ขอเชิญชวนเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงข้อคิดเห็นโดยเปิดเผยตัว

การจัดทำข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ร่างประกาศกรมป่าไม้ และร่างเอกสารประกวดราคาจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้า อาคารเทียมคมกฤส ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ของกรมป่าไม้

ทั้งนี้ ขอให้ระบุชื่อ – สกุล ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ ที่สามารถติดต่อกลับได้สะดวก

การแสดงข้อคิดเห็นสามารถดำเนินการได้ ดังนี้

๑. ยื่นเอกสารต่อเจ้าหน้าที่กรมป่าไม้ โดยตรง โดยให้จ่าหน้าซองถึงคณะกรรมการ คณะกรรมการคำนวณ และประเมินค่างานคงเหลือ กำหนดราคากลาง และจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ งานจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส ส่งที่ส่วนพัสดุ สำนักบริหารกลาง กรมป่าไม้

๒. ส่งทางไปรษณีย์ตอบรับด่วนพิเศษ (EMS) ถึงคณะกรรมการคณะกรรมการคำนวณ และประเมินค่างานคงเหลือ กำหนดราคากลาง และจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ งานจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส ส่วนพัสดุ สำนักบริหารกลาง กรมป่าไม้ ๖๑ ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

๓. ส่งทางโทรสาร หมายเลข ๐ ๒๕๖๑ ๕๓๓๖

กำหนดสิ้นสุดรับข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น
ภายในวันที่ ๑๔ มีนาคม ๒๕๖๐

ประกาศกรมป่าไม้

เรื่อง ประกวดราคาจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้า อาคารเทียมคมกฤส ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

กรมป่าไม้ มีความประสงค์ ประกวดราคาจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้า อาคารเทียมคมกฤส ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคากลางของงานก่อสร้างในการประกวดราคาครั้งนี้เป็นเงินทั้งสิ้น ๑๙,๕๓๕,๔๖๓.๘๑ บาท (สิบเก้าล้านห้าแสนสามหมื่นห้าพันสี่ร้อยหกสิบสามบาทแปดสิบเอ็ดสตางค์)

ผู้มีสิทธิเสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๒. ไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว

๓. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมป่าไม้ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๔. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๕. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด

๖. ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลและมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างในวงเงินไม่น้อยกว่า ๙,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (เก้าล้านบาทถ้วน) ภายในระยะเวลา ๕ (ห้า) ปี อย่างน้อย ๒ ผลงาน นับแต่ได้ทำงานแล้วเสร็จจนถึงวันยื่นเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมเชื่อถือ

ผู้เสนอราคาที่เสนอราคาในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(๑) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักการกิจการร่วมค้าจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา และการเสนอราคาให้เสนอราคาในนาม "กิจการร่วมค้า" ส่วนคุณสมบัติด้านผลงานก่อสร้าง กิจการร่วมค้าดังกล่าวสามารถนำผลงานก่อสร้างของผู้เข้าร่วมค้ามาใช้แสดงเป็นผลงานก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่เข้าประกวดราคาได้

(๒) กรณีที่กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักการนิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา เว้นแต่ในกรณีที่กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอราคากับทางราชการ และแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมการยื่นข้อเสนอประกวดราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ กิจการร่วมค้านั้นสามารถใช้ผลงานก่อสร้างของผู้ร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผล

งานก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้

ทั้งนี้ "กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่" หมายความว่า กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลต่อหน่วยงานของรัฐซึ่งมีหน้าที่รับจดทะเบียน (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์)

๗. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

๘. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

๙. คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่ การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกิน สามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

๑๐. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีวิศวกรไฟฟ้าขั้นต่ำระดับสามัญ และภาคี หรือตาม พ.ร.บ.วิชาชีพวิศวกรรมกำหนด อย่างละ ๑ คน ซึ่งมีความรู้และความสามารถในการควบคุมงานของผู้รับจ้างได้ เมื่อเห็นว่าปฏิบัติงานไม่ถูกต้องหรืออาจจะเกิดความเสียหายจากการควบคุมการติดตั้งระบบไฟฟ้า และมีวิศวกรไฟฟ้าที่จดทะเบียนอย่างต่ำขั้นสามัญเป็นผู้ลงนามรับรองผลงานในเอกสารการส่งมอบงานทั้งหมด และต้องเป็นวิศวกรไฟฟ้าที่ปฏิบัติงานเป็นพนักงานประจำของบริษัทหรือนิติบุคคล (โดยมีเอกสารประกอบ) พร้อมใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมแนบประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอการประมูลการจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วย

กำหนดยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ .... ระหว่างเวลา .... น. ถึง .... น.

ผู้สนใจสามารถขอรับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงก่อนวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ www.forest.go.th หรือ www.gprocurement.go.th หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐ ๒๕๖๑ ๔๒๙๒-๓ ต่อ ๕๖๘๐ ในวันและเวลาราชการ

ผู้สนใจต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับสถานที่หรือแบบรูปรายการละเอียด โปรดสอบถามมายัง กรมป่าไม้ ผ่านทางอีเมล์ pornsri.bu@forest.go.th ภายในวันที่ .... โดยกรมป่าไม้จะชี้แจงรายละเอียดดังกล่าวผ่านทางเว็บไซต์ www.forest.go.th และ www.gprocurement.go.th ในวันที่ ....

ประกาศ ณ วันที่ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

(นางสาวถนอม โมบัญดิษฐ์)

นักวิชาการเงินและบัญชีชำนาญการพิเศษ รักษาราชการแทนผู้อำนวยการสำนักบริหารกลาง

ปฏิบัติราชการแทน อธิบดีกรมป่าไม้

หมายเหตุ ๑. ผู้ประกอบการสามารถจัดเตรียมเอกสารประกอบการเสนอราคา (เอกสารส่วนที่ ๑ และเอกสารส่วนที่ ๒) ในระบบ e-GP ได้ตั้งแต่วันที่ขอรับเอกสารจนถึงวันเสนอราคา

๒. กรมป่าไม้จะลงนามในสัญญา เมื่อได้รับการอนุมัติให้ขยายระยะเวลาการเบิกจ่ายเงินงบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๕ จากกระทรวงการคลังแล้ว

เอกสารประกวดราคาจ้างด้วยการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เลขที่ ....

ประกวดราคาจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้า อาคารเทียมคมกฤส ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

ตามประกาศ กรมป่าไม้

ลงวันที่ มีนาคม ๒๕๖๐

กรมป่าไม้ ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "กรม" มีความประสงค์จะ ประกวดราคาจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้า อาคารเทียมคมกฤส ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ณ ดำเนินการปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส ซึ่งเป็นอาคารสำนักงานสูง ๔ ชั้น ตั้งอยู่เลขที่ ๖๑ ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

๑. เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๑.๑ แบบรูปรายการละเอียด

๑.๒ แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๑.๓ สัญญาจ้างทั่วไป

๑.๔ แบบหนังสือค้ำประกัน

(๑) หลักประกันการเสนอราคา

(๒) หลักประกันสัญญา

๑.๕ บทนิยาม

(๑) ผู้เสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน

(๒) การขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

๑.๖ แบบบัญชีเอกสารที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๑) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑

(๒) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒

๑.๗ รายละเอียดการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างตาม BOQ (Bill of Quantities) (รายละเอียดการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างเป็นการเปิดเผยเพื่อให้ผู้ประสงค์จะยื่นข้อเสนอได้รู้ข้อมูลได้เท่าเทียมกันและเพื่อให้ประชาชนตรวจดูได้)

๑.๘ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ.pdf

๒. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๒.๑ ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจ้าง

๒.๒ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ

๒.๓ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมตามข้อ ๑.๕

๒.๔ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาล

ไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๒.๕ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคา และห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด

๒.๖ ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลและมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างในวงเงินไม่น้อยกว่า ๙,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (เก้าล้านบาทถ้วน) ภายในระยะเวลา ๕ (ห้า) ปี อย่างน้อย ๒ ผลงาน นับแต่ได้ทำงานแล้วเสร็จจนถึงวันยื่นเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมเชื่อถือ

ผู้เสนอราคาที่เสนอราคาในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(๑) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักการกิจการร่วมค้าจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา และการเสนอราคาให้เสนอราคาในนาม "กิจการร่วมค้า" ส่วนคุณสมบัติด้านผลงานก่อสร้าง กิจการร่วมค้าดังกล่าวสามารถนำผลงานก่อสร้างของผู้เข้าร่วมค้ามาใช้แสดงเป็นผลงานก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่เข้าประกวดราคาได้

(๒) กรณีที่กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักการนิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา เว้นแต่ในกรณีที่กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษรกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอราคากับทางราชการ และแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมการยื่นข้อเสนอประกวดราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ กิจการร่วมค้านั้นสามารถใช้ผลงานก่อสร้างของผู้ร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้

ทั้งนี้ "กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่" หมายความว่า กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลต่อหน่วยงานของรัฐซึ่งมีหน้าที่รับจดทะเบียน (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์)

๒.๗ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

๒.๘ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

๒.๙ คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

๒.๑๐ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีวิศวกรไฟฟ้าขั้นต่ำระดับสามัญ และภาคี หรือตาม พ.ร.บ.วิชาชีพวิศกรรมกำหนด อย่างละ ๑ คน ซึ่งมีความรู้และความสามารถในการควบคุมงานของผู้รับจ้างได้ เมื่อเห็นว่าปฏิบัติงานไม่ถูกต้องหรืออาจจะเกิดความเสียหายจากการควบคุมการติดตั้งงานระบบไฟฟ้า และมีวิศวกรไฟฟ้าที่จดทะเบียนอย่างต่ำขั้นสามัญเป็นผู้ลงนามรับรองผลงานในเอกสารการส่งมอบงานทั้งหมด และต้องเป็นวิศวกรไฟฟ้าที่ปฏิบัติงานเป็นพนักงานประจำของบริษัทหรือนิติบุคคล (โดยมีเอกสารประกอบ) พร้อมใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมแนบประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอการประมูลการจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วย

๓. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอเอกสารหลักฐาน ยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้าง

ภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น ๒ ส่วน คือ

๓.๑ ส่วนที่ ๑ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๒) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มิใช่นิติบุคคลให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๓) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นผู้เสนอราคาร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้ร่วมค้า และในกรณีที่ผู้เข้าร่วมค้าฝ่ายใดเป็นบุคคลธรรมดา ที่มิใช่สัญชาติไทย ก็ให้ยื่นสำเนาหนังสือเดินทาง หรือผู้ร่วมค้าฝ่ายใดเป็นนิติบุคคล ให้ยื่นเอกสาร ตามที่ระบุไว้ใน (๑)

(๔) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(๔.๑) สำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ พร้อมสำเนาถูกต้อง (ถ้ามี)

(๔.๒) สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม พร้อมสำเนาถูกต้อง (ถ้ามี)

(๕) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๑) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๓.๒ ส่วนที่ ๒ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) หนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมายในกรณีที่ผู้เสนอราคามอบอำนาจ ให้บุคคลอื่นลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือหลักฐานแสดงตัวตนของผู้เสนอราคาในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ แทน

(๒) หลักประกันการเสนอราคา ตามข้อ ๕

(๓) สำเนาหนังสือรับรองผลงานก่อสร้างพร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง (ให้ใช้ในกรณีที่มีการกำหนดผลงานตามข้อ ๒.๖ เท่านั้น)

(๔) บัญชีรายการก่อสร้าง (หรือใบแจ้งปริมาณงาน) ซึ่งจะต้องแสดงรายการวัสดุอุปกรณ์ ค่าแรงงาน ภาษีประเภทต่างๆ รวมทั้งกำไรไว้ด้วย

(๕) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๒) โดยไม่ต้องในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔. การเสนอราคา

๔.๑ ผู้เสนอราคาต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอก

ข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน ลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือหลักฐานแสดงตัวตนของผู้เสนอราคา โดยไม่ต้องแนบใบเสนอราคาในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องกรอกปริมาณวัสดุและราคา ในบัญชีรายการก่อสร้างให้ครบถ้วน

ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาเพียงราคาเดียว โดยเสนอราคารวม และหรือราคาต่อหน่วย และหรือต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง โดยคิดราคารวมทั้งสิ้น ซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้แล้ว

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า ๙๐ วัน นับแต่วันเสนอราคา โดยภายในกำหนดยืนราคา ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามิได้

๔.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอกำหนดเวลาดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จไม่เกิน ๒๑๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

๔.๔ ก่อนเสนอราคา ผู้เสนอราคาควรตรวจดูร่างสัญญา แบบรูป และรายละเอียด ฯลฯ ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นเสนอราคาตามเงื่อนไข ในเอกสารประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์

๔.๕ ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ .... ระหว่างเวลา .... น. ถึง .... น.

เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอและเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด

คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้เสนอราคาแต่ละรายว่า เป็นผู้เสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นตามข้อ ๑.๕ (๑) ณ วันประกาศประกวดราคาหรือไม่

หากปรากฏต่อคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ก่อนหรือในขณะที่มีการพิจารณาข้อเสนอว่า มีผู้เสนอราคารายใดกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมตามข้อ ๑.๕ (๒) และคณะกรรมการฯ เชื่อว่ามีการกระทำอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้เสนอราคารายนั้นออกจากการเป็นผู้เสนอราคา และกรมจะพิจารณาลงโทษผู้เสนอราคาดังกล่าวเป็นผู้ทิ้งงาน เว้นแต่คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะวินิจฉัยได้ว่าผู้เสนอราคารายนั้นเป็นผู้ที่ให้ความร่วมมือเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของทางราชการและมิได้เป็นผู้ริเริ่มให้มีการกระทำดังกล่าว

๔.๖ ผู้เสนอราคาจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

(๑) ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

(๒) ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) รวมค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

(๓) ผู้เสนอราคาจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวัน เวลา ที่กำหนด

(๔) ห้ามผู้เสนอราคาถอนการเสนอราคา

(๕) ผู้เสนอราคาสามารถศึกษาและทำความเข้าใจในระบบและวิธีการเสนอราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่แสดงไว้ในเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th

๕. หลักประกันการเสนอราคา

ผู้เสนอราคาต้องวางหลักประกันการเสนอราคาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ จำนวน ๙๗๖,๗๗๔.๐๐ บาท (เก้าแสนเจ็ดหมื่นหกพันเจ็ดร้อยเจ็ดสิบสี่บาทถ้วน)

๕.๑ หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศ ตามแบบหนังสือค้ำประกัน ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๑)

๕.๒ เช็คที่ธนาคารสั่งจ่ายให้แก่กรม โดยเป็นเช็คลงวันที่ที่ยื่นการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือก่อนหน้านั้นไม่เกิน ๓ วันทำการของทางราชการ

๕.๓ พันธบัตรรัฐบาลไทย

กรณีที่ผู้เสนอราคานำเช็คที่ธนาคารสั่งจ่ายหรือพันธบัตรรัฐบาลไทย มาวางเป็นหลักประกันการเสนอราคา จะต้องส่งต้นฉบับเอกสารดังกล่าวมาให้ส่วนราชการตรวจสอบความถูกต้อง ในวันที่ .... ระหว่างเวลา .... น. ถึง .... น.

ตามแบบตัวอย่างหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศ (หลักประกันการเสนอราคา) กำหนดให้ระบุชื่อผู้เสนอราคา เป็นผู้วางหลักประกันการเสนอราคา ดังนั้น กรณีที่ผู้เสนอราคาที่เสนอราคาในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ประสงค์จะใช้หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศเป็นหลักประกันการเสนอราคา ให้ดำเนินการดังนี้

(๑) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ ให้ระบุชื่อผู้เสนอราคา ซึ่งต้องวางหลักประกันการเสนอราคา ในนามกิจการร่วมค้า เท่านั้น

(๒) กรณีที่กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ ให้ระบุชื่อผู้เสนอราคา ซึ่งต้องวางหลักประกันการเสนอราคา ในนามนิติบุคคลรายใดรายหนึ่งตามที่สัญญาร่วมค้ากำหนดให้เป็นผู้เข้าเสนอราคากับทางราชการ

ทั้งนี้ "กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่" หมายความว่า กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลต่อหน่วยงานของรัฐซึ่งมีหน้าที่รับจดทะเบียน (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์)

หลักประกันการเสนอราคาตามข้อนี้ กรมจะคืนให้ผู้เสนอราคาหรือผู้ค้ำประกันภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้พิจารณาในเบื้องต้นเรียบร้อยแล้ว เว้นแต่ผู้เสนอราคารายที่คัดเลือกไว้ ๓ ลำดับแรก จะคืนให้ต่อเมื่อได้ทำสัญญาหรือข้อตกลง หรือเมื่อผู้เสนอราคาได้พ้นจากข้อผูกพันแล้ว

การคืนหลักประกันการเสนอราคา ไม่ว่าในกรณีใด ๆ จะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ย

๖. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๖.๑ ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ กรมจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ ราคา และจะพิจารณาจาก ราคารวม

๖.๒ หากผู้เสนอราคารายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามข้อ ๓ หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ ๔ แล้ว คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาราคาของผู้เสนอราคารายนั้น เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาด หรือผิดหลงเพียงเล็กน้อย หรือผิดแผกไปจากเงื่อนไขของเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนที่มิใช่สาระสำคัญ ทั้งนี้ เฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่าจะเป็นประโยชน์ต่อกรมเท่านั้น

๖.๓ กรมสงวนสิทธิไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอราคาโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ไม่ปรากฏชื่อผู้เสนอราคารายนั้นในบัญชีผู้รับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือบัญชีรายชื่อผู้ซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของกรม

(๒) ไม่กรอกชื่อนิติบุคคล หรือลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่งอย่างใด หรือทั้งหมดในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๓) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้เสนอราคารายอื่น

๖.๔ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือกรม มีสิทธิให้ผู้เสนอราคาชี้แจงข้อเท็จจริง สภาพ ฐานะ หรือข้อเท็จจริงอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับผู้เสนอราคาได้ กรมมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญา หากหลักฐานดังกล่าวไม่มีความเหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๖.๕ กรมทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้าง ในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิก การประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของกรมเป็นเด็ดขาด ผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้งกรมจะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้เสนอราคาเป็นผู้ทิ้งงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่าการเสนอราคากระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้เสนอราคารายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามสัญญาได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือกรมจะให้ ผู้เสนอราคานั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้เสนอราคาสามารถดำเนินงานตามประกวดราคาจ้างอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ กรมมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้เสนอราคารายนั้น

๖.๖ ในกรณีที่ปรากฏข้อเท็จจริงภายหลังจากการพิจารณาข้อเสนอว่า ผู้เสนอราคาที่มีสิทธิได้รับการคัดเลือกเป็นผู้เสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือเป็นผู้เสนอราคาที่กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ตามข้อ ๑.๕ กรมมีอำนาจที่จะตัดรายชื่อผู้เสนอราคาที่ได้รับคัดเลือกรายดังกล่าวออก และกรมจะพิจารณาลงโทษผู้เสนอราคารายนั้นเป็นผู้ทิ้งงาน

ในกรณีนี้หากปลัดกระทรวงพิจารณาเห็นว่าการยกเลิกการพิจารณาผลการเสนอราคาที่ได้ดำเนินการไปแล้วจะเป็นประโยชน์แก่ทางราชการอย่างยิ่ง ปลัดกระทรวงมีอำนาจยกเลิกการพิจารณาผลการเสนอราคาดังกล่าวได้

๗. การทำสัญญาจ้าง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะต้องทำสัญญาจ้างตามแบบสัญญา ดังระบุในข้อ ๑.๓ กับกรม ภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคาค่าจ้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ ให้กรมยึดถือไว้ในขณะทำสัญญา โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

๗.๑ เงินสด

๗.๒ เช็คที่ธนาคารสั่งจ่ายให้แก่กรม โดยเป็นเช็คลงวันที่ที่ทำสัญญา หรือก่อนหน้านั้น ไม่เกิน ๓ วัน ทำการของทางราชการ

๗.๓ หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามแบบหนังสือค้ำประกัน ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒)

๗.๔ หนังสือค้ำประกันของบรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หรือบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งได้แจ้งชื่อเวียนให้ส่วนราชการต่าง ๆ ทราบแล้ว โดยอนุโลมให้ใช้ตามแบบหนังสือค้ำประกัน ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒)

๗.๕ พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (ผู้รับจ้าง) พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาจ้างแล้ว

๘. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

กรมจะจ่ายเงินค่าจ้าง โดยแบ่งออกเป็น ๗ งวด ดังนี้

งวดที่ ๑ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๑๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้(๑) ส่งแผนดำเนินงาน / พร้อมนำเสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้างและคณะกรรมการผู้ควบคุมงานภายใน ๑๕ วัน(๒) สำรวจ ตรวจสอบพื้นที่ปฏิบัติงานจริง พร้อมจัดทำรายละเอียดการตรวจสอบสถานที่ปฏิบัติงานให้คณะกรรมการผู้ควบคุมงาน(๓) ตารางเวลาทำงาน(๔) ชื่อผู้ปฏิบัติงาน / หัวหน้างาน ที่ปฏิบัติงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส (๕) รายการวัสดุที่ใช้ทำงาน, พื้นที่ที่ใช้ในการเก็บวัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือในการปฏิบัติงาน(๖) แบบใช้งาน Shop Drawing อย่างน้อย ๔ ชุด เขียนด้วย Auto Cad ให้แล้วเสร็จภายใน ๔๕ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ทั้งนี้รายละเอียดของงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดประกอบแบบงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส ที่แนบท้ายรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงานจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส

โดยกรมป่าไม้จะจ่ายเงินค่าจ้างเมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้รับแผนปฏิบัติงานและแบบใช้งาน Shop Drawing และกรมป่าไม้ให้ความเห็นชอบ

งวดที่ ๒ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๒๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการจัดหาพร้อมติดตั้ง และเดินท่อร้อยสายไฟ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เต้ารับไฟฟ้า และระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศ แล้วเสร็จ ตามใบปริมาณงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส โดยกรมป่าไม้จะจ่ายค่าจ้างงวดที่ ๒ เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว และกรมป่าไม้ให้ความเห็นชอบ ให้แล้วเสร็จภายใน ๒๑๐ วัน

งวดที่ ๓ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๑๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการจัดหาพร้อมติดตั้ง และเดินท่อร้อยสายไฟ ระบบโทรศัพท์ ระบบโทรทัศน์วงจรปิด และระบบป้องกันฟ้าผ่า แล้วเสร็จ ตามใบปริมาณงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส โดยกรมป่าไม้จะจ่ายค่าจ้าง งวดที่ ๓ เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว และกรมป่าไม้ให้ความเห็นชอบ ให้แล้วเสร็จภายใน ๒๑๐ วัน

งวดที่ ๔ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๑๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการจัดหาพร้อมติดตั้ง และเดินท่อร้อยสายไฟ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แล้วเสร็จ ตามใบปริมาณงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส โดยกรมป่าไม้จะจ่ายค่าจ้างงวดที่ ๔ เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว และกรมป่าไม้ให้ความเห็นชอบ ให้แล้วเสร็จภายใน ๒๑๐ วัน

งวดที่ ๕ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๓๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการเดินสายไฟฟ้า

พร้อมรางเดินสายไฟจากหม้อแปลงไฟฟ้าไปยังตู้ MDB จนถึงตู้ Load Center ทั้งหมด แล้วเสร็จ ตามใบปริมาณงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส โดยกรมป่าไม้จะจ่ายค่าจ้างงวดที่ ๕ เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว และกรมป่าไม้ให้ความเห็นชอบ ให้แล้วเสร็จภายใน ๒๑๐ วัน

งวดที่ ๖ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๑๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ดังนี้(๑) รื้อถอนโคมไฟ สวิทซ์ เต้ารับไฟฟ้า เต้ารับโทรศัพท์ และท่อร้อยสายไฟเดิม (๒) ซ่อมแซม ฝ้าเพดาน ผนัง สีที่ชำรุดจากการปรับปรุง (๓) งานตรวจสอบ,เปลี่ยนถ่ายน้ำมันหม้อแปลง(๔) งานซ่อมแซมดวงโคมที่ระบุในแบบว่าใช้โคมเดิม(๕) งานปรับปรุงตู้ MDB , ตู้ DB, ตู้ Load Center and Consumer Unit โดยกรมป่าไม้จะจ่ายค่าจ้างงวดที่ ๖ เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว และกรมป่าไม้ให้ความเห็นชอบ ให้แล้วเสร็จภายใน ๒๑๐ วัน

งวดที่ ๗ (งวดสุดท้าย) เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ ๑๐ ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญา รวมทั้งทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย และทำการทดสอบระบบพร้อมอบรมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องตามรายละเอียดดังนี้

(๑) ผู้รับจ้างต้องจัดฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง และรักษาของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

(๒) ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญการ ในระบบต่างๆ มาช่วยควบคุมและรักษาเครื่องเป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๒๐ วัน ติดต่อกันหลังจากส่งมอบงานและต้องจัดหนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ดังนี้

(๒.๑) ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีใช้ วิธีและรายละเอียดของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่นๆ เป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษสำหรับเครื่อง และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้จำนวน ๔ ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

(๒.๒) หนังสือคู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งร่างเสนอผู้ว่าจ้าง ๑ ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติ ก่อนการส่งต้นฉบับจริง

(๓) ผู้รับจ้างต้องจัดส่งแบบสร้างจริง (AS-Built Drawings) จำนวน ๔ ชุด ทั้งนี้รายละเอียดของงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดประกอบแบบงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส ที่แนบท้ายรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงานจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส

(๔) บทความโฆษณาของผู้ผลิต หรือแคตตาล็อก ไม่ถือว่าเป็นหนังสือคู่มือ การใช้ และบำรุงรักษาโดยต้องดำเนินการทุกระบบให้แล้วเสร็จภายใน ๒๑๐ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญา รวมทั้งทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย โดยกรมป่าไม้จะจ่ายเงินค่าจ้างเมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว และกรมป่าไม้ให้ความเห็นชอบ

๙. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามแบบสัญญาจ้างข้อ ๑๗ จะกำหนดในอัตราร้อยละ ๐.๑๐ ของค่าจ้างตามสัญญาต่อวัน

๑๐. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งได้ทำข้อตกลงเป็นหนังสือ หรือทำสัญญาจ้าง ตามแบบดังระบุในข้อ ๑.๓ แล้วแต่กรณี จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อย

กว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่กรมได้รับมอบงาน โดยผู้รับจ้างต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

๑๑. ข้อสงวนสิทธิในการยื่นข้อเสนอและอื่น ๆ

๑๑.๑ เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๕๕

การลงนามในสัญญาจะกระทำได้ต่อเมื่อ กรมได้รับอนุมัติเงินค่าก่อสร้างจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๕๕ แล้วเท่านั้น

ราคากลางของงานก่อสร้างในการประกวดราคาครั้งนี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ๑๙,๕๓๕,๔๖๓.๘๑ บาท (สิบเก้าล้านห้าแสนสามหมื่นห้าพันสี่ร้อยหกสิบสามบาทแปดสิบเอ็ดสตางค์)

๑๑.๒ เมื่อกรมได้คัดเลือกผู้เสนอราคารายใด ให้เป็นผู้รับจ้าง และได้ตกลงจ้างตามประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้รับจ้างจะต้องสั่งหรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้างดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้เสนอราคาซึ่งเป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี ดังนี้

(๑) แจ้งการสั่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ ต่อกรมเจ้าท่า ภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างสั่งหรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(๒) จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้น โดยเรืออื่นที่มิใช่เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

(๓) ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม (๑) หรือ (๒) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี

๑๑.๓ ผู้เสนอราคาซึ่งกรมได้คัดเลือกแล้ว ไม่ไปทำสัญญา หรือข้อตกลงภายในเวลาที่ทางราชการกำหนดดังระบุไว้ในข้อ ๗ กรมจะริบหลักประกันการยื่นข้อเสนอ หรือเรียกร้องจากผู้ออกหนังสือค้ำประกันการยื่นข้อเสนอทันที และอาจพิจารณาเรียกร้องให้ชดใช้ความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทิ้งงาน ตามระเบียบของทางราชการ

๑๑.๔ กรมสงวนสิทธิ์ที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

๑๒. การปรับราคาค่างานก่อสร้าง

การปรับราคาค่างานก่อสร้างตามสูตรการปรับราคาจะนำมาใช้ในกรณีที่ ค่างานก่อสร้างลดลงหรือเพิ่มขึ้น โดยวิธีการต่อไปนี้

-

๑๓. มาตรฐานฝีมือช่าง

เมื่อกรมได้คัดเลือกผู้เสนอราคารายใดให้เป็นผู้รับจ้างและได้ตกลงจ้างก่อสร้างตามประกาศนี้แล้ว ผู้เสนอราคาจะต้องตกลงว่าในการปฏิบัติงานก่อสร้างดังกล่าว วิศวกรไฟฟ้าขั้นต่ำระดับสามัญ และภาคี ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๐ ของแต่ละ สาขาช่างแต่จะต้องมีจำนวนช่างอย่างน้อย ๑ คน ในแต่ละสาขาช่าง ดังต่อไปนี้

๑๓.๑ วิศวกรไฟฟ้าขั้นต่ำระดับสามัญ และภาคี หรือตาม พ.ร.บ.วิชาชีพวิศวกรรมกำหนด อย่างละ ๑ คน

๑๔. การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ

ในระหว่างระยะเวลาการก่อสร้างผู้รับจ้างพึงปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด

กรมป่าไม้

มีนาคม ๒๕๖๐

ปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส
ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

<u>สารบัญ</u>

ขอบเขตของงาน

ปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส

ด้วยกรมป่าไม้มีความประสงค์ที่จะปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส ซึ่งเป็นอาคารที่ทำการป่าไม้ ลักษณะเป็นตึก 4 ชั้น กว้าง 63 เมตร ยาว 121 เมตร เนื้อที่รวม 10,000 ตารางเมตร ปลูกสร้างปี พ.ศ. 2498 อายุการใช้งาน 57 ปี มีระบบไฟฟ้าเก่าและชำรุดหลายจุดโดยเฉพาะอุปกรณ์หลายรายการเก่าและหมดสภาพแล้ว เช่น โคมไฟบางชุด สายไฟ ฯลฯ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่อาคารและทรัพย์สินของทางราชการ ป้องกันการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร และเป็นการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤสให้อยู่ในสภาพที่ดีปลอดภัยมีความมั่นคงสูง

1. ความเป็นมา

กรมป่าไม้ ได้รับจัดสรรงบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 ให้ดำเนินการปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส (บางเขน) แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร เพื่อปรับปรุงระบบไฟฟ้าเก่าและชำรุดหลายจุดโดยเฉพาะอุปกรณ์หลายรายการเก่าและหมดสภาพแล้วเนื้อที่รวม 10,000 ตารางเมตร

2. วัตถุประสงค์

กรมป่าไม้มีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างดำเนินการปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส ของกรมป่าไม้ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ให้ถูกต้องตามแบบรูปและรายละเอียดในสัญญาจ้าง

3. ขอบเขตของงานและเงื่อนไขการเสนอราคา

3.1 ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องสำรวจรอบๆ สถานที่ที่จะปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤสนี้ เพื่อการจัดหาและติดตั้งโดยผู้ประสงค์เสนอราคาเอง และหาข้อมูลประกอบการคำนวณราคาเอง

3.2 ตลอดระยะเวลาที่ปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤสในอาคารนี้ ผู้ว่าจ้างและผู้มาติดต่อราชการกับผู้ว่าจ้าง จะต้องสามารถเข้าใช้ประโยชน์จากพื้นที่ต่างๆ ของอาคารนี้ได้โดยตลอด โดยปลอดภัย สะดวก และปราศจาก เหตุเดือดร้อนรำคาญ หรือเสียหาย เสี่ยงภัยจากการก่อสร้างที่ดำเนินการอยู่

3.3 งานปรับปรุงระบบไฟฟ้านี้ประกอบด้วย

- งานตรวจเช็คเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ รวมถึงการทำความสะอาดหม้อแปลง โดยต้องดำเนินการดังนี้ เปลี่ยนถ่ายน้ำมันหม้อแปลงใหม่ เปลี่ยนปะเก็น

ทั้งหมด ด้านแรงสูง ด้านแรงต่ำ และที่แท็ปหม้อแปลง เปลี่ยนซิลิกาเจล ทำความสะอาดฉนวนลูกถ้วย และตัวถังหม้อแปลง

- งานรื้อถอนอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าและสื่อสารเดิม เช่น ท่อร้อยสายไฟ สายไฟฟ้า ดวงโคม สวิทซ์ เต้ารับ ตู้โหลดไฟฟ้า รางไฟฟ้า ระบบป้องกันฟ้าผ่า เป็นต้น โดยอุปกรณ์ที่รื้อถอนถ้ายังอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ต้องส่งมอบคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างส่วน วัสดุเสื่อมคุณภาพและใช้การไม่ได้ ให้เป็นภาระแก่ผู้รับจ้าง ในการขนย้ายหรือทำลายในพื้นที่ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

- งานซ่อมแซมฝ้าเพดาน ผนัง สี ในบริเวณที่รื้อถอน อุปกรณ์ไฟฟ้าและระบบสื่อสารเดิม

- งานตรวจสอบอุปกรณ์และทำความสะอาดดวงโคมเดิมที่ระบุในแบบที่ใช้ของเดิม ซึ่งหากอุปกรณ์ใดมีสภาพชำรุด ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องดำเนินการแก้ไขให้อยู่สภาพที่ใช้งานได้ดี

- จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ทั้งหมดที่ปรากฏในแบบและรายการประกอบแบบ

4. คุณสมบัติของผู้ประสงค์เสนอราคา

4.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

4.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ

4.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับ ผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาจ้างครั้งนี้

4.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่า นั้น

4.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด

4.6 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลและมีผลงานการก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในวงเงินไม่น้อยกว่า 9,000,000.00 บาท (เก้าล้านบาทถ้วน) ภายในระยะเวลา 5 (ห้า) ปี อย่างน้อย 2 ผลงาน นับแต่ได้ทำงานแล้วเสร็จจนถึงวันยื่นเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่กรมเชื่อถือ

4.7 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีวิศวกรไฟฟ้าขั้นต่ำระดับสามัญ และภาคี หรือตาม พ.ร.บ. วิชาชีพวิศวกรรมกำหนด อย่างละ 1 คน ซึ่งมีความรู้และความสามารถในการควบคุมงานของผู้รับจ้างได้ เมื่อเห็นว่าปฏิบัติงานไม่ถูกต้องหรืออาจจะเกิดความเสียหายจากการควบคุมการติดตั้งงานระบบ

ไฟฟ้า และมีวิศวกรไฟฟ้าที่จดทะเบียนอย่างต่ำขั้นสามัญเป็นผู้ลงนามรับรองผลงานในเอกสารการส่งมอบงานทั้งหมด และต้องเป็นวิศวกรไฟฟ้าที่ปฏิบัติงานเป็นพนักงานประจำของบริษัทหรือนิติบุคคล (โดยมีเอกสารประกอบ) พร้อมใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมแนบประกอบการพิจารณาในวันยื่นข้อเสนอการประมูลการจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วย

4.8 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีคุณสมบัติอยู่ในเงื่อนไขตามหนังสือสำนักงาน ป.ป.ช. ด่วนที่สุด ที่ ปช 0028/ว 0009 ลงวันที่ 23 มีนาคม 2555 กำหนดให้คู่สัญญาต้องปฏิบัติ ดังนี้

1. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

2. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement: e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

3. คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

5. เอกสารสำหรับประกวดราคา

5.1 แบบงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส

5.2 ข้อกำหนดประกอบแบบงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส

5.3 แบบฟอร์มใบเสนอราคา (BOQ.) งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส

6. ระยะเวลาดำเนินการ

กำหนดระยะเวลาทำงานแล้วเสร็จภายใน 210 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาจ้าง

7. ระยะเวลาส่งมอบงาน

กรมป่าไม้จะจ่ายเงินค่าจ้าง โดยแบ่งงวดงานเป็น 7 งวด ดังนี้

งวดที่ 1 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 10 ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

(1) ส่งแผนดำเนินงาน/พร้อมนำเสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้างและคณะกรรมการผู้ควบคุมงานภายใน 15 วัน

(2) สำรวจ ตรวจสอบพื้นที่ปฏิบัติงานจริง พร้อมจัดทำรายละเอียดการตรวจสอบสถานที่ปฏิบัติงานให้คณะกรรมการผู้ควบคุมงาน

(3) ตารางเวลาทำงาน

(4) ชื่อผู้ปฏิบัติงาน/หัวหน้างาน ที่ปฏิบัติงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส

(5) รายการวัสดุที่ใช้ทำงาน, พื้นที่ที่ใช้ในการเก็บวัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือในการปฏิบัติงาน

(6) แบบใช้งาน Shop Drawing อย่างน้อย 4 ชุด เขียนด้วย Auto Cad ให้กรมป่าไม้อนุมัติก่อนการติดตั้งภายใน 45 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ทั้งนี้รายละเอียดของงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดประกอบแบบงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส ที่แนบท้ายรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงานจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส

โดยกรมป่าไม้จะจ่ายเงินค่าจ้างเมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้รับแผนปฏิบัติงานและแบบใช้งาน Shop Drawing และกรมป่าไม้ให้ความเห็นชอบ

งวดที่ 2 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 20 ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการจัดหาพร้อมติดตั้ง และเดินท่อร้อยสายไฟ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เต้ารับไฟฟ้า และระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศ แล้วเสร็จ ตามใบปริมาณงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส โดยกรมป่าไม้จะจ่ายค่าจ้างงวดที่ 2 เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว และกรมป่าไม้ให้ความเห็นชอบ

งวดที่ 3 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 10 ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการจัดหาพร้อมติดตั้ง และเดินท่อร้อยสายไฟ ระบบโทรศัพท์ ระบบโทรทัศน์วงจรปิด และระบบป้องกันฟ้าผ่าแล้วเสร็จ ตามใบปริมาณงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส โดยกรมป่าไม้จะจ่ายค่าจ้างงวดที่ 3 เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว และกรมป่าไม้ให้ความเห็นชอบ

งวดที่ 4 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 10 ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการจัดหาพร้อมติดตั้ง และเดินท่อร้อยสายไฟ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ แล้วเสร็จ ตามใบปริมาณงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส โดยกรมป่าไม้จะจ่ายค่าจ้างงวดที่ 4 เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว และกรมป่าไม้ให้ความเห็นชอบ

งวดที่ 5 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 30 ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการเดินสายไฟฟ้าพร้อมรางเดินสายไฟจากหม้อแปลงไฟฟ้าไปยังตู้ MDB จนถึงตู้ Load Center ทั้งหมด แล้วเสร็จ ตามใบปริมาณงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส โดยกรมป่าไม้จะจ่ายค่าจ้างงวดที่ 5 เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว และกรมป่าไม้ให้ความเห็นชอบ

งวดที่ 6 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 10 ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการแล้วเสร็จดังนี้

(1) รื้อถอนโคมไฟ สวิทซ์ เต้ารับไฟฟ้า เต้ารับโทรศัพท์ และท่อร้อยสายไฟเดิม

(2) ซ่อมแซม ฝ้าเพดาน ผนัง สีที่ชำรุดจากการปรับปรุง

(3) งานตรวจสอบ,เปลี่ยนถ่ายน้ำมันหม้อแปลง

(4) งานซ่อมแซมดวงโคมที่ระบุในแบบว่าใช้โคมเดิม

(5) งานปรับปรุงตู้ MDB , ตู้ DB, ตู้ Load Center and Consumer Unit

โดยกรมป่าไม้จะจ่ายค่าจ้างงวดที่ 6 เมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว และกรมป่าไม้ให้ความเห็นชอบ

งวดที่ 7 (งวดสุดท้าย) เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 10 ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญา รวมทั้งทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย และทำการทดสอบระบบพร้อมอบรมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องตามรายละเอียดดังนี้

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง และรักษาของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

(2) ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญการ ในระบบต่างๆ มาช่วยควบคุมและรักษาเครื่องเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 20 วัน ติดต่อกันหลังจากส่งมอบงานและต้องจัดทำหนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ ดังนี้

(2.1) ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีใช้วิธีและรายละเอียดของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่นๆ เป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษสำหรับเครื่อง และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้จำนวน 4 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

(2.2) หนังสือคู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งร่างเสนอผู้ว่าจ้าง 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติ ก่อนการส่งต้นฉบับจริง

(3) ผู้รับจ้างต้องจัดส่งแบบสร้างจริง (AS-Built Drawings) จำนวน 4 ชุด ทั้งนี้รายละเอียดของงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดประกอบแบบงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤสที่แนบท้ายรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงานจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส

(4) บทความโฆษณาของผู้ผลิต หรือแคตตาล็อก ไม่ถือว่าเป็นหนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษาโดยต้องดำเนินการทุกระบบให้แล้วเสร็จภายใน 210 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญา รวมทั้งทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย โดยกรมป่าไม้จะจ่ายเงินค่าจ้างเมื่อคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว และกรมป่าไม้ให้ความเห็นชอบ

8. วงเงินในการจัดหา

วงเงินงบประมาณ (คงเหลือจากสัญญาเดิม) 19,947,585.32 บาท (สิบเก้าล้านเก้าแสนสี่หมื่นเจ็ดพันห้าร้อยแปดสิบห้าบาทสามสิบสองสตางค์)

ราคากลางงานก่อสร้าง 19,535,463.81 บาท (สิบเก้าล้านห้าแสนสามหมื่นห้าพันสี่ร้อยหกสิบสามบาทแปดสิบเอ็ดสตางค์)

9. สถานที่ก่อสร้าง

ดำเนินการปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส ซึ่งเป็นอาคารสำนักงานสูง 4 ชั้น ตั้งอยู่ เลขที่ 61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

10. หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

คณะกรรมการประกวดราคาฯ จะพิจารณาตัดสินด้วยหลักเกณฑ์ราคา

11. ข้อสงวนสิทธิ์

- ภายหลังจากทำสัญญาแล้ว ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการให้ผู้รับจ้างส่งมอบแผนการดำเนินงานกิจกรรมฯ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อน ซึ่งผู้ว่าจ้างหรือผู้รับผิดชอบของกรมป่าไม้ทรงไว้ซึ่งสิทธิ์จะสั่งให้แก้ไขปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ตามสมควร

- ปริมาณงานและรายละเอียดข้อมูลต่างๆ ในข้อกำหนดรายละเอียดทางเทคนิค เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการเสนอราคาเท่านั้น วัสดุอื่น แม้ไม่ได้ระบุไว้ แต่มีความจำเป็นในการดำเนินการเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ก็ให้ถือรวมอยู่ในการเสนอราคาด้วย

ข้อกำหนดประกอบแบบงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส

หมวดที่ 1
ข้อกำหนดทั่วไป

1.<u>บทนำ</u>

ผู้รับจ้างต้องปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส กรมป่าไม้ และต้องดำเนินการเพื่อติดตั้ง ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสารและอุปกรณ์ อำนวยความสะดวกอื่นๆ โดยที่ดำเนินการดังกล่าวต้องเป็นไป ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนด ซึ่งจะได้กล่าวถึงต่อไปนี้

2. <u>สภาพแวดล้อม</u>

วัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ ต้องมีความเหมาะสมที่จะใช้งานในประเทศร้อนได้ดี ภายใต้สภาวะแวดล้อมดังนี้

- อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 45 C
- อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 30 C
- ความชื้นสัมพัทธ์ตลอดปี 79%
- ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 94%

3. <u>มาตรฐานและเกณฑ์กำหนดในการปฏิบัติงาน</u>

3.1 มาตรฐานวัสดุและอุปกรณ์

มาตรฐานวัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการประกอบและการติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวงและมาตรฐานอันล่าสุดอันใดอันหนึ่งของ TISI, IEC, VED, NEMA และ NEC ฯลฯ โดยที่มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง เป็นไปตามมาตรฐานของสถาบัน แต่ละประเภทของอุปกรณ์ และ/หรือ ประเภทของหน่วยงานต่างๆ มีตัวอย่างดังต่อไปนี้

ANSI – American National Standards Institute
ASTM – American Society for Testing and Materials
BS – British Standards
DIN – Deutsher Industries Normen (German Industrial Standard)
EIT – The Engineering Institute of Thailand
IEC – International Electro Technical Commissions
MEA – Metropolitan Electricity Authority
NEC – National Electrical Code
NEMA – National Electrical Manufacturers Association
NFPA – National Fire Protection Association

PEA - Provincial Electricity Authority

TISI - Thai Industrial Standard Institute

UL - Underwriter's Laboratories, Inc.

VDE - Verband Deutsher Elector techniker (German Electrical Regulation and Codes)

JIS - Japanese Industrail Standard (JAPAN)

3.2 เกณฑ์กำหนดในการปฏิบัติงาน

การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 และ/หรือ เล่มล่าสุดของ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย หรือ กฎการไฟฟ้าฯ ในกรณีที่วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย หรือ กฎของการไฟฟ้า มิได้ระบุไว้ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ IEC NEC และ/หรือ VDE ในเรื่องนั้นๆ และประกาศของกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

4. <u>ขอบเขตของงานทั่วไป</u>

4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ สำหรับระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร และอุปกรณ์อำนวยความสะดวก อื่นๆ รวมถึงแรงงาน เครื่องมือ เครื่องใช้ สถานที่เก็บของพลังงานไฟฟ้า และอื่นๆที่จำเป็นต้องใช้เพื่อให้งานเสร็จสิ้น เรียบร้อยสมบูรณ์ และใช้งานได้ตามความประสงค์ ของผู้ว่าจ้างตามที่ได้แสดงไว้ในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

4.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบวัสดุ อุปกรณ์ หรือนำวัสดุอุปกรณ์ที่ได้ผ่านการทดสอบมาตรฐานดังกล่าวใน ข้อที่ 4.1 ตามมาตรฐานต่างๆ ที่อ้างอิงในวัสดุอุปกรณ์นั้น

4.3 ในกรณีที่ต้องติดต่อประสานงานกับการไฟฟ้า ผู้รับจ้าง เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับการไฟฟ้าฯ รวมถึงเป็นผู้ชำระค่าธรรมเนียม และค่าใช้จ่ายใดๆที่เกิดขึ้น (ถ้ามี)

4.4 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งงานไฟฟ้า และสื่อสารทั้งหมด ให้ถูกต้องตามกฎของการไฟฟ้าฯ ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า สำหรับประเทศไทยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และตามมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้าดังกล่าว

4.5 ผู้รับจ้างต้องแก้ไขงานที่ผิดกฎ และ/หรือมาตรฐานดังกล่าวให้ถูกต้อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

4.6 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบงานไฟฟ้าและสื่อสารทั้งหมด โดยให้พนักงานดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบและข้อกำหนดต่างๆ อย่างถูกต้องและสมบูรณ์

4.7 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรรมไฟฟ้าที่จดทะเบียน อย่างต่ำ ในขั้นสามัญ และภาคี หรือตาม พ.ร.บ. วิชาชีพ วิศวกรรมกำหนด ซึ่งมีความรู้และความสามารถ ในการควบคุมงานของผู้รับจ้างได้ เมื่อเห็นว่าปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง หรืออาจเกิดความเสียหายจากการควบคุมการติดตั้งงานไฟฟ้า และมีวิศวกรไฟฟ้าที่จดทะเบียนอย่างต่ำขั้นสามัญเป็นผู้ลงนามรับรองผลงานในเอกสารการส่งมอบทั้งหมด

4.8 ผู้รับจ้างต้องมีช่างไฟฟ้าที่ชำนาญงานโดยเฉพาะสำหรับการติดตั้งงานไฟฟ้าในแต่ละระบบ

4.9 ผู้รับจ้างต้องมีพนักงานเพียงพอในการปฏิบัติงานให้เสร็จทันความต้องการของผู้ว่าจ้าง

4.10 ผู้ว่าจ้างมีสิทธ์ถอนพนักงานที่ทำงานในลักษณะก่อให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น หรือไม่ถูกต้องตาม หลักวิชาช่างที่ดี โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาพนักงานคนใหม่ที่มีความชำนาญมาแทนโดยทันที และต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

4.11 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ อันตราย หรือความเสียหายใดๆ อันเกิดแก่ชีวิตบุคคลและทรัพย์สินของ พนักงานของผู้รับจ้างเอง

5. <u>วัสดุและอุปกรณ์</u>

5.1 ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารรายละเอียด และ/หรือตัวอย่างของวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ติดตั้ง พร้อมด้วยข้อมูลทางด้านเทคนิคให้ผู้ว่าจ้างได้ตรวจสอบอนุมัติล่วงหน้า อย่างน้อย 15 วัน ก่อนนำไปทำการติดตั้ง และวัสดุอุปกรณ์ที่ ได้รับอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่าเป็นการพ้นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง หากตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้าง ต้องดำเนินการแก้ไขใหม่ให้ถูกต้อง โดยมีการขยายระยะเวลาการก่อสร้างและผู้เป็นออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

5.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง ต้องเป็นของใหม่ ได้มาตรฐานสากล อยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์และไม่เคยผ่าน การใช้งานมาก่อน

5.3 วัสดุและอุปกรณ์ซึ่งเสียหายในระหว่างการขนส่ง การติดตั้งหรือการทดสอบต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่ตามสภาพและความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง

5.4 ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าวัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ มีคุณสมบัติไม่ดีเท่าที่แสดงไว้ในแบบและระบุไว้ในข้อกำหนดผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่ไม่ยอมให้นำมาใช้งานนี้ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีความเห็นว่า ควรส่งให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ ทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดความต้องการของผู้ว่าจ้างก่อนที่จะอนุมัติให้นำมาใช้ได้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินให้ทันที และเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิน

5.5 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการคำนวณที่จำเป็น เช่น ค่าตรวจสอบค่ากระแสลัดวงจร ค่าแรงดันไฟฟ้าตก ฯลฯ โดยใช้ ข้อมูลจากวัสดุ อุปกรณ์ ที่จะนำมาใช้ติดตั้งเป็นต้น เพื่อให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาตรวจสอบอนุมัติ

5.6 หากมีความจำเป็นเกิดขึ้น อันกระทำให้ผู้รับจ้าง ไม่สามารถจัดหาวัสดุหรืออุปกรณ์ ตามที่ได้แสดงไว้ในแบบและ ระบุไว้ในข้อกำหนด และ/หรือ แสดงตัวอย่างแก่ผู้ว่าจ้างไว้ และต้องจัดหาหรือวัสดุอื่นๆ มาทดแทนแล้ว ผู้รับจ้างต้อง ชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียดของวัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว พร้อมทั้งแสดงหลักฐานข้อพิสูจน์การเปรียบเทียบ คุณสมบัติ จากสถาบันที่เป็นที่ยอมรับในเรื่องนั้น (ระดับชาติ หรือนานาชาติ) จนเป็นที่พอใจแก่ผู้ว่าจ้าง เพื่อรับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างโดยทันที โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆเพิ่มทั้งสิ้น

5.7 วัสดุ และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการช่วยทำให้งานไฟฟ้าใช้งานได้ดี ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง ถึงมิได้แสดงไว้ในแบบและระบุไว้ในข้อกำหนดก็ตาม แต่หากเป็นหลักปฏิบัติทั่วไปทางด้านวิชาชีพวิศวกรรม ก็เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดหามาติดตั้ง โดยการพิจารณาเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง

5.8 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีช่องทางเข้าถึงเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยมีขนาดที่เหมาะสมเพื่อความสะดวก สำหรับการขนส่ง และการซ่อมแซมบำรุงรักษา

5.9 ผลิตภัณฑ์ของวัสดุอุปกรณ์ ที่ผู้รับจ้างทำการขออนุมัติ ซึ่งไม่ได้มีรายชื่อในรายชื่อให้อนุมัติใช้อุปกรณ์ได้โดยสามารถขอทำการเทียบเท่าคุณสมบัติได้ โดยต้องมีการเปรียบเทียบ และรับรองคุณสมบัติ จากสถาบันที่เป็นที่ยอมรับในเรื่องนั้นๆ (ระดับชาติ หรือนานาชาติ)

6. <u>เครื่องมือ</u>

6.1 ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องผ่อนแรง ที่มีประสิทธิภาพ และความปลอดภัยสำหรับในการปฏิบัติงานและต้องเป็นชนิดที่ถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของงานที่ทำในจำนวนที่เพียงพอ

6.2 ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ให้ผู้รับจ้างเพิ่ม และ/หรือ เปลี่ยนแปลงจำนวน และ/หรือ ชนิดของเครื่องมือให้เหมาะสมถูกต้องกับงาน

7. <u>ป้ายและเครื่องหมายวัสดุภัณฑ์</u>

7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาหรือทำป้ายชื่อ โดยใช้สีพ่นเป็นตัวหนังสือ และ/หรือ เครื่องหมายต่างๆ เพื่อแสดงชื่อ และขนาดของอุปกรณ์ และการใช้งานโดยใช้ภาษาไทย และ/หรือ ภาษาอังกฤษ

7.2 สีที่ใช้พ่นเป็นตัวหนังสือและเครื่องหมายให้ใช้สีสเปรย์กระป๋องโดยต้องจัดทำแบบ สำหรับการพ่นสี

7.3 ป้ายชื่อทำด้วยแผ่นพลาสติกสองชั้นโดยชั้นนอกเป็นสีดำ และชั้นในเป็นสีขาว การแกะสลักตัวหนังสือทั้งหมด กระทำบนแผ่นพลาสติกสีดำ ขนาดโตอย่างน้อย1/2 นิ้ว เพื่อว่าเมื่อประกอบกันแล้วตัวหนังสือจะปรากฏเป็นสีขาว ตัวหนังสือทั้งหมดและแสดงอุปกรณ์ต่างๆตามที่แสดงไว้ในแบบ และป้ายชื่อต้องยึดติดให้มั่นคงถาวร

7.4 เพื่อให้วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆที่ติดตั้งแล้ว สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน ต้องแสดงเครื่องหมายและอักษรย่อหรือ ข้อความที่สั้นกะทัดรัดง่ายต่อการเข้าใจ เช่นแสดง ข้อความ “3DP Max.100A” บนแผงไฟฟ้าเพื่อแสดงขนาดกระแส สูงสุดของแผงไฟฟ้าที่สามารถใช้งานได้

8. <u>การขนส่งเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์</u>

8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำกำหนดการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง และแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้า และประสานงานกับผู้รับจ้างอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

8.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ ในการขนส่งเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งการยกเข้าไปในสถานที่ติดตั้ง ค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

8.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหาย และ/หรือ ความล่าช้าอันเกิดจากการขนส่งเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ มายังสถานที่ติดตั้ง

8.4 ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ เมื่อวัสดุและอุปกรณ์เข้าถึงสถานที่ติดตั้ง เพื่อจะได้ตรวจสอบวัสดุ และอุปกรณ์ดังกล่าวให้ถูกต้องตามที่ได้รับอนุมัติ ก่อนที่จะนำไปสถานที่เก็บรักษาต่อไป

9. <u>การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์</u>

9.1 ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาสถานที่เก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการติดตั้งภายในบริเวณ สถานที่ก่อสร้างเอง

9.2 เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ดังกล่าวยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้รับจ้างทั้งหมด ซึ่งผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ อันอาจจะเกิดขึ้น เช่น การสูญหาย การเสื่อมสภาพ หรือ ถูกทำลาย เป็นต้น จนกว่าจะได้ติดตั้งเสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์ และส่งมอบงานแล้ว

10. <u>การตรวจสอบแบบและข้อกำหนด</u>

10.1 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบและข้อกำหนดต่างๆ จนมั่นใจว่าเข้าใจถึงข้อกำหนด และเงื่อนไขต่างๆโดยแจ้งชัดแล้ว

10.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบรายละเอียดการติดตั้งในบริเวณพื้นที่ติดตั้งจริงก่อนดำเนินการติดตั้งเสมอ เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปได้ด้วยดี ไม่ขัดแย้งกับระบบอื่นๆ มีความถูกต้องทางด้านเทคนิค สามารถบำรุงรักษาในภายหลังได้ตามต้องการ

10.3 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบระดับแรงดันของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงจากแบบเปรียบเทียบกับการไฟฟ้าฯ เพื่อกำหนดระดับแรงดันของอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับการไฟฟ้าฯ

10.4 ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบเปรียบเทียบกับการไฟฟ้าฯ ในกรณีที่มีข้อขัดแย้ง ให้สอบถามจากผู้ออกแบบ ก่อนการอนุมัติวัสดุอุปกรณ์ เพื่อสรุปการแก้ไข/เปลี่ยนแปลง ถ้าผู้รับจ้างไม่ดำเนินการตามขั้นตอน และเกิดผลเสียต่อโครงการ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อผลเสียนั้นๆ

10.5 เมื่อมีข้อขัดแย้ง ข้อสงสัยหรือข้อผิดพลาด เกี่ยวกับแบบและข้อกำหนด ให้สอบถามจากผู้ว่าจ้าง และ/หรือ ผู้ออกแบบโดยตรง และการตีความในข้อขัดแย้งใดๆ ให้ตีความไปในแนวทางที่วัสดุ และ/หรือ อุปกรณ์ มีคุณภาพที่ดีกว่า และ/หรือ มีจำนวนครบถ้วนกว่าทั้งสิ้น ผู้รับจ้างต้องรีบแก้ไขงานดังกล่าวให้ถูกต้องตามข้อสรุป โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น

11. <u>การเปลี่ยนแปลงแบบ ข้อกำหนด และวัสดุอุปกรณ์</u>

11.1 การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงาน ที่ผิดไปจากแบบข้อกำหนดวัสดุและอุปกรณ์ อันเนื่องจากแบบ และข้อกำหนดขัดกัน หรือความจำเป็นอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งแก่ผู้ว่าจ้างโดยทำหนังสือ และแบบประกอบเพื่ออนุมัติขอความเห็นชอบก่อนอย่างน้อย 15 วัน จึงดำเนินการได้

11.2 ถ้างานไฟฟ้าส่วนหนึ่ง ส่วนใด ที่ผู้รับจ้าง กำลังติดตั้ง หรือติดตั้งเสร็จแล้วก็ดี ผิดไปจากแบบและข้อกำหนดไว้ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการสั่งให้ผู้รับจ้างหยุดงานเป็นการชั่วคราว และทำการแก้ไขให้ถูกต้องทันที แต่ความล่าช้าอันเนื่องมาจากเหตุดังกล่าวผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอยืดวันทำการออกไป หรือกล่าวอ้างเป็นข้อแก้ตัวต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ ของงานทั้งหมดไม่ได้

11.3 ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้าง มีลักษณะสมบัติอันเป็นเหตุให้วัสดุ และอุปกรณ์ที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสม หรือทำงานไม่ถูกต้อง ผู้รับจ้างต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบจากผู้ออกแบบในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้อง โดยชี้แจงแสดงหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิตมิฉะนั้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายอันอาจจะเกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

12. <u>แบบใช้งาน (Shop Drawing)</u>

12.1 ผู้รับจ้างต้องส่งแบบที่จะใช้ติดตั้งอย่างน้อย 4 ชุด เขียนด้วย Auto Cad Release 2000 หรือดีกว่าให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนการติดตั้งภายใน 45 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา

12.2 แบบที่ใช้ติดตั้ง ต้องใช้มาตรฐานกระดาษ การเขียนแบบและสัญลักษณ์ เดียวกับต้นแบบ

12.3 แบบที่ใช้ติดตั้ง ต้องแสดงรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับระบบไฟฟ้า และรายละเอียดอื่นๆ อันอาจเกี่ยวกับงานก่อสร้างหรือผู้รับจ้างรายอื่นๆ เช่น ชื่อห้องหรือหมายเลขห้อง

12.4 แบบใช้งานมีรายละเอียดการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆดังต่อไปนี้

12.4.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงสูงและหม้อแปลงไฟฟ้า(ถ้ามี)

12.4.2 การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำ แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำ และอุปกรณ์ประกอบรวมทั้งแผงสวิตช์ย่อยทั้งหมด

12.4.3 การติดตั้งและแนวการเดินสายไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟฟ้า รางเดินสายไฟฟ้า ฯลฯ

12.4.4 การติดตั้งโคมไฟฟ้า สวิตช์และเต้ารับทั้งหมด

12.4.5 วงจรต่างๆ ตามความจำเป็น เป็นวงจรควบคุมระยะไกลเป็นต้น

12.4.6 รายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งเช่น ขนาด ความหนา การจับยึด รวมถึงแสดงตำแหน่งของการติดตั้ง หรือคุณสมบัติอื่นๆ

12.4.7 รายละเอียดและการติดตั้งของระบบการต่อลงดิน และระบบป้องกันฟ้าผ่า

12.4.8 รายละเอียดและการติดตั้งของระบบสื่อสาร เช่น โทรศัพท์ ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบเสาอากาศโทรทัศน์และวิทยุรวม และระบบเสียง ฯลฯ

13. <u>แบบสร้างจริง (As-Built Drawings)</u>

13.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนผัง และแบบสร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ตามจริง รวมทั้งแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างการติดตั้ง

13.2 แบบสร้างจริงนี้ให้วิศวกรควบคุมการติดตั้งต้องลงนามรับรองความถูกต้อง และส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้าง 4 ชุด ในวันส่งมอบงาน โดยที่แบบสร้างจริงประกอบด้วย แบบต้นฉบับเขียนในกระดาษไข สามารถพิมพ์ได้ 1 ชุด และแบบพิมพ์เขียวอีก 3 ชุด มีขนาดและมาตรฐานส่วนเดียวกับของผู้ออกแบบ พร้อม CD 1 ชุด

14. <u>การใช้พลังงานไฟฟ้าและอื่นๆ</u>

14.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการต่อสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ ท่อน้ำประปาและท่อน้ำอื่นๆ รวมทั้งมาตรวัดต่างๆชั่วคราว รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน การใช้งานการติดตั้งและการทดสอบอื่นด้วย

14.2 ค่าใช้จ่ายต่างๆในข้อ 14.1 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ ตั้งแต่วันเริ่มเตรียมระหว่างการใช้งานจนกระทั่งวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าชั่วคราวสำหรับแสงสว่างตามจุดต่างๆ ภายในอาคาร ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ ซึ่งจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หรือตรวจสอบงานของผู้รับจ้าง และความปลอดภัยในการทำงานของส่วนรวม ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง โคมไฟฟ้าแสงสว่างชั่วคราวนี้ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้างเช่นกัน

15. <u>ความรับผิดชอบ ณ สถานที่ติดตั้ง</u>

15.1 ผู้รับจ้างต้องระมัดระวัง รักษาความปลอดภัย รวมทั้งอัคคีภัยเกี่ยวกับทรัพย์สินทั้งปวงและบุคคลร่วมปฏิบัติงาน

15.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเต็มที่เกี่ยวกับเหตุเสียหายต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นเกี่ยวกับการปฏิบัติงานในการติดตั้งและทดลองเครื่อง

15.3 ผู้รับจ้างต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงาน ที่พักชั่วคราว ที่เก็บของต่างๆ ให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพปลอดภัยตลอดเวลา

15.4 ผู้รับจ้างต้องป้องกันด้วยความระมัดระวัง มิให้เกิดเสียง ควัน ความสะเทือน หรือมลภาวะใดๆ อันเนื่องจากการปฏิบัติงาน ที่จะก่อให้เกิดการรบกวนต่อบุคคลที่อยู่ใกล้เคียงจนถึงขีดที่ผู้เชี่ยวชาญด้านมลภาวะลงความเห็นว่าเป็นอันตรายต่อสุขภาพทางร่างกาย และจิตใจของผู้ที่อยู่ใกล้เคียง

15.5 เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการติดตั้งสมบูรณ์แล้ว ผู้รับจ้างต้องขนย้ายเครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนรื้อถอนอาคารชั่วคราว ซึ่งผู้รับจ้างได้ปลูกสร้างขึ้น สำหรับงานนี้ออกไปให้พ้นจากสถานที่ก่อสร้างจน

สิ้นเชิง และต้องกระทำให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิม สิ่งใดที่ต้องส่งคืนให้แก่ผู้ว่าจ้างก็ต้องจัดการให้เรียบร้อยเสร็จสิ้นไปก่อนส่งมอบงาน

16. <u>การประสานงาน</u>

16.1 ผู้รับจ้างต้องกำหนดตารางและรายละเอียดประกอบการประสานงาน ทั้งทางด้านช่าง การส่งของ การติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงานในแต่ละขั้นตอน เพื่อป้องกันอุปสรรค และความล่าช้าต่างๆ อันอาจจะเป็นผลกระทบต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมด

16.2 ผู้รับจ้าง ต้องประสานงาน กับผู้รับจ้างรายอื่นๆ (ถ้ามี) เช่น ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร ผู้รับจ้างงานเครื่องกล ผู้รับจ้างงานสุขาภิบาล และผู้รับจ้างงานตกแต่งภายใน เป็นต้น เพื่อลดปัญหา ความขัดแย้งและให้การดำเนินการเป็นไปด้วยดีไม่มีอุปสรรค์

16.3 ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องกับการขออนุญาตงานไฟฟ้าและสื่อสารทั้งหมด และต้องจัดหาเอกสารที่จำเป็นหากมีการเรียกขอจากหน่วยงานราชการดังกล่าวด้วย โดยที่ค่าใช้จ่ายทั้งหมดอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างรวมอยู่ในรายการเสนอราคาด้วย

16.4 ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำตารางแผนงาน และรายละเอียดประกอบการประสานงาน ซึ่งสอดคล้องกับแผนงานก่อสร้าง เกี่ยวกับการจัดหา การติดตั้ง และการแล้วเสร็จของงานในแต่ละขั้นตอน และส่งให้ผู้ว่าจ้างอย่างน้อยทุก 60 วัน เพื่อป้องกันอุปสรรคและความล่าช้าต่างๆ

17. <u>การรายงานผล และความก้าวหน้าของงาน</u>

17.1 ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานสรุปผลความก้าวหน้า ของการปฏิบัติงานติดตั้ง เป็นลายลักษณ์อักษร จำนวน 4 ชุด ให้แก่ผู้ว่าจ้างโดยสม่ำเสมอ ทุกๆ 30 วัน

17.2 รายงานดังกล่าวในข้อ 17.1 ต้องเริ่มทำนับจากวันที่ลงนาม ในสัญญาว่าจ้าง และสิ้นสุดลงเมื่อส่งมอบงานให้แก่ผู้ว่าจ้างเรียบร้อยแล้ว

17.3 รายงานดังกล่าว ต้องประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ อย่างน้อยดังนี้

17.3.1 พนักงานที่ปฏิบัติงานทั้งหมด

17.3.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่เข้ามายังสถานที่ติดตั้ง

17.3.3 งานที่ติดตั้งไปแล้ว

17.3.4 งานที่ล่าช้า (ถ้ามี)

17.3.5 การแก้ไข และ/หรือเปลี่ยนแปลงงาน

17.3.6 อื่นๆ เช่น สภาพอากาศของแต่ละวัน

18. การทดสอบเครื่องและระบบ

18.1 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบ เครื่องและอุปกรณ์การใช้งานทั้งระบบ ตามหลักวิชาการและมาตรฐานเพื่อแสดงให้เห็นว่างานที่ทำถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดทุกประการ โดยมีผู้แทนของผู้ว่าจ้างร่วมในการทดสอบด้วย และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น

18.2 ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์และเครื่องมือ ที่ใช้ในการทดสอบดังกล่าว

18.3 การทดสอบเครื่องและระบบต่างๆ ให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ และหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องด้วย ตลอดจนข้อกำหนดและมาตรฐานที่อ้างอิง

19. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รักษาเครื่อง

19.1 ผู้รับจ้างต้องจัดฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมและรักษาเครื่อง ของผู้ว่าจ้าง ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน และบำรุงรักษาก่อนส่งมอบงาน

19.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างผู้ชำนาญการ ในระบบต่างๆ มาช่วยควบคุมและรักษาเครื่องเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 20 วัน ติดต่อกันหลังจากส่งมอบงาน

20. หนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์

20.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีใช้ วิธีและรายละเอียดของการบำรุงรักษา รายการอะไหล่ และอื่นๆ เป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษสำหรับเครื่อง และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้รับจ้างนำมาใช้จำนวน 4 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน

20.2 หนังสือคู่มือทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องส่งร่างเสนอผู้ว่าจ้าง 1 ชุด เพื่อตรวจสอบและอนุมัติก่อนการส่งต้นฉบับจริง

20.3 บทความโฆษณาของผู้ผลิต หรือแคตตาล๊อค ไม่ถือว่าเป็นหนังสือคู่มือการใช้ และบำรุงรักษา

21. การรับประกัน

21.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันเปลี่ยน และ/หรือแก้ไขวัสดุและอุปกรณ์ตามที่แสดงไว้ในแบบและระบุในข้อกำหนด รวมทั้งข้อผิดพลาดและสิ่งตกหล่นที่เกิดขึ้นในการเสนอราคาของผู้รับจ้าง ซึ่งผู้รับจ้างตรวจพบไม่ว่าก่อนหรือหลังจากการตรวจรับงาน

21.2 ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ และสมรรถนะของวัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมดของงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส ดังกล่าว ทำการแก้ไขรายละเอียดที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ที่เสีย หรือ เสื่อมคุณภาพ รวมทั้งให้บริการรายเดือนและในกรณีฉุกเฉิน เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน หากผู้รับจ้างไม่ดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จเรียบร้อย ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง

22. <u>การบริการ</u>

22.1 ในปีแรก ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญงานในแต่ละระบบไว้สำหรับการตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี เป็นประจำทุกเดือน รวม 12 ครั้ง

22.2 ในปีที่ 2 ของการใช้งาน ผู้รับจ้างต้องจัดส่งช่างชำนาญงานมาตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบต่างๆ ทุกๆ 3 เดือน รวม 4 ครั้ง

22.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกครั้ง เสนอต่อ ผู้ว่าจ้างภายใน 7 วัน นับจากวันที่เข้ามาตรวจสอบ

22.4 ในกรณีผู้ว่าจ้างมีความจำเป็นต้องใช้บริการฉุกเฉินนอกเวลาทำงานปกติ ผู้รับจ้างต้องรีบจัดทำโดยไม่ชักช้า

23. <u>การส่งมอบงาน</u>

23.1 การปรับแต่งอุปกรณ์ไฟฟ้าก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องปรับปรุงแต่งอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร ให้มีขนาดที่เหมาะสมกับสภาพการที่ใช้งาน ทั้งในปัจจุบันและการเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยให้มีความเหมาะสมกับสถานที่และความต้องการอันได้แก่ การปรับการสมดุลของโหลด การปรับแต่งแรงดันของระบบ การปรับแต่งการป้องกันการใช้ กระแสเกินและการลัดวงจร การปรับแต่งระบบไฟฟ้าสื่อสารต่างๆ ฯลฯ

23.2 ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงติดต่อกัน

23.3 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบระบบไฟฟ้า วัสดุและอุปกรณ์ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจและแน่ใจของผู้ว่าจ้าง ว่าวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำงานได้ดีถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดทุกประการ

23.4 รายการสิ่งของต่างๆต่อไปนี้ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง ในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วย

23.4.1 แบบสร้างจริง (As-Built Drawings)

23.4.2 หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์

23.4.3 เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่งซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ซึ่งโรงงานผู้ผลิตส่งมาให้ด้วย

23.4.4 ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการทดสอบเครื่อง และตรวจรับมอบงาน อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

หมวดที่ 2

ระบบไฟฟ้า (Electrical System)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 ทั่วไป

ระบบไฟฟ้าของอาคารทั้งหมด

1.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมด ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้

1.3 ความต้องการทางเทคนิค

1.3.1 ระบบไฟฟ้า

a) ระบบไฟฟ้าแรงสูงเป็น 3 เฟส 3 สาย 24 kV,50 Hz การไฟฟ้านครหลวง

b) ระบบไฟฟ้าแรงต่ำเป็น 3 เฟส 4 สาย 380/220V,50 Hz ใช้ระบบการต่อสายแบบ Y และใช้ Solid Ground

c) ระบบควบคุมให้เป็นไปตามที่แสดงในแบบ และระบุในข้อกำหนด

1.3.2 ระบบสีของสายไฟ และบัสบาร์ให้เป็นดังนี้

a) สายเฟสเอ	สีดำ
b) สายเฟสบี	สีแดง
c) สายเฟสซี	สีน้ำเงิน
d) สายศูนย์ (N)	สีขาวหรือเทา
e) สายดิน (GND)	สีเขียวหรือสีเขียวคาดเหลือง

f) สายที่ผลิตแต่เพียงสีเดียว ให้ทาสีหรือพันเทป ที่ปลายสายทั้ง 2 ข้างด้วยสีที่กำหนดให้รวมทั้งในที่ที่มีการต่อสายและต่อเข้าขั้วของอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับบัสบาร์ให้ทาสีหรือติดเทปสีตามระบบสีดังกล่าว

1.3.3 ระบบสีของอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าให้เป็นไปดังนี้

a)	ระบบไฟฟ้าปกติ	สีส้ม
b)	ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	สีเหลือง
c)	ระบบโทรศัพท์	สีเขียว
d)	ระบบสัญญาณแจ้งเหตุไฟไหม้	สีแดง
e)	ระบบเสาอากาศโทรทัศน์และวิทยุรวม	สีดำ
f)	ระบบรักษาความปลอดภัย	สีน้ำเงิน
g)	ระบบเสียง	สีขาว
h)	ระบบควบคุม	สีฟ้า

2. แผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำ (Main Distribution Board and Sub Distribution Board)

2.1 <u>ทั่วไป</u>

ข้อกำหนดในตอนนี้ครอบคลุมรายละเอียดการปรับปรุงแผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำชนิด MDB (เป็น type test) และ DB โดยแผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำ ผลิตตามมาตรฐาน IEC ตู้โลหะเป็นชนิด Dead-Front Modular Type Standard Design และเป็นแบบที่การไฟฟ้าฯเห็นชอบและอนุมัติให้ใช้ มีความทั่วไปดังต่อไปนี้

2.1.1 ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบและปรับปรุงแผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำ ซึ่งประกอบด้วยแผงสวิตซ์ไฟฟ้าประธานปกติ (Main Distribution Board, MDB) , แผงสวิตซ์ไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Distribution Board , EDB) และแผงสวิตซ์ไฟฟ้ารองทั่วไป (Sub Distribution Board, SDB or Feeder Board)

2.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องปรับปรุงแผงสวิตซ์ฯ เดิมพร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ให้เหมาะสมและเพียงพอต่อการใช้งาน

2.1.4 การปรับปรุงแก้ไขแผงสวิตซ์ ฯ ต้องทำด้วยฝีมือช่างที่ดี วัสดุที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติเท่ากับหรือดีกว่าคุณสมบัติที่จะกล่าวในข้อกำหนดนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ในแผงสวิตซ์ต้องมีคุณสมบัติใช้ได้ตามมาตรฐานนั้นๆ ที่ระบุให้เลือกใช้ในข้อกำหนด

2.1.5 สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติหรือ Molded Case Circuit Breaker ทุกตัวที่ใช้ในแผงสวิตซ์จะต้องผลิตรายเดียวกันกับ Main Circuit Breaker & Tie Circuit Breaker ยกเว้น Automatic Transfer Switch (ATS) ให้ใช้จากผู้ผลิตรายอื่นได้ แต่ต้องได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้าง

2.1.6 ก่อนดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแผงสวิตซ์ ฯ ผู้ว่าจ้างต้องส่ง Shop Drawing และรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ที่จะใช้ทุกชนิดตามรายการ ให้ผู้ว่าจ้างพิจารณา ให้ความยินยอมก่อน

2.1.7 ขนาดของแผงสวิตซ์ ฯ ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ และ/หรือ ในรายการให้ถือเป็นขนาดขั้นต่ำ แต่ถ้าหากสวิตซ์ตัดตอนและอุปกรณ์อื่นที่ใช้ มีขนาดใหญ่กว่าขนาดของแผงสวิตซ์ให้ใหญ่ขึ้น โดยถือรวมอยู่ในงานเป็นราคาเหมาะสม ที่จะไม่มีการเพิ่มราคา จากราคาที่เสนอไว้

2.2 <u>ขอบเขต</u>

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไข แผงสวิตซ์แรงต่ำและอุปกรณ์ประกอบ ตามที่ได้ติดตั้งไว้แล้วให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ และระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ ทั้งนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมแต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยทั่วไปแผงสวิตซ์แรงต่ำแบ่งออกเป็นสองแบบตามลักษณะของการทำงาน กล่าวคือ แบบแรกเรียกว่าแผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำแบบที่สองเรียกว่าแผงสวิตซ์ไฟฟ้าฉุกเฉิน

2.3 ความต้องการด้านเทคนิค

2.3.1 พิกัด คุณสมบัติ และสมรรถนะของแผงสวิตซ์

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้แผงสวิตซ์ที่กล่าวถึงรวมทั้งวัสดุและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีการออกแบบสร้างตาม IEC 60439-1 และมาตรฐานอื่นๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ โดยไม่ขัดต่อระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้าที่กำหนดไว้ โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

a)	RATED SYSTEM VOLTAGE	: 416/240 VOLT
b)	SYSTEM WIRING	: 3 PHASES, 4 WIRES SOLIDLY GROUNDED
c)	RATED FREQUENCY	: 50 Hz.
d)	RATED CURRENT	: ตามระบุในแบบ
e)	RATED SHORT-TIME	: ตามระบุในแบบ
f)	RATED PEAK WITHSTAND	: 1,000 VOLT
g)	CONTROLVOLTAGE	: 220-240 V.A.C.
h)	TEMPERATURE RISE	: 70 องศา
i)	FINISHING OF CABINET	: Electro galvanized Steel หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่น ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
j)	FORMS OF INTERNAL	: FORM 3B SEPARATIONS (Type Test)
k)	DEGREE OF PROTECTION	: IP 30 สำหรับงานภายในอาคาร IP 54 สำหรับงานภายนอกอาคาร

2.3.2 รายละเอียดทางด้านการออกแบบและการปรับปรุงแก้ไขแผงสวิตซ์

a) แผงสวิตซ์จะต้องออกแบบและผลิตตามมาตรฐาน IEC 60439-1 โดยมีเอกสารรับรองการทดสอบเฉพาะ แบบ (License Type-test Assembly, TTA) ซึ่งประกอบด้วยการทดสอบดังต่อไปนี้

(i) การทดสอบขีดจำกัดของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น (Temperature rise limit)

(ii) การทดสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้า (Dielectric properties)

(iii) การทดสอบความทนต่อการเกิดกระแสลัดวงจร (Short-Circuit current withstand strength)

(iv) การทดสอบประสิทธิ์ภาพของวงจรป้องกันทางด้านไฟฟ้า (Effectiveness of the protection)

(v) การตรวจสอบระยะห่างของตัวนำในอากาศและระยะห่างตามผิวฉนวน (Clearance and creep age distances)

(vi) การตรวจสอบการใช้งานทางกล (Mechanical Operation)

(vii) การตรวจสอบระดับการป้องกัน (Degree of protection)

b) แผงสวิตช์ที่ใช้เป็นแบบตั้งพื้น (Floor Standing) ชนิด Dead-Frontโครงสร้างของแผงสวิตช์ ต้องเป็นแบบ Modularized Design System, Self – Standing Metal Structure โดยโครงสร้างรอบนอกที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรงทำด้วยเหล็กหนาอย่างน้อย 2.0 มม. เชื่อมติดกันหรือยึดติดกันด้วยสลักและแป้นเกลียวถ้าแผงสวิตช์มีหลายส่วน

c) ลักษณะของแผงสวิตช์ ต้องจัดแบ่งออกเป็นส่วนๆ (Vertical Section) อย่างสมบูรณ์ สามารถแยกจากกันเป็นอิสระได้โดยง่าย แต่ละส่วนต้องมีขนาดอยู่ในช่วงที่กำหนดดังนี้

(i)	ความสูง	: ไม่เกิน 2,300 มม.
(ii)	ความกว้าง	: ระหว่าง 300–1,000 มม.
(iii)	ความลึก	: ระหว่าง 600–1,000 มม.

d) ลักษณะของแผงสวิตช์ฯ ภายในของแผงสวิตช์ แต่ละส่วนต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่องๆ (Compartment) อย่างน้อย 4 ช่อง โดย ตัวตู้ประกอบขึ้นเป็น compartment form 3B Fully Type–Tested Licensee ดังนี้

(i) Circuit Breaker Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต่างๆ โดยต้องแยกแต่ละอุปกรณ์ออกจากกัน

(ii) Metering & Control Compartment สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดอุปกรณ์ป้องกัน รวมทั้ง Terminal Block สำหรับต่อสายระบบควบคุม และสัญญาณเตือน โดยปกติช่องนี้ให้จัดไว้ ที่ส่วนบนของแผงสวิตช์

(iii) Busbars Compartment เป็นช่องสำหรับติดตั้ง Busbars ทั้ง Horizontal และ Busbars ปกติให้จัดอยู่ส่วนหลังของแผงสวิตช์

(iv) Cable Compartment จัดไว้สำหรับเป็นช่องวางสายไฟฟ้ากำลัง (Power–Cable) เข้า – ออกจากแผงสวิตช์

(v) โดยแต่ละช่องที่กล่าวแล้ว ต้องมีแผ่นวัสดุกั้นแยกกัน ไว้ เพื่อไม่ให้มีการสัมผัสถึงจากช่องหนึ่งไปยังอีกช่องหนึ่งโดยง่ายแต่ละส่วนของแผงสวิตช์ฯ มีแผ่นโลหะกั้นแยกส่วนภายในออกจากกัน (Sheet Metal Safety Partition) แผ่นกั้นช่องและแยกส่วนของแผงสวิตช์ฯ ต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มม.

e) ฝาด้านหนาเป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ โดยมีด้านหนึ่งยึดด้วย Removable Pin Hidden Hinges ส่วนอีกด้านหนึ่งให้เป็น Screw Lock หรือ Key Lock เพื่อความสะดวกในการเปิด/ปิด ถอดฝาได้ง่าย บานประตูต้องแข็งแรงไม่บิดงอฝา สำหรับ Metering and Control Compartment ให้แยกเป็นอีกฝาหนึ่ง

f) ฝาปิดด้านหลังทั้งหมด ให้ใช้แบบถอดได้ ยึดด้วยสปริง (Snap–On–Lid) หรือแบบอื่นที่สามารถถอดฝา เปิด/ปิด ได้ง่ายโดยต้องได้รับการพิจารณา ให้ความยินยอม จากวิศวกรก่อน และให้

เจาะรูระบายอากาศ (Drip-Proof Louver) โดยมีแผ่นเหล็กชนิดรูพรุน (Perforated Sheet Metal) ติดด้านในที่ฝาปิดด้านข้างและที่ฝาปิดด้านหลัง

g) ฝาด้านข้างริมนอกทั้ง 2 ด้านให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบรูปด้านละ 1 ชิ้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตซ์ฯด้วยสกรูหรือสลักและแป้นเกลียว ขนาดและจำนวนที่เหมาะสมให้มีความแข็งแรง แต่ในกรณีที่ต้องใช้แผงสวิตซ์หลายส่วน (Vertical Section) เรียงต่อกัน ให้ใช้ฝากั้นระหว่างส่วน (Sheet metal Safety Partition) ต้องเป็นแผ่นเหล็กเรียบหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. โดยมีช่องเจาะทะลุถึงกันเพียงพอตามต้องการ

h) ฝาด้านบนให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ แบ่งอย่างน้อยเป็น 2 ชิ้น โดยชิ้นหนึ่งเป็น ฝาปิด เฉพาะส่วน Cable- Compartment ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิตซ์ ฯ ด้วยสกรูหรือสลัก และแป้นเกลียว ขนาดและจำนวนเหมาะสม ให้มีความแข็งแรง

i) ส่วนฝาทุกด้านรวมทั้งแผ่นกั้นช่อง ต้องเป็นแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. และฝาของแผงสวิตซ์ฯ ทุกด้านต้องมีสายดินบริภัณฑ์ โดยใช้ทองแดงต่อลงดินที่โครงของแผงสวิตซ์

j) การประกอบแผงสวิตซ์ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธี ระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายในโดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติ ทั้งนี้ให้เจาะเกร็ดระบายอากาศ ที่ฝาอย่างเพียงพอพร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (Insect screen)

k) การป้องกันสนิมและการทาสีให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้น ที่ใช้เป็นเหล็กชุบ (Electro-galvanized Steel) หรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่น ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

l) กรรมวิธีป้องกันสนิมหรือการพ่นสีโลหะชิ้นส่วน ที่เป็นเหล็กทุกชิ้น ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นสีทับตามวิธีข้างล่าง

m) ชิ้นส่วนที่เป็นอะลูมิเนียมและโลหะไม่เป็นสนิมชนิดอื่น ถ้ากำหนดไว้ให้พ่นสีก็ให้ใช้วิธีการเดียวกันกับที่กำหนด แต่ไม่ต้องล้างด้วยน้ำยากันสนิม

n) วิธีทำความสะอาดโลหะ

(i) ทำการขัดผิวโลหะให้เรียบและสะอาด

(ii) ทำการล้างแผ่นโลหะเพื่อล้างไขมัน หรือน้ำมันออกจากแผ่นโลหะสะอาด (Degreasing)

(iii) เฉพาะแผ่นเหล็กถ้ามีร่องรอยของการเกิดสนิม และไม่ใช่แผ่นเหล็กใหม่ต้องล้างด้วยน้ำยาล้างสนิม เพื่อให้สนิมเหลืออยู่หลัง การขัดหลุดออกทั้งหมด น้ำยาล้างสนิม ให้ใช้ของ ICI หรือเทียบเท่า

0) การพ่นสีชั้นนอกให้ใช้สีผงอีพ็อกซี่ / โพลีเอสเตอร์อย่างดีพ่นให้ทั่ว อย่างน้อยความหนา 60 ไมครอนแล้วอบด้วยความร้อน 200 องศาเซลเซียส

2.3.3 บัสบาร์

a) บัสบาร์ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98 % ที่ผลิตขึ้นสำหรับการใช้งานไฟฟ้าโดยเฉพาะ โดยผลิตตามมาตรฐานที่ผู้ว่าจ้างยอมรับ

b) บัสบาร์มีขนาดตามที่กำหนดในแบบ และมีความสามรถในการรับกระแสไฟฟ้า ตามและ/หรือ IEC 60439-1 โดยให้คิดแบบบาร์เปลือย (Bare Rating) หรือหุ้มด้วย HEAT SHRINK และได้รับการยอมรับตามมาตรฐานที่การไฟฟ้านครหลวงกำหนดตัวนำ (Conductor) ทำด้วยทองแดงทนกระแสไฟฟ้า ได้ไม่น้อยกว่าขนาด CIRCUIT BREAKER ที่กำหนดในแบบ โดยทาสีแสดงเฟส โดยกำหนดสีดังนี้

(i)	LINE A (or R)	: สีดำ
(ii)	LINE B (or S)	: สีแดง
(iii)	LINE C (or T)	: สีน้ำเงิน
(iv)	NEUTRAL	: สีขาว
(v)	GROUND	: สีเขียว

c) ขนาดของบัสบาร์ เส้นศูนย์ให้มีขนาดเท่ากับเส้นเฟสหรือตามที่กำหนด ขนาดบัสบาร์เส้นดิน (Ground Bus) ให้ใช้ทองแดงที่มีความสามารถรับกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 33%ของเส้นเฟส แต่ทั้งนี้ MAIN BUSBARS ทั้งเส้นเฟส, เส้นศูนย์และเส้นดิน ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 120 ตารางมิลลิเมตร สำหรับแผงสวิตซ์ ฯ ที่ใช้ Main Breaker มีขนาดเกิน 800 แอมแปร์

d) การเรียงบัสบาร์ในแผงสวิตซ์ ฯ ให้จัดเรียงตาม LINE A, B, C โดยเมื่อมองเข้ามาด้านหน้าของสวิตซ์ฯ ให้มีลักษณะเรียงจากหน้าไปหลัง หรือจากด้านบนลงมาด้านล่าง หรือจากซ้ายมือไปขวามือ อย่างใดอย่างหนึ่ง

e) บัสบาร์ที่ติดตั้งตามแนวนอน (รวมทั้ง Neutral Bus และ Ground Bus) ต้องมีความยาวตลอดเท่าความกว้างของแผงสวิตซ์ทั้งชุด

f) บัสบาร์เส้นดินต้องต่อกับโครงของแผงสวิตซ์ทุกๆส่วน และต้องมีความต่อเนื่อง ทางไฟฟ้าที่มั่นคงถาวรบัสบาร์เสนดินและเส้นศูนย์ ต้องมีพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกเตรียมไว้สำหรับของสายดินบริภัณฑ์

g) BUSBAR HOLDERS ต้องเป็นวัสดุประเภท FIBERGLASS REINFORCED POLYESTER หรือ EPOXY-RESIN แบบสองชิ้นประกอบ BUSBAR โดยยึดด้วย BOLT และ NUT หุ้ม SPACER ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า

h) BUSBAR และ HOLDERS ต้องมีข้อมูลทางเทคนิค หรือผลการคำนวณเพื่อแสดง ว่าสามารถทนต่อแรงใดๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ด้านแรงต่ำของหม้อแปลงไฟฟ้านครหลวงกำหนด โดยไม่เกิดการเสียหายใดๆ รวมทั้ง BOLTS และ NUTS ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วยเช่นกัน

2.3.4 สายไฟฟ้า สำหรับภายในแผงสวิตซ์

a) สายไฟฟ้าสำหรับควบคุมระบบเครื่องวัดซึ่งเดินเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้ากับ TERMINAL BLOCK ให้ใช้สายชนิด FLEXIBLE ANNEALED ให้ใช้ชนิดทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลท์ ฉนวนทนความร้อนได้ 70 องศาเซลเซียส สายไฟฟ้าหลายเส้นที่เดินไปด้วยกัน ให้สีต่างกัน เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาโยกย้าย ต้องระบุไว้ในแบบ (As-built Drawing) ขนาดของสายไฟฟ้าต้องสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ตามต้องการ แต่ไม่เล็กกว่ากำหนดดังนี้

(i)	CURRENT CIRCUIT	: 2.5 ตารางมิลลิเมตร
(ii)	VOLTAGE CIRCUIT	: 1.5 ตารางมิลลิเมตร
(iii)	CONTROL CIRCUIT	: 1.5 ตารางมิลลิเมตร
(iv)	GROUND สำหรับบานประตู	: 6.0 ตารางมิลลิเมตร

b) การต่อวงจรเพื่อการกำลังในแผงจ่ายไฟ เช่นระหว่างบัสบาร์กับสวิตซ์ตัดตอนเป็นต้น ให้ต่อด้วยสายไฟฟ้าหุ้มฉนวน ชนิดทนแรงดันได้ 750 โวลท์ และทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส หรือต่อด้วยบัสบาร์ทองแดง ซึ่งมีขนาดเพียงพอที่จะรองรับกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าเฟรมของ CIRCUIT BREAKER หรือขนาดตามที่กำหนดในแบบ

c) การเดินสายไฟฟ้าภายในแผงสวิตซ์ให้เดินในห่อร้อยสายหรือรางพลาสติกช่วงที่ต่อเข้าอุปกรณ์ให้ร้อยในท่อพลาสติกอ่อน การต่อสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ ถ้ามีสายไฟฟ้าที่ต้องเดินอยู่นอกให้ใช้สายไฟฟ้าชนิดหลายแกนมีฉนวนและเปลือกนอก

d) สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายทั้ง 2 ด้าน ต้องมีหมายเลขกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวมยากแก่การลอกหลุดหาย

e) ขั้วต่อสาย (Terminal) ให้ใช้แบบใช้เครื่องมือกลบีบ ขั้วต่อสายไฟฟ้าเป็นชนิดที่ใช้กับสายทองแดง

f) สลักเกลียว แป้นเกลียวและแหวน (Bolts, Nuts & Washers) สำหรับต่อบัสบาร์ให้ใช้ชนิด High-Tensile, Electro-Galvanized or Chrome-Plated ให้ใช้จำนวนสลักและแป้นเกลียว ให้เพียงพอแล้วขันด้วย Torque Wrench ให้เพียงพอตามที่กำหนดไว้

g) การต่อสายไฟเข้ากับบัสบาร์ต้องผ่านขั้วต่อสาย การต่อขั้วต่อสายกับบัสบาร์ หรือต่อบัสบาร์กับบัสบาร์ให้ใช้สลักและแป้นเกลียวพร้อมแหวนสปริงก่อนต่อต้องทำความสะอาดบริเวณผิวสัมผัสด้วยแปลงโลหะ

2.3.5 Mimic Bus และ Name Plate

แผงสวิตซ์ต้องมีข้อมูลชั้นต้นแสดงไว้เพื่อความสะดวกในการใช้งานและบำรุงรักษาอย่างน้อยดังนี้

a) ที่หน้าแผงสวิตซ์ต้องมี Mimic Bus เพื่อแสดงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าและออกทำด้วยแผ่นพลาสติกสีดำสำหรับแผงสวิตซ์ฯระบบไฟฟ้าปกติ และสีแดงสำหรับแผงสวิตซ์ฯ ระบบไฟฟ้า

ฉุกเฉิน หรือสิ่งที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ยึดแน่นกับแผงสวิตซ์ฯ

b) ให้มี Name Plate เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าใด จ่ายหรือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าใด หรือกลุ่มใดเป็นแผ่นพลาสติกพื้นสีเช่นเดียวกัน MIMIC BUS แกะเป็นตัวอักษรสีขาว โดยความสูงของตัวอักษรต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร (ถ้าเป็นงาน กฟน. จัดทำ) หรือตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ

c) ป้ายแสดงชื่อและสถานที่ติดต่อของผู้ผลิต เป็นป้ายที่ทนทานไม่ลบเลือนได้ง่าย ติดไว้ที่แผงสวิตซ์ด้านนอก ตรงที่ที่เห็นได้ง่ายหลังการติดตั้งแล้ว

2.3.6 เครื่องวัด ในตู้สวิตซ์ตัดตอน

a) หม้อแปลงกระแส (CT) เป็นชนิด Encapsulated Type มีพิกัดตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยมีกระแสทุติยภูมิ 5A และติดตั้งเพื่อให้สามารถวัดได้ทุกเฟส Accuracy Class 1 หรือดีกว่า

b) Multifunctional Digital Power Meter (DPM) เป็นชนิดติดตั้งที่ฝาตู้ไฟฟ้า แสดงค่าทางไฟฟ้าผ่านจอแสดงผล (Display Unit) ชนิด LCD โดยมีการแสดงผลเป็นบรรทัดอย่างน้อย 3 บรรทัด ๆละ 16 ตัวอักษร อ่านค่าแบบ True RMS ประกอบด้วยค่า

(i) Current	: แยกเฟส
(ii) Voltage	: VL-L และ VL-N
(ii) Power	: kW, kVAR, kVA แยกเฟส และรวม 3 เฟส
(iv) Power Factor	: แยกเฟส และเฉลี่ย 3 เฟส
(v) Frequency	: ของระบบไฟฟ้า
(vi) Energy	: kWh, kVARh, kVAh
(vii) Hermomic	: THD and Hermonic Order from 3rd – 11th

Power Meter จะต้องมีพอร์ท สื่อสารแบบ RS-485 หรือ RS-422 รวมมาด้วย (Built-in) ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ Interface เพื่อสื่อสารกับระบบ BAS ของอาคาร

Power Meter สามารถต่อตรงกับระบบไฟฟ้า โดยแรงดันไม่เกิน 600 VL-L ทางด้านกระแสเข้าสามารถต่อกับ CT ที่มีกระแสทุติยภูมิ 5A ได้ ความถูกต้อง (Accuracy) ตามมาตรฐาน ANSI C12.16 ดังนี้

(i) Current/Voltage	: +0.25%
(ii) Power/Energy	: +0.50%

กรณีที่ไม่ได้ระบุเป็น Digital Power Meter เครื่องวัดต้องเป็นชนิดติดตั้งในแผง สวิตซ์ สามารถกันฝุ่นและความชื้นได้ดี โดยมีขนาดประมาณ 96x96 มม Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า

c) หลอดแสดงเป็นแบบติดผนังเรียบบนแผงสวิตซ์ ชนิด LED 220V ฝาครอบเป็นพลาสติกแบบเลนซ์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มม.

d) ดิจิตอล มิเตอร์ (Digital Meter) จะต้องแสดงผลเป็นแบบ LED display 4 digit 7 segment โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ ให้เพียงพอต่อการใช้งานดังนี้

(i) แสดง Voltage แต่ละเฟส

(ii) แสดง Ampere แต่ละเฟส แสดง Kilowatt Max

(iv) แสดง Kilowatt Hours

(v) แสดง Kilowatt , Kilovars

(vi) แสดง Kilowatt Sum

(vii) แสดงค่า Power Factor

(viii) แสดงค่า Frequency

(ix) แสดงค่า Maximum Demand

2.3.7 อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเสิร์จ (ถ้ามีระบุในแบบ)

ต้องสอดคล้องกับมาตรฐาน IEC1024-1, VDE0675, ANSI/IEEE6241

a) Lightning Current Arrester (LCA)

ลักษณะอุปกรณ์เป็น Shunt Surge Protection (Class B ตามมาตรฐาน IEC หรือ Class D ตามมาตรฐาน ANSI/IEEE) ทำหน้าที่ดักและกำจัดกระแสฟ้าผ่า (Lightning Current)

Nominal Voltage	≥ 330V.50 Hz.
(ii) Nominal Discharge Surge	50 kA per phase
(iii) Current (10/350 μs)	
(Iv) Maximum Discharge Surge	50 kA per phase
(v) Current (10/350 μs)	
(vi) Protection Level	1.5 kV
(vii) Response Time	1 μs
(viii) Temperature Range	-400C to +850C
(ix) Protection Class	IP 20

b) Surge Voltage Arrester (SVA)

ลักษณะของอุปกรณ์ทำจาก Metal Oxide Varister ทำหน้าที่ดักแรงดันเสิร์จที่หลงเหลือจาก Lightning Current Arrester ตัวอุปกรณ์จะต้องมี Indicator แสดงว่าอุปกรณ์ยังอยู่ในสภาพใช้การได้ กรณีที่ Plug Unit ไม่ได้อยู่ในสภาพใช้งานได้ Indicator จะแสดงคำว่า “Fault” หรือ “Defect” หรืออื่นๆเป็นสีแดงเพื่อให้เห็นว่า Plug Unit นั้น ไม่อยู่ในสภาพใช้งานได้แล้ว ในขณะเดียวกัน Arrester จะต้องตัดตัวเองออกจากระบบ

Nominal Voltage Un	230 Vac.
Arrester Rated Voltage	275 Vac.
Discharge Current to PE with Un	0.3 mA
(iv) Nominal Discharge Surge Current	20 kA per phase

(v) Isn (8/20 μs)

(vi) Max Discharge Surge Current	40 kA per phase
(vii) Imax (8/20 μs)	
(viii) Response time	25 ns
(ix) Protection level with Isn	1.35 kV.
(x) Temperature Range	-400C to 850C
(xi) Protection type	IP 20

2.4 <u>การติดตั้ง</u>

แผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำ ต้องติดตั้งตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต และตามที่แสดงไว้ในแบบทุกประการ โดยแผงสวิตซ์ฯ ที่ติดตั้งในสถานที่ใช้งานจริงต้องยึดติดกับฐานที่ตั้งด้วยน๊อตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุด ตามมุมทั้งสี่อย่างแน่นหนา และในกรณีที่เป็นพื้นคอนกรีต ต้องใช้น๊อตแบบ Expansion Bolt และ/หรือ รางสำหรับยึดตู้กับพื้น ซึ่งเป็นฐานคอนกรีตเสริมเหล็กสูงจากระดับพื้น 150 มม. เช่นเดียวกันกับสวิตซ์เกียร์แรงสูงและหม้อแปลง

2.5 <u>การทดสอบ</u>

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์และสายป้อนต่างๆ รวมทั้งตรวจสอบระบบต่างๆ และการตรวจสอบจากการไฟฟ้าฯ ผู้รับจ้างต้องส่งรายละเอียดต่างๆ ตามที่การไฟฟ้าฯ และ/หรือ ผู้ว่าจ้างต้องการ ถ้าหากมีสิ่งใดที่ต้องแก้ไขเพื่อให้ผ่านการตรวจสอบดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องแก้ไขให้ถูกต้องโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น และผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอยืดวันทำการออกไป หรือกล่าวอ้างเป็นข้อแก้ตัวต่อการแล้วเสร็จสมบูรณ์ของงานทั้งหมดไม่ได้ โดยมีการทดสอบอย่างน้อยดังนี้

a) การทดสอบประจำโรงงานผู้ผลิต (Routine Test) ตามมาตรฐาน IEC 60439-1 จะต้องทำการทดสอบ ดังต่อไปนี้

(i) ตรวจสอบการทำงานตามวงจรควบคุมทางด้านไฟฟ้า (Wiring, Electrical-Operation)

(ii) ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้า (Dielectric Test)

(iii) ตรวจสอบการป้องกันทางด้านไฟฟ้า (Protective Measures)

(iv) ตรวจสอบค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้า

b) นอกจากการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างเมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ทำงานแล้ว ต้องตรวจทดสอบอย่างน้อยดังนี้

(i) ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตซ์ทั้งหมด

(ii) ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของสายป้อน (Feeder) ต่างๆที่ออกจากแผงสวิตซ์

(iii) ตรวจสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆเพื่อทดสอบความถูกต้อง

2.6 <u>หนังสือคู่มือ</u>

ผู้รับจ้างต้องจัดหนังสือคู่มือการบำรุงรักษาและวิธีใช้แผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำจำนวน 4 ชุด มอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง

2.7 <u>เครื่องมือบำรุงรักษา</u>

ผู้รับจ้างต้องจัดเครื่องมือสำหรับการบำรุงรักษา ดังต่อไปนี้

a) เครื่องมือถอดและใส่ฟิวส์แรงต่ำ (HRC Fuse) สำหรับดึงฟิวส์แรงต่ำโดยเฉพาะ จำนวน 1 อัน มอบให้แก่ผู้ว่าจ้าง

b) ที่ข้างแผงสวิตซ์แต่ละชุด ให้ติดตั้งเครื่องมือสำหรับ เปิดบานประตูด้านหน้าหนึ่งอัน โดยมีประกบติดรัดไว้กับแผงสวิตซ์ ให้สูงประมาณ 1800 มม.

c) ให้จัดชุดเครื่องมือบำรุงรักษาประกอบด้วยเครื่องเปิดบานประตูด้านหน้าหนึ่งอัน, ไขควงสำหรับถอดสกรูยึดติดแผ่นโลหะหนึ่งอัน, Torque Wrench ขนาดที่เหมาะสมหนึ่งอัน พร้อมหัวสำหรับขันสลักและแป้นเกลียวที่ใช้ยึด ยึดบัสบาร์และสวิตซ์ตัดตอนฯ ครบทุกขนาดที่ ต้องใช้หนึ่งชุด พร้อมกล่องโลหะ สำหรับใส่เครื่องมือทั้งหมด ชุดเครื่องมือบำรุงรักษานี้ให้ จัดให้ตามจำนวน ที่กำหนดในรายการ

3. สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker)

3.1 <u>ทั่วไป</u>

สวิตซ์ตัดตอน ต้องมีคุณสมบัติและสมรรถนะเป็นไปตามมาตรฐาน VDE หรือ IEC โดยที่เมนสวิตซ์ตัดตอนเป็นชนิด Air และมี Motor Drive (ถ้ามี ตามที่แสดงไว้ในแบบ) สำหรับ สวิตซ์ตัดตอนของสายป้อนและสายป้อนย่อยต้องเป็นชนิด Molded Case Circuit Breaker โดยทั้งหมดต้องเป็นแบบทำงานเร็ว (Quick-Make, Quick-Break, Instaneous Magnetic Short Circuit Trip, Thermal Overload Current Trip and Trip Indication) โดยมีพิกัดขนาดและ Interrupting Capacity ตามที่แสดงไว้ในแบบ สวิตซ์ตัดตอนทั้งหมดต้องเป็นของผู้ผลิตเดียวกัน สวิตซ์ตัดตอนที่มีขนาด 1000 แอมป์ หรือมากกว่าต้องมี Ground Fault Sensor ที่จะสับสวิตซ์ออกโดยอัตโนมัติ เมื่อมีการลัดวงจรลงดิน (Ground Fault) ซึ่งสามารถทำงานได้ตามฟังก์ชั่นดังนี้

3.1.1 Ground Fault Clearing Time ของเมนสวิตซ์ตัดตอน ต้องช้ากว่าสวิตซ์ตัดตอนของสายป้อน (Feeder)

3.1.2 Ground Fault Pick up Current ไม่น้อยกว่า 200 A สามารถปรับได้

3.1.3 สามารถเลือกตั้ง Time Delay ได้ที่ 0.1, 0.2, 0.3 และ 0.5 Sec

การติดตั้งสวิตซ์ตัดตอนในแผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำ เป็นแบบ Fixed Type ซึ่งติดตั้งถาวรโดยยึดติดกับโครงโลหะในตู้แรงต่ำด้วยสลักและแป้นเกลียว หรือเป็นแบบ Drawn-out Type (ตามที่แสดงไว้ในแบบ) ซึ่งติดตั้งบนรางเลื่อนเข้าออกในลักษณะ 2 จังหวะคือ สามารถดึงออกมาช่วงหนึ่ง โดย

ตัดส่วนของ Power ออก แต่ส่วนควบคุมยังไม่ตัดขาด ทำให้สามารถทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ได้ โดยมีสายควบคุมพร้อมเต้ารับและเต้าเสียบสำหรับต่อสายควบคุมหรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

การสับเข้า และออกของสวิตซ์ตัดตอนเมนในแผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำเป็นแบบ Manual operation ซึ่งสับเข้าออกด้วยมือ และ/หรือ เป็นแบบ Motor Operation ซึ่งสับเข้าออกด้วยมอเตอร์ ในกรณีที่ระบุให้ใช้เป็น Air Circuit Breaker ขั้วต่อสาย (Terminal) ของสวิตซ์ตัดตอนที่มีขนาดเฟรมต่ำกว่า 250 A ให้ใช้ขั้วชนิดต่อสายไฟเข้าโดยตรงหรือใช้ขั้วชนิดต่อบัสบาร์ สำหรับขนาดเฟรมสูงกว่า 250 A ให้ใช้ขั้วชนิดต่อบัสบาร์เท่านั้น

3.2 <u>ขอบเขต</u>

ผู้รับจ้างต้องปรับปรุงสวิตซ์ตัดตอน รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง ตามที่แสดงไว้ในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ ทั้งนี้สามารถดำเนินการแก้ไขได้ตามความเหมาะสม แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3.3 <u>ความต้องการด้านเทคนิค</u>

3.3.1 สวิตซ์ตัดตอนแบบ Air Circuit Breaker

a) ให้เลือกใช้ ACB ตามที่ระบุในแบบและถ้าหากขนาดพิกัด AF ของสวิตซ์ตัดตอนมีขนาดมากกว่า 1600 AF ให้เลือกใช้เป็น ACB ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

Rated Service Voltage : 690 V.AC

(i) Rated Insulation Voltage : 1000 V.AC

(ii) Rated Impulse Withstand : 12000 V.

(iii) Rated Current at 400 C : ตามระบุในแบบ

(iv) The Breaking Capacity Performance : ตามระบุในแบบ

(v) Rated Service Short-Circuit Breaking Capacity (Ics) และ Rated Short-Time Withstand Current (Icw) ที่ 1 วินาทีมีพิกัดเท่ากับ Rater Ultimate Shot-Circuit Breaking Capacity (Icu)

b) ผลิตภัณฑ์ต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC 947-1, IEC947-2, IEC947-3

c) เป็นชนิด draw-out type (หากไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบ) และ IP 43

d) Trip Unit หากทำงานด้วย Microprocessor โดยมีคุณสมบัติดังนี้

(i) Long Time Protection (LT) ปรับตั้งจาก 0.4 ถึง 1 ของ Rated Current. (In)

(ii) Long Time Protection (ST) ปรับตั้งจาก 1.5 ถึง 12 ของ Rated Current (In)

(iii) Short Time Delay / Long Time Delay

(iv) Instantaneous Trip (Inst)

(v) Thermal Memory up to 180 Minutes

(vi) Ground Fault Protection เป็นชนิด Current Pick-up Adjustment และ Time Delay

(vii) มี LED Indicator แสดงการ Trip สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน

(viii) Healthy LED สำหรับการทำงานของ Trip Unit

(ix) มี LCD Indicator สำหรับ Ammeter, Trip History, Type of Fault, Pre-Trip Alarm, etc.

(x) จัดเตรียม Memory Module ซึ่งสามารถบันทึกค่าล่าสุด ของ Trip Unit

(xi) จะต้องมีฝาปิด Trip Unit เพื่อป้องกันการเข้าถึงโดยไม่เจตนา

(xii) จัดเตรียม Out-put Relay สำหรับ Load monitoring and Trip initiated

3.3.2 สวิตซ์ตัดตอนแบบ Molded Case Circuit Beaker

a) Molded Case Circuit Breaker ผลิตตามมาตรฐาน IEC 947-1 และ IEC 947-2 โดยมีพิกัดค่า AF ดังนี้ 63AF, 150AF, 250AF, 400AF, 630AF, 800AF, 1250AF, 1600AF หรือมากกว่า

b) เลือกใช้สวิตซ์ตัดตอนชนิด Thermal Magnetic ที่พิกัด AF ต่ำกว่า 400AF และเป็นชนิดElectronic with Rating Plug ที่พิกัด AF ตั้งแต่ 400 AF ขึ้นไป

c) ทำงานด้วยระบบ Quick-Make, Quick-Break และ Trip free เมื่อเกิดกระแส Overload และ Short Circuit

d) Drivers เป็นชนิด Toggle Operating Mechanism ทำงานด้วยระบบ Trip Free มี Trip Indication แสดงที่ Handle Position

e) MCCB ทุกขนาด สามารถติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม Shunt Trip, Under-Voltage, Auxiliary Switch, Alarm Switch, Rotary Handle, PAD Locking Device เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทั้งด้านป้องกันและการควบคุม

f) MCCB Thermal Magnetic Trip ต้องสามารถปรับค่ากระแส Thermal ได้ตั้งแต่ 0.8-1.0 ของ Rated Current ขนาด พิกัด AF

g) Trip Unit ของ MCCB เป็นชนิด Electronic สามารถปรับค่ากระแส Overload Current (LT) ได้ระหว่าง 0.625-1.0 ของพิกัด Rated Current (In) และสามารถปรับค่ากระแส Short Circuit Current (ST) ได้ระหว่าง 2-10 เท่า ของพิกัดกระแสใช้งาน

3.3.3 มอเตอร์สตาร์ทเตอร์ (Motor Starter) (ถ้าในแบบกำหนดให้ติดตั้ง) ให้ใช้แบบ Direct-on-Line (D.O.L.) หรือแบบ Automatic Star-Delta (Y-Δ) โดยมีพิกัดขนาดตามขนาดของมอเตอร์ ตามที่แสดงไว้ในแบบ และมีคุณสมบัติต่างๆอย่างน้อยดังนี้

a) คอนแทคเตอร์ และโอเวอร์โหลดรีเลย์ มีพิกัดขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานตามปกติ และสามารถปรับกระแส ขณะเริ่มเดินเครื่องมอเตอร์ได้เป็นอย่างดี

b) ให้ใช้ชนิด AC3 Duty และสามารถกักฝุ่นได้เป็นอย่างดี

c) โอเวอร์โหลดรีเลย์ ให้ใช้ชนิดที่ติดตั้งครบทุกเฟส

d) แรงดันคอยล์ 220 V, 50 Hz (หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ) มีจำนวนหน้าสัมผัสช่วยของคอนแทคเตอร์ แต่ละตัวไม่น้อยกว่า 1NO+1NC สำหรับใช้งานระบบควบคุม และ/หรือ การแสดงผลต่างๆ

4. โอโตเมติกคะแปซิเตอร์แบงค์ (Automatic Capacitor Bank)

4.1 <u>ทั่วไป</u>

โอโตเมติกคะแปซิเตอร์แบงค์ สำหรับปรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์อย่างอัตโนมัติซึ่งเป็นแบบ Non-flammable และเป็นไปตามมาตรฐานของ IEC หรือ DVE

4.2 <u>ขอบเขต</u>

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งแผงโอโตเมติกคะแปซิเตอร์แบงค์และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งตามที่แสดงในแบบ และระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

4.3 <u>ความต้องการด้านเทคนิค</u>

4.3.1 โอโตเมติกคะแปซิเตอร์แบงค์ต้องมีคุณสมบัติและสมรรถนะดังต่อไปนี้

a) ชนิด	:	Indoor (Dry Metallized-Film)
b) แรงดันระบบ	:	3 เฟส 380 V, 50Hz
c) กำลังขาออก	:	ตามที่ระบุในแบบ
d) Switching Steps	:	ตามที่ระบุในแบบ
e) กำลังงานสูญเสีย	≤	1 Watt / kVAR
f) แรงดันควบคุม	:	220 V.
g) อุณหภูมิแวดล้อม	≈	40 °C

4.3.2 รายละเอียดทางด้านการออกแบบและการสร้าง คะแปซิเตอร์แบงค์ ต้องเป็นชนิดที่ประกอบ ด้วยคะแปซิเตอร์แบงค์ ย่อยหลายๆตัวยึดรวมกันเข้าบนแผ่นโลหะ โดยมีอุปกรณ์ควบคุมซึ่งประกอบเป็นชุดพร้อมที่จะติดตั้งภายในแผงสวิตซ์มีการระบายอากาศ และต่อลงดินเป็นอย่างดี อุปกรณ์ควบคุมต่างๆประกอบด้วย

a) ฟิวส์เป็นแบบ Fused Load Break ป้องกันในทุกชั้นของคะแปซิเตอร์

b) คอนแทคเตอร์ ต้องเป็นชนิดและมีขนาดเหมาะสมกับคะแปซิเตอร์

c) Discharge Coil (หรือเป็นชนิดสร้างมาภายในรวมกับคะแปซิเตอร์)

d) kVAR Controller

e) เพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์

f) หลอดแสดง

g) Automatic and Manual Switching Device

4.3.3 อุปกรณ์ควบคุมต้องติดตั้งอยู่ที่ส่วนบนของแต่ละยูนิต คะแปซิเตอร์ต้องเป็นแบบที่สามารถตัดแปลงและต่อเติมได้โดยไม่มีผลต่อการทำงานของตัวอื่นๆ ชุดโอโตเมติกคะแปซิเตอร์แบงค์ต้องประกอบสำเร็จและทดสอบคุณสมบัติและการทำงาน ตามมาตรฐาน IEC 831 มาแล้วจากโรงงานก่อนนำมาติดตั้ง

4.3.4 ตัวตู้ซึ่งบรรจุตัวคะแปซิเตอร์แบงค์ ต้องมีการระบายความร้อนที่ดี โดยให้เจาะรูระบายอากาศทั้งด้านหน้าและด้านหลังตู้ ตลอดความสูงของตู้ ในกรณีที่ค่าคะแปซิเตอร์ติดตั้งแยกจากแผงไฟฟ้าสวิตซ์แรงต่ำ ตัวตู้ต้องมีมาตรฐานเดียวกับแผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงต่ำ

4.4 <u>การติดตั้ง</u>

โอโตเมติกคะแปซิเตอร์แบงค์ ต้องติดตั้งตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตและตามที่แสดงไว้ในแบบทุกประการ

5. บัสเวย์ (Busway)

(ไม่มีใช้ในรายการ)

6.สายไฟฟ้าแรงต่ำ

6.1 <u>ทั่วไป</u>

สายไฟฟ้าแรงต่ำของอาคารต้องเป็นไปตามมาตรฐานไฟฟ้า มอก.11-2531

6.2 <u>ขอบเขต</u>

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำ ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

6.3 <u>ความต้องการทางด้านเทคนิค</u>

a) สายไฟฟ้าที่ร้อยในท่อใช้สายหุ้มฉนวนพีวีซี ทนแรงดันได้ 750 โวลท์ อุณหภูมิใช้งาน 70°C หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

b) สายไฟฟ้าที่เดินลอยใช้สายหุ้มฉนวน และเปลือกนอกพีวีซี แกนเดียวหรือหลายแกน ทนแรงดันได้ 750โวลท์ อุณหภูมิใช้งาน 70°C หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

c) สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมใช้สายอ่อนหุ้มฉนวนทนต่ออุณหภูมิสูงตาม NEC

d) รายละเอียดของสายไฟฟ้าทั่วไป ซึ่งเป็นสายหุ้มฉนวนพีวีซี พิกัดแรงดัน 750โวลท์ อุณหภูมิใช้งาน 70°C

e) สายป้อนและสายวงจรย่อย ให้ใช้สายหุ้มฉนวนพีวีซีแกนเดียวทนแรงดันได้ 750 โวลท์ อุณหภูมิใช้งาน 70°C หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

f) สายไฟฟ้าสำหรับวงจรโคมไฟฟ้า และเต้ารับ แต่ละวงจรต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่าที่แสดงไว้ในแบบ แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 2.5 ตร.มม.

g) สายต่อแยกเข้าหาโคมไฟแต่ละโคมให้ใช้สายขนาด 2.5 ตร.มม.

h) สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคม ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 1 ตร.มม. และต้องกระแสได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกระแสใช้งานสูงสุด

i) Fire Resistance Cable มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(i) ทนแรงดันได้ 600/1,000 V. ตามมาตรฐาน IEC Publication 502

(ii) จะต้องประกอบด้วยเทปทนไฟ เช่น MICA Tape พันหุ้มรอบตัวนำทองแดง

(iii) วัสดุที่เป็นฉนวน (Insulation) และเปลือกนอก (Outlet Sheath) จะต้องเป็นวัสดุที่เป็นคุณสมบัติ Low Smoke, Zero Halogen, Non Toxic และ Flame Retardant

(iv) คุณสมบัติด้าน Fire Resistant ต้องเป็นตามมาตรฐาน BS 6387 Category C, W,Z

(v) คุณสมบัติด้าน Flame Retardant ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC Publication 332-1

(vi) คุณสมบัติด้าน Low smoke ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC Publication 1034-3

(vii) สายใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นสายตีเกลียว (Stranded Wire)

6.4 <u>การติดตั้ง</u>

a) สายไฟฟ้าต้องเดินร้อยในท่อโลหะและ/หรือ ตามที่กำหนดในแบบ

b) การเดินสายไฟในท่อต้องกระทำภายหลังการวางท่อร้อยสาย กล่องต่อสาย กล่องดึงสายและอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้วเท่านั้น อุปกรณ์ดึงสายไฟฟ้าต้องร้อยในขณะที่จะเดินสายไฟแต่ละช่วง ห้ามมิให้ตระเตรียมหรือร้อยสายไฟไว้ในท่อร้อยสายล่วงหน้าอย่างเด็ดขาด

c) การเดินสายไฟฟ้าในท่อแนวดิ่ง ต้องมีการจับยึดที่ปลายบนของท่อ และมีการปรับยึดเป็นช่วงๆ ซึ่งระยะห่างไม่เกินตามที่กำหนดในตาราง

ระยะห่างสำหรับการจับยึดสายไฟในแนวดิ่ง

ขนาดของสายไฟ (ตารางมิลลิเมตร)	ระยะจับยึดต่ำสุด (เมตร)	หมายเหตุ
ไม่เกิน 50	30	ถ้าระยะตามแนวดิ่งน้อยกว่า25% ของระยะที่กำหนดในตารางไม่ต้องใช้ที่จับยึด
70-120	24	
150-185	18	
240	15	
300	12	
เกินกว่า 300	10	

d) การดึงสาย ควรใช้อุปกรณ์ช่วยในการดึงสายซึ่งออกแบบโดยเฉพาะเพื่อใช้งานกับงานดึงสายไฟฟ้าภายในท่อ และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย

e) การหล่อลื่นในการดึงสายผู้รับจ้างต้องใช้ตัวหล่อลื่นซึ่งเป็นชนิดที่ผู้ผลิตสายไฟฟ้าแนะนำไว้เท่านั้น

f) การดัดงอสายไฟฟ้าทุกขนาดต้องกระทำอย่างระมัดระวังในการติดตั้ง รัศมีของการดัดงอต้องเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตสายไฟฟ้าหรือ NEC

g) การต่อสายไฟฟ้าให้ทำได้เฉพาะในกล่องต่อสาย และภายในดวงโคมเท่านั้น

h) สายทองแดงที่มีขนาดไม่เกิน 10 ตร.มม การต่อสายไฟใช้ขั้วต่อสายแบบเกลียวกวด หรือใช้เครื่องมือกลบีบและใช้ฉนวน (Heat Shrinkable Tube) ห่อหุ้มรอยต่อดังกล่าว

i) การต่อสายใต้ดินหรือในบริเวณที่เปียกชื่นหรือโดนน้ำได้ ต้องหล่อหุ้มด้วยสารกันความชื่นมิให้เข้าไปในหัวต่อได้เช่น สารประเภทซิลิโคน หรือ Epoxy

j) การต่อสายเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า ในกรณีที่หัวไฟฟ้ามีสกรูแบบพันสาย ต้องใช้หางปลา และหากอุปกรณ์ไฟฟ้ามีขั้วรับสายแบบมีรูสอดสายให้ต่อตรงได้

k) การกันความชื้น ปลายทั้งสองข้างของสายไฟฟ้าที่ปล่อยไว้ ต้องมีกรรมวิธีป้องกันความชื้นจากภายนอก สำหรับสายที่มีขนาดใหญ่กว่า 25 ตร.มม ให้ใช้ฉนวนห่อหุ้มรอยต่อ

l) ผู้รับจ้างจะต้องใช้อุปกรณ์/เครื่องมือใช้งานเฉพาะที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งสายไฟฟ้าทนไฟ

m) ป้ายแสดงเลขที่วงจร สายไฟฟ้าทั้งหมดที่ปลายสายทั้งสองข้างและในทุกจุดที่มีการต่อสายไฟฟ้า ทั้งในกล่องต่อสาย รางเดินสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องมีป้ายติดแสดงเลขที่วงจรไฟฟ้า โดยใช้ป้ายที่มีความทนทานดีเพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา รายละเอียดของการบ่งบอกเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ

6.5 <u>การทดสอบ</u>

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเห็นว่าสายไฟที่นำมาติดตั้งในอาคารนี้ อาจมีคุณสมบัติไม่ดีเท่าที่กำหนดไว้ ผู้ว่าจ้างสงวนลิขสิทธิ์ที่จะนำไปให้สถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ ทำการตรวจสอบตามมาตรฐานโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น หากตัวอย่างไม่ผ่านการทดสอบตามมาตรฐานผู้รับจ้างต้องนำสายไฟฟ้าที่มีคุณภาพตามมาตรฐานมาเปลี่ยนให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆเพิ่มขึ้นจากสัญญา และต้องรับผิดชอบในความล่าช้าของงานในส่วนนี้ด้วย

7.การเดินสายไฟฟ้าแรงต่ำ

7.1 <u>การเดินสายแบบเดินลอย (Surface Wiring)</u>

7.1.1 <u>ทั่วไป</u>

การเดินสายไฟฟ้าแบบเดินลอยหรือเกาะไปตามผนัง เฉพาะตามแบบที่กำหนดให้เดินลอยเท่านั้น ต้องเป็นไปตามประกาศของกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยอันเกี่ยวข้องกับไฟฟ้าและกฎของไฟฟ้าฯ

7.1.2 <u>ขอบเขต</u>

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งการเดินสายแบบเดินลอย ซึ่งอยู่ในอาคารตามที่แสดงไว้ในแบบ (ถ้ามีระบุในแบบ) และระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

7.1.3 <u>ความต้องการทางด้านเทคนิค</u>

a) สายไฟฟ้าสำหรับการเดินลอยต้องเป็นชนิดตัวนำหุ้มฉนวนและมีเปลือกนอกเป็นพีวีซี หรือสายไฟฟ้าชนิดอื่นที่มีคุณภาพเท่าเทียมกัน

b) ตัวจับยึดสายไฟฟ้าต้องสามารถทนอุณหภูมิ

c) สายไฟฟ้าสำหรับการเดินลอยต้องเป็นชนิดตัวนำ จะต้องจับยึดผนังหรือสิ่งก่อสร้างด้วยเข็มขัดรัดสายหรือที่จับสายที่เหมาะสม ที่ไม่ทำให้เปลือกนอกของสายชำรุด

d) การงอสายชนิดนี้ จะให้มีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่า 5 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเปลือกนอก

e) การต่อสายไฟฟ้า ต้องทำภายในกล่องต่อสายเท่านั้น ด้วย Wire Nut หรืออุปกรณ์อื่นที่เทียบเท่า

f) การเดินสาย ต้องเดินให้ขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคาร

7.2 <u>การเดินสายแบบฝังดินโดยตรง (Direct Burial)</u>

7.2.1 <u>ทั่วไป</u>

การเดินสายไฟแบบฝังดินโดยตรง ต้องเป็นไปตามประกาศของกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยอันเกี่ยวกับการไฟฟ้าและกฎของการไฟฟ้า ฯ

7.2.2 <u>ขอบเขต</u>

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งการเดินสายแบบฝังดินโดยตรง ซึ่งอยู่ในอาคารตามที่ได้แสดงไว้ในแบบ (ถ้าระบุในแบบ) และระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

7.2.3 <u>ความต้องการทางด้านเทคนิค</u>

a) สายไฟฟ้าสำหรับการเดินผังดินโดยตรง และต้องมีฉนวนอย่างน้อย 2 ชั้น โดยที่ฉนวนภายนอก ต้องเป็นเทอร์โมพลาสติก

b) การต่อสายไฟฟ้าที่ฝังดินโดยตรง กระทำได้โดยวีธีการพิเศษ โดยเฉพาะตรงรอยต่อให้หุ้ม Epoxy Rasin หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเท่าเทียม

c) ในกรณีที่มีสายไฟฟ้าหลายชุดฝังอยู่ในแนวเดียวกัน ต้องมีรายละเอียด บน สายไฟฟ้าดังกล่าวแสดงวงจรและขนาดสายไฟฟ้าทุกๆช่วงไม่เกิน 3 เมตร

7.2.4 <u>การติดตั้ง</u>

a) สายไฟฟ้าสำหรับการเดินฝังดินโดยตรง ต้องฝังลงในดินลึกอย่างน้อย 60 ซม.

b) สายไฟฟ้าต้องวางบนทราย ซึ่งหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. (Sand bed)

c) การวางสายไฟฟ้าบนทราย ควรวางเรียงเดี่ยวตามแนวนอน โดยที่ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้าควรมีค่าเท่ากับพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าดังกล่าว แล้วกลบด้วยทรายโดยรอบสายไฟฟ้าหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. เช่นกัน และวางทับด้วยแผ่นคอนกรีตหรือแผ่นอิฐตลอดสายก่อนกลบด้วยดินในตอนที่สายโผล่ออกจากพื้นดิน ต้องมีการป้องกันสายโดยการ ร้อยสายผ่านท่อโลหะหรือใช้วิธีอื่นๆที่เหมาะสม

d) บนผิวดินในแนวเดินสายจะต้องวางแผ่นคอนกรีต (Concrete Tile) แสดงแนวสายไฟฟ้าใต้ดินทุกๆช่วงไม่เกิน 30 เมตรในทางตรง และทุกช่วงหักโค้ง หรือเดินเข้าอาคาร โดยที่แผ่นคอนกรีตดังกล่าวมีอักษรย่อแสดงชนิดของสายไฟฟ้าและลูกศรชี้แนวเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน

e) ในกรณีที่สายไฟฟ้าที่ฝังใต้ดินโดยตรง จำเป็นต้องผ่านถนน หรืออาคารที่ต้องรับน้ำหนักจำเป็นต้องร้อยสายในท่อ Asbestos Cement Pipe หรือท่อสายเหล็กอาบ สังกะสีชนิดหนา(RSC) ในช่วงดังกล่าวแล้วจึงฝังดินได้ต่อไป

7.2.5 <u>การทดสอบ</u>

สายไฟฟ้าที่ฝังใต้ดินโดยตรง ก่อนจะกลบด้วยทราย และติดตามลำดับให้ทดสอบสภาพของฉนวนของสายไฟฟ้าด้วยเมกเกอร์ก่อนกลบทุกครั้ง

8. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

8.1.1 <u>ทั่วไป</u>

ท่อร้อยสายไฟฟ้าของอาคารทั้งหมดต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ ประกาศกระทรวงมหาดไทย และ NEC

8.1.2 <u>ขอบเขต</u>

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งค่าร้อยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงในแนบระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

8.1.3 <u>ความต้องการด้านเทคนิค</u>

a ท่อโลหะและอุปกรณ์ต้องเป็นท่อที่ใช้เฉพาะกับงานไฟฟ้า ท่อที่ไม่ได้ฝังในผนังหรือคอนกรีตจะต้องยึดด้วย ประกบโลหะ และ/หรือประกบสำหรับแขวนท่อทุกๆ ช่วง 2.5 เมตรและไม่เกิน 1. 0 เมตรจากกล่องต่อสายหรืออุปกรณ์

b) ท่อร้อยสายเหล็กอาบสังกะสีชนิด (Rigid Steel Conduit: RSC) ต้องเป็นท่อเหล็กแข็งชนิดหนาผ่านกระบวนการชุบสังกะสีหรือ Hot Dip Galvanize มาแล้วและมีเส้นผ่านศูนย์กลางท่อไม่เล็กกว่า½ นิ้ว ใช้ฝังในดินใต้ถนนหรือใช้ข้อต่อชนิดเกลียวท่อที่ฝังในปูน ฝังใต้ดินและที่อยู่ภายนอกอาคารที่อาจจะเปียกชื้นหรืออยู่ในที่เปียกชื้น ต้องทาน้ำยาที่เกลียว (Electrical Pipe Joint Compound) ก่อนใส่ข้อต่อเพื่อกันน้ำเข้า

c) ท่อร้อยสายเหล็กอาบสังกะสีชนิดกลาง (Intermediate Metal Conduit: IMC) ต้องเป็นท่อเหล็กชนิดหนาผ่านกระบวนการชุบสังกะสีหรือ Hot Dip Galvanize มาแล้วและมีเส้นผ่านศูนย์กลางท่อไม่เล็กกว่า ½ นิ้ว ใช้ฝังในดินทราย ในพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือใช้ในสถานที่ที่อาจได้รับความเสียหายได้ง่ายหรือที่ขึ้นตามข้อกำหนดของ NEC

d) ท่อร้อยสายเหล็กอาบสังกะสีชนิด (Rigid Steel Conduit: RSC) ต้องเป็นท่อเหล็กบาง ผ่านกระบวนการชุบสังกะสีหรือ Hot Dip Galvanize มาแล้วและมีเส้นผ่านศูนย์กลางท่อไม่เล็กกว่า ½ นิ้ว ใช้เดินลอยและติดกับผนังหรือเพดานหรือเดินฝังในอิฐก่อ (ต้องใช้ร่วมกับข้อต่อชนิดกันน้ำ) สามารถใช้ติดตั้งได้ในทุกสถานที่ ยกเว้น RSC , IMC และท่ออ่อนซึ่งจะได้กล่าวต่อไปท่อต่อโลหะชนิดบางโดยทั่วไปใช้ข้อต่อแบบสลักเกลียวขัน (Set-screw) และแบบใช้เครื่องมือบีบ (Compression Type)

e) ท่อร้อยสายอาบสังกะสีชนิดอ่อน (Flexible Metal Conduit: FMC) ต้องทำจาก Galvanize Steel ใช้ต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีการสั่นขนาดใช้งานมอเตอร์ เป็นต้น หรืออุปกรณ์ที่ต้องการความคล่องตัวในการปรับตำแหน่ง เช่น ดวงโคม เป็นต้น หรือใช้ในที่อื่นๆ ที่ไม่สามารถใช้ท่อแข็งได้ ท่อโลหะชนิดอ่อนต้องใช้ข้อต่อสำหรับข้ออ่อนโดยเฉพาะ ท่อโลหะชนิดอ่อนให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า ½ ท่ออ่อนที่ใช้บริเวณนี้อาจจะเปียกหรืออยู่ในที่เปียกชื้นต้องเป็นแบบกันน้ำ และใช้ข้อต่อชนิดกันน้ำเช่นกัน

f) ท่อร้อยสายชนิดพลาสติก PE (High Density Polyethylene Conduit: HDPE) ทำมาจากสาร Polyethylene ชนิดความหนาแน่นสูงตามมาตรฐาน AStm-D 1248 มีเส้นผ่านศูนย์กลางท่อไม่เล็กกว่า ½ class I สำหรับใช้ฝังในดินใต้ถนน class II สำหรับเดินฝังในดิน โดยทั่วไปท่อรับสายชนิดพลาสติกใช้ติดตั้งในบริเวณที่มีสภาพการกัดกร่อนสูง เช่นบริเวณชายทะเล เป็นต้น ถ้าร้อยสายชนิดพลาสติกโดยทั่วไปใช้ข้อต่อชนิด (HDPE – Coupling) ลักษณะต่างๆขึ้นอยู่กับชนิดของท่อที่ต้องการหรือตามมาตรฐานผู้ผลิต และต้องเป็นชนิดที่มาตรฐานการไฟฟ้ายอมรับ

g) ท่อร้อยสายต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาวะใช้งานและสภาวะแวดล้อม ดังที่ได้กล่าวโดยสังเขปมาแล้ว

h) ท่อร้อยสายแต่ละท่อต้องมี Coupling อยู่ที่ปลายข้างหนึ่งและ Thread Protector อีกข้างหนึ่ง

i) Coupling Fitting ต้องเป็นไปตามที่กำหนดของ NEMA และ UL 514

j) ต้องมี Lock Nut และ Bushing ในทุกปลายของท่อ

k) กล่องต่อสายไฟฟ้าต้องเป็นกล่องชุบสังกะสีหรือแคดเมียม

l) ท่อร้อยสายต้องมีวิธีป้องกันสนิมและป้องกันการบาดสาย

m) ระบบสี ท่อไฟฟ้าทั้งหมดที่เดินลอยทั้งภายในฝ้าเพดานหรือเดินลอยติดผนังหรือเพดานให้ทาสีคาดไว้ที่ท่อทุกๆ 1 เมตรด้วยสีตามโค๊ดสีที่ระบุไว้ แสดงให้ทราบว่าเป็นท่อระบายไฟฟ้า

8.1.4 <u>การติดตั้ง</u>

ให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าและ NEC โดยที่

a) ท่อ RSC และท่อ IMC ต้องใช้เดินฝังในดินหรือคอนกรีตหรืออิฐก่อหรือ Floor Slap การติดตั้งเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 346

b) ท่อ EMT ต้องใช้แนวเดินท่อที่ Exposed หรือ concealed การติดตั้งเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 348

c) ท่ออ่อน ต้องใช้เมื่อต้องการต่อเชื่อมท่อเข้ากับอุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือนหรือเมื่อต้องการการยืดหยุ่น การติดตั้งเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 350

d) Associated Material การติดตั้งเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 370 สำหรับติดตั้งในบริเวณอันตราย (Hazard) การติดตั้งเป็นไปตาม NEC หัวข้อที่ 500

e) Bend And Offset ต้องเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบทุกประการ ท่อร้อยสายที่เสียรูปไม่เป็นไปตามที่ระบุห้ามนำมาใช้ในการติดตั้ง

f) การนำท่อร้อยสายไปติดตั้งถ้ามี (Moisture Pocket) ต้องกำจัดให้หมดเสียก่อน

g) ท่อของวงโคจรไฟฟ้าปกติ (Normal Circuit) ต้องแยกห่างจากวงโคจรไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Circuit)

h) การเดินท่อให้พยายามเดินในแนวเฉลียงทางเดิน และมีแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคาร

i) ท่อที่ต่อเข้ากลับกล่องต่อสายและอุปกรณ์ที่มีข้อต่อสาย (Box connector) ติดไว้ทุกแห่งปลายท่อที่มีการร้อยสายเข้าท่อ ถ้าอยู่ในอาคารต้องมี Circuit Bushing) ใส่ไว้ถ้าอยู่นอกอาคารหรือที่เปียกชื้น ต้องมีหัวงูเห่า (Service Entrance Fitting) ใส่ไว้ปลายท่อที่ยังไม่ได้ใช้งานต้องมีฝาครอบ (Circuit Cap) ปิดไว้ทุกแห่ง การต่อท่อโลหะชนิดบางที่ฝังในผนังหรือพื้นที่ใช้ข้อต่อชนิดกันน้ำ การงอท่อต้องมีรัศมีความโค้งของท่อไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อโดยใช้เครื่องตัดที่เหมาะสม และเมื่อรวมมุมที่งอแล้วต้องไม่เกิน 360 องศา (ระหว่างกล่องต่อสายสองจุด)

j) ปลายท่อทั้งสองข้างทุกท่อก่อนที่จะต่อเข้าด้วยกันกับข้อต่อ หรือกล่องต่อสายต้องทำให้หมดคมโดยใช้ (Circuit Reamer) และการวางท่อต้องไม่ทำให้ผิวภายนอกท่อชำรุด

k) การเชื่อมต่อกับกล่องต่อสายและตัวตู้ ส่วนที่เป็นเกลียวของข้อต่อผ่านเข้าไปยังผนังของกล่องหรือตัวตู้ โดยมี Locknut ทั้งด้านในและด้านนอกที่ปลายขอท่อ ท่อร้อยสายต้อมี Bushing สวมอยู่

9. รางเดินสายไฟฟ้า (Cable Ladder, Cable Tray or Wire way)

9.1 <u>ทั่วไป</u>

รางเดินสายไฟฟ้าต้องเป็นไปตาม NEC Article 362 ทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้วพ่นสีอบ (Stove Enamel Pain) และทนต่อสภาพบรรยากาศได้ดี

9.2 <u>ขอบเขต</u>

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งรางเดินสายไฟฟ้า ตลอดจนอุปกรณ์จับยึดรางเดินสายไฟฟ้ากับโครงสร้างอาคาร สำหรับรูปร่างและขนาดของรางเดินสายไฟฟ้า ให้เป็นไปตามที่แสดงในแบบระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ (ดำเนินการในส่วนที่เหลือ)

9.3 <u>ความต้องการด้านเทคนิค</u>

9.3.1 รางเดินสายไฟฟ้าต้องทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านการชุบฟอสเฟตที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 ม.ม. สำหรับ Cable Ladder / Cable Tray และ 1.5 มม สำหรับ Wire Way หรือที่ระบุไว้ในแบบ Cable Ladder และ Cable Tray ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมโดยวิธี Hot Dip Galvanized สำหรับ Wire way ต้องพ่นสีทับเพื่อป้องกันสนิมและทนต่อสภาพการผุกร่อนได้ดี หรือเป็นชนิด ชุบ Hot-dip Galvanized ตามที่แบบระบุ

9.3.2 ตัวรางเดินสายไฟฟ้า ต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะป้องกันสายไฟที่เดินอยู่ภายในได้ และสามารถรับน้ำหนักของสายไฟฟ้าดังกล่าวได้ดี

9.3.3 ภายในตัวรางเดินสายไฟฟ้า ต้องออกแบบให้เดินสายไฟฟ้ารางดังกล่าวได้ง่ายและไม่ทำให้สายชำรุดเสียหาย เช่นขอบข้างราง และ/หรือขั้นของรางต้องเรียบโดยไม่มีความคมของขอบ

9.3.4 รางเดินสายจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์จับยึด (Support) ทุกๆ ช่วงไม่เกิน 1.5 เมตร และตัวจับยึด (Support) ต้องมีความแข็งแรงอย่างเพียงพอ กรณีติดตั้งอุปกรณ์จับยึด (Support) สำหรับภายนอกอาคารให้ใช้ชนิดชุบ Hot Dip Galvanized

9.3.5 รางเดินสายและอุปกรณ์จับยึด จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างก่อนทำการการติดตั้ง

9.4 <u>การติดตั้ง</u>

9.4.1 การติดตั้งให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงมหาดไทย หรือความปลอดภัยอันเกี่ยวกับไฟฟ้า และ NEC

9.4.2 จำนวนสายไฟฟ้าที่เดินในรางให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าและ NEC

9.4.3 รางเดินไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย ต้องต่อลงดิน

9.4.4 ใช้รางเดินสายไฟฟ้าชนิด พีวีซี สำหรับงานในพื้นที่สำนักงาน หรือพื้นที่ตกแต่งที่เดินไปยังเต้ารับ หรือสวิทซ์ได้ตามความจำเป็นและความเหมาะสม

9.4.5 สายไฟฟ้าที่เดินในรางเดินสายทั้งแนวดิ่งและแนวนอนต้องมีอุปกรณ์จับยึดสายไฟฟ้ากับรางเดินสายไฟฟ้าดังกล่าว (Cable Tie) หรืออุปกรณ์จับยึดสายไฟฟ้าที่เหมาะสม

10. กล่องต่อสายไฟฟ้า

10.1 ทั่วไป

กล่องต่อสายแบบต่างๆ ต้องเป็นไปตาม NEC หัวข้อ 370 และ 373 กล่องต่อสายให้หมายรวมถึงกล่องต่อสวิทซ์ เต้ารับกล่องดึงสาย กล่องรวมสาย และกล่องสำหรับอุปกรณ์ต่างๆ

10.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งกล่องต่อสายสำหรับเต้ารับ สวิทซ์ และอุปกรณ์อื่นๆ กล่องดึงสาย (Pull Box) กล่องต่อสาย (Junction Box) และข้อต่อต่างๆ พร้อมทั้งอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงในแบบ และระบุในข้อกำหนดนี้และส่วนอื่นที่เห็นว่าจำเป็นต่อการติดตั้ง (ซึ่งไม่ได้แสดงไว้ในแบบ)

10.3 ความต้องการด้านเทคนิค

10.3.1 โดยทั่วไปกล่องต่อสายต้องเป็นเหล็กอาบสังกะสี หรืออลูมีเนียมไม่หนากว่า 1.0 มม. เป็นแบบมีฝาปิดและมีขนาดไม่เล็กกว่าที่กำหนดในตาราง NEC

10.3.2 กล่องต่อสายต้องมีกรรมวิธีกันสนิมและป้องกันการบาดสาย

10.3.3 กล่องต่อสายต้องเลือกให้เหมาะสมกับสภาวะการใช้งานและสภาวะแวดล้อม

10.3.4 กล่องต่อสายแบบกันน้ำ ต้องใช้เป็นอลูมีเนียมหรือเหล็กหล่อ หรือพลาสติก และมีกรรมวิธีป้องกันน้ำได้ดี โดยที่ฝาครอบมีขอบยางอัดรอบหรือทำด้วยเหล็กแผ่นหรืออลูมีเนียม

10.3.5 กล่องต่อสายสำหรับสวิทซ์ และเต้ารับแบบกันน้ำฝนได้ ที่ใช้ติดเกาะผนังใช้ชนิดโลหะหล่อ (Die Cast) พ่นสี และอบ หรือกล่องพลาสติก กล่องต่อสายสำหรับติดสวิทซ์ใช้ขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสวิทซ์ ลึกประมาณ 54 มม. กล่องต่อสายสำหรับติดโคมและอุปกรณ์ไฟฟ้า ใช้ชนิดหกเหลี่ยมหรือแปดเหลี่ยมตามมาตรฐาน NEMA ใช้ขนาดลึกประมาณ 41 มม. กล่องต่อสายสำหรับติดเต้ารับใช้ประมาณ 54x112x54 มม. ต้องใช้ทุกแห่งที่มีสวิทซ์เต้ารับจุดที่ต่อแยกไปยังโคมและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีการตัดต่อสายจุดที่มีการเลี้ยวโค้งเกินกว่าที่กำหนดและตามความจำเป็น

10.3.6 กล่องดึงสายฝาครอบขนาดใหญ่ ให้ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.4 มม. พ่นสีกันสนิมแล้วพ่นสีชั้นนอกด้วย

10.3.7 ขนาดกล่องต่อสายและจำนวนสายและจำนวนสายในกล่องต้องเป็นไปตามกฎของ NEC

10.3.8 กล่องสำหรับสวิทซ์และเต้าเสียบที่ฝังในผนังและเสา ซึ่งไม่สามารถใช้ขนาดลึก 54 มม. ได้ ให้ใช้ชนิดลึก 41 มม. แทนได้ โดยทั้งนี้ต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อน กล่องต่อสายอื่นๆ และ Junction Box ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 102x120x54 มม.

10.3.9 กล่องต่อสายทุกกล่องต้องต่อลงดินตามกฎของ NEC

10.3.10 ระบบสี กล่องต่อสายทุกกล่องต้องทาสีภายในกล่อง และฝากล่องด้วยสีส้มสำหรับระบบไฟฟ้า สีเหลืองสำหรับไฟฟ้าฉุกเฉิน และสีเขียวสำหรับระบบโทรศัพท์ ฯลฯ

10.4 <u>การติดตั้ง</u>

10.4.1 ให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้า และ NEC

10.4.2 การต่อสายทุกกล่องต้องมีการจับยึดที่แข็งแรงกับตัวอาคาร

10.4.3 การต่อท่อเข้ากับกล่องต่อสาย ต้องประกอบด้วย Lock Nut และ Bushing และอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นสำหรับการเดินสายและการต่อสาย

10.4.4 ในกรณีใช้กับโคมไฟ Down light การต่อสายเข้ากับกล่องต่อสายต้องประกอบด้วย Cable Gland และอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการเดินสายต่อสาย

10.4.5 กล่องต่อสายวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal Circuit) ต้องแยกต่างจากวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Circuit)

11 แผงสวิตซ์ย่อย (Load Center)

11.1 <u>ทั่วไป</u>

แผงสวิตซ์ย่อยชนิดติดตั้งกับผนัง ต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ ประกาศกระทรวงมหาดไทย และ NEC แผงสวิตซ์และอุปกรณ์ในแผงต้องได้รับการรับรอง หรือผ่านการทดสอบจากสถาบันที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือ

11.2 <u>ขอบเขต</u>

ผู้รับจ้างต้องปรับปรุงแผงสวิตซ์ย่อย และอุปกรณ์การติดตั้งตามที่แสดงไว้ในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ ทั้งนี้สามารถดำเนินการแก้ไขได้ตามความเหมาะสม แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

11.3 <u>ความต้องการทางด้านเทคนิค</u>

11.3.1 Load Center

a) แผงสวิตซ์ย่อยเป็นชนิด Dead-Front ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย 380/220 โวลท์ บัสบาร์พร้อมฉนวนต้องทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 415 โวลท์ บัสบาร์ทองแดงบริสุทธิ์ 98 % แผงต่อสายเส้นศูนย์ต้องทนกระแสไฟฟ้าได้เท่ากับบัสบาร์ที่อุณหภูมิ 40 °C การออกแบบและประกอบเป็นไปตาม IEC Standard และ UL Approved

b) ตัวตู้ต้องแบบติดลอยหรือฝังตามผนัง ตามที่แสดงไว้ในแบบ มีฝาเปิดปิดติดบานพับ ตัวตู้ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. ผ่านกรรมวิป้องกันสนิม พ่นสีแล้วอบ Epoxy Powder Coating และ พ่นสีทับทุกด้าน เป็นตู้ที่ทำไว้สำหรับติดเมนสวิตซ์ภายใน มีประตูปิดเปิดด้านหน้าเป็นแบบ Flush Lock และต้องมี Key Lock มี Terminal ของนิวตรอล และสายดินครบตามจำนวนวงจรย่อย

c) บัสบาร์ที่ต่อกับเบรกเกอร์ จะต้องผ่านการทดสอบ Typed Test ตามมาตรฐาน IEC 60439 โดยเป็นแบบ ต้องเป็น Phase Sequence Type และเป็นแบบที่ใช้กับ เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิด Plug in หรือ Bolt-On ต้องเป็นชนิดที่สามารถถอดและเพิ่มสวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติได้โดยไม่ต้องถอด

สวิตซ์ตัวอื่น หรือบัสบาร์ตัวอื่น และไม่ต้องเจาะรูบัสบาร์หรือแก้ไขแต่ประการใด และสามารถใส่สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติได้จำนวนไม่น้อยกว่าที่กำหนด

d) เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ VDE ต้องเป็น Moulded Case ชนิดทำงานเร็ว (Quick Make, Quick Break, Instantaneous Magnetic Short Circuit Trip, Thermal Over Current Trip และ Trip Indicating) สามารถปรับค่ากระแส Thermal trip ได้ตั้งแต่ 0.8-1 และมีค่า Interrupting Capacity ตามที่ระบุใน Load Schedule

e) เซอร์กิตเบรกเกอร์ย่อยภายใน ต้องสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 240 โวลท์ สำหรับชนิดสาย และ 415 โวลท์ สำหรับชนิด 3 สาย ขนาดไม่เกิน 65 แอมแปร์เฟรม มี Intertantaneous Magnetic Short Circuit Trip, Thermal Over Current Trip ขนาดตามที่กำหนดในแบบที่อุณหภูมินอกแผง 40 องศาเซลเซียส แต่ละสวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติจะต้องมีแผงป้ายบอกโหลดที่ควบคุมโดยมองเห็นเด่นชัดและไม่ลบเลือนง่าย

f) สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติชนิดป้องกันไฟรั่ว (Residual Current Circuit Breaker; RCCB) ต้องสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 24 โวลท์ สำหรับชนิด 2 สาย และ 415 โวลท์ สำหรับชนิด 4 สายความไวต่อกระแสไฟรั่วลงดิน มีขนาด 10 mA, 30 mA หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ

g) ป้ายชื่อ แผงสวิตซ์ย่อยต้องบ่งบอกด้วยป้ายชื่อตามที่แสดงไว้ในแบบ

h) ผังวงจร ตู้ย่อยทุกตู้ต้องมีผังวงจรที่อยู่กับตู้ดังกล่าวติดไว้ที่ฝาตู้ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของเซอร์กิตเบรกเกอร์ และโหลดชนิดใดที่บริเวณใดได้ เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา (ผังวงจรทำด้วยวัสดุที่ทนต่อการชำรุดและเปียกชื้นได้ดี)

11.3.2 Consumer Unit

a) CONSUMER UNIT จะต้องออกแบบและประกอบให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ใช้กับระบบไฟ 1 เฟส 2 สาย 220 V. 50 Hz.

b) CABINET ทำด้วย GALVANIZED SHEET STEEL พ่นสีอบแห้ง หรือ พลาสติกไม่ลามไฟ การติดตั้งแบบ SURFACE OUNTED โดยสูงจากพื้นประมาณ 2.00 เมตร

c) BRANCH CIRCUIT BREAKER เป็นชนิดแบบ QUICK MAKE – QUICK BREAK THERMAL MAGNETIC TRIP ตามที่ระบุไว้ใน LOAD SCHEDULE สามารถทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 6 kA ตามมาตรฐาน IEC 60898 สำหรับที่อยู่อาศัย หรือตามมาตรฐาน IEC 40947-2 สำหรับโครงการทั่วไป

11.4 <u>การติดตั้ง</u>

แผงติดตั้งย่อยต้องติดตั้งแสดงไว้ในแบบ แผงสวิตซ์ต้องติดตั้งกับผนัง โดยใช้ Expansion Bolts ที่เหมาะสม เช่น แบบปลอกโลหะยึด และต้องติดสูง 1.80 ม.จากระดับบนของแผงสวิตซ์ย่อยกับพื้น หรือตามแต่ผู้ควบคุมงานกำหนด

12. Safety Switch และ Circuit Breaker Bok

12.1 Safety Switch

12.1.1 ทั่วไป

Safety Switch ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA Heavy Duty Type

12.1.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง Safety Switch และอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงไว้ในแบบ และระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ (ดำเนินการในส่วนที่เหลือ)

12.1.3 ความต้องการทางด้านเทคนิค

a) Switch ตัดวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ Blade ทำงานแบบ Quick-Make, Quick-Break สามารถมองเห็นสวิตซ์ได้ชัดเจน เมื่อเปิดประตูด้านหน้า

b) Enclosure ตามมาตรฐาน NEMA 1 พับขึ้นรูปจากแผ่นเหล็กพ่นเคลือบด้วยสี Grey-Baked Enamel สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไป

c) Enclosure ตามมาตรฐาน NEMA 3R พับขึ้นจากแผ่นเหล็กชุบ Galvanized พ่นเคลือบด้วยสีGrey-Baked Enamel สำหรับใช้ภายนอกอาคาร ให้มีบานประตูเปิดด้านหน้า ซึ่ง Interlock กับ Switch Blade โดยสามารถเปิดประตูได้เมื่อ Blade อยู่ในตำแหน่ง off เท่านั้น

d) ขนาด Ampere Rating จำนวนขั้วสายและจำนวน Phase ให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ

e) ชุดที่กำหนดให้มี Fuse ให้ใช้ Fuse Clips เป็นแบบ Spring Reinforced โดยขนาดของ Fuse ให้เป็นเช่นเดียวกับข้อระบุข้างต้น

f) Isolator Switch สามารถใช้แทน Safety Switch ได้ แต่ต้องมีพิกัดขนาด และพิกัดการป้องกัน (IP) ที่เท่ากัน

12.1.4 การติดตั้ง

ให้ติดตั้งกับผนังตามที่ระบุไว้ในแบบ โดยระดับความสูงจากพื้น 1.80 ม. ถึงระดับบนของสวิตซ์ หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ ในกรณีบริเวณติดตั้งไม่มีผนังหรือกำแพงให้ติดตั้งบนขายึดโครงเหล็กที่แข็งแรง ให้สวิตซ์สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.00 ม.ถึงระดับบนของสวิตซ์ หรือตามแต่ผู้ควบคุมงานกำหนด

12.2 Circuit Breaker Box (Enclosed Circuit Breaker)

12.2.1 ทั่วไป

ให้ใช้ Moulded Case Circuit Breaker ที่มี Ampere Trip Rating และจำนวน Pole ตามที่ระบุในแบบ โดยที่รายละเอียดและข้อกำหนดของ Circuit Breaker ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสวิตซ์ตัดตอนในข้อที่ 6

12.2.2 <u>ขอบเขต</u>

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้ง Circuit Breaker Box (Enclosed Circuit Breaker) ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

12.2.3 <u>ความต้องการทางด้านเทคนิค</u>

Enclosure เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่

a) NEMA 1 พับจาก Steel Sheet With Grey-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งานติดตั้งภายในอาคาร

b) NEMA 3R พับจาก Zinc Coated Steel with Grey-Baked Enamel Finish สำหรับใช้งานติดตั้งภายนอกอาคาร

12.2.4 <u>การติดตั้ง</u>

ให้เป็นไปตามกำหนดในแบบ โดยสูงจากพื้น 1.80 ม. ถึงระดับบนสุด หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

13. ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

13.1 <u>ทั่วไป</u>

ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ ต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ ประกาศกระทรวงมหาดไทยและ NEC โดยที่อุปกรณ์ต่างๆที่ติดตั้งภายในดวงโคม เช่น หลอด บัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์ รวมถึงขั้วหลอดต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และ/หรือมาตรฐาน BS, VDE, DIN, NEMA และ JIS ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น โคมไฟฟ้าใช้ทั่วไปเป็นระบบ 1 เฟส 220 โวลต์ 50 Hz 2 สาย ดวงโคมที่ผลิตในประเทศ และต้องผลิตโดยโรงงานที่ได้รับมาตรฐานการรับรองระบบบริหารงาน ISO 9001:2000 และได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 902-2532 สำหรับโคมไฟติดประจำที่ มอก. 903-2532 สำหรับโคมไฟฝัง และ ผ่านการรับรองความปลอดภัยด้านขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ มอก. 1955-2542 สำหรับโคมไฟทั้ง 2 ประเภท เพื่อป้องกันการส่งคลื่นรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า ทั้งทางด้านสายประธานและการแผ่ในอากาศ ซึ่งต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรเป็นผู้อนุมัติให้ใช้ดวงโคมจากโรงงานนั้นได้

13.2 <u>ขอบเขต</u>

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งดวงโคม และอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงในแบบ และระบุในข้อกำหนดนี้

13.3 ความต้องการทางด้านเทคนิค

13.3.1 ดวงโคม

a) ดวงโคมให้ใช้ตามกำหนดในแบบและรายละเอียดข้อกำหนด โดยต้องมีคุณสมบัติทั่วไปตามที่ระบุ ดวงโคมที่ผลิตตามมาตรฐานของผู้ผลิตในประเทศอาจจะมีขนาดแตกต่างจากที่กำหนดได้เล็กน้อย ดวงโคมทุกชนิดต้องเสนอแบบหรือตัวอย่างให้ผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อนดำเนินการสั่งซื้อ

b) ดวงโคมที่ติดตั้งภายนอกอาคาร ต้องเป็นชนิดทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศภายนอกอาคารได้ (Weather–Proof) และผลิตตามมาตรฐาน BS, VDE, IEC หรือ NEMA อย่างใดอย่างหนึ่งโดยมีหนังสือรับรองมาตรฐานในการผลิตด้วย

(i) ดวงโคมต้องได้รับอนุมัติตามแนวทางมาตรฐานสากล

(ii) ดวงโคมต้องผลิตจากวัสดุคุณภาพเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ เช่น ทนต่อความชื้น กันฝุ่นและแมลง มีคุณสมบัติป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลต (UV–Stabilized) เป็นต้น

(iii) อุปกรณ์ประกอบภายนอกดวงโคม เช่น น็อต สกรู แหวน ตัวล็อคโคมต่างต้องทำจาก สแตนเลส (Stainless Steel)

(iv) หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ดวงโคมต้องได้มาตรฐานการป้องกันทางไฟฟ้า Class I และได้มาตรฐานป้องกันทางกลไม่ต่ำกว่า IP 44 และมีหนังสือรับรองการทดสอบสภาพดินฟ้าอากาศของวัสดุอุปกรณ์จากสถาบันที่เชื่อถือได้

(v) หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ดวงโคม (Housing) ต้องผลิตจากอลูมิเนียมเกรด LM6 (Marine Grade) หล่อเป็นชิ้นเดียว (Die–cast Aluminium) และสามารถบรรจุอุปกรณ์ Control Gear และหลอดในดวงโคม ซึ่งทนต่อ การกัดกร่อน ในการใช้งานภายนอก (Corrosion Resistance) และดวงโคมต้องผ่านกระบวนการเตรียมผิว (Conversion Coated) และพ่นสีทับด้วยระบบสีฝุ่นชนิดโพลีเอสเตอร์ ซึ่งมีสารป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลต (UV– Stabilized) อยู่ในสีด้วย

(vi) หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ฝาครอบดวงโคมจะต้องทำจากพลาสติกชนิด Poly–Carbonate และ/หรือ Acrylic ชนิดทนต่อการกระแทก(Vandal Resistance) และเติมสารป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลตไว้ด้วย สำหรับฝาครอบที่เป็นกระจก จะต้องทำจากกระจกนิรภัยแผ่นเรียบ มีความหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร เป็นกระจกชนิดทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ(Thermal Shock Resistant Safety Glass)

(vii) หากมิได้เป็นอย่างอื่น ประเด็นป้องกันฝุ่นของดวงโคม จะต้องเป็นชนิดยางซิลิโคนระบายอากาศ

(viii) หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น แผ่นสะท้อนแสง (Reflector) ภายในดวงโคม ต้องทำจากแผ่นอลูมิเนียมความบริสุทธิ์สูง เคลือบผิวด้วยระบบเคมีชนิด **อโนไดซ์**

(ix) หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น อุปกรณ์ Control Gear ต้องประกอบรวมกันเป็นวงจรเดียวบรรจุภายในดวงโคม สายไฟที่ใช้ประกอบวงจรเป็นชนิดฉนวนซิลิโคนทนความร้อนอย่างต่ำ 180 องศาเซลเซียส อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ประกอบเป็นชุด Control Gear ต้องเหมาะสมกับระบบไฟชนิด 220 V / 50 HZ โดยประกอบด้วย Ballast เป็นชนิด Reactor type , Vacuum Impregnated มีอุณหภูมิขดลวดอย่างต่ำ 130 องศาเซลเซียสigignitor เป็นชนิด Super-Imposed Pulse ทนอุณหภูมิได้อย่างต่ำ 105 องศาเซลเซียส Capacitor เป็นชนิด Overload Fuse ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรตัวเรือนทำจากอลูมิเนียม สามารถทนอุณหภูมิได้อย่างต่ำ 100 องศาเซลเซียสที่ 220 Volt / 50 HZ มีค่า Power Factor อย่างต่ำ PF > 0.9 Lagging ดวงโคมให้ใช้ขนาดตามที่ระบุในแบบของดวงโคม และให้ผู้ว่าจ้างเป็นผู้เลือก

c) ดวงโคมภายในอาคาร

(i) ทั่วไป ดวงโคมต้องทำด้วยเหล็กแผ่นชนิด ELECTRO-GALVANIZED หรือเหล็กแผ่นที่ผ่านการชุบผิวป้องกันสนิมด้วยฟอสเฟต หรือด้วยกรรมวิธีทางเคมีที่เหมาะสม และมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.7 ม.ม. พับขึ้นรูปเป็นดวงโคมสำหรับใส่หลอดไฟ บัลลาสต์ สตาร์ทเตอร์ และอื่นๆ แล้วพ่นเคลือบด้วยสีฝุ่นชนิด Polyester TGIC เพื่อป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลต(UV-Stabilized) การอบ (Baked Enamel) อบด้วยความร้อน 160 -200 องศา-เซลเซียส (ปกติให้เป็นสีขาว) การติดตั้ง บัลลาสต์ และสายไฟฟ้าภายในโคมไฟต้องทำให้เรียบร้อย

(ii) ดวงโคมต้องได้มาตรฐานการป้องกันทางไฟฟ้า Class I และได้มาตรฐานป้องกันทางกล IP 20

(iii) รูปทรงโคม ต้องได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักวิธีการเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพทางแสงสูงสุด และตัวโคมมีความแข็งแรงเพียงพอในการติดตั้ง

(iv) สำหรับโคมฟลูออเรสเซนต์ ต้องมีความหนาของเหล็กไม่น้อยกว่า 0.8 ม.ม. นอกนั้นต้องหนาไม่น้อยกว่า 0.7 ม.ม.

(v) ดวงโคมไฟชนิดที่กำหนดให้มีแผ่นกรองแสง (Diffuser) ต้องเป็นชนิด PRISMATIC ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 ม.ม. ขึ้นรูปเป็นขนาดที่เหมาะสม และยึดติดกับตัวโคม ในกรณีที่แผ่นกรองแสงเป็นแบบพลาสติกชนิดอื่น หรือ

วัสดุที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน จะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2.5 ม.ม. หรือเป็นไปตามข้อกำหนดในแบบ

(vi) ดวงโคมไฟที่ใช้หน้ากากตะแกรง (LOUVER) กำหนดให้แผ่นสะท้อนแสงด้านหลังซึ่งยึดติดกับโคมทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมผิวเคลือบเงินเงา พับโค้งพาราโบลิค (PARABOLIC MIRROR ALUMINIUM REFLECTOR) ตลอดความยาวหลอด ส่วนตัวหน้ากากให้มีครีบตามความยาวหลอด ทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมผิวเคลือบเงินเงา พับโค้งพาราโบลิค (PARABOLIC MIRROR ALUMINIUM LOUVER) และครีบตามขวางทำด้วยแผ่นอลูมิเนียม มีลายเส้น (T–PROFILED LAMINATED) เพื่อลด GLARE โดยกำหนดให้มีจำนวนไม่เกิน 6 Cell สำหรับโคมไฟขนาดยาว 60 ซม. และจำนวนไม่เกิน 13 Cell สำหรับโคมไฟขนาดยาว 120 ซม. เพื่อไม่ให้ประสิทธิภาพของการกระจายแสงต่ำเกินไป

(vii) ดวงโคมไฟฟ้าภายในพื้นที่ผลิตที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ (โคมกันน้ำ) ตัวโคมและฝาครอบ ทำด้วยพลาสติกโพลีคาร์บอเนต Polycarbonate) ยึดด้วย Clip Lock ที่ทำด้วย Stainless Steel ติดตั้งโคมด้วยวิธีแขวนกับตะขอ Stainless Steel ซึ่งยึดติดอยู่บนเพดานดูรายละเอียดการติดตั้งในแบบ

(viii) แผ่นสะท้อนแสงสำหรับดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ จะต้องเป็นชนิดเคลือบเงินเงาด้วยกรรมวิธี PVD (Physical Vapour Deposition) ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.99% และค่าประสิทธิภาพการสะท้อนแสงรวม (Total Reflectance) ไม่น้อยกว่า 95 % แบบอนุรักษ์พลังงาน หนา 0.4 มิลลิเมตร ต้องได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักวิธีการ และมีขนาดที่เหมาะสม ในการใช้งานร่วมกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิดประหยัดพลังงานประสิทธิภาพสูงหลอดผอม T5

(ix) ดวงโคมต่างๆ ที่ติดตั้งภายในอาคาร ต้องมีคุณสมบัติกันฝุ่นละออง สามารถระบายความร้อนได้ดี ติดตั้งง่าย สะดวกในการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนหลอดไฟได้ง่าย

(x) **ต้องมีขั้วต่อสายไฟ ต่อลงดินไว้ที่ขั้วต่อสายดินนี้**

(xi) ขั้วหลอด สำหรับโคมฟลูออเรสเซนต์ต้องเป็นแบบ End Fixing หรือ Rotor Locked เป็นขั้วรับหลอดแบบ G8 ให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. 344-2549 , NEMA , ENEC , VDE หรือ JIS และเป็นขั้วชนิด Push–throught/surface–mounted สำหรับโคมไฟที่ติดตั้งหลอดนอกตัวโคมและเป็นขั้วชนิด built–in สำหรับโคมไฟที่ติดตั้งหลอดภายในตัวโคม

(xii) อุปกรณ์ขาหลอด ต้องผลิตตามมาตรฐาน VDE หรือตามมาตรฐานที่ได้กล่าวถึง

(xiii) สายในดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ให้ใช้สายหุ้มฉนวน ชนิดทนแรงดันไฟฟ้า 750 โวลต์ และทนความร้อนได้ถึง 70° C มีพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 1.0 ตารางมิลลิเมตร และเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 11–2531 และต้องทนกระแสไฟได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกระแสไฟใช้งานสูงสุด

(xiv) สายในดวงโคมหลอดไส้ให้ใช้สายหุ้มฉนวนชนิดทนความร้อนได้ถึง 105° C และมีพื้นที่หน้าตัดไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร และต้องทนกระแสไฟได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 125 ของกระแสไฟใช้งานสูงสุด

(xv) โคมไฟซึ่งต่อกับวงจรฉุกเฉิน ต้องมีป้ายติดอยู่ภายในบอกให้ทราบว่าต่ออยู่กับวงจรฉุกเฉิน

13.3.2 หลอดไฟ บัลลาสต์ และคาปาซิเตอร์

a) สำหรับหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ โดยทั่วไปใช้หลอดชนิด Cool White หรือ Day Light ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด หากไม่มีการกำหนด ให้ใช้เป็นหลอด Day Light (หรือให้ใช้ Warm White กรณีที่เป็นไฟหลืบ ไฟตกแต่ง โดยผู้ว่าจ้างกำหนด)

b) สำหรับหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ โดยทั่วไปใช้หลอดชนิด Warm White และ/หรือ Day Light ตามแต่ผู้ว่าจ้างกำหนด

c) สำหรับหลอดไส้ (Incandescent Lamp) โดยทั่วไปใช้หลอดชนิดใสหรือฝ้าตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนด ขั้วหลอดเป็นแบบเกลียว

d) หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์และหลอดไส้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

e) หลอดใช้ก๊าซ เช่น หลอดแสงจันทร์ หลอดเมทัลฮาไลด์ และหลอดโซเดียม โดยทั่วๆไปใช้ชนิด Color–Corrected หรือตามที่แสดงไว้ในแบบโดยมีขั้วหลอดเป็นแบบเกลียว หรือ Double End

f) บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นแบบ Electronic Ballast ที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ANSI (THD < 15 %) และได้รับการรับรองจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

g) บัลลาสต์สำหรับหลอดใช้ก๊าซเป็นแบบเพาเวอร์แฟคเตอร์สูงความสูญเสียต่ำซึ่งได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอื่นๆ

h) คะแปซิเตอร์สำหรับการปรับปรุงเพาเวอร์แฟคเตอร์ต้องเป็นชนิด Dry Type (Metallized Plastic) เป็นไปตามมาตรฐาน VDE หรือ IEC และมีตัวต้านทานคร่อมสำหรับการปล่อยประจุ

i) อุปกรณ์ต่างๆที่ประกอบอยู่ในโคมผู้รับจ้างสามารถใช้ของเดิมซึ่งอยู่ในสภาพใช้งานได้ดีได้ทั้งนี้ต้องผ่านการเห็นชอบจากหัวหน้าผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจรับงานจ้าง แต่ถ้าหากอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ในโคมเดิมชำรุดผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนให้กับผู้ว่าจ้างโดยต้องเป็นของใหม่ไม่เคยนำมาใช้ก่อน และอุปกรณ์ต่างๆดังกล่าวต้องสามารถหาซื้อได้ในท้องตลาดเพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

13.3.3 ไฟฉุกเฉิน (Self Contained Emergency Light) ไฟฉุกเฉินต้องเป็นระบบอัตโนมัติ วงจรภายในเป็นวงจรอิเล็กทรอนิคส์ซึ่งควบคุมการอัดและคายประจุจากแบตเตอรี่โดยอัตโนมัติ กล่าวคือจะต้องมีวงจรสำหรับตัดเมื่ออัดประจุเต็ม หรือเมื่อคายประจุถึงระดับแรงดันที่จะเป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่นอกจากนี้ต้องมีอุปกรณ์แสดงสภาพการใช้งานอย่างครบถ้วนและมีระบบทดสอบพร้อมตัวกล่องต้องสามารถระบายอากาศและหนาไม่น้อยกว่า 1 ม.ม. รวมทั้งสามารถตรวจสอบ และซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนแบตเตอรี่ทางด้านหน้าได้ผู้รับจ้างต้องมีคู่มือการใช้และการบำรุงรักษาแนบติดอยู่กับไฟฉุกเฉินทุกชุด การติดตั้งให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ โดยระดับของหลอดไฟต่ำจากระดับฝ้าประมาณ 0.30 เมตร ส่วนชุดที่ติดตั้งแยกหลอดให้ทำฐานของหลอดไฟที่เหมาะสมและสวยงาม

13.3.4 เสาไฟถนน (ถ้ามีระบุในแบบ)

a) ตัวเสาไฟทำด้วยท่อเหล็กชนิดอาบสังกะสียาวตลอด โดยมีขนาดเสาและความสูง 9 เมตร หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ ท่อและเหล็กส่วนที่ฝังในดิน ให้ทาด้วยฟลินท์โค้ททั้งด้านนอกและด้านในอย่างน้อย 3 ชั้น และให้มีแป้นยึดติดกับฐานปูนด้วยสลักและแป้นเกลียวขนาดที่เหมาะสม

b) ฐานส่วนที่อยู่เหนือพื้นดิน ต้องมีช่องต่อสายซึ่งมีฝาปิดเปิดได้ และยึดโดยใช้สลักเกลียวชนิดทนสภาวะอากาศภายนอก ในช่องต่อสายให้ติดตั้งฟิวส์และขั้วต่อสายที่เหมาะสม

c) ฐานรากของเสาส่วนที่ฝังในดินต้องลึกพอที่สามารถรับน้ำหนักและแรงลมได้โดยไม่มีการทรุดหรือเอียง (ให้ทำแบบเสนออนุมัติก่อนการจัดหาและติดตั้งต่อผู้ควบคุมงาน)

d) เสาไฟถนนต้องต่อลงดินโดยใช้สายดินต่อเชื่อมกับแผงสวิตซ์ย่อย

13.4 การติดตั้ง

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งดวงโคมต่างๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยที่โคมไฟและอุปกรณ์ต่างๆที่ประกอบอยู่ในโคม ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างมาให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้งถ้าโคมไฟหรืออุปกรณ์เป็นของต่างประเทศและไม่สามารถนำตัวอย่างมาให้พิจารณาได้ ก็ให้นำรายละเอียดและแคตตาล็อกต่างๆมาแทนได้ ส่วนวิธีการติดตั้งหรือจัดยึด ให้ผู้รับจ้างทำแบบเสนอขออนุมัติก่อนทำการติดตั้ง การเปลี่ยนแปลงแก้ไขตำแหน่งของโคมไฟไปจากแบบอาจมีบ้างตามความเหมาะสมของพื้นที่นั้นๆ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งแก้ไขตำแหน่งจากแบบได้ตามสมควรโดยไม่มีการเพิ่มค่าจ้างแต่ประการใด โดยทั่วไปการติดตั้งดวงโคมแต่ละดวงต้องมีกล่องต่อสายติดตั้งต่างหาก ภายนอกดวงโคมห้ามต่อท่อเข้าดวงโคมโดยตรง และไม่ให้ร้อยสายวงจรผ่านทะลุ

ดวงโคมไปยังจุดจ่ายไฟอื่นๆให้ต่อสายได้เฉพาะในกล่องต่อสายดวงโคมไฟฟ้าแบบแขวนชนิดมีก้านหรือสายห้อย ให้ติดตั้งสูงจากพื้น 2.50 ม. หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ หรือตามแต่ผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนดดวงโคมไฟฟ้าแบบติดข้างผนังให้ติดสูงจากพื้น 2.50 เมตร หรือตามที่แสดงไว้ในแบบการยึดดวงโคมกับผนังและเพดานที่เป็นปูน ต้องยึดให้มั่นคงแข็งแรง โดยใช้ Lead Anchor และสกรู ในกรณีที่โคมมีน้ำหนักมากให้ยึดด้วย Expansion Bolt ที่เหมาะสมถ้าฝ้าเพดานเป็นชนิดแขวน เช่นฝ้าใช้โครงทีบาร์ ห้างวางน้ำหนักโคมลงบนโครงฝ้าหรือแผ่นฝ้าโดยตรง ต้องติดโซ่หรือก้านเหล็กชนิดปรับระดับได้ รับน้ำหนักดวงโคมไฟฟ้าโดยตรงตามที่แสดงไว้ในแบบ

13.5 <u>การทดสอบ</u>

โคมไฟและอุปกรณ์ต่างๆที่ประกอบอยู่ ต้องทดสอบสามารถทำงานได้ติดต่อกันตลอด 12 ชั่วโมงโดยไม่เสียหายก่อนส่งมอบงาน

14. สวิตซ์และเต้ารับ

14.1 <u>ทั่วไป</u>

การติดตั้งสวิตซ์และเต้ารับต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ ประกาศของกระทรวงมหาดไทย มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และ NEC โดยที่

14.1.1 สวิตซ์และเต้ารับต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐาน IEC โดยมีหนังสือรับรองมาตรฐานดังกล่าวด้วย

14.1.2 สวิตซ์และเต้ารับ โดยทั่วทำจาก Bakerite หรือพลาสติกที่ทนทาน ตัวกล่องเป็นเหล็กและ Cover Plate เป็นพีวีซี Decorative Type หรือตามที่ระบุในแบบ

14.1.3 สวิตซ์และเต้ารับต้องทำจากวัสดุ ซึ่งทนต่อแรงกระแทก (Impact Resistance) มีความคงทนต่อแรงดันของฉนวน (Dielectric Strength) สูงและทนต่อสภาพบรรยากาศได้ดี (Corrosion Resistance)

14.2 <u>ขอบเขต</u>

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งสวิตซ์และเต้ารับ ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้

14.3 <u>ความต้องการทางด้านเทคนิค</u>

14.3.1 <u>สวิตซ์</u>

a) สวิตซ์ที่ใช้กับดวงโคมเป็นชนิดที่ใช้กับกระแสไฟฟ้า สลับทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 250 โวลต์ ทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ ก้านสวิตซ์เป็นกลไกแบบกดเปิด-ปิด โดยวิธีกระดกสัมผัส Contact ต้องเป็นเงิน (Silver) หรือดีกว่าโดยไม่ผสมโลหะอื่น ขั้วต่อสายต้องเป็นชนิดที่มีรูสำหรับสอดใส่ปลายสายไฟที่ไม่ได้หุ้มฉนวน มีสกรูกวดอัดขันเข้าโดยตรง สามารถกันมือหรือนิ้วแตะกับขั้วโดยตรง ห้ามใช้สวิตซ์ที่ยึดสายไฟฟ้าโดยการทับสายใต้ตัว สกรูโดยตรง

b) สวิตซ์ใช้กับพัดลมชนิด 1 เฟส มีลักษณะเหมือนกับสวิตซ์ที่ใช้กับดวงโคมแต่มีหลอดไฟแสดงการเปิด (Glow Switch) และทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 4 แอมแปร์

c) Dimmer Switch ต้องเป็นแบบพีวีซี Decorative Type เป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์และมีวงจรที่ลดการบกวนคลื่นวิทยุได้ดี ขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบ

14.3.2 <u>เต้ารับ</u>

a) ฝาครอบเต้ารับทั่วไปต้องเป็นแบบพีวีซี Decorative Type

b) เต้ารับทั่วไปต้องมีขนาด 2 ขั้ว 3 สาย (GND) ที่เสียบได้ทั้งขากลมและขาแบน ใช้กับกระแสไฟฟ้าสลับทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 250 โวลต์และทนกระแสไฟได้ไม่ต่ำกว่า 10 แอมแปร์ตัวเต้ารับเป็นสีงาช้างขั้วต่อสายเต้ารับต้องเป็นชนิดมีรูสำหรับสอดใส่ปลายสายไฟที่ไม่ได้หุ้มฉนวนมีสกรู กวดอัดขันเข้าโดยตรงสามารถกันมือหรือนิ้วแตะเข้ากับขั้วโดยตรง

c) เต้ารับโกนหนวด (Shaving Outlet) (ถ้าในแบบกำหนดให้ติดตั้ง) ต้องเป็นแบบติดตั้งฝังใช้ได้ทั้งระบบไฟสลับ 110 V และ 220 V ได้ และสามารถเสียบปลั๊กโกนหนวดได้ทั้งชนิดขากลมและขาแบน

d) เต้ารับไฟฟ้าชนิดฝังพื้น (Floor Outlet) เป็นแบบเต้ารับเดี่ยว 2 ขั้ว 3 สาย(GND) ติดฝังเรียบพื้น (Pop-up Type) โดยที่ฝาครอบเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสทำจากอลูมิเนียมที่ทนต่อ แรงกระแทก พร้อมอุปกรณ์ประกอบที่สามารถป้องกันฝุ่นและหยดน้ำได้

14.4 <u>การติดตั้ง</u>

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งสวิตซ์และเต้ารับให้ฝังเรียบในผนังเมื่อใช้ตำแหน่งสวิตซ์เต้ารับเดิมได้ โดยใช้กล่องโลหะและต้องต่อลงดิน ยกเว้นในกรณีที่ติดตั้งที่เดิมไม่ได้ให้ติดลอย ให้ติดตั้งโดยใช้กล่องแบบติดลอย การเปลี่ยนแปลงแก้ไขตำแหน่งของสวิตซ์และเต้ารับต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนจึงจะดำเนินการได้ ในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งสวิตซ์หรือเต้ารับตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบได้ ให้ผู้รับจ้างแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อขอดำเนินงานแก้ไขต่อไป การเปลี่ยนแปลงแก้ไขตำแหน่งของสวิตซ์และเต้ารับไปจากแบบ อาจมีบ้างตามความเหมาะสมของพื้นที่นั้นๆแต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะสั่งแก้ไขตำแหน่งจากแบบได้ตามสมควรโดยไม่มีการเพิ่มค่าจ้างแต่ประการใดโดยทั่วไป

14.4.1 การติดตั้งสวิตซ์ใช้กล่องเหล็กฝังในผนัง ให้ติดตั้งสูงจากพื้น 1.20 เมตร (วัดถึงศูนย์กลางของสวิตซ์) หรือตามที่แสดงในแบบ

14.4.2 ในกล่องสวิตซ์กล่องเดียวกัน ห้ามไม่ให้มีแรงดันระหว่างสวิตซ์เกินกว่า 300 โวลต์ นอกจากจะใส่แผ่นฉนวนกั้นระหว่างสวิตซ์ หรือนอกจากจะใช้สวิตซ์ชิ้นส่วนที่มีกระแสไหลไม่สามารถถูกต้องโดนนิ้วมือได้

14.4.3 เต้ารับทั่วไปติดตั้งสูงจากพื้น 0.30 เมตร หรือตามที่แสดงในแบบ

14.4.4 เต้ารับสำหรับไฟฉุกเฉิน ติดตั้งสูงจากพื้น 0.30 เมตร ใต้ฝ้าเพดาน หรือตามที่แสดงในแบบ

14.4.5 เต้ารับในห้องน้ำ ติดตั้งสูงจากพื้น 0.90 เมตร หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

14.4.6 สวิตซ์หรือเต้ารับนอกอาคารหรือในที่เปียกชื้นได้ให้ใช้ฝาครอบชนิดทนสภาวะอากาศภายนอกอาคาร แบบมีสปริงและยางอัดรอบหรือมีพลาสติกอ่อนครอบติดตั้งสูงจากพื้น 0.50 เมตร หรือตามที่แสดงไว้ในแบบ

14.4.7 สวิตซ์หรือเต้ารับที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน ต้องมีตัวหนังสือดังกล่าวบนแผ่นฝาครอบสวิตซ์หรือเต้ารับที่ไม่ลบเลือนเมื่อจับต้อง

15. ระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง (C-Bus Lighting Control System)

(ไม่มีใช้)

16. ระบบการต่อลงดิน

16.1 ทั่วไป

การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (System Grounding) ให้ต่อเข้าที่อุปกรณ์ตัดตอนใหญ่ประจำอาคาร ส่วนการต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment Grounding) คือการต่ออุปกรณ์ที่เป็นโลหะที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลงดิน อุปกรณ์ที่ต้องต่อลงดิน ได้แก่อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด เช่น ท่อโลหะ ดวงโคม เป็นต้น สายดินของการต่อลงดินอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้ใช้ตามที่กำหนด จะต้องทำตาม NEC Code และเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

16.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบต่อลงดินของระบบไฟฟ้า ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ระบบต่อลงดินสำหรับระบบสื่อสารและของระบบป้องกันไฟฟ้า พร้อมทั้งอุปกรณ์ประกอบให้สมบูรณ์ ตามที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนดนี้ทุกประการ

16.3 ความต้องการทางด้านเทคนิค

อุปกรณ์และขนาด ระบบการต่อลงดินประกอบด้วยอุปกรณ์ 2 อย่างคือ สายดินและหลักสายดิน (Ground Rod) โดยมีรายละเอียดดังนี้

16.3.1 สายดินต้องเป็นทองแดงเปลือยมีขนาดไม่เล็กกว่า 35 ตร.มม. หรือตามที่ระบุไว้ในแบบหรืออย่างน้อยที่สุดขนาดไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ใน NEC ตารางที่ 250-94 และ 250-95 หรือ VDE Specification No.0100 หรือตารางกำหนดขนาดสายดินของการไฟฟ้านครหลวงฯ

16.3.2 หลักสายดินสำหรับการต่อลงดิน ต้องเป็นแท่งเหล็กหุ้มทองแดง (Copper Clad Steel) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 3 ม. และต้องฝังห่าง

จากโลหะอื่นที่ต่อลงดินไม่น้อยกว่า 3 ม.และค่าความต้านทานของดิน (Earthing Resistance) ต้องมีค่าไม่เกิน 5 โอห์ม ถ้ามีค่าความต้านทานมากกว่าที่กำหนด ให้ฝังหลักสายดินเพิ่มขึ้นและต่อเข้ากับหลักสายดินชุดที่ฝังไว้แล้ว โดยที่ผู้รับจ้างเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

16.3.3 สายตัวนำลงดินให้ใช้สายเส้นเดียวกันตลอด โดยไม่มีการตัดต่อ หากสายตัวนำลงดินที่กำหนดให้ร้อยในท่อโลหะจะต้องต่อสายลงดินเข้ากับปลายทั้งสองข้าง ของท่อโลหะโดยใช้ปะกับโลหะ

16.3.4 การต่อเชื่อมทุกๆจุดของสายดิน สายดินกับหลักสายดินและสายดินกับระบบหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าให้ใช้วิธี Exothermic Welding โดยให้เป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ และ NEC หัวข้อที่ 250 หรือ VDE No.0100 ซึ่งการต่อดังกล่าวต้องไม่ทำให้เกิดความต้านทานสูงกว่าที่กำหนดไว้ การต่อสายตัวนำแยกเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยการใช้ปะกับโลหะชนิดใช้เครื่องมือกลอัดต่อแยก เพื่อให้อุปกรณ์ไฟฟ้านั้น เมื่อถูกแยกออกจากวงจรไฟฟ้าไปแล้วระบบการต่อลงดินของอุปกรณ์อื่นๆไม่ถูกตัดขาด

16.3.5 ระบบการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า ของอุปกรณ์ไฟฟ้า และระบบต่อลงดินสำหรับระบบสื่อสารนี้ จะต้องแยกจากระบบการต่อลงดินของระบบป้องกันฟ้าผ่า

16.4 <u>การติดตั้ง</u>

16.4.1 การต่อสายศูนย์ลงดินของระบบไฟฟ้า ต้องต่อลงดินใกล้ๆกับหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำหนดไฟฟ้าแต่ละเครื่องนั้นๆ

16.4.2 การต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า มีดังต่อไปนี้

a) ดวงโคม เต้ารับ อุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเปลือกหุ้มภายนอกเป็นโลหะส่วนของแผงสวิตซ์ที่เป็นโลหะ

b) โครงเหล็กหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องที่เป็นโลหะ อันอาจมีกระแสไฟฟ้า

16.4.3 ห้ามใช้สายศูนย์เป็นสายดินหรือสายดินเป็นสายศูนย์

16.4.4 สายดินที่ติดตั้งในบริเวณที่อาจทำให้เสียหายชำรุดได้ ให้ร้อยในท่อโลหะ

16.4.5 การต่อลงดินของระบบล่อฟ้า ให้ดูรายละเอียดในหัวข้อ “ ระบบป้องกันฟ้าผ่า ”

16.4.6 ขนาดของสายดินสำหรับระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้เป็นไปตาม NEC หรือที่ระบุไว้ในแบบ

16.4.7 ผู้รับจ้างต้องทำแบบการต่อลงดินของระบบและอุปกรณ์ต่างๆเพื่อขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนทำการติดตั้ง

16.4.8 สายดินของการต่อลงดินอุปกรณ์ไฟฟ้า ห้ามใช้ร่วมกับสายดินของระบบอื่น ยกเว้นให้ใช้หลักสายดิน(Ground Rod) ร่วมกันได้ และสายตัวนำลงดินของการต่อลงดินแต่ละอันจะต้องเป็นชนิดและมีขนาดเดียวกันกับสายตัวนำลงดินที่ต่อไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ

16.4.9 ระบบการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า และระบบป้องกันฟ้าผ่า ห้ามใช้สายตัวนำลงดินร่วมกันแต่ให้ใช้สายตัวนำอย่างน้อยสองเส้นต่อหลักสายดินของทั้งสองระบบถึงกันท่อโลหะรางร้อยสายไฟฟ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อื่นๆที่เป็นโลหะและอุปกรณ์ของระบบลิฟท์ถ้าอยู่ในรัศมี 2 เมตร จากสายดินของระบบป้องกันฟ้าผ่าด้วย

16.4.10 ระบบการลงดินสำหรับระบบสื่อสารเป็นการต่อลงดินที่แยกเป็นอิสระสำหรับอุปกรณ์โทรคมนาคมโดยมีสายดินแยกจากสายดินทั่วไปตามที่กล่าวข้างต้นสายดินสำหรับระบบสื่อสารให้ใช้สายตัวนำทองแดงเปลือยเดินในท่อร้อยสายขนาดตาม NEC หรือที่ระบุไว้ในแบบ โดยที่หลักสายดินของระบบ ควรอยู่ห่างจากหลักสายดินของระบบอื่นๆไม่น้อยกว่า 6 เมตร และมีค่าความต้านทานของดินต้องไม่เกิน 1 โอห์ม ถ้าหากมีความต้านทานสูงกว่าที่กำหนดให้เพิ่มหลักสายดิน

16.5 <u>การทดสอบ</u>

ผู้รับจ้างต้องทดสอบวัดค่าความต้านทานของสายดิน และความต้านทานของดิน ต่อหน้าผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างถ้าความต้านทานสูงกว่าที่กำหนดไว้ให้ผู้รับจ้างรีบทำการแก้ไขโดยทันทีโดยที่ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างและผลของการทดสอบให้ผู้รับจ้างจัดทำเป็นรายงานส่งให้ผู้ว่าจ้าง จำนวน 4 ชุด

ตารางที่ 1 ขนาดต่ำสุดของสายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า

พิกัดหรือขนาดปรับตั้งของเครื่องป้องกันกระแสเกิน (แอมแปร์)	ขนาดต่ำสุดของสายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า (ตัวนำทองแดง) ตารางมิลลิเมตร
6-16	1.5
20-25	4
30-63	6
80-100	10
125-200	16
225-400	25
500	35
600-800	50
1,000	70
1,200-1,2500	95
1,600-2,000	120
2,500	185
3,000-4,000	240
5,000-6,000	400

ตารางที่ 2 ขนาดต่ำสุดของสายที่ต่อกับหลักดินของระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

ขนาดสายเมนเข้าอาคาร (ตัวนำทองแดง) ตารางมิลลิเมตร	ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดิน (ตัวนำทองแดง) ตารางมิลลิเมตร
ไม่เกิน 35	10
เกิน 35 แต่ไม่เกิน 50	16
เกิน 50 แต่ไม่เกิน 95	25
เกิน 95 แต่ไม่เกิน 185	35
เกิน 185 แต่ไม่เกิน 300	50
เกิน 300 แต่ไม่เกิน 500	70
เกิน 500	95

17. ระบบป้องกันฟ้าผ่า

17.1 <u>ทั่วไป</u>

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าชนิด Early Streamer Emission System มีรัศมีการป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าต้องสามารถรับประจุที่เกิดจากฟ้าผ่าแล้วนำลงสู่พื้นอย่างรวดเร็วและปลอดภัยไม่มีอุปกรณ์ไฟฟ้า หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวและไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าใดๆทั้งสิ้น โดยอุปกรณ์จะต้องผ่านการทดลองในห้องทดลองและทดสอบในสภาพแวดล้อมจริงจากสถาบันที่เป็นกลางและอุปกรณ์ที่ติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NEC 16-102 หรือมาตรฐานเกี่ยวกับการป้องกันฟ้าผ่าจากสถาบันที่เป็นที่ยอมรับ

17.2 <u>ความต้องการทางด้านเทคนิค</u>

17.2.1 หัวล่อฟ้า (Air Terminal) เป็นชนิดที่สามารถทำให้อากาศบริเวณโดยรอบเกิดการ Iionization โดยอาศัยพลังงานจากสนามไฟฟ้าในบรรยากาศหัวล่อฟ้าประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ

a) Pick-Up Point เป็นแท่งโลหะกลมปลายแหลมทำด้วย Stainless Steel ทำหน้าที่รับประจุที่เกิดจากฟ้าผ่า แล้วถ่ายเทสู่พื้นดิน

b) Electric Iionizing Unit บรรจุอยู่ใน Stainless Steel Housing ทำหน้าที่เก็บสะสมพลังงานในสภาวะปกติและปล่อยพลังงานออก ในขณะที่เกิดฟ้าผ่ามี Electrode 2 ชุด สำหรับ Energy Collection และ Sparks Emission

17.2.2 เสา (Mast) ทำด้วย Galvanized Steel หรือวัสดุอื่นตามที่กำหนดในแบบโดยความสูงของเสาไม่น้อยกว่า 4 เมตร หรือตามที่กำหนดในแบบ

17.2.3 สายนำลงดิน (Down Conductor) เป็นชนิดตัวนำเปลือย (Bare Copper Cable) มีขนาดพื้นที่หน้าตัดตามที่ระบุในแบบ และไม่น้อยกว่า 70 ตารางมิลลิเมตร สายนำลงดินต้องเป็นสายเส้นเดียวกันตลอดไม่มีรอยต่อใดๆ

17.2.4 หลักดิน (Grounding Rod) ใช้ Copper Clad Steel Rod ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8นิ้ว X 10 ฟุตอย่างน้อย 3 แท่ง ปักลึกลงในดินอย่างน้อย 50 ซม.ตามตำแหน่งที่กำหนดให้ในแบบ

17.2.5 อุปกรณ์นับฟ้าผ่า (Lighting Flash Counter) สำหรับตรวจสอบจำนวนครั้งที่เกิดฟ้าผ่า โดยจะมีตัวเลขบอกจำนวนครั้งที่ไม่สามารถ Reset ได้แสดงผล 4 หลัก สามารถกันน้ำและไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าภายนอก

17.3 <u>การติดตั้ง</u>

การติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่า ต้องเป็นไปตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ตามกฎของการไฟฟ้าฯและตามที่แสดงไว้ในแบบ

17.4 <u>การตรวจสอบ</u>

อุปกรณ์หัวล่อฟ้าจะต้องสามารถทำการตรวจสอบระบบการทำงานได้ โดยเครื่องมือวัดที่ได้รับการรับรองจากผู้ผลิต

18. การป้องกันสนิม

18.1 <u>ทั่วไป</u>

วัสดุและอุปกรณ์เป็นเหล็กทุกชนิด ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม

18.2 <u>ขอบเขต</u>

ผู้รับจ้างต้องมีกรรมวิธีป้องกันสนิมให้แก่ส่วนที่เป็นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้ในการติดตั้งระบบไฟฟ้าตามที่ได้แสดงไว้ในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

18.3 <u>ความต้องการทางด้านเทคนิค</u>

18.3.1 ทำร้อยสายโลหะและชิ้นส่วนที่เป็นโลหะซึ่งฝังในดินให้ทาด้วยสารประเภทแอสฟัลท์ เช่น ทา ฟลินท์โค้ท ด้านนอกให้ทั่วอย่างน้อย 3 ครั้ง

18.3.2 กรรมวิธีการป้องกันสนิม

a) ทำความสะอาดแผ่นเหล็กให้เรียบสะอาดและปราศจากไขหรือน้ำมัน

b) ส่วนที่เป็นสนิมให้ใช้น้ำยาล้างสนิมล้างออกให้หมด พ่นสีรองพื้นด้วย Zinc Phosphate หรือ Etching Primer อื่นที่เทียบเท่าและอบสีรองพื้น

c) การพ่นสีชั้นนอกใช้สีน้ำมันชนิดอบ (Bake Enamel) พ้นทับอย่างน้อย 2 ชั้น แต่ละชั้นอบเช่นเดียวกับสีรองพื้นแล้วให้ขัดด้วยขี้ผึ้งขัดสี

d) กรรมวิธีการป้องกันสนิมโดยวิธีอื่นผู้รับจ้างต้องขออนุมัติจากผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการ

18.4 <u>การติดตั้ง</u>

ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กและมีกรรมวิธีป้องกันสนิมจากต่างประเทศเรียบร้อยแล้วผู้รับจ้างต้องแจ้งรายละเอียดดังกล่าวต่อผู้ว่าจ้างก่อนขออนุมัติติดตั้ง

19. การป้องกันไฟและควันลาม

19.1 <u>ทั่วไป</u>

การป้องกันไฟและควันลามต้องเป็นตาม NEC หัวข้อที่ 300-21 และ ASTM

19.2 <u>ขอบเขต</u>

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวัสดุหรืออุปกรณ์ป้องกันการลุกลามของไฟ และควันตามช่องเปิดของท่อร้อยสายไฟ สายไฟ และบัสเวย์ ฯลฯ ซึ่งผ่านผนังห้องหรือพื้นห้อง

19.3 <u>ความต้องการทางด้านเทคนิค</u>

19.3.1 วัสดุหรืออุปกรณ์ ซึ่งใช้ป้องกันไฟและควันลาม ต้องเป็นอุปกรณ์หรือวัสดุที่ UL รับรอง

19.3.2 วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว ต้องป้องกันไฟได้อย่างน้อย 3 ชั่วโมง

19.3.3 วัสดุหรืออุปกรณ์ดังกล่าว ต้องไม่เป็นพิษขณะติดตั้งหรือขณะเกิดเพลิงไหม้ สามารถถอดออกได้ง่ายในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข

19.3.4 ทนต่อการสั่นสะเทือนได้ดีและติดตั้งง่าย

19.3.5 หรืออุปกรณ์ป้องกันไฟและควันลามต้องมีความแข็งแรงไม่ว่าก่อนหรือหลังเกิดเพลิงไหม้

19.3.6 ขยายตัวได้อย่างรวดเร็ว เมื่อได้รับความร้อนสูง

19.4 <u>การติดตั้ง</u>

19.4.1 ช่องเปิดทุกช่องไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของผนังหรือพื้นห้องหรือฝ้าเพดาน ต้องติดตั้งอุปกรณ์หรือวัสดุป้องกันไฟและควันลาม

19.4.2 การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต อุปกรณ์และวัสดุดังกล่าว

19.4.3 ช่องเปิดสำหรับท่อสายไฟหรือบัสเวย์ที่เตรียมไว้สำหรับอนาคต ก็ต้องหุ้มปิดไว้ด้วยวัสดุป้องกันไฟและควันลามด้วย

20. การทดสอบของระบบไฟฟ้าทั่วไป

20.1 <u>ทั่วไป</u>

ข้อกำหนดในตอนนี้ ครอบคลุมรายละเอียดของการทดสอบระบบไฟฟ้า ให้สอดคล้องกับกฎของการไฟฟ้าฯ และ NEC

20.2 <u>ขอบเขต</u>

เมื่อติดตั้งระบบต่างๆเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องทดสอบระบบไฟฟ้าทั้งภายนอกและภายในอาคารและส่วนที่รับผิดชอบต่อหน้าผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง ค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ ที่ใช้ในการทดสอบ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

20.3 **ความต้องการทางด้านเทคนิคของการทดสอบ**

20.3.1 การทดสอบระบบไฟฟ้าแรงสูง และระบบไฟฟ้าแรงต่ำจะถูกป้อนกระแสไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด อยู่ในสภาพเหมือนถูกใช้งานปกติ รีเลย์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องปรับแต่งให้อยู่ในระดับที่ต้องการ หากพบว่ามีอุปกรณ์ไม่ทำงานหรือคลาดเคลื่อนไปจากความต้องการ ผู้รับจ้างต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที

20.3.2 การทดสอบอุปกรณ์ ให้จ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด แล้วทำการตรวจสอบหน้าที่และการทำงานตลอดจนคุณสมบัติของอุปกรณ์ดังกล่าว ความบกพร่องหรือความเสียหายจากผลของการติดตั้งต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที

20.3.3 การทดสอบดวงโคม ดวงโคมไฟฟ้าทั้งหมดต้องถูกทดสอบ โดยการเปิดไฟฟ้าทิ้งไว้ต่อเนื่องกัน เป็นอย่างน้อย 12 ชั่วโมง แล้วตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชนิดหากพบว่ามีความเสียหายต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยทันที

a) วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ให้ปลดอุปกรณ์ป้องกันที่เป็นตัวเมนออกจากวงจร แต่ดวงโคมไฟฟ้าทั้งหมดอยู่ในตำแหน่งต่อเชื่อมวงจร ค่าความต้านทานฉนวนที่ผ่านระหว่างสายกับสาย และสายกับดินต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม เมื่อวัดด้วยเครื่องมือไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ เป็นเวลาต่อเนื่องกัน 30 วินาที

b) สายป้อนหรือสายป้อนย่อย ปลดปลายสายออกทั้งสองข้างเพื่อทำการทดสอบป้อน แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 500 โวลต์ เป็นเวลาต่อเนื่องกัน 30 วินาที ค่าความต้านทานฉนวนระหว่างสายกับสาย และสายกับดินไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม เช่นกัน

20.3.4 การทดสอบแรงดันตก วัดแรงดันไฟฟ้าตกจากหม้อแปลงถึงโหลดต่างๆ แรงดันไม่ควรตกเกิน 5 % และในกรณีแรงดันไฟฟ้าฯ ต่ำกว่าระดับแรงดันปกติ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบและแก้ไขแท็ป (Tap) ของหม้อแปลงให้เหมาะสม

20.3.5 การทดสอบระบบดิน วัดค่าความต้านทานของดินของระบบการต่อลงดินของระบบไฟฟ้าและการต่อลงดินของอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องมีค่าความต้านทานของดินไม่เกิน 5 โอห์ม

หมวดที่ 3

ระบบสื่อสาร (Communication System)

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 ทั่วไป

ระบบสื่อสารประกอบด้วย ระบบโทรศัพท์ (Telephone System) , ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) , ระบบกล้องวงจรปิด (Closed Circuit Television System, CCTV) และระบบสายสัญญาณ (Signal Cable)

1.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบสื่อสารทั้งหมดตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้

1.3 การติดตั้ง

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในข้อกำหนดการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์สำหรับแต่ละระบบให้ใช้ตามข้อกำหนดของการติดตั้งระบบไฟฟ้าทั่วไป แต่ต้องมีเครื่องหมายแสดงให้ทราบว่าเป็นระบบสื่อสารซึ่งแตกต่างไปจากระบบไฟฟ้าทั่วๆไป เช่น ใช้ระบบสีของสายไฟ สีของท่อร้อยสายไฟฟ้าและกล่องต่อสาย เป็นต้น

2. ระบบสายโทรศัพท์ (Telephone System)

2.1 ทั่วไป

ระบบสายโทรศัพท์ประกอบด้วย แผงกระจายสายรวม (Main Distribution Frame , MDF) กล่องต่อสายโทรศัพท์ (Telephone Terminal Cabinet , TC) สายโทรศัพท์ เต้ารับ และอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบฯ โดยเป็นไปตามกฎระเบียบของบริษัทผู้ให้บริการคู่สายโทรศัพท์

2.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการจัดหา และติดตั้งสายเมนโทรศัพท์ ซึ่งเดินจากแผงกระจายสายรวม (MDF) ในห้องตู้ชุมสาย (PABX) ไปยังภายนอกอาคาร เชื่อมต่อกับสายโทรศัพท์ของบริษัทผู้ให้บริการคู่สายโทรศัพท์ ตลอดจนอุปกรณ์ประกอบการเดินสายเมนโทรศัพท์ เดินสายโทรศัพท์จากแผงกระจายรวมไปยัง ตู้ชุมสาย และเดินสายโทรศัพท์จากแผงกระจายรวมไปยังกล่องต่อสายโทรศัพท์ไปยังเต้ารับตามที่แสดงไว้ในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้

2.3 <u>ความต้องการทางด้านเทคนิค</u>

2.3.1 แผงกระจายสายรวม MDF อาจเป็นแบบที่บรรจุในตู้หรือไม่ก็ได้ ในกรณีที่ใช้แบบตู้ ตัวตู้ให้ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ตู้พ่นสีแล้วอบสีฝาและบานพับพร้อมกุญแจล็อคตัวตู้ต้องมีขนาดใหญ่พอสำหรับแผงต่อสายในขนาดเริ่มต้น และสามารถขยายขนาดสำหรับในอนาคตด้วยในตู้มีที่ยึดสายให้เรียบร้อย มีแผ่นดินติดตั้งด้วย แผงกระจายสายรวม MDF ทำหน้าที่สำหรับพักสายทั้งหมดที่เข้าและออกจากตู้ชุมสาย

2.3.2 กล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้น (TC) มีคุณสมบัติเหมือนกับแผงกระจายสายรวมยกเว้นทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม.

2.3.3 เต้ารับโทรศัพท์ (Telephone Outlet) เป็นแบบ Modular Jack Type ชนิด 4 ขั้ว ตามมาตรฐานประเทศสหรัฐฯ พร้อมสายต่อ (Extension Cord) สำหรับเครื่องโทรศัพท์ยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร ในแต่ละจุด โดยที่ฝาครอบเต้ารับมีลักษณะเดียวกันกับฝาครอบของสวิตซ์และเต้ารับไฟฟ้า

2.3.4 การเดินสายและท่อ สายโทรศัพท์ต่างๆมีรายละเอียดดังนี้

a) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวนำไม่ต่ำกว่า 0.65 มม. และเป็นไปตามมาตรฐานขององค์การโทรศัพท์

b) การเดินสายโทรศัพท์ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้สายต่อไปนี้

- สายโทรศัพท์ที่เดินในรางใต้ดินหรือร้อยในท่อนอกอาคารให้ใช้สาย Alpeth Sheathed Cable
- สายโทรศัพท์ที่เดินระหว่างแผงกระจายสายรวม (MDF) ไปยังกล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้น (TC) ให้ใช้สาย TPEV โดยที่รางหรือกล่องต่อสายต้องต่อลงดินให้ถูกต้องและมีสาย ดินขนาดเหมาะสม
- สายโทรศัพท์ที่เดินระหว่างกล่องต่อสายโทรศัพท์ประจำชั้น (TC) ไปยังกล่องต่อสายหรือเต้ารับโทรศัพท์ให้ใช้สาย TIEV ส่วนการเดินท่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของท่อร้อยสายไฟฟ้า

c) ระบบโทรศัพท์ ให้ใช้สายโทรศัพท์ที่มีรหัสสีดังตารางต่อไปนี้

No. of Pair	Color		No. of Pair	Color	
	Tip+	Ring+		Tip+	Ring+
1	ขาว	น้ำเงิน	14	ดำ	น้ำตาล
2	ขาว	ส้ม	15	ดำ	เทาดำ
3	ขาว	เขียว	16	ดำ	น้ำเงิน
4	ขาว	น้ำตาล	17	เหลือง	ส้ม
5	ขาว	เทาดำ	18	เหลือง	เขียว
6	แดง	น้ำเงิน	19	เหลือง	น้ำตาล
7	แดง	ส้ม	20	เหลือง	เทาดำ
8	แดง	เขียว	21	เหลือง	เขียว
9	แดง	น้ำตาล	22	ม่วง	ส้ม
10	แดง	เทาดำ	23	ม่วง	เขียว
11	ดำ	น้ำเงิน	24	ม่วง	น้ำตาล
12	ดำ	ส้ม	25	ม่วง	เทาดำ
13	ดำ	เขียว			

2.4 <u>การติดตั้ง</u>

2.4.1 ให้ติดตั้งระบบโทรศัพท์และอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงในแบบให้เป็นไปตามกฎและระเบียบบริษัทผู้ให้บริการคู่สายโทรศัพท์

3. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FIRE ALARM SYSTEM)

3.1 <u>ทั่วไป</u>

ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องเป็นระบบ Fully Addressable การรับส่งสัญญาณจากอุปกรณ์เข้าสู่ตู้ควบคุมส่วนกลางให้เป็นแบบ Supervised Data Multiplex System โดยตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต้องได้การรับรองคุณภาพสินค้าจากสถาบัน Underwriters Laboratories Inc. (UL Listed) หรือได้ EN STANDARD การติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 70 , NFPA-72, หรือ วสท. 2002/49 หรือตามระบุในแบบ (หากมีการระบุเพิ่มเติมในแบบ)โดยผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายและรับรองการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปีจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์

3.2 <u>ขอบเขต</u>

3.2.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้และทดสอบระบบจนสามารถใช้งานได้ตามตำแหน่งและจำนวนที่แสดงในระบบและระบุในข้อกำหนดนี้

3.2.2 เครื่องตรวจจับเพลิงไหม้ (Detector) ที่ใช้ต้องสามารถครอบคลุมเนื้อที่ได้ตามที่แสดงในแบบหากเครื่องจับเพลิงแบบที่ใช้ครอบคลุมเนื้อที่ได้ไม่เพียงพอ ต้องติดตั้งเพิ่มให้เพียงพอโดยไม่คิดเงินเพิ่ม

3.3 <u>ความต้องการทางด้านเทคนิค</u>

<u>ความต้องการทางด้านเทคนิคทั่วไป</u>

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ให้เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันทั้งหมด ตู้ควบคุมและอุปกรณ์ประกอบจะต้องถูกออกแบบมาเพื่อใช้เฉพาะระบบนี้ระบบที่ใช้ภายในข้อกำหนดนี้ให้เป็นระบบ Microprocessor-Based Direct Wired โดยแต่ละอุปกรณ์ Smoke detectors, Heat detectors, Modules ที่ติดตั้งให้ใช้แบบ Addressable และการติดตั้งต้องสอดคล้องกับมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยระบบต้องประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก และอุปกรณ์ตรวจจับดังต่อไปนี้

- ตู้ควบคุมรวม (Fire Alarm Control Panel)
- อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Addressable Smoke Detector)
- อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Addressable Heat Detector)
- อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ (Addressable Manual Station)
- อุปกรณ์แจ้งสัญญาณเหตุเพลิงไหม้ (Addressable Sounder / Beacon)
- แผนผังการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ (Graphic Annunciators)

<u>ความต้องการทางด้านเทคนิคในระบบ</u>

อุปกรณ์ของระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

3.3.1 ตู้ควบคุมรวม (Fire Alarm Control Panel , FACP) ประกอบด้วยแผงควบคุมเป็นระบบ Addressable Analog System รองรับอุปกรณ์ ได้จำนวน 125 Addressable Devices ต่อ Loop และสามารถขยายได้ถึง 13 Loops ในชุดควบคุมเดียวกันและสามารถต่อขยาย Loops ได้ถึงได้ถึง 96 Loops ภายในแผงควบคุมประกอบด้วย CPU, Power Supply 24Vdc, Battery Charger / Battery Back Up ชนิด Seal Lead Acid สามารถจ่ายไฟได้ในสภาวะปกติ โปรแกรมเก็บไว้ในหน่วยความชนิด EPROM ข้อมูลไม่หายในกรณีที่ไฟดับแผงควบคุมทั้งหมดบรรจุในกล่องเหล็กประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตซึ่งผ่านการป้องกันสนิมและสีเคลือบอย่างดีมีกุญแจล็อคด้านหน้าป้องกันผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ระบบต้องมีความสามารถอย่างน้อย ดังนี้

- ตรวจสอบสายวงจรโซนได้ตลอดเวลา (Supervised Circuit)
- รองรับการเดินสายสัญญาณได้ทั้งแบบ Class A หรือ Class B ตามที่กำหนดในโปรแกรม
- มีสัญญาณแจ้ง Alarm , Fault . System On, Supply Fault, System Fault แสดงเป็นแสงและเสียงเตือนที่ตู้ควบคุม
- มีปุ่มกด Reset , Buzzer Silence , Sounder Silence , Sounder Activate , Lamp Test

- มี Common Alarm Relay และ Common Trouble Relay

3.3.2 ตู้ควบคุมจะต้องรองรับการทำงานได้ตลอดเวลาแม้ว่าแหล่งจ่ายไฟหลักดับโดยใช้แหล่งจ่ายไฟสำรองแทนโดยอัตโนมัติระบบต้องมีวงจรชาร์ตไฟแบตเตอรี่คืนโดยอัตโนมัติเมื่อแหล่งจ่ายไฟหลักกลับคืนสู่สภาวะปกติ

3.3.3 แผงควบคุมต้องแสดงสัญญาณไฟ LED ในสภาวะต่างๆอย่างน้อย ดังนี้

a) Alarm หรือ Fire

b) Trouble หรือ Fault

c) Power On หรือ System On

d) Supply Fault

3.3.4 มีระบบการตรวจสอบสถานการณ์เชื่อมต่อของอุปกรณ์ต่างๆในระบบ พร้อมการแจ้งเตือนและสามารถแสดงเหตุขัดข้องของวงจร เช่น สาย Detector หรือสาย Signaling devices ขาดหรือลัดวงจร

3.3.5 ระบบต้องสามารถใช้งานได้ขณะไฟฟ้าดับไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง และมีกำลังพอใช้ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ได้นานไม่น้อยกว่า 15 นาที

3.3.6 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบระบุตำแหน่ง (Addressable Heat Detector) เป็นแบบ Self – restoring และเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 135°F (59°C) (Fixed Temperature) เป็นแบบ Analogue Addressable มี Response Lamp 2 ดวงสำหรับแสดงสภาวะการทำงานโดยสามารถมองเห็นได้ 360° การตั้งค่า Address เป็นแบบ Dip Switch จุดต่อสัญญาณเป็นแบบสกรูสำหรับเข้าสายสัญญาณและสามารถต่อพ่วง Remote Lamp LED แสดงการทำงานขณะเกิด Alarm ได้

3.3.7 อุปกรณ์ตรวจจับควันแบบระบุตำแหน่ง (Addressable Smoke Detector) เป็นอุปกรณ์ที่ตรวจจับควันชนิด Optical Detector แบบ Analogue Addressable มี Response Lamp 2 ดวงสำหรับแสดงสภาวะการทำงานโดยสามารถมองเห็นได้ 360° eration Temperature Range –10°C ถึง +50°C , Humidity rang 0% ถึง 95 % RH non-condensing การตั้งค่าAddress เป็นแบบ Dip Switch จุดต่อสายสัญญาณเป็นแบบสกรูสำหรับเข้าสายสัญญาณและสามารถต่อพ่วง Remote Lamp LED แสดงการทำงานขณะเกิด Alarm ได้

3.3.8 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือแบบระบุตำแหน่ง (Addressable Manual Call Station)การทำงานเป็นแบบ Double Action (Lift and Push) พร้อมหลอดไฟแสดงการทำงานเป็นอุปกรณ์แบบ Addressable การตั้งค่า Address เป็นแบบ Dip Switch จุดต่อสายสัญญาณเป็นแบบสกรูสำหรับเข้าสายสัญญาณ วัสดุทำจาก Plastic PVC ตัวกล่องเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมสีแดง มีฝาครอบแบบพลาสติกใสเพื่อป้องกันการกดได้ง่าย ในสภาวะปกติ

3.3.9 อุปกรณ์แจ้งสัญญาณเหตุเพลิงไหม้ด้วยแสงและเสียงแบบระบุตำแหน่ง (Alarm Bell)เป็นอุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียง (Sounder) และสัญญาณแสง (Beacon)ในตัวเดียวกัน เป็นอุปกรณ์แบบ Addressable การตั้งค่า Address เป็นแบบ Dip Switch ในตัวเดียวกันระดับความดังของเสียงไม่น้อยกว่า 97 dB @ 1 m ในสภาวะ Alarm ใช้กระแสไฟไม่เกิน 10 mA วัสดุทำจากพลาสติก ABS

3.3.10 ผังแจ้งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ (Graphic Annunciator)

a) ผู้รับจ้างต้องส่งแบบอนุมัติแบบก่อนดำเนินการจัดทำ

b) ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า A1 ทำจากวัสดุ Aluminium Anodize

c) จำนวน LED points ให้เตรียมตามจำนวน Zone หรือ Address ที่ต้องแสดงผล

3.4 <u>การติดตั้ง</u>

3.4.1 ให้ติดตั้งแผงควบคุมรวมของระบบแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ พร้อมทั้งแบตเตอรี่และเครื่องประจุแบตเตอรี่ในอาคาร ตามจุดที่กำหนดในแบบ

3.4.2 สายไฟฟ้าที่ใช้ให้ใช้สายตีเกลียวคู่พร้อมชิลด์ชนิดทนไฟสำหรับสายสัญญาณและจ่ายไฟฟ้าขับเอาท์พุทในสายด้วย หรือ หากมาตรฐานโรงงานผู้ผลิตต้องเพิ่มสายจ่ายไฟฟ้าขับเอาท์พุทต้องใช้สายชนิดสายทนไฟ กำหนดสีที่ใช้ตามระบบให้เหมาะสม และต้องมีป้ายรหัสติดทุกจุดที่มีการต่อสายเข้าแผงหรือการต่อสายระหว่างทาง สายให้ร้อยในท่อร้อยสายตามที่กำหนดตลอด เมื่อติดตั้งแล้วต้องมีการทดสอบสายขาดหรือลัดวงจร

3.4.3 การต่อสายให้ใช้ Insulated Compression Connector เท่านั้น

3.4.4 เมื่อติดตั้งระบบเสร็จแล้วต้องมีการทดสอบการทำงานของระบบให้ครบถ้วน

3.4.5 ผู้รับจ้างต้องทำการอบรมการใช้งานระบบและการบำรุงรักษา ให้กับผู้ปฏิบัติงาน

3.4.6 ผู้รับจ้างต้องรับประกันอุปกรณ์และผลงานที่ติดตั้งเป็นระยะเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

3.5 <u>การทดสอบ</u>

การทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน วสท. และตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ผู้รับจ้างต้องทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง ให้รู้ถึงวิธีการใช้งานระบบและวิธีบำรุงรักษา รวมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาให้ด้วย

3.6 <u>การฝึกอบรม</u>

ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมพนักงานของผู้ว่าจ้าง ให้รู้ถึงวิธีการใช้งานระบบฯ และวิธีการบำรุงรักษาระบบฯ ด้วย

4. ระบบกล้องวงจรปิด (Closed Circuit Television System, CCTV)

4.1 ทั่วไป

เป็นระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television System, CCTV) ชนิด Digital Camera โดยที่ตัวกล้องจะต้องส่งสัญญาณภาพมาที่เครื่องบันทึก ซึ่งในการบันทึกตลอด 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 30 วัน โดยมีรูปแบบการบันทึกภาพเป็นแบบ MPEG-4 หรือ H.264 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบกล้องวงจรปิด พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ควรได้รับการรับรองจาก UL หรือ CE หรือ FCC

4.2 ขอบเขต

ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบท่อไฟและสายสัญญาณของระบบกล้องวงจรปิดและอุปกรณ์ประกอบตามที่แสดงในแบบ และระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

4.3 ความต้องการทางด้านเทคนิค

คุณสมบัติทั่วไป

4.3.1 เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิด Digital

4.3.2 ระบบกล้องวงจรปิดที่นำเสนอจะต้องเป็นระบบที่ทำงานได้ทุกวันตลอด 24 ชั่วโมง

4.3.3 สามารถใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 220 VAC 50 Hz ในประเทศไทย

4.3.4 สายสัญญาณที่ใช้ต้องเป็นสาย Lan ร้อยในท่อร้อยสาย cat5e หรือดีกว่า

คุณสมบัติทางเทคนิค

4.3.5 กล้องวงจรปิดแบบ Mini Dome สำหรับใช้งานภายในอาคารประกอบสำเร็จรูป

จากโรงงานผู้ผลิตจะต้องมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

a) เป็นกล้อง Progressive Scan เป็นแบบ CCD ขนาดหน้ากล้อง 1/3 นิ้ว

b) ประกอบด้วยฟังก์ชัน Day / Night แบบ IR cut filter โดยมีความไวแสง 0.7 Lux หรือดีกว่าในเวลากลางวันและความไวแสง 0.27 Lux หรือดีกว่า ในเวลากลางคืน (Day & Night) และมี Focus length 3.5 – 10 mm

c) ความละเอียดแนวนอน (Horizontal Resolution) ต้องไม่น้อยกว่า 1.3 MP

d) ตัวกล้องต้องสามารถติดตั้งได้ทั้งภายในและภายนอกอาคารโดยได้รับมาตรฐาน IP66 เป็นอย่างน้อย

e) ช่วงอุณหภูมิใช้งาน –25 ถึง 60 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า

f) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน CE หรือ UL หรือ FCC

g) บริษัทหรือตัวแทนจำหน่ายที่เสนอสินค้าให้กับทางหน่วยงานจะต้องมีเอกสารแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายหรือโรงงานผลิตในการยื่นซองประกวดราคา

4.3.6 เครื่องบันทึกภาพ

a) สามารถรองรับกล้องได้ 16 กล้อง

b) บันทึกภาพเหตุการณ์เป็นแบบดิจิตอลลงใน Hard Disk ที่อยู่ภายในตัวเครื่อง

c) สามารถทำการบันทึกภาพของกล้องแต่ละกล้องได้อย่างอิสระทั้งอัตราการบันทึกภาพและความละเอียดภาพ

d) สามารถแสดงภาพที่บันทึกไว้พร้อมๆ กับทำการบันทึกภาพปัจจุบันได้โดยไม่รบกวนกัน

e) สามารถแสดงภาพที่บันทึกไว้ในอดีตได้โดยการกำหนด Time / Date Search หรือ Event Search หรือ Alarm Search ได้

f) ระบบการบีบอัดภาพจะต้องเป็นระบบมาตรฐาน MPEG4 หรือ H. 264 หรือดีกว่า

g) สามารถเชื่อมต่อกับ Network ได้โดยผ่านทาง Ethernet Port ที่มาตรฐาน 10 / 100 BaseT

h) ความจุฮาร์ตดิสไม่น้อยกว่า 2,000 GB

i) ช่วงอุณหภูมิใช้งาน 0 องศา ถึง 40 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า

j) ระบบแรงดันขาเข้าอยู่ระหว่าง 12 โวล์ทกระแสตรง ± 10% และรองรับการทำงาน Power over Ethernet (POE) 80230f

k) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน CE หรือ UL หรือ FCC

4.3.7 จอแสดงภาพชนิดสี แบบ LED หรือดีกว่า

a) จอภาพมีขนาด 20 นิ้ว

b) อัตราส่วนของจอแสดงภาพ (Aspect Ratio) 4 : 3

c) ความละเอียดอย่างน้อย 1600 × 1200 Pixels

d) เป็นผลิตภัณฑ์ได้รับรองมาตรฐาน CE หรือ UL หรือ FCC

4.3.8 เครื่องสำรองไฟ ขนาด 1 KVA

a) เป็นเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าด้วยระบบ True On-line มีกำลังไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 1KVA 600W

b) มีปลั๊กต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 3 ปลั๊กขึ้นไป

c) สามารถปรับไฟฟ้ากว้างถึง 220 VAC+20% และจ่ายไฟฟ้าคงที่ 220 VAC ± 5%

d) มีระบบป้องกันไฟกระโชกเข้าและออกจากเครื่อง

e) มีระบบป้องกันความเสียหายจากฟ้าผ่า Surge Protection

f) สามารถสำรองไฟให้ระบบที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 20 นาที และมีระบบตัดการทำงานโดยอัตโนมัติ กรณีใช้เครื่องเกินกำลังไฟฟ้าลัดวงจร และมีระบบแจ้งสภาวะการทำงานบนหน้าปัดและระบบแจ้งสภาวะการทำงานด้วยเสียง

g) ต้องได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก.

4.4 <u>การติดตั้ง</u>

4.4.1. ผู้ขายต้องศึกษาแบบและรายละเอียดของงานด้านสถาปัตยกรรม โครงสร้าง อาคารระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และงานระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุและอุปกรณ์สามารถติดตั้งได้ในแนวหรือพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยคำนึงถึงลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์แต่ละระบบ และสอดคล้องกับงานทางสาขาอื่นซึ่งตำแหน่งของวัสดุ และอุปกรณ์ที่ปรากฏในแบบ เป็นตำแหน่งโดยประมาณสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

4.4..2 การติดตั้งในพื้นที่ที่ต้องดำเนินการรื้อถอน เปลี่ยนแปลง หรือเคลื่อนย้าย วัสดุอุปกรณ์ของเดิมเช่น ผนัง ฝ้าเพดาน ครุภัณฑ์สำนักงาน ฯลฯ ผู้ขายต้องปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย ทั้งนี้ ภายหลังการติดตั้งผู้ขายต้องรับผิดชอบในการ ดำเนินการซ่อมแซมผนัง ฝ้าเพดาน สีของผนัง และฝ้าเพดาน รวมถึงวัสดุอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้เรียบร้อยตามความเห็นชอบของผู้ซื้อ

4.4..3 ผู้ขายต้องเดินสายสัญญาณ , สายควบคุม , สายกำลัง และสายต่างๆที่เกี่ยวข้องในการติดตั้งรวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆให้เป็นไปตามสากล ทั้งนี้ก่อนติดตั้งให้ผู้ขายจัดส่งตัวอย่างอนุมัติก่อนดำเนินการด้วย

4.4.4 การติดตั้งท่อ รางเดินสาย และอุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดตามรายการประกอบแบบระบบไฟฟ้า มาตรฐาน วสท. และมาตรฐานสากลโดยเคร่งครัด หากตรวจพบว่ามีการติดตั้งที่ไม่ถูกต้องตามหลักเทคนิค ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการแก้ไขให้ถูกต้องโดยไม่มีเงื่อนไข

4.5 <u>แบบแสดงการทำงาน</u>

ก่อนการดำเนินการ ให้ผู้ขายจัดทำแบบทำงานแสดงรายละเอียดการติดตั้งรายละเอียดตำแหน่งแนวท่อร้อยสาย รางเดินสาย ชนิด ขนาด จำนวนสายและท่อร้อยสาย และรายละเอียดอื่นๆที่เกี่ยวข้องพร้อมวิศวกรลงนาม ให้ผู้ซื้อพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้ง

4.6 <u>หนังสือคู่มือและการฝึกอบรม</u>

ผู้ขายต้องจัดหาหนังสือคู่มือในการใช้งานและการบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ พร้อมกับฝึกอบรมให้ผู้ซื้อมีความสามารถในการใช้และบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง

4.7 <u>การทดสอบ</u>

หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จผู้ขายต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดต่อหน้าผู้ซื้อหรือตัวแทนผู้ซื้อตามวิธีการและรายละเอียดที่ผู้ซื้อกำหนด ทั้งนี้ผู้ขายต้องเสียค่าใช้จ่ายในการทดสอบและแก้ไขวัสดุและอุปกรณ์กรณีที่เกิดความเสียหายจากการทดสอบทั้งหมด

ใบเสนอราคาโครงการงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	หน่วยละ	จำนวนเงิน(บาท)
	งานระบบไฟฟ้า				
1	CABLE (สายไฟฟ้า)	1	งาน		
2	CONDUIT AND RACE WAY (ท่อร้อยสายและรางเดินสาย)	1	งาน		
3	LIGHTING SYSTEM (รายการโคมไฟฟ้า)	1	งาน		
4	RECEPTACLE AND SWITCH(สวิตซ์และเต้ารับ)	1	งาน		
5	ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	1	งาน		
6	ระบบโทรศัพท์	1	งาน		
7	ระบบโทรทัศน์วงจรปิด	1	งาน		
8	ระบบป้องกันฟ้าผ่า	1	งาน		
9	อื่นๆ	1	งาน		
	รวมราคางานระบบไฟฟ้า				
	ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%				
	รวมเป็นเงินทั้งสิ้น				

ใบปริมาณงานและราคาโครงการงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุสิ่งของ(บาท)		ค่าแรงงาน(บาท)		ค่าวัสดุและค่าแรงรวม(บาท)	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
	งานระบบไฟฟ้า								
1	**CABLE (สายไฟฟ้า)**								
	- สาย CV 1C - 240 mm²	1200	m						
	- สาย CV 1C - 120 mm²	1200	m						
	- สาย CV 1C - 25 mm²	150	m						
	- สาย FRC 1C - 16 mm²	360	m						
	- สาย FRC 1C - 10 mm²	200	m						
	- สาย THW 1C - 150 mm²	200	m						
	- สาย THW 1C - 70 mm²	100	m						
	- สาย THW 1C - 50 mm²	600	m						
	- สาย THW 1C - 35 mm²	3700	m						
	- สาย THW 1C - 25 mm²	2250	m						
	- สาย THW 1C - 16 mm²	6000	m						
	- สาย THW 1C - 10 mm²	1900	m						
	- สาย THW 1C - 6 mm²	26400	m						
	- สาย THW 1C - 4 mm²	26000	m						
	- สาย THW 1C - 2.5 mm²	28000	m						
	รวมรายการที่ 1								
2	**CONDUIT AND RACE WAY (ท่อร้อยสายและรางเดินสาย)**								
	- ท่อ IMC 3"	50	m						
	- ท่อ IMC 2½"	200	m						
	- ท่อ IMC 1½"	200	m						
	- ท่อ EMT 2"	1500	m						
	- ท่อ EMT 1½"	1500	m						
	- ท่อ EMT 1¼"	210	m						
	- ท่อ EMT 1"	370	m						
	- ท่อ EMT ¾"	6800	m						
	- ท่อ EMT ½"	12000	m						
	- ท่อ FLEXIBLE ½"	1575	m						
	- CABLE LADDER. 700 x 100. HOTDIP GALVANIZED	50	m						
	- CABLE LADDER. 400 x 100. HOTDIP GALVANIZED	100	m						
	- อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อร้อยสาย (ACCS)	1	LOT						
	รวมรายการที่ 2								

ใบปริมาณงานและราคาโครงการงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุสิ่งของ(บาท)		ค่าแรงงาน(บาท)		ค่าวัสดุและค่าแรงรวม(บาท)	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
3	**LIGHTING SYSTEM (รายการโคมไฟฟ้า)**								
	- โคมไฟแบบ A1 (2x28 w. FLUORESCENT)	110	SET						
	- โคมไฟแบบ A2 (2x28 w. FLUORESCENT)	761	SET						
	- โคมไฟแบบ B1 (1x28 w. FLUORESCENT)	82	SET						
	- โคมไฟแบบ C1 (1x28 w. FLUORESCENT)	89	SET						
	- โคมไฟแบบ F1 (DOWNIGHT 1x18 w. PLCE)	31	SET						
	- โคมไฟแบบ F2 (DOWNIGHT 2x18 w. PLCE)	15	SET						
	- โคมไฟแบบ DOWNIGHT (ของเดิม)	154	SET						
	- โคมไฟแบบ X (FIRE EXIT LIGHT 1x10 w)	12	SET						
	- โคมไฟแบบ Y (EMERGENCY LIGHT 2x35 w)	147	SET						
	รวมรายการที่ 3								
4	**RECEPTACLE AND SWITCH(สวิตซ์และเต้ารับ)**								
	- สวิตซ์ไฟ 1 ช่อง	84	ชุด						
	- สวิตซ์ไฟ 2 ช่อง	34	ชุด						
	- สวิตซ์ไฟ 3 ช่อง	84	ชุด						
	- เต้ารับเดี่ยว มีกราวด์ 16 A. 250 V.	133	ชุด						
	- เต้ารับคู่ มีกราวด์ 16 A. 250 V.	792	ชุด						
	รวมรายการที่ 4								
5	**ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้**								
	- ตู้ FIRE ALARM CONTROL PANEL (FCP)	1	ชุด						
	- ตู้ GRAPHIC ANNUNCIATOR	1	ชุด						
	- ISOLATOR MODULE	16	ชุด						
	- HEAT DETECTOR (AD)	23	ชุด						
	- SMOKE DETECTOR (AD)	220	ชุด						
	- MANUAL STATION (AD)	12	ชุด						
	- ALARM BELL	12	ชุด						
	- 2C-1.5 sq.mm. TWIST PAIR SHIELDED FRC	2100	ม.						
	- EMT 3/4"	12	ม.						
	- EMT 1/2"	2100	ม.						
	- อุปกรณ์ประกอบท่อร้อยสาย(ACCS)	1	เหมา						
	รวมรายการที่ 5								

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุสิ่งของ(บาท)		ค่าแรงงาน(บาท)		ค่าวัสดุและค่าแรงรวม(บาท)	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
6	**ระบบโทรศัพท์**								
	- ตู้ MDF 500 x 500 Pairs	1	ชุด						
	- ตู้ TC 150Pairs	3	ชุด						
	- ตู้ TC 25 Pairs	11	ชุด						
	- ตู้ TC 20 Pairs	2	ชุด						
	- ตู้ TC 15 Pairs	14	ชุด						
	- ตู้ TC 10 Pairs	5	ชุด						
	- เต้ารับโทรศัพท์	408	ชุด						
	- สาย TPEV 10 Pairs 0.65 mm	270	ม.						
	- สาย TPEV 15 Pairs 0.65 mm	945	ม.						
	- สาย TPEV 20 Pairs 0.65 mm	225	ม.						
	- สาย TPEV 25 Pairs 0.65 mm	575	ม.						
	- สาย TPEV 100 Pairs 0.65 mm	240	ม.						
	- สาย TIEV 4C-0.65 mm.	6200	ม.						
	- EMT 3/4"	1250	ม.						
	- EMT 1/2"	4000	ม.						
	- W/W 100 x100 mm (EPOXY)	80	ม.						
	- W/W 100 x100 mm (HOTDIP GALVANIZE) Riser	20	ม.						
	- อุปกรณ์ประกอบท่อร้อยสาย(ACCS)	1	เหมา						
	รวมรายการที่ 6								
7	**ระบบโทรทัศน์วงจรปิด**								
	- DVR 16 CH W/4T Hard disk	1	ชุด						
	- LCD MONITOR 20" COLOR 4:3	1	ชุด						
	- UPS 1KVA 2 W 220 Volt	1	ชุด						
	- กล้องวงจรปิด	15	ชุด						
	- สาย RG 6 with Shielded 90%	800	ม.						
	- สาย THW 4 Sq.mm.	1400	ม.						
	- สาย THW 2.5 Sq.mm.	700	ม.						
	- EMT 3/4"	12	ม.						
	- EMT 1/2"	1400	ม.						
	- อุปกรณ์ประกอบท่อร้อยสาย(ACCS)	1	เหมา						
	รวมรายการที่ 7								

ใบปริมาณงานและราคาโครงการงานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุสิ่งของ(บาท)		ค่าแรงงาน(บาท)		ค่าวัสดุและค่าแรงรวม(บาท)	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
8	**ระบบป้องกันฟ้าผ่า**								
	- หัวล่อฟ้า EARLY STREAMER EMISSION	1	ชุด						
	- GROUND TEST BOX & LIGHTNING COUNTER	1	ชุด						
	- GROUND TEST BOX	1	ชุด						
	- GROUND ROD 3 x 5/8"10Ft Copper Clad	2	ชุด						
	- 95 SQ.MM. BARE COPPER	130	ม.						
	- 1 1/4" PVC	110	ม.						
	- อุปกรณ์ประกอบ (ACCS)	1	เหมา						
	รวมรายการที่ 8								
9	**อื่นๆ**								
	งานซ่อมแซมฝ้าเพดาน ผนัง สีที่ชำรุดจากการปรับปรุง								
	- ซ่อมฝ้าเพดานยิบซั่มฉาบเรียบ และทาสี	1	เหมา						
	- ซ่อมฝ้าเพดานปูนรอยแตก และทาสี	1	เหมา						
	- ซ่อมผนังปูนรอยแตก และทาสี	1	เหมา						
	- ซ่อมผนังปูนรอยสกัด และทาสี	1	เหมา						
	- งานรื้อถอนโคมไฟและท่อร้อยสายไฟของเดิม	1	เหมา						
	- งานซ่อมแซมดวงโคมที่ระบุในแบบว่าใช้โคมเดิม	1	เหมา						
	- งานตรวจสอบ,เปลี่ยนถ่ายน้ำมันหม้อแปลงและอุปกรณ์ประกอบ	1	เหมา						
	รวมรายการที่ 9								

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลางในงานจ้างก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส

/หน่วยงานเจ้าของโครงการ กรมป่าไม้

๒. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร วงเงินงบประมาณ ๑๙,๙๔๗,๕๘๕.๓๒ บาท (สิบเก้าล้านเก้าแสนสี่หมื่นเจ็ดพันห้าร้อยแปดสิบห้าบาทสามสิบสองสตางค์)

๓. ลักษณะงานโดยสังเขป ดำเนินการปรับปรุงระบบไฟฟ้าอาคารเทียมคมกฤส ของกรมป่าไม้ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ให้ถูกต้องตามแบบรูปและรายละเอียดในสัญญาจ้าง

๔. ราคากลางคำนวณ ณ วันที่ ๒๗ ธันวาคม ๒๕๕๙ เป็นเงิน ๑๙,๕๓๕,๔๖๓.๘๑ บาท (สิบเก้าล้านห้าแสนสามหมื่นห้าพันสี่ร้อยหกสิบสามบาทแปดสิบเอ็ดสตางค์)

๕. บัญชีประมาณการราคากลาง

๕.๑ แบบ ปร.๕

๕.๒ แบบ ปร.๑

๕.๓ แบบ ปร.๔

๖. รายชื่อคณะกรรมการกำหนดราคากลาง

๖.๑ นายโชคชัย เลิศเกียรติวงศ์	นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการ สำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า	ประธานกรรมการ
๖.๒ นายธีรศักดิ์ รุ่งแสงจันทร์	วิศวกรไฟฟ้าชำนาญการ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	กรรมการ
๖.๓ นายปรเมษฐ มิญฌา	นายช่างไฟฟ้าชำนาญงาน สำนักบริหารกลาง	กรรมการ
๖.๔ นายธนรินทร์ สุกปลั่ง	เจ้าพนักงานป่าไม้ชำนาญงาน สำนักส่งเสริมการปลูกป่า	กรรมการ
๖.๕ ว่าที่ร้อยตรีนพดล เกษจันทร์	เจ้าพนักงานพัสดุชำนาญงาน สำนักบริหารกลาง	กรรมการและเลขานุการ

หมายเหตุ

๑. วงเงินงบประมาณ หมายถึง เงินที่หน่วยงานของรัฐได้รับและหรือมีเพื่อใช้ในการจัดซื้อจัดจ้าง

๒. บัญชีประมาณการราคากลางงานก่อสร้าง (ตามข้อ ๕) ให้เลือกใช้ดังนี้

๒.๑ หมายถึง ปร.๔ แบบ ปร.๕ และแบบ ปร.๖

๒.๒ แบบงานก่อสร้างชลประทาน หมายถึง แบบสรุปราคากลางก่อสร้างชลประทาน

๒.๓ แบบงานก่อสร้างสะพานและท่อเหลี่ยม หมายถึง แบบประเมินราคากลางงานก่อสร้างทางสะพานและท่อเหลี่ยม

๒.๔ แบบกรณีอื่น ๆ (หมายถึง แบบประมาณการราคากลางอื่นๆ ที่ไม่ใช่ข้อ ๕.๑ หรือ ๕.๒ หรือ ๕.๓)