



ขอบเขตงานจ้าง  
จัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพิ่ม  
บริเวณสถานีรถไฟฟ้าทัน 8 สถานีและศูนย์ซ่อมบำรุงฯ

## 1. ความเป็นมา

ด้วยพื้นที่ตามสถานีในโครงการระบบขนส่งทางรถไฟเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิและสถานีรับส่งผู้โดยสารอากาศยานในเมือง ได้มีการออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้มาใช้บริการรวมทั้งเพื่อให้มีความปลอดภัยแล้ว

ทั้งนี้จากการเปิดให้บริการเดินรถในปัจจุบันพบว่าในพื้นที่บางส่วนได้มีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมเพื่อรองรับผู้โดยสารที่มากขึ้น ทำให้แสงสว่างที่มีอยู่เดิมไม่เพียงพอ ทำให้ต้องมีการปรับปรุงติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพิ่มบริเวณสถานีรถไฟฟ้าทัน 8 สถานีและศูนย์ซ่อมบำรุงฯ

ซึ่งจากนโยบายทางด้านพลังงานของรัฐบาลได้ส่งเสริมและผลักดันการอนุรักษ์พลังงานอย่างเต็มรูปแบบ โดยให้ลดระดับการใช้พลังงานลงร้อยละ 25 ภายใน 20 ปี และมีการพัฒนาอย่างครบวงจร ส่งเสริมการใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง ส่งเสริมกลไกการพัฒนาพลังงานที่สะอาดเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก แก้ปัญหาภาวะโลกร้อน สร้างจิตสำนึกของผู้บริโภคในการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพให้เป็นระบบจริงจังและต่อเนื่อง ทั้งภาคการผลิตภาคการขนส่งและภาคครัวเรือน บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ได้ตระหนักถึงความสำคัญของนโยบายทางด้านพลังงาน โดยให้มีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงาน เพื่อความยั่งยืนทางด้านพลังงานในระดับองค์กร และระดับประเทศด้วยต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์

- ก. เพื่อติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพิ่มบริเวณสถานีรถไฟฟ้าทัน 8 สถานีและศูนย์ซ่อมบำรุงฯ
- ข. เพื่อสนับสนุนการเดินรถและเพิ่มประสิทธิภาพในการบริการ
- ค. เพื่อให้แสงสว่างครอบคลุมทุกพื้นที่ ให้มีเพียงพอต่อการให้บริการเดินรถไฟฟ้า
- ง. เพื่อเพิ่มภาพลักษณ์ที่ดีของโครงการฯ
- จ. เพื่อเป็นการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีใหม่ๆที่มีการใช้พลังงานที่ต่ำ

### 3. พื้นที่โครงการ

บริเวณโครงการระบบขนส่งทางรถไฟเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิและสถานีรับส่งผู้โดยสารอากาศยานในเมืองประกอบไปด้วย

- ก. สถานีพญาไท
- ข. สถานีราชปรารภ
- ค. สถานีมีนกะสัน
- ง. สถานีรามคำแหง
- จ. สถานีหัวหมาก
- ฉ. สถานีบ้านทับช้าง
- ช. สถานีลาดกระบัง
- ซ. สถานีสุวรรณภูมิ
- ณ. ศูนย์ซ่อมบำรุงฯ

### 4. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- ก. ผู้เสนอราคาเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นโดยถูกต้องตามกฎหมาย และการประกอบกิจการตลอดจนการจ้างงาน และ/หรือ การใช้แรงงานในการประกอบกิจการของบริษัทเป็นไปโดยถูกต้องตามกฎหมายทุกประการ ไม่มีการกระทำใดๆ ที่เป็นการขัดต่อกฎหมาย และ/หรือศีลธรรมอันดีแต่อย่างใด
- ข. เป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทยและมีอาชีพรับจ้างที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตงานนี้
- ค. ต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- ง. ต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม
- จ. ต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ฉ. ผู้เสนอราคาที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- ช. ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหลอดไฟฟ้าชนิด LED หรือตัวแทนจำหน่ายหลอดไฟฟ้าชนิด LED โดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต ซึ่งจะต้องยื่นแสดงเอกสารประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการฯ ด้วย
- ซ. ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอบุคลากรเพื่อกำกับและควบคุมงานอยู่ตลอดเวลา โดยจะต้องเป็นวิศวกรไฟฟ้ากำลัง ที่มีระดับไม่ต่ำกว่าภาคีวิศวกร โดยมีหนังสือรับรองประกอบวิชาชีพอย่างน้อย 1 คน
- ณ. ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอโคมไฟ , หลอดไฟ แต่ละชนิดภายใต้แบรนด์เดียวกัน โดยโคมไฟ , หลอดไฟ ต้องสามารถซื้อได้ง่ายภายในประเทศไทย

ญ. ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานรับจ้างที่เกี่ยวข้องกับงานขายและติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างในวงเงินตามสัญญา 2,000,000 บาท (สองล้านบาทถ้วน) ภายใต้สัญญาเดียวกัน และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติ ให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เชื่อถือ ทั้งนี้ผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นผลงานที่แล้วเสร็จ และได้ทำการตรวจรับงานไปแล้ว และต้องเป็นผลงานย้อนหลังไม่เกิน 10 (สิบ) ปี นับจากวันยื่นซองประกวดราคา โดยต้องมีหนังสือรับรองผลงาน หรือคู่สัญญาแสดงประกอบ

ฎ. เอกสารประกอบการเสนอราคา

- ปริมาณงานและคุณสมบัติไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในขอบเขตงานพร้อมบัญชีแสดงปริมาณงาน
- แคตตาล็อก (CATALOG) ที่แสดงรายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุและอุปกรณ์ โดยให้แนบมาพร้อมในวันที่ยื่นราคา พร้อมทำเครื่องหมายระบุรายละเอียดไว้ในแคตตาล็อกให้ชัดเจน ให้ตรงกับรายการที่เสนอ โดยต้องเสนอแคตตาล็อกอย่างน้อยดังนี้
  - หลอดไฟฟ้าชนิด LED
    - ก. ชุดโคมไฟพร้อมหลอด LED T8 G13
    - ข. ชุดโคมไฟ LED DOWNLIGHT
    - ค. โคม LED STREET LIGHT
    - ง. โคม LED HIGH BAY
    - จ. โคม LED FLOOD LIGHT
  - สายไฟฟ้า
  - ท่อร้อยสาย

ฏ. ก่อนการเสนอราคา ผู้เสนอราคาต้องเข้าพื้นที่ เพื่อสำรวจ ตรวจสอบ รวมทั้งพื้นที่ปฏิบัติงานและวางแผนการทำงาน เส้นทางในการขนส่ง พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณงานและราคางานและจะต้องรับผิดชอบในความผิดพลาดของปริมาณงานและราคางานที่เสนอ หากมีข้อสงสัยในปริมาณงานหรือรายละเอียดของการทำงาน, ขอบเขตของงาน, ข้อกำหนดทางวิชาการ หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของเอกสาร ให้สอบถามข้อสงสัยที่บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด แผนกจัดซื้อ เลขที่ 27 ถ.เพชรบุรีตัดใหม่ ซ.เพชรบุรี 47 (ซ.ศูนย์วิจัย) แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กทม. 10320 หรือขอให้ผู้ว่าจ้างแปลความเป็นลายลักษณ์อักษร ภายใน 5 วันทำการ ก่อนวันทำการเสนอราคา และผู้ว่าจ้างจะตอบข้อสงสัยเป็นลายลักษณ์อักษรให้แก่ผู้เสนอราคาทุกราย การแปลความใดๆที่ได้กระทำเป็นลายลักษณ์อักษรจะไม่นับเป็นข้อผูกพันตามสัญญา ทั้งนี้หากผู้เสนอราคาไม่เข้าพื้นที่สำรวจตรวจสอบ ผู้เสนอราคาจะนำมาเป็นข้ออ้างในการขอเบิกค่าใช้จ่ายในภายหลังจากผู้ว่าจ้างอีกไม่ได้

## 5. ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณสถานีรถไฟทั้ง 8 สถานีและศูนย์ซ่อมบำรุงฯ พร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งและทดสอบ ตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์อื่นๆทั้งหมด เพื่อให้งานดังกล่าวสามารถทำงานได้ครบถ้วนสมบูรณ์ ตามรายละเอียดของขอบเขตงานนี้ รวมทั้งงานที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจไม่ได้แสดงไว้ แต่จำเป็นต้องทำเพื่อให้งานดังกล่าวเสร็จเรียบร้อยจนใช้งานได้ตามหลักวิชาการและมาตรฐานต่างๆ เป็นที่ยอมรับของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยดังนี้

- ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- ข. กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย
- ค. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์)
  - มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ฉบับล่าสุด
- ง. มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ
- จ. กฎและระเบียบการไฟฟ้าท้องถิ่น
- ฉ. สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC)
- ช. มาตรฐาน RoHS (Restriction of Hazardous Substances)
- ซ. มอก. 1955/2551 บริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน: ชีตจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- ณ. ระบบการจัดการคุณภาพ ISO 9001
- ญ. IEC 62031 Edition 1 Publication 2008 : LED modules for general lighting , safety specification
- ฎ. IEC TS 62504 : LED modules for general lighting , Term and definition
- ฏ. IEC 60598-1 Luminaires – Part 1: General Requirements and Tests
- ฐ. IEC 60598-2-3 Luminaires – Part 2-3: Particular Requirements – Luminaires for Road and Street Lighting
- ฑ. IEC61347-1: General and safety requirements
- ฒ. IEC61347-2-3: particular requirements for DC or AC supplied electronic

### 5.1 ทั่วไป

- ก. ผู้รับจ้างได้เข้าไปดูพื้นที่ที่จะทำการปฏิบัติงานก่อนวันเสนอราคา เพื่อวางแผนการทำงานและสำรวจเส้นทางในการขนส่งเครื่องมือ, วัสดุอุปกรณ์ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมทางเข้าสู่พื้นที่ทำงานเอง ถ้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง แนะนำให้ปรับปรุงเส้นทาง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบดำเนินการตามที่คุณควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร
- ข. ผู้รับจ้างจะต้องทำการศึกษาสถานที่และรายละเอียดของงานก่อสร้างให้ถี่ถ้วนชัดเจน เพื่อจะได้วางแผนการทำงาน โดยไม่ก่อให้เกิดอุปสรรคหรือการกีดขวางกันระหว่างผู้รับจ้างกับงานที่ผู้ว่าจ้างทำเอง

- ค. ข้อกำหนดเอกสารต่างๆ ใช้เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง รายละเอียดใดๆที่ระบุไว้ไม่ชัดเจน, ขาดตก, ผิดพลาด หรือจำเป็นต้องจัดหาข้อมูลเพิ่มเติม ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหา เพื่อให้งานก่อสร้างสมบูรณ์ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์และหลักวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างจะอ้างเอาความไม่สมบูรณ์ดังกล่าวข้างต้นมาเรียกค่าใช้จ่ายและค่าเสียหายใดๆ จากผู้ว่าจ้างเพิ่มเติมอีกมิได้
- ง. ในกรณีที่ผู้รับจ้างเข้าดำเนินการแล้วทำให้เกิดความเสียหาย หรือความสกปรกกับอุปกรณ์อื่นๆ ที่มีอยู่เดิม ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมทดแทนหรือทำความสะอาดทั้งหมด ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร
- จ. ในการทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าก่อนการทำงานในทุกๆ ครั้ง เพื่อประสานงาน ติดตามงานด้วยต่อไป
- ฉ. ในระหว่างการทำงานผู้รับจ้างต้องระมัดระวังผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อันเกิดจากฝุ่น, เสียง, การระบายน้ำ, ไฟฟ้า, ประปา, ไฟไหม้, ขยะ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้หากเกิดความเสียหายหรือมีค่าใช้จ่ายใดๆ เกิดขึ้น อันเนื่องมาจากผลกระทบที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด และจะต้องดำเนินการแก้ไขตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแนะนำ
- ช. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการดำเนินการติดต่อกับเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือผู้เชี่ยวชาญระบบนั้นๆ เพื่อให้การทำงานได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน
- ซ. ข้อกำหนดหรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่ไม่ได้กำหนดไว้ให้ถือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม (มอก.) ฉบับล่าสุดเป็นเกณฑ์
- ฅ. ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเข้าดำเนินการในสถานที่และเวลาที่ผู้รับจ้างดำเนินการอยู่ โดยไม่เป็นอุปสรรคต่องานหลักของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะถือว่าเป็นสาเหตุเรียกกร้องค่าเสียหายหรือขอขยายระยะเวลาของสัญญาไม่ได้
- ญ. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามผู้ปฏิบัติงานของผู้รับจ้างเองตามกฎหมาย เช่น กฎหมายประกันสังคม ฯลฯ และผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการดำเนินงานด้านความปลอดภัย
- ฎ. ผู้รับจ้างต้องจัดทำสื่อที่มีชื่อบริษัท, ห้างร้านของผู้รับจ้างเอง มองเห็นได้ชัดเจนให้พนักงานงานของบริษัทสวมใส่ตลอดเวลาการทำงานในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน
- ฏ. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อสิ่งกีดขวางต่าง เพื่อให้ผู้รับจ้างสามารถทำงานได้ครบถ้วนตามขอบเขตงานทั้งหมด ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีความจำเป็นต้องรื้อถอนสิ่งกีดขวาง เช่น ฝ้า, ท่อน้ำ, โคมไฟ หรืองานระบบอื่นๆ เมื่องานแล้วเสร็จผู้รับจ้างต้องคืนสภาพให้เรียบร้อยเหมือนเดิมหรือดีกว่าเดิม รวมทั้งต้องเก็บเศษวัสดุที่เหลือจากงานรื้อถอนหรืองานก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างนำไปทิ้งนอกเขตพื้นที่ของผู้ว่าจ้าง
- ฐ. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่ออุปกรณ์, วัสดุสิ้นเปลือง, เครื่องมือวัดและเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการทำงาน พร้อมทั้งเครื่องมือพิเศษ เครื่องจักรที่ใช้ประกอบการทำงานในพื้นที่สูง เช่น นั่งร้าน เป็นต้น โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

- ๗. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำมาติดตั้ง โดยจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อนและได้รับการยอมรับตามมาตรฐานที่กำหนด
- ๘. ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจสอบแก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างและจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรเมื่อต้องการตรวจสอบงาน
- ๙. ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ จะเรียกทีมที่ปรึกษาของผู้ว่าจ้างหรือผู้เชี่ยวชาญเข้ามาหารือและตรวจสอบการทำงานของผู้รับจ้างได้
- ๑๐. ในการทำงานที่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะหรืองานที่ระบุให้บุคคลนั้นต้องผ่านการฝึกอบรม ผู้รับจ้างต้องแสดงข้อมูลและรายละเอียดให้ผู้ควบคุมงานทราบด้วยและข้อมูลดังกล่าวใช้เป็นส่วนหนึ่งของการตรวจการจ้างด้วย
- ๑๑. ในกรณีที่มีการแจ้งซ่อมในช่วงระยะเวลาของการรับประกัน ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไขให้แล้วเสร็จทั้งหมด และไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายกับผู้ว่าจ้าง

## 5.2 การดำเนินการ

- ก. ผู้รับจ้างต้องส่งแผนงานให้คณะกรรมการตรวจการจ้างให้ความเห็นชอบภายใน 15 (สิบห้า) วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแผนงานดังกล่าวต้องครอบคลุมงานทั้งหมด ซึ่งต้องมีคำอธิบายถึงลำดับขั้นตอนและวิธีการ ซึ่งผู้รับจ้างเสนอในการทำงาน แผนงานดังกล่าวให้จัดทำโดยคอมพิวเตอร์ทั้งหมด โดยให้ถือว่าแผนงานดังกล่าวนี้เป็นส่วนหนึ่งของสัญญาจ้างด้วย หากในเวลาใดก็ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างพบว่าความก้าวหน้าของงานไม่สอดคล้องกับแผนงานที่อนุมัติไว้ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานฉบับปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการตรวจการจ้าง โดยปรับแผนงานที่ได้รับอนุมัติเดิมตามความจำเป็น เพื่อให้มั่นใจได้ว่างานจะแล้วเสร็จสมบูรณ์ภายในกำหนดแล้วเสร็จของงานตามสัญญา การเสนอแผนงานและการได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างในแผนงานดังกล่าวหรือการจัดส่งแผนงานพิเศษดังกล่าวไม่ทำให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากภาระความผูกพันที่จะต้องทำงานให้แล้วเสร็จในเวลาที่กำหนด หรือหลุดพ้นจากภาระหน้าที่หรือความรับผิดชอบใดๆ ตามสัญญา
- ข. หากผู้รับจ้างมีความประสงค์จะทำงานล่วงเวลาหรือทำงานในวันหยุด ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบล่วงหน้า 1 วัน สำหรับทำงานล่วงเวลาในตอนเย็น และ 3 วัน สำหรับทำงานล่วงเวลาในวันหยุด
- ค. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสายไฟฟ้าและอุปกรณ์การเดินสายรวมทั้งติดตั้ง ซึ่งให้เป็นไปตามมาตรฐาน
- ง. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานตามแผนงานที่ได้รับอนุมัติ ทั้งนี้หากมีการแก้ไขแผนงานผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนงานใหม่ เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อนการดำเนินการ
- จ. อุปกรณ์เดิมทุกชิ้นที่รื้อถอนออก (ถ้ามี) ให้ส่งคืนแผนกระบบวิศวกรรมประกอบอาคารหรือผู้ว่าจ้าง เมื่อดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว และผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ที่ผู้รับจ้างทำงานทั้งหมด
- ฉ. ทดสอบระบบเพื่อให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ตามมาตรฐานการทดสอบของระบบและอุปกรณ์นั้นๆ ซึ่งก่อนการทดสอบ

- ข. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบติดตั้ง (As-Built Drawing) ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบรายละเอียด ก่อนที่จะนำส่งในขั้นตอนต่อไป
- ข. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเอกสารให้ครบถ้วนตามขอบเขตงานเพื่อเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการ จ้างเพื่อที่ส่งมอบงาน

## 6. จำนวนโคมและปริมาณงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพิ่ม บริเวณสถานีรถไฟทั้ง 8 สถานีและ ศูนย์ซ่อมบำรุงฯ ซึ่งจะต้องเป็นผู้จัดหาและติดตั้งทั้งหมดเอง ให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามสัญญา ปริมาณ งานและขอบเขตงาน ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลอย่างน้อยดังต่อไปนี้

### ก. สถานีพญาไท

- ชุดโคมไฟพร้อมหลอด LED T8 ขนาด 18-22W G13 จำนวน 40 ชุด  
ติดตั้งภายในสถานีและบริเวณลาดจอดรถ
- ชุดโคม LED DOWNLIGHT 15-20W จำนวน 65 ชุด  
ติดตั้งบริเวณทางเชื่อมต่อบุที
- โคม LED STREET LIGHT 80-120W จำนวน 6 ชุด  
ติดตั้งบริเวณลานจอดรถ
- สายไฟฟ้าชนิด THW ขนาด 2.5 มิลลิเมตร จำนวน 850 เมตร
- ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะบาง EMT ขนาด 1/2 นิ้ว จำนวน 280 เมตร
- ท่อโลหะอ่อนขนาด 1/2 นิ้ว จำนวน 100 เมตร
- อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

### ข. สถานีราชปรารภ

- ชุดโคมไฟพร้อมหลอด LED T8 18-22W G13 จำนวน 50 ชุด  
ติดตั้งภายในสถานีและบริเวณลาดจอดรถ รวมทั้งบริเวณลิฟต์ L3
- โคม LED STREET LIGHT 80-120W จำนวน 12 ชุด  
ติดตั้งบริเวณลานจอดรถ
- สายไฟฟ้าชนิด THW ขนาด 2.5 มิลลิเมตร จำนวน 950 เมตร
- ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะบาง EMT ขนาด 1/2 นิ้ว จำนวน 300 เมตร
- ท่อโลหะอ่อนขนาด 1/2 นิ้ว จำนวน 100 เมตร
- อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

### ค. สถานีมีนกะสัน

- ชุดโคมไฟพร้อมหลอด LED T8 18-22W G13 จำนวน 15 ชุด  
ติดตั้งภายในบริเวณสถานี
- โคม LED STREET LIGHT 80-120W จำนวน 35 ชุด  
ติดตั้งบริเวณทางออกถนนรัชดา

- โคม LED FLOOD LIGHT 50-200W	จำนวน 3 ชุด
- สายไฟฟ้าชนิดTHW ขนาด 2.5 มิลลิเมตร	จำนวน 960 เมตร
- ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะบาง EMT ขนาด 1/2 นิ้ว	จำนวน 320 เมตร
- ท่อโลหะอ่อนขนาด 1/2 นิ้ว	จำนวน 200 เมตร
- อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง	จำนวน 1 ชุด
ง. สถานีรามาค์แห่ง	
- ชุดโคมไฟพร้อมหลอด LED T8 18-22W G13 ติดตั้งภายในบริเวณสถานี	จำนวน 40 ชุด
- โคม LED STREET LIGHT 80-120W	จำนวน 3 ชุด
- สายไฟฟ้าชนิดTHW ขนาด 2.5 มิลลิเมตร	จำนวน 650 เมตร
- ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะบาง EMT ขนาด 1/2 นิ้ว	จำนวน 200 เมตร
- ท่อโลหะอ่อนขนาด 1/2 นิ้ว	จำนวน 100 เมตร
- อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง	จำนวน 1 ชุด
จ. สถานีหัวหมาก	
- ชุดโคมไฟพร้อมหลอด LED T8 18-22W G13 ติดตั้งภายในสถานีและบริเวณลาดจอดรถ	จำนวน 75 ชุด
- โคม LED STREET LIGHT 80-120W ติดตั้งบริเวณลานจอดรถ	จำนวน 18 ชุด
- สายไฟฟ้าชนิดTHW ขนาด 2.5 มิลลิเมตร	จำนวน 1,500 เมตร
- ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะบาง EMT ขนาด 1/2 นิ้ว	จำนวน 500 เมตร
- ท่อโลหะอ่อนขนาด 1/2 นิ้ว	จำนวน 250 เมตร
- อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง	จำนวน 1 ชุด
ฉ. สถานีบ้านทับช้าง	
- ชุดโคมไฟพร้อมหลอด LED T8 18-22W G13 ติดตั้งภายในสถานีและบริเวณลาดจอดรถ	จำนวน 75 ชุด
- โคม LED STREET LIGHT 80-120W ติดตั้งบริเวณลานจอดรถ	จำนวน 7 ชุด
- สายไฟฟ้าชนิดTHW ขนาด 2.5 มิลลิเมตร	จำนวน 750 เมตร
- ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะบาง EMT ขนาด 1/2 นิ้ว	จำนวน 200 เมตร
- ท่อโลหะอ่อนขนาด 1/2 นิ้ว	จำนวน 100 เมตร
- อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง	จำนวน 1 ชุด
ช. สถานีลาดกระบัง	
- ชุดโคมไฟพร้อมหลอด LED T8 18-22W G13	จำนวน 75 ชุด



ติดตั้งภายในสถานีและบริเวณลาดจอดรถ

- โคม LED STREET LIGHT 80-120W จำนวน 16 ชุด  
ติดตั้งบริเวณลานจอดรถ
- สายไฟฟ้าชนิดTHW ขนาด 2.5 มิลลิเมตร จำนวน 900 เมตร
- ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะบาง EMT ขนาด 1/2 นิ้ว จำนวน 250 เมตร
- ท่อโลหะอ่อนขนาด 1/2 นิ้ว จำนวน 150 เมตร
- อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

ข. สถานีสุวรรณภูมิ

- ชุดโคมไฟพร้อมหลอด LED T8 18-22W G13 จำนวน 56 ชุด  
ติดตั้งภายในสถานีและบริเวณทางเดินในอุโมงค์
- ชุดโคม LED DOWNLIGHT 15-20W จำนวน 32 ชุด  
ติดตั้งภายในสถานีบริเวณ Information
- โคม LED STREET LIGHT 80-120W จำนวน 20 ชุด  
ติดตั้งบริเวณรอบสถานี ชั้น G
- สายไฟฟ้าชนิดTHW ขนาด 2.5 มิลลิเมตร จำนวน 1,240 เมตร
- ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะบาง EMT ขนาด 1/2 นิ้ว จำนวน 380 เมตร
- ท่อโลหะอ่อนขนาด 1/2 นิ้ว จำนวน 200 เมตร
- อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

ณ. ศูนย์ซ่อมบำรุงฯ

- ชุดโคมไฟพร้อมหลอด LED T8 18-22W G13 จำนวน 32 ชุด  
ติดตั้งบริเวณในบ่อ T22 , T23
- โคม LED HIGH BAY 95-230W จำนวน 30 ชุด  
ติดตั้งบริเวณอาคาร MWS พื้นที่ T21
- สายไฟฟ้าชนิดTHW ขนาด 2.5 มิลลิเมตร จำนวน 1,000 เมตร
- ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะบาง EMT ขนาด 1/2 นิ้ว จำนวน 300 เมตร
- ท่อโลหะอ่อนขนาด 1/2 นิ้ว จำนวน 150 เมตร
- อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

## 7. รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

7.1 คุณลักษณะของหลอดไฟและโคมไฟแบบ LED ต้องมีข้อกำหนดเพิ่มเติมอย่างน้อยดังนี้

ก. ชุดโคมไฟพร้อมหลอด LED T8 G13

- ใช้ผลิตภัณฑ์ LED Chip จากบริษัทผู้ผลิตที่มีคุณภาพสูง
- สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าที่ 220 โวลต์ (ครอบคลุม 180 โวลต์ ถึง 240 โวลต์) 50 Hz
- กำลังไฟรวมของชุดโคมไฟทั้งชุดไม่เกิน 22 วัตต์

- มีขั้วหลอดเป็นชนิด G13 หรือเป็นขั้วหลอดที่เหมาะสมกับการติดตั้งเดิม
- ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 2,000 ลูเมน
- มีตัวประกอบกำลัง (Power Factor) ไม่น้อยกว่า 0.90
- มีค่าฮาร์มอนิกรวมของกระแสด้านเข้า (THDi) ไม่เกิน 15% โดยต้องมีผลการทดสอบจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) หรือผ่านการรับรองสถาบันอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- มีดัชนีความถูกต้องของสี (Color Rendering Index) ไม่น้อยกว่า 80
- มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมงที่ L70 (Lumen Maintenance 70%)
- มีอุณหภูมิของสีมาตรฐานที่ต้องการ 4,000 K – 4,500 K
- Optic Cover ต้องเป็นแบบขาวขุ่น
- มีวงจรป้องกันกระแสลัดวงจร (Short circuit protection)
- มี Driver ในตัว และมีการกระจายความร้อนของแผงวงจร LED Driver
- สามารถทำงานได้ตามปกติที่อุณหภูมิแวดล้อม (Ambient Temperature) ไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส
- ต้องมีใบรับรองผ่านมาตรฐาน RoHS (Restriction of Hazardous Substances)
- หลอดไฟ LED ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบการจัดการคุณภาพ ISO 9001
- ต้องผ่านมาตรฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ตามมอก.1955-2551 บริษัทที่ส่องสว่างและบริษัทที่คล้ายกัน : ชีตจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ
- ต้องมีผลการทดสอบตามมาตรฐาน IES LM-79-08 “Approved Method for the Electrical and Photometric Testing of Solid-State Lighting Devices” จากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) หรือผ่านการรับรองสถาบันอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- ต้องมีผลการทดสอบตามมาตรฐาน IES LM-80-08 “Approved Method for the Measuring Lumen Depreciation of LED Light Sources”

#### ข. ชุดโคม LED DOWN LIGHT

- ใช้ผลิตภัณฑ์ LED Chip จากบริษัทผู้ผลิตที่มีคุณภาพสูง
- สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าที่ 220 โวลต์ (ครอบคลุม 180 โวลต์ ถึง 240 โวลต์) 50Hz
- กำลังไฟรวมของชุดโคมทั้งชุดไม่เกิน 20 วัตต์
- ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 1,600 ลูเมน
- มีดัชนีความถูกต้องของสี (Color Rendering Index) ไม่น้อยกว่า 75
- มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง ที่ L70 (Lumen Maintenance 70%)
- มีตัวประกอบกำลัง (Power Factor) ไม่น้อยกว่า 0.80
- มีอุณหภูมิของสีมาตรฐานที่ต้องการในช่วง 4000 K – 4500 K
- Optic Cover ต้องเป็นแบบสีขาวขุ่น

- สามารถทำงานได้ตามปกติที่อุณหภูมิแวดล้อม (Ambient Temperature ) ไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส
- ชิป LED และตัวขับกระแสไฟฟ้า ต้องสามารถถอดเปลี่ยน เพื่อสามารถรองรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงขึ้น
- มีวงจรป้องกันกระแสลัดวงจร (Short circuit protection)
- ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบการจัดการคุณภาพ ISO 9001
- ผลการทดสอบหลอด LED และอุปกรณ์ประกอบต้องมาจากห้องทดสอบที่ได้มาตรฐาน ISO/IEC 17025
- ต้องผ่านมาตรฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ตาม มอก. 1955-2551 บริษัทที่ส่องสว่าง และบริษัทที่คล้ายกัน : ชิดจำกัดสัญญาณรภวณวิหุ
- ต้องมีใบรับรองผ่านมาตรฐาน RoHs (Restriction of Hazardous Substances)
- ต้องมีผลการทดสอบตามมาตรฐาน IES LM-79-08 “Approved Method for the Electrical and Photometric Testing of Solid-State Lighting Devices” จากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) หรือผ่านการรับรองสถาบันอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- ต้องมีผลการทดสอบตามมาตรฐาน IES LM-80-08 “Approved Method for the Measuring Lumen Depreciation of LED Light Sources”
- ต้องมีผลการทดสอบตามมาตรฐาน IES TM-21 “Projecting Long-Term Lumen Maintenance of LED Light Sources”
- อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมงที่ L70 (Lumen Maintenance 70%)

#### ค. โคม LED STREET LIGHT

- ใช้ผลิตภัณฑ์ LED Chip จากบริษัทผู้ผลิตที่มีคุณภาพสูง
- กำลังไฟรวมของชุดโคมทั้งชุดไม่เกิน 100 วัตต์
- ใช้ LED CHIP ชนิด SMD (Surface-Mounted-Device) remark\* SMD is better for high power LED, Phillip Osram and others famous brand use SMD for high power luminaires
- มีดัชนีความถูกต้องของสี (Color Rendering Index) ไม่น้อยกว่า 70
- มีอุณหภูมิของสีตามมาตรฐานที่ต้องการ 4,000 K – 4,500 K
- LED ที่ใช้ต้องมีผลการทดสอบการคงค่าความส่องสว่างตามมาตรฐาน IES LM-80 (LM80 Test report) ที่กระแสขับตามพิกัดของ Driver ที่ใช้ โดย LED นั้น ต้องสามารถคงความส่องสว่างได้ไม่น้อยกว่า 70% (L70) ที่อายุการใช้งาน 50,000 ชั่วโมง
- ต้องผ่านมาตรฐาน IEC 62031 Edition 1 Publication 2008, EN 62031 Publication 2008 : LED modules for general lighting, safety specification

### ตัวขับกระแสไฟฟ้า (Driver)

- สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าที่ 220 โวลต์ (ครอบคลุม 180 โวลต์ ถึง 240 โวลต์) 50 เฮิร์ตซ์
- อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง
- ประกอบสำเร็จภายในโคมแยกจากชุด LED เพื่อระบายความร้อนที่เหมาะสม
- อุณหภูมิตัวถัง ณ จุดที่กำหนด (Case Temperature, Tc) ไม่น้อยกว่า 45 องศาเซลเซียส
- ชุด LED และตัวขับกระแสไฟฟ้า ต้องสามารถถอดเปลี่ยน เพื่อสามารถรองรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงขึ้น
- มีค่าฮาร์มอนิกรวมของกระแสด้านเข้า (THDi) ไม่เกิน 15 % โดยต้องมีผลการทดสอบจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) หรือผ่านการรับรองสถาบันอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- มีตัวประกอบกำลัง (Power Factor) ไม่น้อยกว่า 0.95
- มีอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากแรงดัน (Surge Protection) ไม่น้อยกว่า 10 KV โดยผ่านการทดสอบจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) หรือผ่านการรับรองสถาบันอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- มีวงจรป้องกันกระแสลัดวงจร (Short circuit protection)
- ผ่านการทดสอบ EMC (Electromagnetic Compatibility)
- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61347-1 Publication 2007, EN 61347-1 Publication 2008 : lamp control gear - Part 1 general and safety requirements
- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61347-2-13 Publication 2006 : lamp control gear -Part 2-13 Particular requirement for DC or AC supplied electronic control gear for LED modules หรือเทียบเท่า

### โคมไฟ (Luminaire)

- ตัวโคมทำจากอลูมิเนียมหล่อความดันสูง (High Pressure Die-Case) และสามารถติดตั้งเข้ากับปลายนเสาไฟถนนได้อย่างเหมาะสม
- ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 9,000 ลูเมน
- กำลังไฟรวมของชุดโคมทั้งชุดไม่เกิน 100 วัตต์
- โคมไฟมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง
- โคมไฟสามารถทำงานได้ตามปกติที่อุณหภูมิแวดล้อมโคม (Ambient temperature) อยู่ระหว่าง -40 ถึง 55 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- มีการระบายความร้อนของตัวโคม
- ระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP66 ทั้งดวงโคม
- โคมไฟถูกออกแบบให้ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ประกอบภายใน และการรื้อถอนเมื่อสิ้นอายุการใช้งาน โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ

- ต้องผ่านมาตรฐานความปลอดภัย (Safety Standard) IEC 60598-2-3(Luminaires for and street lighting) หรือเทียบเท่า
- หลอดไฟ LED ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบการจัดการคุณภาพ ISO 9001
- ผลการทดสอบหลอด LED และอุปกรณ์ประกอบต้องมาจากห้องทดสอบที่ได้มาตรฐาน ISO/IEC 17025
- ต้องผ่านมาตรฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ตาม มอก. 1955-2551 บริษัทที่ส่องสว่างและบริษัทที่คล้ายกัน : ชีตจำกัดสัญญาณรภกวนวิทย์
- ต้องมีใบรับรองผ่านมาตรฐาน RoHS (Restriction of Hazardous Substances)
- ต้องมีผลการทดสอบตามมาตรฐาน IES LM-79-08 “Approved Method for the Electrical and Photometric Testing of Solid-State Lighting Devices” โดยมีผลการทดสอบจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) หรือผ่านการรับรองสถาบันอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- ต้องมีผลการทดสอบตามมาตรฐาน IES LM-80-08 “Approved Method for the Measuring Lumen Depreciation of LED Light Sources”
- ต้องมีผลการทดสอบตามมาตรฐาน IES TM-21 “Projecting Long-Term Lumen Maintenance of LED Light Sources”

#### ง. โคม LED HIGH BAY

- ใช้ผลิตภัณฑ์ LED Chip จากบริษัทผู้ผลิตที่มีคุณภาพสูง
- ใช้ LED CHIP ชนิด SMD (Surface-Mounted-Device) remark\* SMD is better for high power LED chip, Phillip Osram and others famous brand use SMD for high power luminaires
- มีดัชนีความถูกต้องของสี (Color Rendering Index) ไม่น้อยกว่า 70
- มีอุณหภูมิของสีตามมาตรฐานที่ต้องการ 4,000K – 5,000 K
- LED ที่ใช้ต้องมีผลการทดสอบการคงค่าความส่องสว่างตามมาตรฐาน IES LM-80 (LM80 Test report) ที่กระแสบตามพิกัดของ Driver ที่ใช้ โดย LED นั้น ต้องสามารถคงความส่องสว่างได้ไม่น้อยกว่า 70% (L70) ที่อายุการใช้งาน 50,000 ชั่วโมง

#### ตัวขับกระแสไฟฟ้า (Driver)

- สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าที่ 220 โวลต์ (ครอบคลุม 180 โวลต์ ถึง 240 โวลต์) 50 เฮิร์ตซ์
- มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง
- ประกอบสำเร็จภายในโคมแยกจากชุด LED เพื่อระบายความร้อนที่เหมาะสม
- ชุด LED และตัวขับกระแสไฟฟ้า ต้องสามารถถอดเปลี่ยนเพื่อสามารถรองรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

- มีค่าฮาร์มอนิกรวมของกระแสด้านเข้า (THDi) ไม่เกิน 15 % โดยต้องมีผลการทดสอบจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) หรือผ่านการรับรองสถาบันอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- มีตัวประกอบกำลัง (Power Factor) ไม่น้อยกว่า 0.95
- มีอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากแรงดัน (Surge Protection) ไม่น้อยกว่า 4 KV โดยผ่านการทดสอบจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) หรือผ่านการรับรองสถาบันอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- มีวงจรป้องกันกระแสลัดวงจร (Short circuit protection)
- ผ่านการทดสอบ EMC (Electromagnetic Compatibility)
- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61347-1 Publication 2007, EN 61347-1 Publication 2008 : lamp control gear - Part 1 general and safety requirements
- ผ่านการทดสอบ ตามมาตรฐาน IEC 61347-2-13 Publication 2006 : lamp control gear - Part 2-13 Particular requirement for DC or AC supplied electronic control gear for LED modules หรือเทียบเท่า

#### โคมไฟ (Luminaire)

- ตัวโคมทำจากอลูมิเนียมหรือวัสดุที่มีการกระจายความร้อนได้ดี สามารถป้องกันการกระแทกได้ (IK10) และสามารถติดตั้งเข้ากับอุปกรณ์เดิมได้อย่างเหมาะสม
- มีฝาครอบโคมลดการสะท้อนและลดแสงสะท้อนตา
- กำลังไฟรวมของชุดโคมทั้งชุดไม่เกิน 100 วัตต์
- ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 9,000 ลูเมน
- มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง
- สามารถทำงานได้ตามปกติที่อุณหภูมิแวดล้อมโคม (Ambient temperature) อยู่ระหว่าง -30 ถึง 55 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- มีการระบายความร้อนของตัวโคม
- มีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP65 ทั้งดวงโคม โดยผ่านการทดสอบจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) หรือผ่านการรับรองสถาบันอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60598-2-1: Luminaire-Particular requirement for fixed general purpose luminaires หรือเทียบเท่า
- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60598-1 ข้อ 4.18 : Resistance to Corrosion หรือเทียบเท่า
- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62471: Photo-biological Safety for lamp and lamp System ที่ประเภทกลุ่มระดับความเสี่ยง 1 หรือต่ำกว่า
- ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบการจัดการคุณภาพ ISO 9001

- ต้องผ่านมาตรฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ตามมอก. 1955-2551 บริษัทที่ส่องสว่างและบริษัทที่คล้ายกัน : ซีตจำกัดสัญญาณรบกวนวิทย์
- ต้องมีใบรับรองผ่านมาตรฐาน RoHS (Restriction of Hazardous Substances)
- ต้องมีผลการทดสอบตามมาตรฐาน IES LM-79-08 “Approved Method for the Electrical and Photometric Testing of Solid-State Lighting Devices” จากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้ไฟ้ออิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) หรือผ่านการรับรองสถาบันอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- ต้องมีผลการทดสอบตามมาตรฐาน IES LM-80-08 “Approved Method for the Measuring Lumen Depreciation of LED Light Sources”
- ต้องมีผลการทดสอบตามมาตรฐาน IES TM-21 “Projecting Long-Term Lumen Maintenance of LED Light Sources”

#### จ. โคม LED FLOOD LIGHT

- ใช้ผลิตภัณฑ์ LED Chip จากบริษัทผู้ผลิตที่มีคุณภาพสูง
- ใช้ LED CHIP ชนิด SMD (Surface-Mounted-Device) remark\* SMD is better for high power LED chip, Phillip Osram and others famous brand use SMD for high power luminaires
- มีดัชนีความถูกต้องของสี (Color Rendering Index) ไม่น้อยกว่า 70
- มีอุณหภูมิของสีตามมาตรฐานที่ต้องการ 4000 K – 4500 K
- LED ที่ใช้ต้องมีผลการทดสอบการคงค่าความส่องสว่างตามมาตรฐาน IES LM-80 (LM80 Test report) ที่กระแสขับตามพิกัดของ Driver ที่ใช้ โดย LED นั้น ต้องสามารถคงความสว่างได้ไม่น้อยกว่า 70% (L70) ที่อายุการใช้งาน 50,000 ชั่วโมง

#### ตัวขับกระแสไฟฟ้า (Driver)

- สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าที่ 220 โวลต์ (ครอบคลุม 180 โวลต์ ถึง 240 โวลต์) 50 เฮิร์ตซ์
- มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง
- ประกอบสำเร็จภายในโคม
- แยกจากชุด LED เพื่อระบายความร้อนที่เหมาะสม
- ชุด LED และตัวขับกระแสไฟฟ้า ต้องสามารถถอดเปลี่ยน เพื่อสามารถรองรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงขึ้น
- มีค่าฮาร์มอนิกรวมของกระแสด้านเข้า (THDi) ไม่เกิน 15 % โดยต้องมีผลการทดสอบจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้ไฟ้ออิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) หรือผ่านการรับรองสถาบันอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- มีตัวประกอบกำลัง (Power Factor) ไม่น้อยกว่า 0.90

- มีอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากแรงดัน (Surge Protection) ไม่น้อยกว่า 4 KV โดยผ่านการทดสอบจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) หรือผ่านการรับรองสถาบันอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- มีวงจรป้องกันกระแสลัดวงจร (Short circuit protection)
- ผ่านการทดสอบ EMC (Electromagnetic Compatibility)
- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61347-1 Publication 2007, EN 61347-1 Publication 2008 : lamp control gear - Part 1 general and safety requirements
- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61347-2-13 Publication 2006 : lamp control gear – Part 2-13 Particular requirement for DC or AC supplied electronic control gear for LED modules หรือเทียบเท่า

### โคมไฟ ( Luminaire)

- มุมกระจายของโคม (Beam Angle) ไม่น้อยกว่า 100 องศา
- ตัวโคมทำจากอลูมิเนียมหรือวัสดุที่มีการกระจายความร้อนได้ดี สามารถป้องกันการกระแทกได้ และสามารถติดตั้งเข้ากับอุปกรณ์เดิมได้อย่างเหมาะสม
- กำลังไฟรวมของชุดโคมทั้งหมดไม่เกิน 200 วัตต์
- ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 20,000 ลูเมน
- โคมไฟมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง
- โคมไฟสามารถทำงานได้ตามปกติที่อุณหภูมิแวดล้อมโคม (Ambient temperature) อยู่ระหว่าง -30 ถึง 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- มีการระบายความร้อนของตัวโคม
- ระดับการป้องกันอย่างน้อย IP65 ทั้งดวงโคม โดยผ่านการทดสอบจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) หรือผ่านการรับรองสถาบันอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- โคมไฟถูกออกแบบให้ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ประกอบภายใน และการรีดออนเมื่อสิ้นอายุการใช้งาน โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ
- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60598-2-1: Luminaire-Particular requirement for fixed general purpose luminaires หรือเทียบเท่า
- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60598-1: Resistance to Corrosion หรือเทียบเท่า
- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62471: Photo-biological Safety for lamp and lamp System ที่ประเภทกลุ่มระดับความเสี่ยง 1 หรือต่ำกว่า
- ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบการจัดการคุณภาพ ISO 9001
- ผ่านการทดสอบหลอด LED และอุปกรณ์ประกอบต้องมาจากห้องทดสอบที่ได้มาตรฐาน ISO/IEC 17025



- ต้องผ่านมาตรฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า ตาม มอก. 1955-2551 บริษัทส่องสว่างและบริษัทที่คล้ายกัน : ซีตจำกัดสัญญาณรบกวนวิฑู
- ต้องมีใบรับรองผ่านมาตรฐาน RoHS (Restriction of Hazardous Substances)
- ต้องมีผลการทดสอบตามมาตรฐาน IES LM-79-08 “Approved Method for the Electrical and Photometric Testing of Solid-State Lighting Devices” โดยมีผลการทดสอบจากสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) หรือผ่านการรับรองสถาบันอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- ต้องมีผลการทดสอบตามมาตรฐาน IES LM-80-08 “Approved Method for the Measuring Lumen Depreciation of LED Light Sources”ต้องมีผลการทดสอบตามมาตรฐาน IES TM-21 “Projecting Long-Term Lumen Maintenance of LED Light Sources”

### 7.3 การติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับไฟฟ้าแสงสว่าง

#### 7.3.1 ทั่วไป

##### ก. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านคุณสมบัติและการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ ระบบไฟฟ้า กำลังและไฟฟ้าควบคุม ซึ่งเป็นขอบเขตงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อให้มีความสอดคล้องกับข้อกำหนดของวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมดในโครงการ

##### ข. มาตรฐานวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานของเครื่อง วัสดุอุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งต้องถือตามมาตรฐานของสถานบันที่เกี่ยวข้องข้างต้น

##### ค. การเดินสายไฟฟ้า

ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้เดินสายไฟฟ้ากำลังและสายไฟฟ้าควบคุมอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าที่เหมาะสมเพื่อการฝังในคอนกรีตหรือผนัง หรือเดินลอยซ่อนในฝ้าเพดานแล้วแต่กรณี สำหรับการใส่สายไฟฟ้าและอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า ให้เป็นไปตามที่ระบุในหมวดต่อไป

##### ง. การต่อลงดิน

วัสดุ อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่มีส่วนห่อหุ้ม หรือโครงสร้างภายนอกเป็นโลหะ อันเป็นส่วนที่ไม่ควรมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ต้องต่อลงดินตามกำหนดในมาตรฐานดังต่อไปนี้. -

- ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า “หมวด 6 สายดินและการต่อลงดิน”
- มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ “TSES 24-1984 การต่อลงดิน”
- NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) ARTICLE 250
- NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA) NO.78

จ. สายตัวนำไฟฟ้าสำหรับการต่อลงดิน ให้เป็นตัวนำทองแดง มีขนาดสัมพันธ์กับขนาดของอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าของแต่ละวงจร หรืออุปกรณ์นั้นๆ โดยมีขนาดไม่เล็กกว่ามาตรฐานกำหนด

### 7.3.2 สายไฟฟ้าแรงต่ำ

ก. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุนโยบายถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ โดยสายไฟฟ้าจะต้องผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.11

ข. ชนิดของสายไฟฟ้า

- โดยทั่วไปให้สายไฟฟ้าแรงต่ำมีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน POLYVINYL CHLORIDE (PVC) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียสตาม มอก. ฉบับล่าสุด
- สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (STRANDED WIRE)
- สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อโลหะ หรือ WIREWAY โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดี่ยว (SINGLE-CORE) ตาม มอก. ฉบับล่าสุด
- สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ฝังดินโดยตรงหรือเดินใน UNDERGROUND DUCT ทั้งแบบตัวนำแกนเดี่ยวและตัวนำหลายแกน ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวนพีวีซีอย่างน้อย 2 ชั้น ตาม มอก. ฉบับล่าสุด ชนิด NYY , NYY-N หรือ NYY-GRD แล้วแต่กรณี
- สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรการที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือนหรือกรณีที่วิศวกรเห็นชอบให้สายไฟฟ้าชนิด FLEXIBLE CABLE หุ้มฉนวนพีวีซีสองชั้น ตาม มอก. ฉบับล่าสุด
- สำหรับสายไฟฟ้าภายในเครื่องหรืออุปกรณ์ที่มีความร้อนเกิดขึ้นสูง ให้ใช้สายทนความร้อนซึ่งหุ้มด้วยฉนวน ASBESTOS หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

ค. การติดตั้ง

- การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้
  - ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว
  - การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
  - การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารชนิดพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
  - การตัดโค้งหรือออสายไฟฟ้าไม่ว่ากรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NCE
- การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า
  - การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด

- การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ INSULATED WIRE CONNECTOR, PRESSURE TYPE ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลท์
- การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (SPLICE OR SLEEVE) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทปพีวีซีอีกชั้นหนึ่ง
- การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ SPLIT BOLT CONNECTOR ซึ่งผลิตจาก BRONZE ALLOY หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้ใน งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด
- ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี TERMINAL BLOCK เพื่อการต่อสายไฟฟ้า แยกไปยังจุดอื่นได้สะดวกและการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้าให้กระทำได้โดยต่อผ่าน TERMINAL BLOCK นี้

### 7.3.3 อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

#### ก. ความต้องการทั่วไป

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

#### ข. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งานโดยท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP GALVANIZED ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้ -

- ท่อโลหะชนิดบาง (ELECTRICAL METALLIC TUBING : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใดๆที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 348
- ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (INTERMEDIATE METAL CONDUIT : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบางและติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ฝังดินโดยตรงและใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NCE ARTICLE 345
- ท่อโลหะชนิดหนา (RIGID STEEL CONDUIT : RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน NCE ARTICLE 346
- ท่ออ่อน (FLEXIBLE METAL CONDUIT) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์หรือเครื่องไฟฟ้าที่มีการสั่นสะเทือนได้หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ เป็น

ต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ขึ้นและ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งาน โดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NCE ARTICLE 350

- อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ COUPLING, CONNECTOR, LOCK NUT, BUSHING และ SERVICE ENTRANCE CAP ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน CONNECTOR
- การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้.-
  - ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อนก่อนทำการติดตั้ง
  - การดัดงอท่อต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC
  - ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงถักอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.5 เมตร และต้องยึดตัวสุดท้ายห่างจาก BOX ไม่เกิน 20 เซนติเมตร
  - ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
  - การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
  - การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร
  - แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับวิศวกรเป็นแต่ละกรณีไป

#### ค. CABLE TRAY

- CABLE TRAY ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธี ELECTRO-GALVANIZED โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตรและแผ่นเหล็กพื้นพับเป็นลูกฟูกมีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี
- CABLE TRAY ชนิด LADDER ต้องมีลูกขึ้นทุกๆ ระยะ 30 เซนติเมตรหรือน้อยกว่า
- การติดตั้งและใช้งาน CABLE TRAY ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 318 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆระยะไม่เกิน 1.5 เมตร การมัดสายไฟฟ้าให้ใช้ CABLE TIE เท่านั้น
- อุปกรณ์ยึดและแขวน CABLE TRAY และ WIRE WAY ภายในอาคารทำด้วยเหล็กทาสี ภายนอกอาคารทำด้วยเหล็ก ELECTRO-GALVANIZED แล้วทาสีตามตารางรหัสและสัญลักษณ์สี

#### ง. WIRE WAY

- WIREWAY ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.50 มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบปิด ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธี ELECTRO-GALVANIZED
- การติดตั้งใช้งาน WIREWAY ต้องเป็นไปตาม NEC ARTICLE 300 และ ARTICLE 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆระยะไม่เกิน 1.50 เมตร การมัดสายไฟฟ้าให้ใช้ CABLE TIE เท่านั้น
- ภายใน WIREWAY ต้องมี CABLE SUPPORT ทุกๆระยะ 0.50 เมตร

#### จ. กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (JUNCTION BOX) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (PULL BOX) ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 370 รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้.-

- กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.20 มิลลิเมตร กล่องต่อสายชนิดกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.40 มิลลิเมตร
- กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้วต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.50 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดี
- กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC ARTICLE 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UNDERWRITERS LABORATORY)
- ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาดจำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้นๆ และขึ้นกับขนาดจำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 373
- กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาดต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม
- การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีภายใน และฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

#### ฉ. การติดตั้ง

ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำสำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตามแต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุกๆ ช่วงให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

#### ช. การทดสอบ

ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุกๆ ช่วงตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้องและความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

### 7.3.4 แผงสวิตช์จ่ายไฟฟ้าสำหรับโคมไฟ

#### ก. ความต้องการทั่วไป

ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้ง BREAKER ในตู้จ่ายไฟฟ้าของอาคารที่มีอยู่เดิม โดยขนาดพิกัดของ BREAKER กำหนดให้สามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับโคมไฟได้ตามพิกัดการใช้งานและตามมาตรฐานที่กำหนด

#### ข. CIRCUIT BREAKER

- CIRCUIT BREAKER ที่ใช้ทั้งหมดต้องผลิตและทดสอบมาตรฐาน NEMA, VDE หรือ IEC

- MAIN CIRCUIT BREAKER ต้องสามารถทำงานควบคุมและป้องกันทางไฟฟ้าได้ตามมาตรฐาน

ค. การควบคุม

การควบคุมสำหรับคอมไฟฟฟ้าที่ติดตั้งใหม่ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาหรือปรับปรุงอุปกรณ์ เพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานร่วมกับการควบคุมไฟฟ้าของอาคารที่มีอยู่เดิมได้

7.3.5 การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

ก. ความต้องการทั่วไป

- ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือ การทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใดๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่า มีรอยถลอก ขูด ขีด รอยคราบสนิมจับ และอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ขัดถู และทาสีให้เรียบร้อยโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

- ในระหว่างการทาสีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้น ผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้น ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อ และที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สีและชนิดของสีตามรหัสสีและสัญลักษณ์

ข. การเตรียมและทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

- พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็กหรือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

- ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อมและตำแหน่งต่างๆจากนั้นใช้แปรงลวดหรือ กระจาดทราย ขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัสดุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมัน หรือน้ำมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้น้ำมันประเภทระเหยไว (VOLATILE SOLVENT) เช่น ทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าดเช็ดถูหลาย ๆ ครั้ง แล้วใช้น้ำสะอาดล้างอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาด พร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิทจึงทาสีรองพื้นตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด

- ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น

- พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก

- ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระจาดทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น

- พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี

- ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

- พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี

- ให้ขัดด้วยกระจาดทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

### 7.3.6 การทาหรือพันสี

- ก. ในการทาสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อนจึงให้ทาสีชั้นต่อไปได้
- ข. สีที่ใช้ทาประกอบด้วยสี 2 ส่วนคือ
  - สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิมและ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน
  - สีทับหน้าใช้สำหรับสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่างๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม

### 7.3.7 รหัสสีและสีสัญลักษณ์

- ก. การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสีให้ทาสีตลอดทั้งเส้นท่อ ยกเว้นถ้าท่อนั้น ๆ มีการหุ้มฉนวน ให้ทาท่อเฉพาะสีรองพื้นเท่านั้น
- ข. ในระบบไฟฟ้า ให้แสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ CLAMP ของท่อร้อยสายและฝาครอบกล่องต่อสายเท่านั้น และภายในกลุ่ม
- ค. ขนาดแฉกรหัสสี (เฉพาะท่อที่หุ้มฉนวน) และตัวอักษร กำหนดดังนี้.-

ขนาดท่อ (Dia.)	รหัสสี ความกว้างของแถบ	ขนาดตัวอักษร
20 มม. – 32 มม.	200 มม.	12 มม. (เฉพาะท่อที่หุ้มฉนวน)
40 มม. – 50 มม.	200 มม.	20 มม. (เฉพาะท่อที่หุ้มฉนวน)
65 มม. – 150 มม.	300 มม.	32 มม.
200 มม.– 250 มม.	300 มม.	65 มม.
300 มม.– มากกว่า	500 มม.	90 มม.

- ง. ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็นดังนี้.-
  - ทุกๆระยะไม่เกิน 6 เมตรของท่อในแนวตรง
  - ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
  - เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือ มีท่อแยก
  - เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะลุพื้น
  - บริเวณช่องเปิดบริการ

## 8. อุปกรณ์มาตรฐาน (STANDARD EQUIPMENT)

รายละเอียดในหมวดนี้ ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ติดตั้งในโครงการฯ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆ จะต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่ได้กำหนดไว้และการพิจารณาของผู้ว่าจ้างที่จะอนุมัติหรือไม่ถือเป็นที่สุด อย่างไรก็ตามหากผู้ว่าจ้างเห็นว่าจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการนี้ทั้งสิ้น

- ก. ผู้ผลิตโคมไฟชนิด LED ที่ได้รับการยอมรับ
  - PHILLIPS
  - OSRAM

- LED SPECTRUM
  - Or other equivalents accepted by the Employer (SRTET)
- ข. ผู้ผลิต LED Chip ที่ได้รับการยอมรับ
- NICHIA
  - CREE
  - BRIDGELUX
  - Or other equivalents accepted by the Employer (SRTET)
- ค. ผู้ผลิต ELECTRIC CABLE ที่ได้รับการยอมรับ
- PHELPS DODGE
  - THAI YAZAKI.
  - BANGKOK. CABLE
  - Or other equivalents accepted by the Employer (SRTET)
- ง. ผู้ผลิต CONDUIT “RSC , IMC , EMT, FMC ที่ได้รับการยอมรับ
- MATSUSHITA.
  - ARROW PIPE.
  - PANASONIC.
  - Or other equivalents accepted by the Employer (SRTET)
- จ. ผู้ผลิต WIRE WAY ที่ได้รับการยอมรับ
- SYSTEM BOARD
  - ASEFA
  - TIC
  - Or other equivalents accepted by the Employer (SRTET)
- ฉ. ผู้ผลิตแผงจ่ายไฟฟ้าด้านแรงต่ำ ตู้จ่ายไฟฟ้าย่อย ที่ได้รับการยอมรับ
- Schneider
  - ABB
  - TIC
  - Or other equivalents accepted by the Employer (SRTET)
- ช. ผู้ผลิตเซอร์กิตเบรกเกอร์ ที่ได้รับการยอมรับ
- Siemens
  - ABB
  - Schneider
  - Or other equivalents accepted by the Employer (SRTET)



อุปกรณ์อื่นๆ นอกเหนือจากรายการดังกล่าวข้างต้น ต้องส่งขออนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการสั่งซื้อหรือติดตั้ง และต้องเป็นอุปกรณ์ที่ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ

## 9. การทดสอบและส่งมอบผลงาน

### ก. การทดสอบ

- ผู้รับจ้างจะต้องส่งแผนการทดสอบพร้อมแบบฟอร์มการทดสอบของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อนำเสนอแก่คณะกรรมการตรวจการจ้างไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ ก่อนการทดสอบ
- การทดสอบให้กระทำโดยการตรวจวัดข้อมูลต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมที่สำคัญโดยอ้างอิงจากมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง และผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าว ซึ่งมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างเข้าร่วมทดสอบด้วย
- การทดสอบทำงานของระบบ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของอุปกรณ์และผู้ผลิต โดยมีผู้ควบคุมงานหรือตัวแทนเจ้าของผู้ว่าจ้างเข้าร่วมทดสอบด้วย
- ค่าใช้จ่ายในการทดสอบที่เกิดขึ้นทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

### ข. การส่งมอบผลงาน

- ผู้รับจ้างต้องส่งเอกสาร และ/หรือคู่มือการทำงานต่างๆ เช่น คู่มือการใช้งาน, คู่มือการซ่อมบำรุง และแบบการติดตั้ง รวมทั้งแผนงานบำรุงรักษา ส่งให้กับผู้ว่าจ้างอย่างน้อย 4 ชุด พร้อมกับซอฟต์แวร์ที่สามารถแก้ไขได้ บันทึกข้อมูลเป็นดิจิทัลไฟล์ลงบนแผ่น CD จำนวน 2 ชุด
- ผู้รับจ้างจะต้องฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในการบำรุงรักษาระบบ โดยผู้จัดจำหน่ายหรือจากบริษัทผู้ผลิตเพื่อให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน รวมทั้งการบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน แล้วจึงจะสามารถส่งงานงวดสุดท้ายได้ โดยการฝึกอบรมต้องไม่น้อยกว่า 1 วัน หรือจนกระทั่งเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบสามารถดำเนินการเองได้
- การส่งมอบงานจะสมบูรณ์เมื่อได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ตลอดจนคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานให้แก่ผู้รับจ้างแล้ว

## 10. การรับประกัน

ระยะเวลาการประกันความชำรุดบกพร่องเท่ากับ 3 ปี โดยนับถัดจากวันที่ผู้ว่าจ้างได้รับผลงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบซ่อมแซมแก้ไขข้อบกพร่องหรือความเสียหายใดๆ ของส่วนงานซึ่งปรากฏหรือเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการประกันความชำรุดบกพร่องและซึ่งเกิดจากเหตุดังนี้

- วัสดุที่นำมาใช้ในงานหรือฝีมือการทำงานไม่เป็นไปตามสัญญา หรือ
- มีข้อผิดพลาดในการออกแบบ ในกรณีที่ผู้รับจ้างรับผิดชอบสำหรับการออกแบบส่วนของงานถาวร
- การละเลยหรือการไม่ปฏิบัติให้ถูกต้องตามภาระผูกพันในส่วนของผู้รับจ้างตามที่กำหนดไว้ชัดเจนในสัญญาหรือที่สามารถอนุมานได้จากข้อสัญญา

ถ้าผู้รับจ้างไม่ดำเนินการใดๆ ดังกล่าวข้างต้นตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างของ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท.จำกัด สั่งการภายใน 15 (สิบห้า) วัน หรือภายในระยะเวลาที่คณะกรรมการตรวจการจ้างของ

บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท.จำกัด กำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิทำงานนั้นด้วยคนงานของตนเอง หรือจ้างบุคคลอื่นมา ดำเนินงานนั้นและจ่ายเงินให้บุคคลนั้น และค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากการนั้นหรือที่เกี่ยวข้องกับงานนั้น ผู้ว่าจ้างจะเรียกคืนจากผู้รับจ้างหรืออาจหักจากเงินที่ครบหรือจะครบกำหนดชำระแก่ผู้รับจ้างหรือจาก หลักประกันใดๆ ของผู้รับจ้าง ทั้งนี้ด้วยความเสี่ยงภัยของผู้รับจ้างเอง

ในกรณีสัญญาถูกยกเลิกก่อนงานทั้งหมดจะแล้วเสร็จ ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างสำหรับวัสดุที่ไม่ได้ คุณภาพหรือฝีมือทำงานบกพร่องนั้น มีระยะเวลา 12 (สิบสอง) เดือน นับจากวันบอกเลิกสัญญา

ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเจ้าหน้าที่ไว้สำหรับการบำรุงรักษาระบบในช่วงระยะเวลาการประกัน ผลงาน โดยจะต้องทำการตรวจสอบและบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะต้องดำเนินการ อย่างน้อยทุกๆ 4 เดือน และจะต้องส่งรายงานการบำรุงรักษาดังกล่าวให้แผนกที่รับผิดชอบงานบำรุงรักษา นั้นของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท.จำกัด ภายใน 7 วัน หลังจากการบำรุงรักษาในแต่ละครั้งด้วย

ในช่วงเวลาการรับประกันนี้ หากพบว่าอุปกรณ์ที่เปลี่ยนเกิดการชำรุดมีข้อขัดข้อง ทางผู้ว่าจ้างจะแจ้ง ต่อผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องเข้ามาดำเนินการ (Onsite service) แก้ไขข้อบกพร่อง ของตัวสินค้าภายใน 3 วัน ตั้งแต่ได้รับเอกสารจาก ทางผู้ว่าจ้างหรือผู้แทน

ในช่วงกำหนดเวลารับประกัน หากอุปกรณ์เกิดการชำรุดบกพร่อง หรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้ งานตามปกติ จะต้องจัดการเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดให้ใช้งานได้เหมือนเดิม หรือหากเกิดความชำรุด บกพร่องโดยไม่สามารถแก้ไขให้ใช้งานได้ปกติเหมือนเดิม ผู้รับจ้างต้องนำอุปกรณ์ตัวใหม่ที่มีคุณสมบัติ เหมือนเดิมหรือดีกว่า มาเปลี่ยนทดแทนเครื่องเดิมภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งเป็นเอกสารจาก ทางผู้ว่าจ้างหรือผู้แทน โดยไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

## 11 การอนุมัติไม่มีผลต่อความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

การอนุมัติหรือความเห็นชอบใดๆ โดยผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรโครงการหรือคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ควบคุมงานของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท.จำกัด ตามเงื่อนไขของสัญญานี้ ไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างหลุด พ้นจากภาระผูกพัน หน้าที่ และความรับผิดชอบ ทั้งโดยข้อกำหนดหรือภายใต้เงื่อนไขของสัญญานี้

## 12 การบอกกล่าว

ใบรับรองต่างๆ หนังสือบอกกล่าวหรือคำสั่งที่เป็นหนังสือทั้งหมดภายใต้สัญญานี้ ให้ถือว่าส่งโดยถูกต้อง แล้วหากได้มีการส่งโดยถือไปส่งให้หรือส่งโดยทางไปรษณีย์ลงทะเบียน ในกรณีส่งทางจดหมายทาง อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือโทรสาร ให้ถือว่าส่งโดยถูกต้องแล้ว หากมีการยืนยันภายหลังด้วยจดหมาย ลงทะเบียน

## 13 ภาษา

หนังสือแจ้งคำสั่งการ หนังสือติดต่อ หรือเอกสารเป็นลายลักษณ์อักษรอื่นใดทั้งหมดเกี่ยวกับสัญญา ระหว่างผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรโครงการหรือคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท.จำกัด กับผู้รับจ้าง จะต้องจัดทำเป็นภาษาไทยเท่านั้น เว้นแต่ผู้ว่าจ้างจะสั่งการโดยลายลักษณ์อักษร ให้เป็นอย่างอื่น

## 14. การจ่ายค่าจ้าง ค่าปรับและวิธีการปรับ

### ก. การจ่ายค่าจ้าง

การจ่ายเงินจำนวน 1 งวด หลังจากที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานและคณะกรรมการตรวจการจ้าง ได้ตรวจรับงานให้แก่ผู้รับจ้างแล้ว

บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด อาจยึดหน่วงค่าจ้างงวดใดงวดหนึ่งไว้ก็ได้ หากผู้รับจ้างปฏิบัติงานไม่เป็นไปตามกำหนดระยะเวลาของสัญญา และจะจ่ายให้ต่อเมื่อผู้รับจ้างได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องนั้นแล้ว ทั้งนี้คณะกรรมการตรวจการจ้างของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด จะเป็นผู้ตรวจสอบผลงานของผู้รับจ้างเอง โดยการพิจารณาการจ่ายค่าจ้างจากแผนงานตามข้อ 5.2 (ก)

### ข. ค่าปรับ

- กรณีที่ผู้รับจ้างทำงานล่าช้ากว่ากำหนดในสัญญาการจ้าง ผู้รับจ้างจะโดนปรับเป็นรายวัน มีอัตราวันละ ร้อยละ 0.1 ของราคางานจ้างทั้งหมด แต่อัตราปรับต่ำสุดจะต้องไม่ต่ำกว่าวันละ 2,000.00 บาท (สองพันบาท)
- กรณีที่อยู่ในช่วงเวลาการรับประกัน หากพบว่ามีชำรุดมีข้อขัดข้อง ทางผู้ว่าจ้างจะแจ้งต่อผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร แต่ผู้รับจ้างไม่เข้ามาดำเนินการ (Onsite service) แก้ไขข้อบกพร่องของตัวสินค้าภายใน 3 วัน และผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไขให้แล้วเสร็จทั้งหมดภายใน 15 วัน ตั้งแต่ได้รับเอกสารจากทางผู้ว่าจ้างหรือผู้แทน ผู้รับจ้างยินยอมให้ปรับในอัตรา 2,000.00 บาท (สองพันบาท) ต่อครั้ง หรือผู้ว่าจ้างสามารถยึดเงินหลักประกันผลงานและยกเลิกสัญญาดังกล่าวได้ด้วยต่อไป

### ค. วิธีการปรับ

- กรณีผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญา ให้ผู้ว่าจ้างแจ้งการปรับเป็นหนังสือให้ผู้รับจ้างทราบ และหากผู้รับจ้างเห็นว่าตนได้ปฏิบัติตามสัญญาแล้ว ให้ผู้รับจ้างแจ้งผู้ว่าจ้างภายใน 3 วันทำการ นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง
- กรณีมีการโต้แย้งเป็นหนังสือ ให้คณะกรรมการตรวจงานจ้างเป็นผู้วินิจฉัย โดยคำวินิจฉัยของคณะกรรมการฯ ถือเป็นที่สุด ทั้งนี้หากไม่มีหนังสือโต้แย้งดังกล่าวให้ถือว่าผู้รับจ้างยินยอมชำระค่าปรับ
- ยอดการปรับเงินจะนำไปหักออกจากงวดการจ่ายเงินนั้นๆ กรณีที่ตรวจสอบพบว่าผู้รับจ้างกระทำผิดตามสัญญาข้อใดข้อหนึ่งในภายหลัง ผู้ว่าจ้างสามารถหักเงินย้อนหลังได้

## 15. สิทธิบอกเลิกสัญญาโดยผู้ว่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิในการบอกเลิกสัญญากับผู้รับจ้างได้ หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามรายละเอียดดังนี้

### การผิดสัญญาของผู้รับจ้าง

ถ้ามีเหตุดังกล่าวข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ ให้ถือว่าผู้รับจ้างได้กระทำผิดสัญญาและผู้ว่าจ้างอาจบอกเลิกสัญญาได้

(ก) ใต้ละทิ้งงาน

- (ข) ไม่เริ่มงานตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือมีเหตุผลเชื่อได้ว่าผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนดระยะเวลาที่ระบุในสัญญาหรือตามที่ได้รับอนุญาตให้ขยายเวลาสัญญาออกไป หรือไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลาตามสัญญาหรือภายในเวลาที่ได้รับอนุญาตให้ขยายออกไปดังกล่าว
- (ค) เมื่อผู้รับจ้างหยุดงานเกินกว่า 7 วัน ติดต่อกัน (นับรวมวันหยุดต่างๆ ด้วย) โดยไม่มีเหตุผลอันสมควร หรือมีได้รับอนุญาตล่วงหน้าจากผู้ควบคุมงานของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด
- (ง) กระทำผิดสัญญาข้อใดข้อหนึ่ง หรือไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือเงื่อนไขต่างๆ ของสัญญานี้
- (จ) ไม่ทำการเคลื่อนย้ายวัสดุออกจากหน้างานหรือไม่ทำการรื้อถอนและเปลี่ยนทดแทนงานตามที่ผู้ควบคุมงานของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ได้แจ้งเป็นหนังสือให้ดำเนินการดังกล่าว
- (ฉ) ไม่ทำงานตามสัญญาหรือละเลยการปฏิบัติหน้าที่ตามสัญญาอย่างต่อเนื่องและปรากฏชัด ทั้งที่ผู้ควบคุมงานของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ได้ตักเตือนเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนแล้ว
- (ช) ทำการมอบช่วงต่องานส่วนใดส่วนหนึ่งของสัญญา โดยไม่ได้รับความเห็นชอบจากบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด เป็นลายลักษณ์อักษร อันส่งผลเสียหายต่องานตามสัญญาจ้าง หรืออันเป็นการขัดคำสั่งของคณะกรรมการตรวจการจ้างของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด

เมื่อผู้ว่าจ้างยกเลิกสัญญาจะด้วยเหตุใดก็ตาม ผู้ว่าจ้างจะริบเงินประกันสัญญาและเงินค่าจ้างงวดที่เหลืออยู่ทั้งหมด ถ้าเป็นหนังสือสัญญาค้ำประกันของธนาคาร ผู้ว่าจ้างจะแจ้งให้ธนาคารผู้ค้ำประกันสัญญาเป็นผู้จ่ายเงินให้แก่ผู้ว่าจ้างต่อไป

การบอกเลิกสัญญาของผู้ว่าจ้างให้แจ้งผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 14 (สิบสี่) วัน และเมื่อครบกำหนดระยะเวลาดังกล่าว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิเข้าไปยังหน้างานและขับไล่ผู้รับจ้างออกไป และผู้ว่าจ้างอาจทำงานให้แล้วเสร็จด้วยตัวเองหรืออาจว่าจ้างผู้รับจ้างรายอื่นมาทำงานให้แล้วเสร็จในกรณีซึ่งผู้ว่าจ้างจ้างผู้รับจ้างรายอื่นมาทำงานให้แล้วเสร็จ ผู้ว่าจ้างหรือผู้รับจ้างรายอื่นอาจใช้เครื่องจักรก่อสร้าง อุปกรณ์ของผู้รับจ้าง งานชั่วคราว วัสดุ และเครื่องจักรได้มากเท่าที่ต้องการเพื่อทำงานให้แล้วเสร็จ โดยถือว่าได้สงวนไว้เฉพาะสำหรับการทำงานภายใต้เงื่อนไขของสัญญาตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควร

ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด รวมถึงการสึกหรอตามปกติของเครื่องจักรงานก่อสร้างและอุปกรณ์ของผู้ว่าจ้าง และค่าใช้จ่ายที่เกิดแก่ผู้ว่าจ้าง รวมทั้งค่าก่อสร้างและค่าควบคุมงานที่เพิ่มขึ้นในการทำงานภายใต้สัญญาให้แล้วเสร็จ ซึ่งจะหักจากยอดเงินใดๆ ที่ครบหรือจะครบกำหนดชำระให้กับผู้รับจ้าง หรือเงินประกันผลงาน หรือเงินประกันสัญญา ส่วนจำนวนเงินที่เกินจากนั้นให้ถือเป็นยอดหนี้ที่ผู้รับจ้างต้องจ่ายให้กับผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างต้องจ่ายตามนั้นหลังจากที่ได้มีการหักเงินตามที่กล่าวแล้ว

## 16. ความรับผิดชอบต่อความสูญเสียหรือความเสียหายของทรัพย์สิน

- ก. ในระหว่างปฏิบัติงานถ้าผู้รับจ้างได้กระทำการใดๆ อันเป็นการละเมิดต่อบุคคล หรือทรัพย์สินของบุคคลอื่น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในบรรดาความเสียหายที่ได้กระทำขึ้นนั้นเองทั้งหมด

- ข. ความสูญเสียหรือความเสียหายที่เกิดขึ้น และอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายให้แก่ผู้ว่าจ้าง โดยชดใช้ให้เป็นทรัพย์สินประเภทและชนิดเดียวกันหรือชดใช้ราคาให้ตามราคาหรือค่าเสียหายที่แท้จริงขณะเกิดความสูญเสียหรือความเสียหาย
- ค. ในการทำงานถ้าเกิดความเสียหายใดๆ ไม่ว่าจะเกิดขึ้นแก่บุคลากรของผู้รับจ้าง ผู้ว่าจ้าง หรือบุคคลภายนอก ซึ่งก่อให้เกิดความชำรุดบกพร่อง ,เกิดความสูญเสียหรือความเสียหายแก่ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้าง หรือบุคคลภายนอก อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการกระทำหรือละเว้นการกระทำของผู้รับจ้าง พนักงาน หรือบุคลากรของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายให้แก่ผู้ว่าจ้าง หรือบุคคลภายนอกตามจำนวนที่เสียหายจริงทั้งหมด
- ง. ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดชอบต่อผู้ว่าจ้าง ในกรณีดังต่อไปนี้
- ความสูญเสียหรือความเสียหายอันเกิดจากเหตุสุดวิสัย ผลของสงคราม การรุกรานการกระทำของข้าศึกต่างชาติ สงครามกลางเมือง การเกิดจลาจล ภัยธรรมชาติ
  - ความสูญเสียหรือความเสียหายอันเกิดจากการปล้น อดัศภัย หรือภัยต่างๆ ซึ่งไม่อยู่ในวิสัยที่จะป้องกันได้ เว้นแต่ความเสียหายนั้นเกิดจากความจงใจหรือประมาทเลินเล่อ หรือละเลยต่อการปฏิบัติหน้าที่ของผู้รับจ้าง

## 17. การอบรม

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดการฝึกอบรมการใช้งานและการซ่อมบำรุง รวมทั้งถ่ายทอดเทคโนโลยีในปัจจุบันเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียให้แก่พนักงานที่เกี่ยวข้องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ วัน หรือจนกระทั่งพนักงานที่เกี่ยวข้องของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด สามารถดำเนินการเองได้

## 18. เงื่อนไขทั่วไป

- เงื่อนไขรายละเอียดต่างๆ ที่ได้ระบุไว้ทุกข้อ ถือว่าเป็นสาระสำคัญทั้งหมด ซึ่งหากผู้รับจ้างมิได้ปฏิบัติให้เป็นไปตามเงื่อนไขนั้น ถือว่าไม่ผ่านการพิจารณา ยกเว้นรายการจำเพาะปลีกย่อยที่กำหนดให้สามารถผ่อนปรนได้

## 19. เครื่องมือพิเศษ (Special tools)

- ผู้รับจ้างจะต้องส่งเครื่องมือเฉพาะ (Special tool) ของงานทุกระบบให้กับผู้ว่าจ้างของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด เมื่องานทดสอบแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยกำหนดให้ส่งในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย

## 20. ระยะเวลาดำเนินงาน

- ก. ผู้รับจ้างมีระยะเวลาการดำเนินงานเพื่อให้งานแล้วเสร็จถูกต้อง ครบถ้วน และเป็นไปตามสัญญาจ้าง โดยมีระยะเวลาทั้งสิ้น 180 วัน นับจากวันรับมอบพื้นที่ทำงาน โดยผู้รับจ้างจะต้องติดต่อบริษัทผู้ว่าจ้างภายใน 15 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา
- ข. ผู้รับจ้างสามารถเข้าพื้นที่เพื่อทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง แต่ในส่วนที่กระทบกับการให้บริการ ผู้รับจ้างสามารถเข้า พื้นที่เพื่อทำงานในช่วงเวลา 01.00 – 05.00 น. เว้นแต่มีเหตุที่ไม่สามารถเข้าพื้นที่ทำงานได้ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะแจ้งล่วงหน้าให้ผู้รับจ้างทราบอย่างน้อย 1 วัน

- ค. กรณีที่จำเป็นต้องทำงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนดให้ขออนุญาตเข้าทำงานเป็นกรณีไป
- ง. ผู้รับจ้างจะต้องจัดเก็บวัสดุ/อุปกรณ์ต่างๆ พร้อมทำความสะอาดให้เรียบร้อยเพื่อไม่ให้กระทบต่อผู้ใช้อาคาร ผู้โดยสาร
- จ. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดเองทั้งสิ้น ระหว่างการดำเนินงานของผู้รับจ้าง
- ฉ. ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกัน หรือป้ายเตือนต่างๆ เพื่อให้ทราบและระมัดระวังในการดำเนินงานและเพื่อไม่ให้กระทบต่อผู้โดยสาร
- ช. ในระยะเวลาการดำเนินงาน กรณีจำเป็นต้องออกจากพื้นที่หรือเลิกงานในแต่ละวัน ให้หัวหน้าทีมงานของผู้รับจ้างประสานงานกับผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่และต้องมีบันทึกการตรวจพื้นที่ทุกครั้ง
- ซ. ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานและให้ความร่วมมือประสานงานทุกกรณีกับเจ้าหน้าที่ของโครงการฯ และต้องปฏิบัติตามระเบียบของโครงการฯ ทุกประการ

## 21. สถานที่ติดต่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

- บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท.จำกัด แผนกจัดซื้อ เลขที่ 27 ถ.เพชรบุรีตัดใหม่ ซ.เพชรบุรี 47 (ซอยศูนย์วิจัย) แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กทม. 10320 โทร 02-3085600 ต่อ 1491 , 1421

.....