

**เงื่อนไขและข้อกำหนดใน  
การว่าจ้างปรับปรุงห้องอาหารพิพิธภัณฑ์พระรามเก้า  
องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ**

**1. วัตถุประสงค์ในการจ้าง**

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) มีความประสงค์จะว่าจ้างปรับปรุงห้องอาหารสำหรับบริการผู้เข้าชมในพิพิธภัณฑ์พระรามเก้า ภายในองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เพื่อปรับปรุงสภาพพื้นที่ภายในห้องอาหารให้มีความมิดชิด ควบคุมระบบระบายอากาศ ป้องกันฝุ่น นกและแมลงที่จะเข้ามารบกวนผู้เข้าชมในพื้นที่ ให้บริการอาหารอย่างถูกสุขลักษณะ อันจะส่งผลต่อภาพลักษณ์การให้บริการของ อพวช. รวมถึงการให้บริการพื้นที่สำหรับการจัดกิจกรรมของผู้เข้าชม ประกอบด้วยงานกันผนัง ติดตั้งประตู-หน้าต่าง ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

**2. ข้อมูลเบื้องต้น**

- 2.1 เจ้าของอาคาร องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
- 2.2 สถานที่ตั้ง อาคารพิพิธภัณฑ์พระรามเก้า องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เทคโนโลยี  
ต. คลองห้า อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี
- 2.3 ประเภทอาคาร พิพิธภัณฑ์/สำนักงาน

**3. รายละเอียดของการว่าจ้าง**

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงห้องอาหารพิพิธภัณฑ์พระรามเก้า ภายในองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ตามรายละเอียดตำแหน่งที่ระบุในแบบรูปรายละเอียด และรายการประกอบแบบที่แนบมา ซึ่งมีรายการต่างๆ ดังนี้

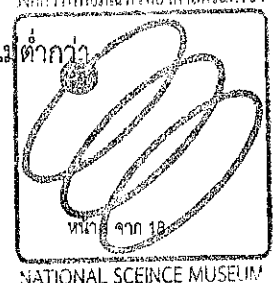
**3.1 งานสถาปัตยกรรม ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้**

**3.1.1 งานฝ้าเพดาน**

(1) ฝ้าเพดานยิบฉั้มบอร์ดขอบลาด ชนิดกันชื้น ความหนาตามที่ระบุในแบบ หรือหนา 9 มม. รอยต่อฉาบเรียบ โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. ผลิตภัณฑ์ของ SCG, ตราบ้าน, อาร์มสตรอง

(2) ฝ้าเพดาน ระแนงอลูมิเนียม ปลายไม้ ผิวขนาดตามที่ระบุ หรือ 2"x6" ติดตั้งห่าง 10 ซม. แผ่นฝ้าผลิตจากอะลูมิเนียมอัลลอยด์ชนิดรีดขึ้นรูป Roll forming เกรด AA3105 H16ขนาด 85 x 15 มม. หนา 0.5 มม. ผลิตตามมาตรฐาน AA (Aluminium Association,U.S.A.) , JIS H0001และ TIS 331-1980

แผ่นฝ้าเคลือบสีโพลีเอสเตอร์ด้วยระบบ Coil Coating ความหนาสีไม่น้อยกว่า 20microns ความเงาสี 12% หรือ เคลือบสีโพลีเอสเตอร์ด้วยระบบ



Electrostatically Stove Enamel (Polyester Resin) ความหนาสีไม่ต่ำกว่า 30 microns ความเงาสี 12% ขบวนการเคลือบสีผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM B117 และ AAMA 2603

โครงยึดแผ่นผิวผลิตจากเหล็กชุบสังกะสี เคลือบสีดำ ความหนา 0.5 มม. ผลิตตามมาตรฐาน JIS G3302-1991

หรือ ผลิตจากอะลูมิเนียมอัลลอยด์ เกรด AA3105 H16 ความหนา 0.9 มม. ผลิตตามมาตรฐาน AA- (Aluminium Association, U.S.A.) และ JIS H0001 และ TIS 331-1980 โครงเคลือบสีโพลีเอสเตอร์ด้วยระบบ Coil Coating ความหนาสีไม่ต่ำกว่า 20 microns ความเงาสี 12% หรือ เคลือบสีโพลีเอสเตอร์ด้วยระบบ Electrostatically Stove Enamel (Polyester Resin) ความหนาสีไม่ต่ำกว่า 30 microns ความเงาสี 12% ขบวนการเคลือบสีทั้งสองขบวนการ ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM B 117

ผลิตภัณฑ์ของ Fameline, MVP4Star, Maenum

### 3.1.2 งานประตู-หน้าต่าง

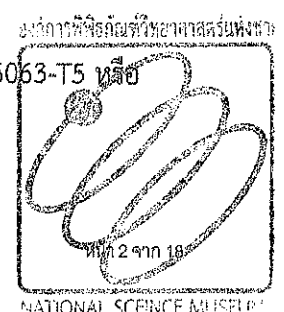
#### (1) ข้อกำหนดทั่วไป

ประตูและหน้าต่างอะลูมิเนียมที่ได้รับใบไว้ในแบบก่อสร้างทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเขียนแบบประกอบการติดตั้ง Shop Drawing รวมถึงส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั่วไป ซึ่งจะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (Installation) การยึด (Fixed) แสดงระบบ (Pressure Equalization) การกันน้ำไหลซึม (Watertight) และแสดงระยะต่าง ๆ ตลอดจนความคลาดเคลื่อน (Tolerance) โดยละเอียดให้ถูกต้องตามมาตรฐาน มอก.744-2530 วงกบและกรอบบานโลหะสำหรับประตูและหน้าต่าง : หน้าต่างอะลูมิเนียม และ มอก.829-2531 วงกบและกรอบบานโลหะสำหรับประตูและหน้าต่าง : ประตูอะลูมิเนียม เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบตามความต้องการของผู้ออกแบบ

#### (2) วัสดุ

กรอบวงกบและส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เป็น Aluminium ให้ใช้ Metal Finish เป็น Fluorocarbon Coating หรือ Natural Anodize หรือสี Uniton (Ut-4) ความหนาของผิวชุบ Anodic Film จะต้องไม่ต่ำกว่า 35 Micron การเคลือบและการเตรียมผิวก่อนเคลือบสีให้ดำเนินการตามกรรมวิธีที่ได้กำหนด ในกำหนดมาตรฐานเลขที่ ASTM D1730-03 Standard Practices for Preparation of Aluminum and Aluminum-Alloy Surfaces for Painting และ ASTM B-449-93 Standard Specification for Chromates on Aluminum ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Allowable Tolerance) +2 Micron -2 Micron และระบบการชุบเป็นลายลักษณ์อักษรจากโรงงานผู้ผลิต

เนื้อของอะลูมิเนียม (Aluminium Extrusion) ที่เป็น Alloy ชนิด 6063-T5 หรือ 505-T5 ต้องมีคุณสมบัติตาม ASTM Specification ดังต่อไปนี้



- ก. Ultimate Tensile Strength 22,000 PSI
- ข. Yield 21,000 PSI
- ค. Shear 17,000 PSI
- ง. Elastic Modulus 10,000,000 PSI

#### ขนาดและความหนา

หน้าตัดอลูมิเนียมที่ใช้โดยทั่วไปจะต้องเหมาะสมกับลักษณะของตำแหน่งที่จะใช้ โดยมีความหนาตามรายการคำนวณ แต่ไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ดังต่อไปนี้

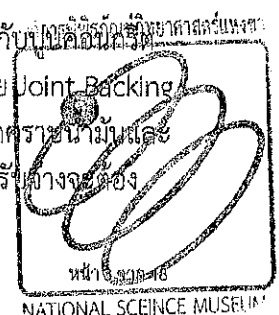
- ก. ช่องแสง หรือกรอบติดตาย ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.0 มิลลิเมตร
- ข. ประตู-หน้าต่างชนิดบานเลื่อน ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร
- ค. บานประตูswing ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.3 มิลลิเมตร ใช้กรอบบานขนาดไม่เล็กกว่า 43 X 49 มิลลิเมตร
- ง. อลูมิเนียมตัวประกอบต่างๆ ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.0 มิลลิเมตร
- จ. เกล็ดอลูมิเนียม ชนิดพับปลายกันน้ำฝน ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร
- ฉ. วงกบอลูมิเนียมสำหรับประตูภายในทั่วไป ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 1-3/4" X 4"
- ช. หน้าต่างชนิดผลักกระทุ้ง ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.0 มิลลิเมตร ขนาดของวงกบให้มีขนาดเท่ากับความหนาของผนัง หรือตามที่สถาปนิกกำหนดให้
- ซ. Flashing อลูมิเนียมในส่วนที่มองไม่เห็น ความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร
- ฌ. Flashing อลูมิเนียมในส่วนที่มองเห็น และ/หรือเป็นแผ่นผิวของผนังอาคาร ความหนาไม่ต่ำกว่า 3.0 มิลลิเมตร
- ญ. กรอบบานมุ้งลวด หนาไม่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิเมตร ขนาดต้องสามารถติดตั้งอุปกรณ์ปิด-เปิดได้

#### มุ้งลวด

มุ้งลวด ให้ใช้มุ้งลวดในลอน โดยจะต้องมีจำนวนช่องตาข่ายด้านตามยาวของม้วนไม่ต่ำกว่า 16 ช่องต่อ 1 นิ้ว จำนวนช่องตาข่ายด้านตามขวางของม้วนไม่ต่ำกว่า 18 ช่องต่อ 1 นิ้ว จัดชุดให้เหมาะสมกับขนาดของช่องเปิด

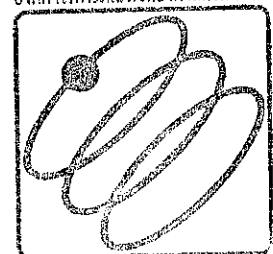
#### (3) การดำเนินงาน

- งานอลูมิเนียมทั้งหมด จะต้องติดตั้งโดยช่างผู้ชำนาญงานโดยเฉพาะ และให้เป็นไปตามแบบขยายและรายละเอียดต่างๆ ตาม Shop Drawings วงกบและกรอบบานของงานอลูมิเนียม จะต้องได้ตั้งและฉากถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี
- ตะปูเกลียวสำหรับยึดงานอลูมิเนียมติดกับปูน จะต้องใช้ร่วมกับทุกชนิดที่ทำด้วยในล่อน ระยะที่ยึดจะ ต้องไม่เกินกว่า 50 เซนติเมตร การยึดจะต้องมั่นคงแข็งแรง ตะปูเกลียวที่ใช้ทั้งหมดให้ใช้ชนิดสแตนเลส
- รอยต่อรอบๆวงกบ ประตู-หน้าต่าง ทั้งภายในและภายนอก ส่วนที่แนบติดกับปูนหรือคอนกรีต หรือวัสดุอื่นใด จะต้องอุดด้วย One Part Silicone Sealant และรองรับด้วย Joint Backing ชนิด Polyethylene โดยจะต้องทำความสะอาดรอยต่อให้สะอาด ปราศจากคราบน้ำมันและสิ่งสกปรกเสียก่อน ในกรณีจำเป็นจะต้องใช้ Primer ช่วยในการอุดยาแนว ผู้รับจ้างจะต้อง



- ปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตวัสดุอุดยาแนวอย่างเคร่งครัด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง แล้วแต่งแนวให้เรียบร้อย ขนาดของรอยต่อจะ ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 มม. แต่ไม่เกิน 10 มม.
- การสัมผัสกันระหว่างอลูมิเนียมกับโลหะอื่นๆ จะต้องทำด้วย Alkali-Resistant Bituminous Paints หรือ Zinc-Chromate Primer หรือ Isolator Tape ตลอดบริเวณที่โลหะทั้งสองสัมผัสกันเสียก่อน
  - ยางอัดกระจก ให้ทำมาจากวัสดุ EPDM โดยใช้ขนาดที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
  - Weather Strip ให้ทำมาจากวัสดุประเภท Polypropylene มีความสูงของใบที่ใช้ต้องมากกว่าช่องห่างประมาณ 15% ตลอดแนว
  - ประตู-หน้าต่างบานเลื่อน จะต้องมียระบบป้องกันมิให้บานหลุดได้อย่างปลอดภัย ช่องเปิดประตู-หน้าต่างอลูมิเนียมจะต้องเตรียมช่องระบายน้ำออกได้อย่างเพียงพอเมื่อน้ำฝนสาดเข้าในช่องเปิด
  - ภายหลังการติดตั้งประตู หน้าต่างอลูมิเนียม พร้อมอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด จะต้องได้รับการปรับให้อยู่ในลักษณะที่เปิด-ปิด ได้สะดวกไม่ติดขัด
  - วงกบและกรอบบานประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องติด Plastic Tape ป้องกันผิวของวัสดุเอาไว้ เพื่อให้ปลอดภัยจากน้ำปูนหรือสิ่งอื่นใดที่อาจจะทำให้ความเสียหายกับวงกบ และกรอบบาน ห้ามใช้น้ำมันเครื่อง หรือน้ำมันทาผิวอลูมิเนียม เพื่อป้องกันน้ำปูนเป็นอันตราย
  - ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดผิวส่วนที่เป็นอลูมิเนียมของบานประตู-หน้าต่าง ทั้งด้านนอกและด้านในให้สะอาด ปราศจากคราบปูน สี หรือสิ่งอื่นใด เพื่อให้ดูเรียบร้อยไม่เกิดขบวนการย่นแนวของ Sealant และการทำงานของอุปกรณ์ประตู-หน้าต่าง ผู้รับจ้างจะต้องไม่ใช่เครื่องมือทำความสะอาดที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผิวของอลูมิเนียม

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



NATIONAL SCIENCE MUSEUM

### 3.2 งานระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร

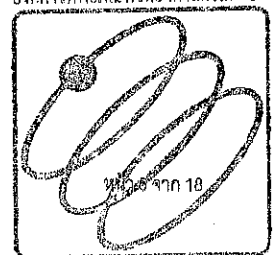
#### 1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ แรงงานที่มีฝีมือและความชำนาญ และมีระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ตลอดจนงานชั่วคราว เพื่อให้งานติดตั้งระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จ สมบูรณ์ และใช้งานได้ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
- 1.2 ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคาร และผู้รับจ้างรายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้งานก่อสร้างระบบไฟฟ้าแล้วเสร็จสมบูรณ์
- 1.3 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งงานไฟฟ้าทั้งหมดให้ถูกต้องตามกฎของการไฟฟ้าฯ ตามมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับงานระบบไฟฟ้าของประเทศไทยและ NEC ผู้รับจ้างต้องแก้ไขงานที่ผิดกฎ และ/หรือ มาตรฐานดังกล่าวให้ถูกต้อง โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง
- 1.4 งานติดตั้งระบบไฟฟ้าของผู้รับจ้าง เริ่มจากสายไฟฟ้าแรงต่ำ 220/380 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 Hz จาก จุดที่กำหนดเป็นมิเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งอยู่ภายในอาคาร และเดินสายไฟฟ้าแรงต่ำไปยังแผงไฟฟ้าที่กำหนดไว้ในอาคาร จนถึงจุดตำแหน่งดวงโคม เสารับ และอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด ให้ถูกต้องตามแบบ และรายการประกอบแบบ
- 1.5 จุดของดวงโคม, ปลั๊ก, สวิตช์ และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่แสดงในแบบ เป็นจุดตำแหน่งโดยประมาณเท่านั้น ซึ่งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพของอาคาร โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ Shop Drawing ให้ผู้ ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ
- 1.6 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง ต้องเป็นของใหม่ ได้มาตรฐาน อยู่ในสภาพเรียบร้อยสมบูรณ์ และไม่เคย ผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นของที่กำหนดไว้ในแบบและรายการประกอบแบบ และผ่านการพิจารณา อนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ซึ่งเป็นชนิดที่การไฟฟ้าฯ ยินยอมให้ใช้ และมีคุณภาพตามมาตรฐาน มอก., BS, DIN, NEMA, VDE วัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว มิได้หมายความว่า เป็นการพ้นความรับผิดชอบ ของผู้รับจ้าง หากตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

#### 1.7 การทดสอบ

- 1.7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือและทำการทดสอบการใช้งานวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดตามกฎ ของการไฟฟ้าฯ ตามมาตรฐานที่ดีและปลอดภัย โดยมีผู้ควบคุมงานร่วมในการทดสอบด้วย
- 1.7.2 การปรับแต่งอุปกรณ์ไฟฟ้าก่อนส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องปรับแต่งอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าให้มี ขนาดที่เหมาะสมกับสถานที่และความต้องการใช้งาน เช่น การปรับการสมดุลของโหลด การปรับ แต่งแรงดันของระบบ การปรับแต่งการป้องกันการใช้กระแสเกิน และการลัดวงจร เป็นต้น
- 1.7.3 ผู้รับจ้างต้องเปิดเดินเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานเต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งาน ได้เต็มที่เป็นเวลา 24 ชั่วโมงติดต่อกันก่อนส่งมอบงาน
- 1.7.4 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้ทดสอบจนกว่า จะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าวัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำงานได้ดี โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับ จ้าง

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



NATIONAL SCIENCE MUSEUM

## 2. งานระบบไฟฟ้าทั่วไป

### 2.1 สีของสายไฟฟ้า

2.1.1 ระบบไฟฟ้า 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย ใช้สีเทาอ่อนหรือขาวสำหรับสายศูนย์ สีแดงสำหรับ สายเฟสเอสีน้ำเงินสำหรับเฟสซี และสีเขียวหรือสีเขียวคาดเหลืองสำหรับสายดิน

2.1.2 ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย ใช้สีเทาอ่อนหรือขาวสำหรับสายศูนย์ สีดำสำหรับสายไฟ และสีเขียวหรือสีเหลืองสำหรับสายดิน

2.1.3 สายขนาดใหญ่และสายที่มีผลิตเฉพาะสีเขียว ให้ทาสีหรือพันเทปที่สายไฟทุกแห่งที่มีการต่อสาย และการต่อเข้ากับอุปกรณ์ ด้วยสีที่กำหนดให้ดังกล่าว

### 2.2 การเดินสายไฟฟ้า

2.2.1 สายไฟฟ้าต้องเดินร้อยในท่อโลหะ และ/หรือ เดินลอย และ/หรือ ตามที่กำหนดในแบบ

2.2.2 ท่อโลหะและอุปกรณ์ ต้องเป็นวัสดุที่ใช้เฉพาะกับงานไฟฟ้า โดยวิธีการป้องกันการเป็นสนิม คือ ใช้ เหล็กอาบสังกะสี มีขนาดไม่เล็กกว่า 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ท่อที่ไม่ได้ฝังในผนังหรือคอนกรีต จะต้องยึดด้วยประกับโลหะ และ/หรือ ประกับสำหรับแขวนท่อทุกๆ ช่วง 1.5 เมตร จากกล่องต่อ สาย หรืออุปกรณ์

2.2.3 การเดินสายไฟฟ้าในท่อ ต้องกระทำภายหลังการวางท่อร้อยสาย กล่องต่อสาย กล่องดึงสาย และ อุปกรณ์ต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้วเท่านั้น อุปกรณ์การดึงสายไฟฟ้า ต้องร้อยสายในขณะที่เดินสาย ไฟแต่ละช่วง ห้ามมิให้เตรียมหรือร้อยสายไฟไว้ในท่อร้อยสายล่วงหน้าอย่างเด็ดขาด

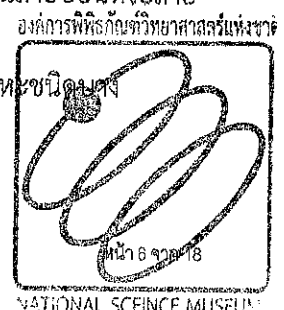
2.2.4 ท่อที่ต่อเข้ากับกล่องต่อสายและอุปกรณ์ ต้องมีข้อต่อเข้ากล่องต่อสาย (Box Connector) ติดไว้ทุกแห่ง ปลายท่อที่มีการร้อยสายเข้าท่อ ถ้าอยู่ในอาคารต้องมี Conduit Bushing ใส่ไว้ ถ้าอยู่นอกอาคารหรือในที่เปียกชื้น ต้องมีหัวงูเห่า (Service Entrance Fitting) ใส่ไว้ ที่ปลายท่อที่ยังไม่ได้ใช้งาน ต้องมีฝาครอบ (Conduit Cap) ปิดไว้ทุกแห่ง การต่อท่อโลหะชนิดบางที่ฝังในผนังหรือ พื้นให้ใช้ข้อต่อชนิดกันน้ำ การงอท่อต้องให้มีรัศมีความโค้งของท่อไม่น้อยกว่า 6 เท่า ของเส้นผ่า ศูนย์กลางภายนอกของท่อ โดยใช้เครื่องมือตัดที่เหมาะสม และเมื่อรวมมุมที่งอแล้วต้องไม่เกิน 360 องศา (ระหว่างกล่องต่อสายสองจุด)

### 2.3 ท่อร้อยสายไฟฟ้า

2.3.1 ท่อโลหะชนิดหนา (RSC) ใช้ฝังในดิน ใต้ถนน ฝังในปูนทราย ในพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก และใช้สถานที่ที่อาจได้รับความเสียหายได้ง่าย ท่อโลหะชนิดหนาใช้ข้อต่อชนิดเกลียว ท่อฝังในคอนกรีต ฝังในดิน และที่อยู่ภายนอกอาคารที่อาจจะเปียกชื้น หรืออยู่ในที่เปียกชื้น ต้องทาน้ำยาที่เกลียว (Electrical Pipe Joint Compound) ก่อนใส่ข้อต่อเพื่อกันน้ำเข้า

2.3.2 ท่อโลหะชนิดกลาง (IMC) ใช้ติดตั้งในกรณีดังนี้ คือ ที่ Service Entrance ที่ต้องการฝังในดิน หรือ ใน คอนกรีตที่เดินนอกอาคาร หรือฝังในคอนกรีตที่เดินในอาคาร หรือเป็นสายป้อนหรือสายมอเตอร์ หรือที่ขึ้น ตามข้อกำหนดของ NEC

2.3.3 ท่อโลหะชนิดบาง (EMT) ใช้เดินลอยเกาะติดกับผนังเหนือเพดาน ท่อโลหะชนิดบาง โดยทั่วไปใช้ ข้อต่อแบบสลักเกลียวขัน และแบบใช้เครื่องมือบีบ



2.3.4 ท่อโลหะชนิดอ่อน (FMC) ใช้ต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีการสั่นขณะใช้งาน เช่น มอเตอร์ หรือ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการความคล่องตัวขณะปรับตำแหน่ง เช่น ดวงโคม หรือใช้ในอื่นๆ ที่สามารถใช้ท่อแข็งได้ และใช้ข้อต่อสำหรับท่ออ่อน

โดยเฉพาะ ตัวท่อให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ท่ออ่อนที่ใช้ในบริเวณที่อาจจะเปียกชื้นหรืออยู่ในที่เปียกชื้น ต้องเป็นแบบกัน น้ำ และใช้ข้อต่อชนิดกันน้ำ

## 2.4 การต่อสายไฟฟ้า

2.4.1 สายไฟฟ้าที่มีพื้นที่หน้าตัดไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ต่อโดยใช้ Insulated Solderless Wire Connector ชนิดเกลียวลวด หรือชนิดใช้เครื่องมือกลบีบอัด โดยมีฉนวนเป็นไวนิลพลาสติกอ่อน และทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์ ขนาดให้เลือกตามมาตรฐานของผู้ผลิต

2.4.2 สายไฟฟ้าที่มีพื้นที่หน้าตัดตั้งแต่ 16 ตารางมิลลิเมตรขึ้นไป ให้ต่อโดยใช้ Solderless Wire Connector ชนิดใช้เครื่องมือกลบีบอัด ห้ามใช้หัวต่อชนิดใช้สลักเกลียวอัด นอกจากจะได้รับ ความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ

### 2.4.3 การต่อสายเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า

- อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ขั้วแบบมีหัวสกรูยึดสาย ให้ใส่ Terminal ชนิดเครื่องมือกลอัดทุกแห่ง ห้าม ใช้สายพันรอบสกรูไว้เฉยๆ ยกเว้นสายที่ต่อเข้าตัวรับ โดยที่หัวต่อและ Terminal ทุกชนิด ต้อง ใช้ชนิด UL-Approved หรือเทียบเท่า
- เครื่องมือกลอัดที่ใช้ในการอัดหัวต่อ ต้องเป็นเครื่องมือที่ทำขึ้นสำหรับงานอัดหัวต่อ โดยเฉพาะ และต้องใช้ เครื่องมือตามขนาดที่ผู้ผลิตแนะนำ
- หัวต่อชนิดไม่มีฉนวนในตัว ต้องหุ้มด้วยเทปพันสายอย่างน้อย 3 ชั้น เมื่อพันแล้วต้องหนาไม่น้อยกว่า 7 มิลลิเมตร มีกาวเหนียวในตัว ทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 105 องศาเซลเซียส กรด ต่าง น้ำ และสารเคมีต่างๆ ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 600 โวลต์เช่น เทป Scotch No. 33

## 2.5 ชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า

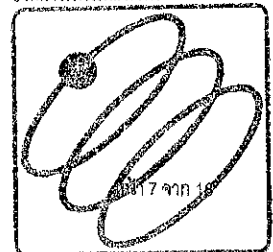
2.5.1 สายไฟฟ้า ให้ใช้ชนิดทนแรงดันได้ไม่ต่ำกว่า 750 โวลต์ ตัวนำเป็นทองแดง ตามมาตรฐาน มอก. 11-2531 ชนิดใช้กับอุณหภูมิไม่เกิน 70 องศาเซลเซียส หรือตามที่กำหนดในแบบ

2.5.2 สายไฟฟ้า ให้ใช้ที่การไฟฟ้า รับรอง ซึ่งผลิตตามมาตรฐาน มอก. 11-2531, ASTM, MEA หรือ VDE

2.5.3 สายวงจรย่อย สายที่ต่อไปยังตัวรับและสายดิน ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร หรือ ตามที่กำหนดในแบบ 2.5.4 สายจากวงจรย่อย ไปยังดวงโคมแต่ละดวง ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร สำหรับ ความยาวไม่เกิน 4.5 เมตร จากสายวงจรย่อยเท่านั้น หรือตามที่กำหนดในแบบ 2.5.5 สายที่ใช้ในดวงโคมหลอดไส้ ใช้สายหุ้มฉนวนชนิดทนอุณหภูมิได้ไม่ต่ำกว่า 90 องศาเซลเซียส เช่น สายที่ใช้ฉนวนใยหิน หรือฉนวนซิลิโคน

## 2.6 กล้องต่อสาย

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



NATIONAL SCIENCE MUSEUM

2.6.1 กล่องต่อสายและฝาครอบทุกชนิด ใช้แบบทำในประเทศด้วยเหล็กอาบสังกะสี หรืออลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มิลลิเมตร กล่องต่อสายสำหรับสวิทช์และเต้ารับแบบกันน้ำฝนได้ ที่ใช้เกาะ ผึงให้ใช้ชนิดโลหะหล่อ (Die Cast) ฟันสือบ หรือกล่องพลาสติก กล่องต่อสายสำหรับติดตั้งสวิทช์ ได้ขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสวิทช์ สักประมาณ 54 มิลลิเมตร กล่องต่อสายสำหรับติดตั้งวงโคม และอุปกรณ์ไฟฟ้า ใช้ชนิดทกเหลี่ยมหรือแปดเหลี่ยม ตามมาตรฐาน NEMA ใช้ขนาดลึก ประมาณ 41 มิลลิเมตร กล่องต่อสายสำหรับติดตั้งเต้ารับใช้ขนาด 54x112x54 มิลลิเมตร กล่องต่อ สายให้ใช้ทุกแห่งที่มีสวิทช์ เต้ารับ จุดที่ต่อแยกไปยังดวงโคมและอุปกรณ์ไฟฟ้า จุดที่มีการตัดต่อ สาย จุดที่มีการเลี้ยวโค้งเกินกว่าที่กำหนด และตามความจำเป็น

2.6.2 กล่องดึงสาย และฝาครอบขนาดใหญ่ ให้ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.4 มิลลิเมตร ฟันสือบกันสนิมและฟันสือบขึ้นนอกด้วย

2.6.3 ขนาดกล่องต่อสาย และจำนวนสายในกล่อง ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน NEC หรือ VDE 2.6.4

กล่องสำหรับสวิทช์และเต้ารับที่ฝังในผนังและเสา ซึ่งไม่สามารถใช้ขนาดลึก 54 มิลลิเมตรได้ ให้ ใช้ชนิดลึก 41 มิลลิเมตร แทนได้ โดยได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อน กล่องต่อ สายดินอื่นๆ และ Junction Box ให้ใช้ขนาดไม่เล็กกว่า 102x102x54 มิลลิเมตร 2.6.5 การติดตั้งดวงโคมแต่ละดวง ต้องมีกล่องต่อสายดินติดตั้งต่างหากภายนอกดวงโคม ห้ามต่อท่อ เข้าดวงโคมโดยตรง และไม่ให้ร้อยสายวงจรผ่านทะลุดวงโคมไปยังจุดจ่ายไฟอื่นๆ

## 2.7 แผงสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Panel Board)

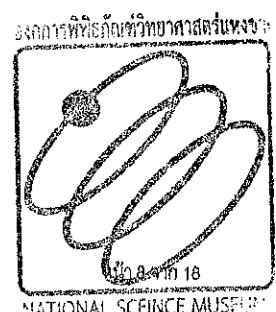
2.7.1 แผงสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ เป็นชนิด Dead-Front ใช้กับไฟฟ้าระบบ 3 เฟส 4 สาย 380/220 โวลท์ บัสบาร์พร้อมฉนวนต้องทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 415 โวลท์ บัสบาร์ต้องเป็นทองแดง ที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% แผงต่อสายศูนย์ต้องทนกระแสไฟฟ้าได้เท่ากับบัสบาร์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส การออกแบบและประกอบเป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ UL

2.7.2 ตัวตู้ ต้องเป็นแบบติดลอย หรือฝังที่ผนัง ตามที่แสดงไว้ในแบบ มีฝาเปิด-ปิดติดบานพับ ตัวตู้ทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมฟันสือบ Epoxy Powder Coating และฟันสือบทุกด้าน เป็นตู้ที่ทำไว้สำหรับติดตั้งเมนสวิทช์ภายใน มีประตูเปิด-ปิดด้านหน้า เป็นแบบ Flush Lock ต้องมี Key Lock และมี Terminal ของนิวตรอลและสายดินครบตาม จำนวน วงจรย่อย 2.7.3 สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติภายใน ต้องสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 230 โวลท์ สำหรับ ชนิด 1 สาย และ 400 โวลท์ สำหรับชนิด 3 สาย ขนาดตามที่กำหนดในแบบที่อุณหภูมิภายนอก 40 องศาเซลเซียส แต่ละสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ จะต้องมีแผงป้ายบอกโวลต์ที่ควบคุม โดยมองเห็นเด่นชัดและไม่ลบเลือนได้ง่าย

## 2.8 หลอดไฟฟ้า

2.8.1 หลอดไฟฟ้าใช้ตามระบุในรายการประกอบแบบ

## 2.9 ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ





2.9.1 ดวงโคม ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบและรายการประกอบแบบ โดยต้องมีคุณสมบัติทั่วไปตามที่ระบุ ดวงโคมที่ผลิตตามมาตรฐานของผู้ผลิตในประเทศ อาจมีขนาดแตกต่างจากที่กำหนดได้เล็กน้อย ดวงโคมทุกชนิดต้องเสนอแบบหรือตัวอย่างให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนการสั่งซื้อ

2.9.2 ดวงโคมจะต้องทำด้วยเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร พ่นสีและผ่านการอบ (Baked Enamel) และมีการวิธีป้องกันสนิมและผุกร่อนได้ดี เช่น ขุบพอสเฟต หรือขุบสังกะสี เป็นต้น

2.9.3 อุปกรณ์ขาหลอด ต้องผลิตตามมาตรฐาน VDE หรือ NEMA

## 2.10 สวิตช์และเต้ารับ

2.10.1 สวิตช์ใช้กับดวงโคมและพัดลมชนิด 1 เฟส เป็นชนิดใช้กับกระแสไฟฟ้าสลับ ทนแรงดันไฟฟ้าได้ต่ำกว่า 250 โวลต์ ทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ ก้านสวิตช์เป็นกลไกแบบกดเปิดปิด โดยวิธีกระดกสัมผัส Contact ต้องเป็นเงิน (Silver) โดยไม่ผสมโลหะอื่น ตัวสวิตช์เป็นสังกะสี หรือสีอื่นตามกำหนด ขั้วต่อสายต้องเป็นชนิดที่มีรูสำหรับสอดใส่ปลายสายไฟที่ไม่ได้หุ้มฉนวนยึดติดแน่นด้วยตัวของมันเอง (Automatically Lock) สามารถกันสายแตะกับสายสวิตช์อื่นในกล่องเดียวกัน หรือเข้ากับกล่อง สามารถกันมือหรือนิ้วแตะกับขั้วโดยตรง ห้ามใช้สวิตช์ที่ยึดสายไฟฟ้า โดยการใส่สกรูกดยึด

2.10.2 เต้ารับทั่วไปต้องเป็นแบบติดผนัง มี 3 ขั้ว 3 สาย (รวมสายดิน) ที่เสียบได้ทั้งขากลมและขาแบน ใช้กับกระแสไฟฟ้าสลับ ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 250 โวลต์ และทนกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 10 แอมแปร์ ตัวเต้ารับเป็นสังกะสีหรือสีอื่นตามที่ระบุในแบบ ขั้วต่อสายเต้ารับต้องเป็นชนิดที่มีรู สำหรับสอดใส่ปลายสายไฟที่ไม่ได้หุ้มฉนวน มีสกรูกดอัดขึ้นเข้าโดยตรง สามารถกันมือหรือนิ้วแตะเข้ากับขั้วโดยตรง ห้ามใช้เต้ารับยึดที่ยึดสายไฟโดยการทับสายใต้ตัวสกรูโดยตรง ฝาครอบสวิตช์และเต้ารับภายในตัวอาคารเฉพาะในที่แห้ง ให้ใช้ฝาครอบชนิดโลหะไม่เป็นสนิม เช่น Anodized Brushed Aluminum หรือ Stainless Steel มีฉนวนอยู่ด้านหลัง เพื่อกันไม่ให้ส่วนที่มี กระแสของตัวสวิตช์หรือเต้ารับแตะกันได้กับฝาครอบ ฝาครอบต้องเป็นของผู้ผลิตสวิตช์และเต้ารับ

### 3.3.งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

#### 3.3.1 ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาเครื่องเป่าลมเย็นชนิดคอยล์น้ำ 4 Way Cassette Type พร้อมทำการติดตั้ง ตามรายละเอียดที่ระบุในแบบที่แนบมา ซึ่งมีรายการต่างๆ ดังนี้

- งานเดินท่อน้ำ Chiller Water ตัดต่อเชื่อมระบบท่อน้ำ เข้ากับระบบใหม่
- จัดหาเครื่องเป่าลมเย็นชนิดคอยล์น้ำ 4 Way Cassette Type วาล์วและอุปกรณ์ประกอบตามแบบกำหนด
- ติดตั้งสายไฟฟ้าและท่อไฟฟ้า ติดตั้งตู้เมนไฟฟ้าย่อย

#### 3.3.2 คุณสมบัติของผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศ และเครื่องปรับอากาศ

ผู้รับจ้างต้องเคยทำการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กชนิดคอยล์น้ำมาไม่น้อยกว่า 1 ปี เครื่องปรับอากาศที่เสนอมา ควรมีใช้แพร่หลายมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี รวมทั้งต้องมีสลากหรือสติ๊กเกอร์ติดที่ตัวเครื่องแสดงการเสียภาษีสรรพสามิตอย่างถูกต้องแล้วตามที่กรมสรรพสามิตกำหนดไว้

#### 3.3.3 รายละเอียดที่ผู้รับจ้างต้องเสนอพร้อมกับใบเสนอราคา

ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดระบบปรับอากาศที่กำหนดในรายการข้อกำหนดประกอบการติดตั้งระบบปรับอากาศนี้ มาพร้อมกับใบเสนอราคา ดังนี้

- แคตตาล็อกของเครื่องจ่ายลมเย็นและประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง
- ชื่อวิศวกรเครื่องกล พร้อมทั้งสำเนาใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

#### 3.3.4 วัสดุอุปกรณ์

##### 1. เครื่องเป่าลมเย็นแบบคอยล์น้ำขนาดเล็ก ชนิด 4 Way Cassette Type

ความสามารถในการทำความเย็นไม่น้อยกว่า 60,000 บีทียูต่อชั่วโมง จำนวน 10 เครื่อง

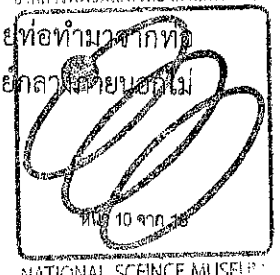
##### 1. ความต้องการทั่วไป

- 1.1 เครื่องเป่าลมเย็น ต้องเป็นชนิดที่พัดลมและชุดท่อน้ำเย็นประกอบเป็นชุดเดียวกัน โดยเครื่องเป่าลมเย็นต้องเป็นชุดที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต
- 1.2 การติดตั้งเครื่องส่งลมเย็นจะเป็นการติดตั้งโดยฝังเข้าไปในฝ้าเพดานรอยต่อระหว่างฝ้าเพดานและแผงตกแต่งหน้าเครื่องจะต้องเรียบร้อยไม่มีช่องว่างเกิดขึ้น และแผงตกแต่งด้านหน้าเครื่องจะต้องได้ระดับแนวเดียวกับฝ้าเพดาน

##### 2. เครื่องเป่าลมเย็น ( Fan Coil Unit )

- 2.1 โครงสร้างเครื่องทำจากแผ่นเหล็กอาบสังกะสีพับขึ้นรูปและประกอบกันอย่างแข็งแรง โครงสร้างที่สัมผัสกับความเย็นจะต้องหุ้มฉนวนไม่ลามไฟ ชนิด Closed Cell Foamed Elastomer สามารถป้องกันการเกิดหยดน้ำกลั่นตัวจับเกาะได้
- 2.2 พัดลมเป่าลมเย็นของเครื่อง Cassette type เป็นแบบ Centrifugal Blower ลมเข้าได้ 1 ทาง พัดลมตัวเดียว ( Single Inlet Axial Fan )
- 2.3 ชุดท่อทำความเย็น เป็นชนิดมีครีป ( Fin and tube type ) โดยท่อทำมาจากทองแดงไร้ตะเข็บ ( Seamless copper tube ) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไม่

อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



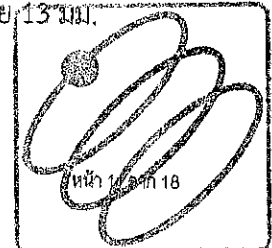
- น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ครีบทำมาจากอลูมิเนียม ยึดติดกับท่อด้วยวิธีทางกล โดยขดท่อต้องมีขนาด เพียงพอกับค่าภาระความเย็นที่ระบุ ชุดของขดท่อต้องถูกออกแบบให้เหมาะสมกับความดันใช้งาน ( Working pressure ) ที่ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้วเกจ ( psig ) และผ่านการทดสอบโดยการอัดอากาศเข้าไปในท่อซึ่งวางไว้ในน้ำ โดยความดันของอากาศที่อัดเข้าไปในขดท่อมักเท่ากับ 1.5 เท่าของความดันใช้งาน ชุดของขดท่อจะต้องมีจุดต่อของท่อน้ำเย็นเข้าและออกจากชุดขดท่อ ( Supply and return connection ) รวมทั้งมีชุดระบายอากาศ ( Air vent ) ติดตั้งไว้ด้วยความเร็วของลมที่ผ่านชุดขดท่อ จะต้องมีความสูงที่สุดไม่เกิน 450 ฟุต ต่อนาที ( fpm )
- 2.4 มอเตอร์เป็นชนิด Permanent Split Capacitor และจะต้องมีแรงบิด ( Torque ) เพียงพอในการสตาร์ทมอเตอร์ที่ความเร็วรอบต่ำ มอเตอร์จะต้องมีการพันขดลวดเป็นแบบ Three-speed winding และต่อปลายขดลวดเข้าสู่กล่องต่อสาย ( Junction Box ) โดยการพันขดลวดและการต่อปลายขดลวดต้องทำมาจากโรงงานผู้ผลิต มอเตอร์ต้องเหมาะสมสำหรับใช้กับไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต ( 220 V/1Ph/50 Hz ) รวมทั้งมอเตอร์จะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการทำงานเกินกำลังของมอเตอร์ ( Overload Protection )
- 2.5 อุปกรณ์ของเครื่องเป่าลมเย็นมีดังต่อไปนี้
- Drain and Drain Pan Connection
  - Drain Pump
  - Air Filter
  - Chilled Water Pipe Connection

## 2. ท่อน้ำ และอุปกรณ์ ( PIPING AND ACCESSORIES )

1. ท่อน้ำ และอุปกรณ์จะต้องมีคุณสมบัติได้ตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ASME, ASTM, ANDI และ TIS
2. วัสดุที่ใช้ทำท่อน้ำ ( PIPING MATERIAL ) สำหรับท่อ Chiller Supply และ Chiller Return ของเครื่องเป่าลมเย็น เป็นท่อเหล็กกล้ามีตะเข็บ
3. ท่อขนาด 1/2 นิ้ว – 8 นิ้ว ต้องเป็น ท่อเหล็กกล้ามีตะเข็บมาตรฐาน ASTM A 53 Grade A SCH#40
4. ท่อระบายน้ำทิ้งต้องเป็นท่อ PVC Class 8.5 ตาม มอก. 17-2532 และข้อต่อ PVC ตาม มอก 1131 – 2535
5. ท่อน้ำต้องหุ้มฉนวนชนิด CLOSED CELL , FLEXIBLE FOAMED PLASTIC ความหนาอย่างน้อยสุดดังต่อไปนี้

ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มม. และเล็กกว่า	หนาอย่างน้อย	25	มม.
ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80-150 มม.	หนาอย่างน้อย	40	มม.
ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 200 มม. และใหญ่กว่า	หนาอย่างน้อย	50	มม.
วาล์ว, บีม และข้อต่อ	หนาอย่างน้อย	เท่ากับขนาดของท่อที่ต่ออยู่	
ท่อน้ำทิ้ง ( Condensate drain )	หนาอย่างน้อย	13 มม.	

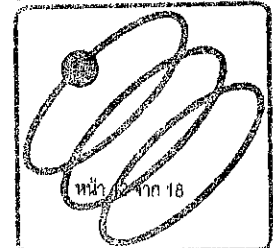
6. ข้อต่อต่าง ๆ ( Fittings )



welded fitting: ข้อต่อเหล็กชนิดเชื่อมให้ใช้ความหนาของท่อที่ใช้ และให้เป็นไปตามมาตรฐาน ANSI B - 16.9 หรือ ASTM A - 234

Screwed Fitting: ข้อต่อเกลียวเป็นเหล็กหล่อเหนียวตามมาตรฐาน ANSI B - 16.4 Standard Weight และ Extra Heavy Weight ตามข้อกำหนด สำหรับท่อเหล็กชุบสังกะสี (GSP) เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 249-2520 หรือ ล่าสุด

7. สำหรับท่อน้ำที่ต่อเข้าเครื่องจ่ายลมเย็นให้ใช้ Flexible Connector ระหว่างเครื่องจ่ายลมเย็นและท่อน้ำ
8. ทุกครั้งที่มีการตัดต่อต้องทำการ ream ปลายท่อให้เรียบรอย
9. สำหรับการต่อท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 ½ นิ้ว และใหญ่กว่าให้ใช้วิธีเชื่อม ในการเชื่อมจะต้อง bevel ทั้งสองด้าน Weld Metal และ Base Metal จะต้องละลายผสมกันโดยตลอดรอยเชื่อม และ Penetration ของรอยต่อเชื่อมต้องลงไปถึงด้านในของท่อ และนูนขึ้นมาเหนือผิวของท่อปกติ ทั้งนี้จะต้องทำความสะอาดปลายท่อนก่อนจะลงมือเชื่อม จะต้อง tack weld ท่อนก่อนเชื่อม เพื่อกันมิให้เกิด lapping และ misalignment ขณะเชื่อมต้องต่อท่อโดยมิให้เกิดการขยายตัว หรือการหดตัวของท่อจนทำให้เสียหายแก่ระบบท่อหรือตัวอาคาร และในกรณีที่จะต้องเดินท่อผ่านส่วนอาคารที่เป็นแนวทึบตัวหรือขยายตัวของอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งท่อต่ออ่อน (Flexible Pipe) เพื่อรองรับการเอียงศูนย์ของเส้นท่อ ในการวางท่อน้ำคู่ขนานกันจะต้องให้มีระยะห่างระหว่างผิวท่อน้ำหรือผิวฉนวนหุ้มท่อน้ำไม่ต่ำกว่า 6 นิ้ว
10. Hangers และ Supports
  - ให้ติดตั้ง Hangers และ Supports สำหรับท่อน้ำโดยให้มีระยะห่างระหว่าง Hangers และ Supports ตามมาตรฐานกำหนด
  - ต้องเผื่อระยะการปรับ Hangers และ Supports ไว้ประมาณ 2 นิ้ว ตามแนวดิ่ง
  - ในบางกรณีอาจจะต้องทำโครงสร้างเหล็ก สำหรับการติดตั้ง Supports, Hangers และอื่นๆ
11. ในระหว่างการติดตั้งท่อน้ำ ผู้รับจ้างต้องระมัดระวังและมีการป้องกันเศษเหล็ก และเศษวัสดุต่าง ๆ ไม่ให้ตกค้างอยู่ภายในท่อน้ำ และต้องทำความสะอาดภายในท่อน้ำ และนำเศษวัสดุภายในท่อออกให้หมดก่อนการเติมน้ำ เพื่อทดสอบความดัน (Hydrostatic Pressure Test)



### 3. วาล์วและอุปกรณ์ประกอบ (VALVE AND ACCESSORIES)

#### 1. Butterfly Valve

- ต้องเป็นชนิด Wafer Type ตัวเรือนต้องเป็น Ductile Iron
- วาล์วที่มีขนาดตั้งแต่ 3 นิ้ว - 6 นิ้ว ให้ใช้ Throttling Handle พร้อม Locking Lug ส่วนวาล์วที่มีขนาดตั้งแต่ 8 นิ้ว - 36 นิ้ว ให้ใช้ Gear Operator ใช้ได้ทั้งภายในอาคาร และกลางแจ้ง ทนสภาวะอากาศได้ดี ทำงานได้ด้วยชุดเฟืองขับเคลื่อนมีซีลบอกตำแหน่งที่วาล์ว

#### 2. วาล์วประตู (Gate Valve)

- วาล์วขนาด ½ นิ้ว ถึง 2 นิ้ว เป็นชนิด Screwed Bonnet, Rising Stem, Solid Wedge Disc ตัววาล์วทำด้วย Bronze ต่อกับท่อโดยเกลียว (Screwed End)
- วาล์วขนาด 2 ½ นิ้ว หรือใหญ่กว่า เป็นชนิด Rising Stem, Outside Screw and Yoke ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron หรือ Steel ต่อกับท่อโดยหน้าแปลน (Flanged End)

#### 3. วาล์วกันย้อน (Check Valve)

- วาล์วขนาด ½ นิ้ว ถึง 2 นิ้ว เป็นชนิด Single Disc ตัววาล์วทำด้วย Bronze, Seat ทำด้วย Teflon, Spring ทำด้วย Stainless Steel ต่อกับท่อโดยเกลียว (Screwed End)
- วาล์วขนาด 2 ½ นิ้ว หรือใหญ่กว่า เป็นชนิด Silent Type, Single Disc ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron หรือ Steel, Seat และ Bushing ทำด้วย Bronze, Spring ทำด้วย Stainless Steel ต่อกับท่อโดยหน้าแปลน (Flanged End)

#### 4. ตัวกรอง (Water Strainer)

เป็นชนิด Y – Patter Body, Screen ทำด้วย Stainless Steel สามารถถอดออกล้างได้

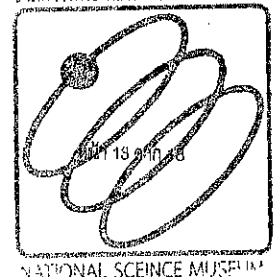
- วาล์วขนาด 1 ½ นิ้ว หรือเล็กกว่า ตัววาล์วทำด้วย Bronze ต่อกับท่อโดยเกลียว (Screwed End)
- วาล์วขนาด 2 นิ้ว หรือใหญ่กว่า ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron ต่อกับท่อโดยหน้าแปลน (Flanged End) และต้องมีวาล์วระบายน้ำทั้งขนาด ½ นิ้ว ประกอบไปด้วย

#### 5. วาล์วควบคุมอัตโนมัติ (Automatic Control Valves)

วาล์วควบคุมอัตโนมัติ (AUTOMATIC CONTROL VALVES) วาล์วต้องสามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (1,034 kPa) หรือ 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (2,068 kPa) ตามการประยุกต์ใช้งานที่ระบุไว้ในแบบโดยจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันไฟฟ้า 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานจากผู้ผลิต

วาล์วควบคุมแบบ Proportional จะต้องถูกเลือกขนาดสำหรับใช้งานที่ Flow Rate ที่กำหนดโดยให้ค่าความดันลดคร่อมวาล์วอยู่ระหว่าง 12 ฟุต (35 kPa) ถึง 18 ฟุต (54 kPa) และวาล์วควบคุมแบบ on-Of จะต้องถูกเลือกขนาดสำหรับใช้งานที่ Flow Rate ที่กำหนดโดยให้ค่าความดันลดคร่อมวาล์วไม่เกิน 12 ฟุตน้ำ (35 kPa) ชนิดของวาล์วควบคุมจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

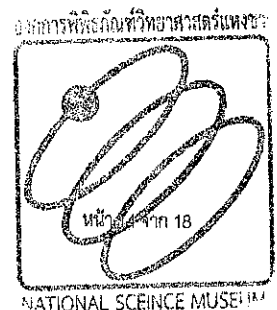
องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



- 2-Way Pressure Independent Control Valve
  - ความต้องการทั่วไปผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งวาล์วซึ่งประกอบด้วย Automatic Balancing Valve และ Control Valve ในตัววาล์วเดียวกันและติดตั้งถูกต้องทั้งทางด้านเทคนิคและตำแหน่งติดตั้งตามแบบ
  - วาล์วต้องเป็นแบบ Electronic, Modulating, 2-way control device
  - วาล์วต้องสามารถควบคุมอัตราการไหลได้อย่างแม่นยำแม้ความดันตกคร่อมตัววาล์วมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 80-320 kPa
  - ให้ใช้วาล์วแบบ On / Off กับ Fan Coil Unit และ Valve แบบ Proportional ให้กับ Air Handling Unit หรือตามที่ระบุในตารางอุปกรณ์
  - ตัววาล์วตัววาล์วทำด้วย Forge Brass หรือ Ductile Iron หรือที่เทียบเท่าวาล์วต้องสามารถทนแรงดันใช้งาน (W.O.G. Pressure Rating) ได้ไม่น้อยกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (1,034 kPa) โดยจะต้องผ่านการทดสอบแรงดันที่ 1.5 เท่าของแรงดันใช้งานจากผู้ผลิต
  - วาล์วจะต้องมีจุดวัดอุณหภูมิและความดัน (Temperature and Pressure Port) เพื่อใช้ในการตรวจวัดโดยสะดวก
- ชุดควบคุมการไหล
  - วาล์วจะต้องได้รับการออกแบบให้ควบคุมการไหลโดยที่อัตราการไหลจะต้องมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง  $\pm 5$  เปอร์เซ็นต์ตลอดช่วงค่าความดันตกคร่อมของวาล์ว
  - ชุดควบคุมการไหลต้องติดตั้งในที่ซึ่งสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวกเพื่อการบำรุงรักษา
- Valve actuator
  - Power supply สำหรับ Actuator ต้องเป็น 24 VAC หรือ 220 VAC
  - Actuator ต้องสามารถรับสัญญาณควบคุมแบบ 4-20 mA หรือ 0-10 VDC และสามารถส่งสัญญาณกลับ (Feedback Signal) ไปยังระบบควบคุมอาคารแบบอัตโนมัติโดยเป็นสัญญาณ 4-20 mA หรือ 0-10 VDC
  - ในลักษณะการใช้งานที่เป็น "Fail Safe" มอเตอร์จะต้องเป็นแบบ Electric Return โดยให้ Wiring Control Diagram มาขออนุมัติก่อนการติดตั้งทุกครั้งเพื่อให้มอเตอร์กลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้นเมื่อตอนไม่มีไฟเข้า อาจจะเป็นแบบ Normally Open หรือ Normally Closed ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดที่ระบุในแบบ

#### 4. เครื่องอบฆ่าเชื้อ ( Ozone Sterilizer )

ครอบคลุมพื้นที่ได้ถึง 200 ตารางเมตร เหมาะสำหรับ ห้องอาหาร ร้านอาหาร ภัตตาคาร หรือโรงขนาดใหญ่ ทำความสะอาดห้องให้ปลอดเชื้อโรค และกำจัดกลิ่นอับในห้อง และมีผลต่อการไล่ มด แมลง จิ้งจกหนู และแมลงสาบติดตั้งบนเพดาน ดูดอากาศผ่านไส้กรองดักอากาศที่ผสมโอโซนจ่ายออกรอบด้านสี่ทิศทาง มีคลิปลับทิศทางลมเพื่อกระจายโอโซนไปตามมุมต่างๆได้ทั่วถึง ด้วยพัดลมความเร็วสูง และหมุนเวียนอากาศกลับเข้ามาฆ่าเชื้อใหม่ ทำให้อากาศในห้องปลอดเชื้ออย่างรวดเร็ว มีปุ่มควบคุมการทำงานแยกส่วนเพื่อติดตั้งที่ผนังเหมือนสวิทช์ทั่วไป ตั้งเวลาทำงานได้หลายรูปแบบ



**การทำงาน**

ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ มีปุ่มตั้งเวลาและแสดงเวลาฆ่าเชื้อ ทำงานแม่นยำ มีระบบหน่วงเวลาเพื่อออกจากพื้นที่ทำงาน และตัดการทำงานเมื่อทำงานเสร็จ และระหว่างทำงานจะแสดงสัญญาณไฟเตือนกระพริบสีแดงรอบด้าน เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

**ระยะเวลาการใช้งาน**

ตั้งเวลา 25-30 นาทีสำหรับห้องขนาด 100 ตารางเมตร

หรือถ้าต้องการการฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ก็สามารถตั้งเวลาเป็น 1 ชั่วโมง ถึง 8 ชั่วโมงได้

โดยเครื่องจะทำการประมวลผลและปรับค่าเวลาให้ตามความเหมาะสมโดยอัตโนมัติ

หลังจากเครื่องทำงานเรียบร้อยแล้ว ควรปล่อยให้ก๊าซโอโซนฆ่าเชื้อและสลายตัวกลายเป็นออกซิเจนอีก 1 ชั่วโมง จึงจะเข้าใช้ห้องได้ตามปกติ

**คุณสมบัติ**

ความสามารถในการผลิตโอโซน : 80,000 mg/hr.

อัตราการหมุนเวียนอากาศ 2,180 ลบ.ม/ชม. (1,283 CFM)

พื้นที่ใช้งาน : 100-200 ตารางเมตร

กำลังไฟ : 300W

แรงดันไฟฟ้า : 220V/50Hz

การรับประกัน : 1 ปี

มาตรฐานการรับรอง ISO , CE , EMC , LVD

**5. ระบบไฟฟ้า**

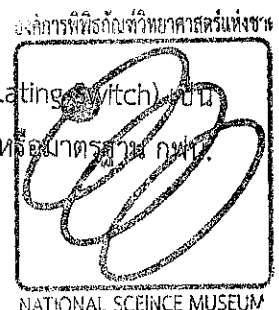
1. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ ตามแบบและข้อกำหนด ประกอบการติดตั้งอื่นๆ ที่จำเป็นที่อาจมิได้กำหนดไว้ โดยการติดตั้งทั้งหมดต้องได้มาตรฐานของการไฟฟ้า

2. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของประเทศไทย สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น หรือยุโรปเท่านั้น

3. สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) ตู้แผงเมนสวิตช์เมน และสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติย่อย เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของประเทศไทย สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น หรือยุโรปเท่านั้น

4. สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติต้องมี Interrupting Current Rating ไม่น้อยกว่า 14 kA ที่ 415 V และ สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติย่อยต้องมี Interrupting Current Rating ไม่น้อยกว่า 10 kA ที่ 415 V การติดตั้งเป็นแบบ Plug-in หรือ Bolt on

5. สวิตช์ตัดตอนไม่อัตโนมัติ (Safety Switch , Load Break Switch , Isolating Switch) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามสหรัฐอเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่น ต้องติดตั้งตามมาตรฐาน NEC หรือมาตรฐาน กฟผ. กฟภ. หรือ วสท.



NATIONAL SCIENCE MUSEUM

6. แมกเนติกคอนแทคเตอร์พร้อมโอเวอร์โวลต์ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานของประเทศไทย สหรัฐอเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่น ขนาดต้องไม่ต่ำกว่า 125% ของกระแสใช้งานเต็มกำลัง
7. สายไฟฟ้าทั้งหมด ให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.
8. ท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก.
9. การตัดต่อสายไฟฟ้า ให้ทำที่กล่องต่อสายและกล่องสวิตช์เท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสายไฟฟ้าต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงง่าย
10. แผงสวิตช์อัตโนมัติ (Load Center) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของประเทศไทย สหรัฐอเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่น

## 6. การทดสอบ

1. การทดสอบให้กระทำโดยการตรวจวัดข้อมูลต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมที่สำคัญๆ เช่น ความดันของสารทำความเย็น กระแสไฟฟ้าที่ใช้ของมอเตอร์ทุกตัว อุณหภูมิอากาศในห้องปรับอากาศ อุณหภูมิที่ออกจากคอยล์เย็น อุณหภูมิอากาศภายนอก การทำงานของเทอร์โมสแตต และสวิตช์คอนโทรลต่างๆ ทำสอบการไหลของท่อน้ำทั้งเป็นต้น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าว โดยมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างควบคุมและลงนามกำกับแบบฟอร์มการตรวจวัดและการทดสอบเพื่อเสนอต่อผู้ว่าจ้างในการส่งมอบงานระบบปรับอากาศงวดสุดท้าย ค่าใช้จ่ายในการทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

## 7. อุปกรณ์มาตรฐาน

- เครื่องปรับอากาศ : CARRIER , TRANE , DAIKIN , MITSUBISHI หรือเทียบเท่า
- พัดลมระบายอากาศ : MITSUBISHI , PANASONIC , KLUGER หรือเทียบเท่า
- ท่อเหล็กกล้า : HPSP, SSP, NKK , PACIFIC , SEAW , Sumitomo หรือเทียบเท่า
- ท่อพีวีซี : Thai Pipe , SCG , Bangkok Paiboon Pipe หรือเทียบเท่า
- ฉนวนหุ้มท่อน้ำ : AEROFLEX , ARMAFLEX หรือเทียบเท่า
- Valve : Kitz , Nibco , Watts , Toyo , Kistler , Crane หรือเทียบเท่า
- 2-way control Valve : Danfoss , Flowcon , Bellimo , Johnson Controls หรือเทียบเท่า
- Water Strainer : Toyo , Metraflex , Watts , Kitz , Crane หรือเทียบเท่า
- Flexible Connector : Mason , Metraflex , Tozen หรือเทียบเท่า
- Automatic Aire Vent : Valmatic , Metraflex หรือเทียบเท่า
- Circuit Breaker : ABB , Siemens , Square-D หรือเทียบเท่า
- สายไฟฟ้า : Phelps Dodge , Bangkok Cable , Thai Yazaki หรือเทียบเท่า
- ท่อไฟฟ้า : Panasonic , TAS , RSI หรือเทียบเท่า



### 3.4 ส่งมอบรายละเอียดคู่มือการใช้งานและแบบก่อสร้างจริง มีรายละเอียดดังนี้

#### รายละเอียดของคู่มือผู้ใช้งาน

ในการจัดทำคู่มือผู้ใช้งานให้จัดทำเป็นหมวดๆ ตามลักษณะงานที่แตกต่างกัน โดยแบ่งเป็นหมวดตามหมวดของแบบสร้างจริง ได้แก่

#### 3.4.1 งานสถาปัตยกรรม

คู่มือผู้ใช้งานของงานสถาปัตยกรรม ประกอบด้วยเอกสารการรับประกันสำหรับวัสดุหรืออุปกรณ์แต่ละชนิดที่เป็นเอกสารตัวจริงจากผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่าย ผลการทดสอบวัสดุหรืออุปกรณ์ต่างๆ (หากมี) รวมถึงตารางสรุปแสดง ยี่ห้อ รุ่น ขนาด สี จำนวนอุปกรณ์ ชื่อผู้จัดจำหน่าย ชื่อผู้ติดต่อที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ ของวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมทุกชนิด

#### 3.4.2 งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

ติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างตามแบบรูปรายละเอียด ในหมวดนี้ให้มีตารางสรุปแสดง ยี่ห้อ รุ่น ขนาด สี จำนวนอุปกรณ์ ชื่อผู้จัดจำหน่าย ชื่อผู้ติดต่อ ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ ของวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทุกชนิด

#### 3.4.3 ข้อกำหนดในการใช้วัสดุ / อุปกรณ์

##### (1) การจัดส่งตัวอย่าง

- ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งวัสดุ และอุปกรณ์ที่ระบุในแบบรูปรายการละเอียดประกอบแบบ ให้ผู้ควบคุมงานเสนออนุมัติก่อนจึงจะทำการสั่งซื้อหรือนำเข้าไปในบริเวณงานก่อสร้างได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่ง ตัวอย่างเหล่านั้นขออนุมัติก่อนการใช้งานจริง 30 วัน
- วัสดุอุปกรณ์ตัวอย่างที่จัดส่งขออนุมัติจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ได้คุณภาพมาตรฐานตรงตามที่ระบุไว้ในแบบรูป และรายการละเอียดประกอบแบบ
- ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างเพื่อขออนุมัติในเวลาอันสมควร จะอ้างเหตุผลในการอนุมัติตัวอย่างในการต่อสัญญาก่อสร้างไม่ได้
- ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด ต้องติดแผ่นป้ายบอกชื่อวัสดุและอุปกรณ์ วันเดือนปี ที่ส่งและข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ในกรณีที่รายการละเอียดระบุวิธีใช้และกรรมวิธีในการปฏิบัติ ตลอดจนคุณสมบัติของวัสดุ

จากบริษัทผู้ผลิต ผู้รับจ้างจะต้องแนบรายละเอียดวัสดุอุปกรณ์ และบริษัทผู้ผลิตไปด้วยทุกครั้ง

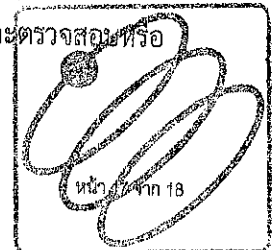
- ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการจัดส่งตัวอย่างเพื่อขออนุมัติ
- วัสดุและอุปกรณ์ที่ไม่ได้กำหนดไว้ในตารางข้างต้น แต่ระบุไว้ในแบบรูป หรือในรายการละเอียดประกอบแบบ ให้ผู้รับจ้างจัดส่งตัวอย่างเพื่อขออนุมัติด้วย หรือเมื่อสถาปนิก / วิศวกร หรือผู้ควบคุม

งานร้องขอผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างให้พิจารณาอนุมัติทุกรายการ

- วัสดุและอุปกรณ์ตัวอย่างที่ได้รับการอนุมัติ ผู้ควบคุมงานควรเก็บไว้เพื่อเป็นหลักฐานเปรียบเทียบกับวัสดุและอุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งานจริง

- การตรวจสอบวัสดุที่ขออนุมัตินั้น สถาปนิก / วิศวกรหรือผู้ควบคุมงานจะตรวจสอบหรือ

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



NATIONAL SCIENCE MUSEUM

ทดสอบเฉพาะเท่าที่จำเป็น ส่วนที่เหลือซึ่งไม่สามารถตรวจสอบได้ให้ถือว่าผู้รับจ้างรับผิดชอบว่าเสนอสิ่งที่ถูกต้องเหมาะสม หากปรากฏภายหลังว่ารายละเอียดดังกล่าวมีปัญหาในการใช้งานผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

#### 3.4.4 การเทียบเท่าวัสดุ / อุปกรณ์

- การขอเทียบเท่าวัสดุ

ผู้รับจ้างมีสิทธิขอเทียบเท่าเพื่ออนุมัติเลือกใช้วัสดุที่มีชื่อแตกต่างจากที่ระบุไว้ในแบบรูป หรือรายการละเอียดประกอบแบบได้ในหลักการคุณภาพเท่ากันหรือดีกว่า ราคาเท่ากันหรือแพงกว่าผู้รับจ้างจะขอเทียบเท่าได้ในกรณี ดังนี้

- มีระบุในรายการละเอียดประกอบแบบ “หรือคุณภาพเทียบเท่า” “หรือเทียบเท่า”
- วัสดุที่ได้ระบุชื่อผลิตภัณฑ์ ไว้ในท้องตลาดมีไม่พอหรือขาดตลาด หรือบริษัทผู้ผลิตเลิกผลิต หรือผลิตไม่ทัน โดยผู้รับจ้างต้องแสดงเอกสารประกอบให้ชัดเจน เช่น หนังสือยืนยันการเลิกผลิตหรือผลิตไม่ทัน และเอกสารเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเทคนิคและเปรียบเทียบราคาทั้งนี้ ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการอนุมัติวัสดุรายการเทียบเท่า

#### 3.4.5 การจัดส่งตัวอย่างเทียบเท่า

- ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามระเบียบของการจัดส่งวัสดุอุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติตามหัวข้อ 1)
- ผู้รับจ้าง จะต้องจัดส่งแคตตาล็อกพร้อมทั้งรายการละเอียดรับรองคุณภาพหลักฐานจากหน่วยงานตรวจสอบที่ได้รับอนุมัติ
- ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกต่อผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง หรือสถาปนิก / วิศวกร หรือผู้ควบคุมงาน ในการตรวจสอบโรงงานผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์ขอเทียบเท่า โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง

### 4. เงื่อนไข

4.1 ความเสียหายใดๆ อันเกิดแก่งานที่ผู้รับจ้างได้ทำขึ้นแม้จะเกิดขึ้นด้วยเหตุสุดวิสัยนอกจากกรณีอื่น เกิดจากความผิดของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในความเสียหายนั้นและรับผิดชอบครบถ้วนหรือ ยินยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเอาเงินจากค่าจ้างที่ใช้ซึ่งแล้วแต่ผู้ว่าจ้างจะพิจารณา

4.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแผน, ระยะเวลาในการทำงาน, รูปแบบที่จะทำการปรับปรุงที่ถูกต้อง เหมาะสมตามหลักวิชาการและรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในขั้นตอนการเสนอราคา

4.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและยินยอมชดเชยค่าเสียหายหรือซ่อมแซมทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างที่เกิดความเสียหายหรือสูญหายโดยการกระทำของผู้รับจ้างหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างด้วย

4.4 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและให้ความคุ้มครองคนงานหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างที่ทำงานกับผู้รับจ้างเกี่ยวกับสิทธิอันพึงได้ตามกฎหมายแรงงานด้วยโดยไม่เรียกร้องเอาจากผู้ว่าจ้างอีก

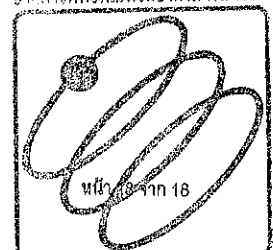
### 5. ระยะเวลาในการดำเนินการ

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานให้แล้วเสร็จภายใน 120 วันนับจากวันที่ได้รับหนังสือสั่งจ้าง

### 6. การรับประกันผลงาน

ระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผ่านการตรวจรับงาน

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



หน้า 18 จาก 18

NATIONAL SCIENCE MUSEUM

## ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

ผู้ว่าจ้างแบ่งจ่ายเงินเป็น ๓ งวดโดยรายละเอียดเป็นดังนี้

งวดที่ ๑ เบิกจ่ายร้อยละ ๒๐ ของค่าจ้าง โดยจะจ่ายให้ผู้รับจ้างปฏิบัติงานได้แล้วเสร็จดังนี้

- (๑) งานจัดเตรียมสถานที่และติดตั้งรั้วชั่วคราว แล้วเสร็จ
- (๒) ได้รับอนุมัติวัสดุและ Shop Drawing ในงานจ้างนี้ทั้งหมด
- (๓) งานติดตั้งโครงเหล็กยึดผ้าเพดาน แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- (๔) งานติดตั้งโครงเหล็กยึดท่อน้ำ, เครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศ แล้วเสร็จ ๕๐ %
- (๕) งานติดตั้งประตุน้ำต่างอุทกนิยมนิยม แล้วเสร็จ ๕๐ %

กำหนดแล้วเสร็จ

๓๐

วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

งวดที่ ๒ เบิกจ่ายร้อยละ ๓๕ ของค่าจ้าง โดยจะจ่ายให้ผู้รับจ้างปฏิบัติงานได้แล้วเสร็จดังนี้

- (๑) งานติดตั้งประตุน้ำต่างอุทกนิยมนิยม แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- (๒) งานติดตั้งโครงเหล็กยึดท่อน้ำ, เครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศ แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- (๓) งานเดินท่อน้ำสำหรับเครื่องปรับอากาศแล้วเสร็จ ๕๐ %
- (๔) งานระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง แล้วเสร็จ ๕๐ %
- (๕) งานตัดต่อท่อระบบสปริงเกอร์ แล้วเสร็จ ๑๐๐ %

กำหนดแล้วเสร็จ

๖๐

วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

งวดที่ ๓ เบิกจ่ายร้อยละ ๔๕ ของค่าจ้าง โดยจะจ่ายให้ผู้รับจ้างปฏิบัติงานได้แล้วเสร็จดังนี้

- (๑) งานปรับปรุงระบบระบายน้ำเสียร้านอาหาร ทั้งหมดแล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- (๒) งานผ้าเพดาน ทั้งหมดแล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- (๓) งานผนังและวัสดุผิว ทั้งหมดแล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- (๔) งานระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- (๕) งานเดินท่อน้ำสำหรับเครื่องปรับอากาศแล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- (๖) งานติดตั้งครุภัณฑ์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- (๗) งานรื้อถอน รื้อชั่วคราว แล้วเสร็จ
- (๘) งานทำความสะอาดพื้นที่ก่อสร้างและบริเวณโดยรอบที่เกี่ยวข้อง
- (๙) งานทดสอบระบบทั้งหมด
- (๑๐) ส่งมอบรูปแบบรายละเอียดดังนี้

(๑๐.๑) แบบ AS-BUILT DRAWING ขนาดกระดาษ A3 จำนวน ๓ ชุด

(๑๐.๒) บัญชีรายชื่อวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้และบริษัทตัวแทนจำหน่าย หรือ Vender List ขนาดกระดาษ A4 จำนวน 3 ชุด

(๑๐.๓) คู่มือประกอบการใช้งานของระบบต่างๆและการบำรุงรักษา จำนวน 3 ชุด

(๑๐.๔) ไฟล์ข้อมูลของรูปแบบรายละเอียด ตามข้อ ๑๐.๑-๑๐.๓ บรรจุในเครื่องบันทึกข้อมูล (Hard Disk) จำนวน ๒ ชุด

กำหนดแล้วเสร็จ

๑๒๐

วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา



หน้า ๑๒๑