



# ข้อกำหนดและขอบเขตงาน ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

งานติดตั้งเครื่องผลิต O-Zone สำหรับบำบัดน้ำ Cooling Tower

โครงการ  
อาคารสยามสแควร์วัน

จัดทำโดย  
แผนกบริหารอาคารและระบบ  
สายงานระบบวิศวกรรมและกายภาพ  
สำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## หมวดที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป

### 1. บทนำ

1.1 สำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในฐานะผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะจัดจ้าง งานติดตั้งเครื่องผลิต O-Zone สำหรับบำบัดน้ำ Cooling Tower อาคารสยามสแควร์วัน เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีที่มีสารตกค้างและมีผลกระทบต่อระบบทำน้ำเย็น รวมถึงผู้ดูแลบำรุงรักษาที่ต้องเติมสารเคมี พร้อมรายงานผลการดำเนินการตามรายละเอียดที่ระบุแสดงไว้ในแบบหรือรายละเอียดประกอบแบบ รวมระยะเวลาดำเนินการ 90 วัน ประจำปีงบประมาณ 2560

### 2. คำจำกัดความ

คำนาม คำสรรพนาม ที่ปรากฏในข้อกำหนดสัญญา รวมทั้งเอกสารอื่นที่แนบสัญญา ให้มีความหมายตามทีระบุไว้ในหมวดนี้ นอกจากจะมีการระบุเฉพาะไว้เป็นอย่างอื่น

"เจ้าของโครงการ"	หมายถึง เจ้าของงานก่อสร้างโครงการนี้ ตามที่ลงนามในสัญญาและมีอำนาจตามที่ระบุในสัญญา
"วิศวกร"	หมายถึง วิศวกร หรือเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจซึ่งปรากฏอยู่ในแบบ และในเอกสารต่างๆ ฐานะเป็นผู้ออกแบบและกำหนดรายการก่อสร้าง
"ผู้ควบคุมงาน"	หมายถึง ผู้แทนเจ้าของโครงการที่ได้รับการแต่งตั้งให้ควบคุมงาน
"ผู้รับจ้าง"	หมายถึง คู่สัญญากับเจ้าของโครงการ
"งานก่อสร้าง"	หมายถึง งานต่างๆ ที่ได้ระบุในแบบก่อสร้างประกอบสัญญารายการก่อสร้างและเอกสารแนบสัญญา รวมทั้งงานประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
"แบบประกอบสัญญา"	หมายถึง แบบก่อสร้างทั้งหมดที่มีประกอบในการทำสัญญาจ้างเหมา และรวมถึงแบบที่มีการแก้ไขและเพิ่มเติมที่ได้รับการอนุมัติเห็นชอบ จากเจ้าของโครงการ และผู้ควบคุมงาน
"รายละเอียดประกอบแบบ หรือข้อกำหนด"	หมายถึง ข้อความและรายละเอียดที่กำหนด และควบคุมคุณภาพของวัสดุ-อุปกรณ์ เทคนิค และข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างที่มีปรากฏหรือไม่มีปรากฏในแบบก่อสร้างตามสัญญานี้
"การอนุมัติ"	หมายถึง การอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร จากผู้มีอำนาจหน้าที่ในการอนุมัติ
"ระบบประกอบอาคาร"	หมายถึง ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และระบบอื่นๆ ที่นอกเหนืองานสถาปัตยกรรมและก่อสร้าง

ผอ.ฝ่าย ..... ผู้ตรวจสอบ ..... ร่าง/พิมพ์ .....



### 3.สถาบันมาตรฐาน

นอกเหนือจากข้อบังคับ และ/หรือ ข้อบัญญัติแห่งกฎหมายท้องถิ่น ตลอดจนกฎระเบียบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ แล้ว ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของ วัสดุ-อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้ง ที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบ เพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้:-

#### 3.1 กฎ และ ประกาศกระทรวงมหาดไทย

#### 3.2 มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ

#### 3.3 กฎ ระเบียบ และ มาตรฐานของการไฟฟ้าท้องถิ่น ได้แก่ การไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

#### 3.4 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

#### 3.5 มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์)

#### 3.6 AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE (ANSI.)

#### 2.7 AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE (API.)

#### 3.8 BRITISH STANDARD (BS.)

#### 3.9 DEUTSCHE INDUSTRIENORMEN (DIN)

#### 3.10 FACTORY MUTUAL (FM.)

#### 3.11 INTERNATIONAL ELECTRO-TECHNICAL COMMISSION (IEC.)

#### 3.12 JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD (JIS)

#### 3.13 NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC.)

#### 3.14 NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION (NEMA)

#### 3.15 NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA.)

#### 3.16 UNDERWRITERS' LABORATORIES, INC, (UL.)

#### 3.17 VERBAND DEUTSCHER ELECTROTECHNIKER (VDE)

### 3. สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ-อุปกรณ์ ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันที่เป็นที่ยอมรับ โดยทั่วไป และ ได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ

ผอ.ฝ่าย

ผู้ตรวจสอบ

ร่าง/พิมพ์



## หมวดที่ 2

### หน้าที่และความรับผิดชอบ

#### 1. พนักงาน

1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา หัวหน้าช่าง วิศวกร และช่างผู้ชำนาญงานที่มีประสบการณ์ ความสามารถเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย โดยมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันที เพื่อให้งานแล้วเสร็จทันตามกำหนดการของผู้ว่าจ้าง

1.2. ในกรณีที่ผู้บริหารอาคารหรือผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่า พนักงานของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งการให้ผู้รับจ้าง จัดหาบุคคลที่เหมาะสมกว่ามาทดแทนได้

#### 2. เครื่องมือเครื่องใช้ (ถ้ามี)

ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายกับการทำงานที่เกี่ยวข้องและความปลอดภัย สำหรับใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นชนิดที่เหมาะสม อีกทั้งจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งาน

#### 3. การสำรวจตรวจสอบบริเวณสถานที่

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่การทำงานภายในบริเวณพื้นที่ทำงานเพื่อศึกษาถึงลักษณะและสภาพทั่วไป ขอบเขตงาน และข้อกำหนดที่มีอยู่ ระบบสาธารณูปโภคต่างๆ มีความเข้าใจเป็นอย่างดีไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง และ/หรือ ข้อมูลที่กล่าวข้างต้น เพื่อประโยชน์ของตน มิได้

#### 4. การจัดทำตารางแผนงาน

หากผู้บริหารอาคาร หรือผู้ควบคุมงานมิได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำ ตารางแผนงานประจำปีการวางแผนงานล่วงหน้าตลอดอายุสัญญาจ้างระบุวันที่ชัดเจนในแผนงานและแยกแผนงานประจำเดือน จัดส่งผู้บริหารอาคาร หรือผู้ควบคุมงานเพื่อประกอบการพิจารณา ภายในเวลา 7 วัน หลังจากลงนามในสัญญาจ้าง

#### 5. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมรายละเอียดการจัดจ้างงานการติดตั้งเครื่องผลิต O-Zone สำหรับบำบัดน้ำ Cooling Tower เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้ง

5.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการวางแผนงานการติดตั้งเครื่องผลิต O-Zone สำหรับบำบัดน้ำ Cooling Tower ให้เป็นที่เรียบร้อยและระบบที่เกี่ยวข้องให้มีความพร้อมใช้งานอย่างต่อเนื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1.1 แผนงานล่วงหน้ารายสัปดาห์ ประกอบด้วย

ก. กำหนดการขนส่งเครื่องจักร และอุปกรณ์เข้าหน่วยงาน ในรอบสัปดาห์ถัดไป

ข. กำหนดการติดตั้งและการแล้วเสร็จของงานแต่ละขั้นตอนในรอบสัปดาห์ถัดไปจัดส่งแผนงาน รายสัปดาห์แก่ผู้ควบคุมงาน จำนวน 2 ชุด ภายในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้

ผอ.ฝ่าย

ผู้ตรวจสอบ

ร่าง/พิมพ์



5.1.2 แผนงานล่วงหน้ารายเดือน ประกอบด้วย

ก. กำหนดการขนส่งเครื่องจักร และอุปกรณ์ เข้าหน่วยงาน ในรอบเดือนถัดไป

ข. กำหนดการติดตั้ง และแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอน ในรอบเดือนถัดไป

ค. แผนการ เพิ่ม/ลด จำนวนพนักงาน และตำแหน่งหน้าที่ ในรอบเดือนถัดไป จัดส่งแผนงานรายเดือนแก่ผู้ควบคุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์สุดท้ายของเดือนหรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนดให้

5.1.3 การวางแผนงานล่วงหน้าตลอดโครงการแสดงรายละเอียดจำนวนพนักงานการขนส่งเครื่อง และอุปกรณ์เข้าสถานที่ติดตั้ง การติดตั้งและการแล้วเสร็จ ของงานแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบโครงการโดยจัดส่งแก่ผู้ควบคุมงาน จำนวน 4 ชุด หรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนดให้

6. การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

ถ้าผู้ควบคุมงานไม่ได้กำหนดหรือตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงาน จัดส่งให้ผู้ควบคุมงานดังต่อไปนี้ :-

6.1 รายงานประจำวัน ประกอบด้วย

ก. รายละเอียดงานที่ปฏิบัติได้จริงในแต่ละวัน (ปริมาณงาน และตำแหน่งของงาน)

ข. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่คุณควบคุมงานสั่งดำเนินการ

ค. รายละเอียดงานแก้ไขเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของเจ้าของงาน(งานเพิ่ม/งานลด) จัดส่งรายงานแก่ผู้ควบคุมงานจำนวน 2 ชุด ภายหลังจากเลิกงานของวันนั้น ๆ หรือก่อนเริ่มงานวันถัดไปหรือ ตามที่คุณควบคุมงานกำหนดให้

6.2 รายงานประจำสัปดาห์ ประกอบด้วย

ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบสัปดาห์

ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลงตามที่คุณควบคุมงานสั่งดำเนินการในรอบสัปดาห์

ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบสัปดาห์

ง. จำนวนวัสดุ อุปกรณ์ที่นำเข้ามาในหน่วยงานในรอบสัปดาห์จัดส่งรายงานแก่ผู้ควบคุมงาน จำนวน 2 ชุด ภายในวันแรกของสัปดาห์ถัดไป หรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนดไว้

6.3 รายงานประจำเดือน ประกอบด้วย

ก. สรุปงานที่ปฏิบัติได้จริง ในรอบเดือน

ข. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลง ตามที่คุณควบคุมงานสั่งดำเนินการในรอบเดือน

ค. สรุปงานแก้ไขเปลี่ยนแปลงความต้องการของเจ้าของงาน (งานเพิ่ม/งานลด) ในรอบเดือน

ง. สรุปจำนวนวัสดุ-อุปกรณ์ ที่นำเข้ามาในหน่วยงานในรอบเดือน

จ. จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน ในรอบเดือนจัดส่งรายงานแก่ผู้ควบคุมงาน จำนวน 4 ชุด ภายในสัปดาห์แรกของเดือนถัดไปหรือตามที่คุณควบคุมงานกำหนดให้

7. การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมง ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์ถึงวันศุกร์) และทำงานล่วงเวลาในวันเสาร์และวันอาทิตย์ วันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้บริหารอาคารหรือผู้คุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลาเป็นลายลักษณ์อักษรโดยผู้บริหารอาคาร หรือผู้คุมงานจะพิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม

7.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงาน โดยระบุวันที่เข้าดำเนินการชัดเจนในแผนงาน และแยกแผนงานประจำเดือน จัดส่งผู้บริหารอาคารหรือผู้ควบคุมงาน เพื่อประกอบการพิจารณา ภายในเวลา 7 วัน หลังจากลงนามในสัญญาจ้าง

ผอ.ฝ่าย .....

ผู้ตรวจสอบ .....

ร่าง/พิมพ์ .....



7.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด ระหว่างการดำเนินงานของผู้รับจ้าง

7.3 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันการดำเนินงานเกี่ยวกับก๊าซพิษ โดยระมัดระวังในการดำเนินงานและเพื่อไม่ให้กระทบกับความปลอดภัยต่อผู้รับจ้างและบุคคลอื่น

7.4 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานและให้ความร่วมมือประสานงานทุกกรณีกับเจ้าหน้าที่ของอาคาร และต้องปฏิบัติตามระเบียบของอาคารทุกประการหากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมง ในวันทำงานปกติ (วันจันทร์ถึงวันศุกร์) และทำงานล่วงเวลาในวันเสาร์และวันอาทิตย์ วันนักขัตฤกษ์ หรือวันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลาเป็นลายลักษณ์อักษรโดยผู้ควบคุมงานจะพิจารณาอนุมัติตามความเหมาะสม

7.5 ในกรณีที่งานติดตั้งมีผลกระทบต่ออาคาร เช่น เสียง การเชื่อมหรือทาสีที่ก่อให้เกิดกลิ่นต้องดำเนินการในช่วงเวลาหลังอาคารปิดทำการเท่านั้น

## 8. การเสนอรายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อขออนุมัติ

8.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียด (SUBMITTAL DATA) ของ วัสดุ-อุปกรณ์ เสนอเจ้าของโครงการหรือผู้ออกแบบเพื่ออนุมัติก่อนดำเนินการใด ๆ รายการใดที่ยังไม่อนุมัติ ห้ามนำเข้ามายังบริเวณหน่วยงานโดยเด็ดขาด

8.2 รายละเอียด วัสดุ-อุปกรณ์ แต่ละอย่าง ให้เสนอแยกกัน โดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่ายพร้อมทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค็ตตาล็อก รายละเอียดด้านเทคนิครายการคำนวณ (ถ้ามี) และมีเครื่องหมายชี้บ่งกรุ่นขนาด และความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา จำนวน 4 ชุด (หรือตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้)

## 9. การติดตั้ง วัสดุ-อุปกรณ์

ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานไม่ได้กำหนดหรือไม่ได้มีการตกลงกันไว้เป็นประการอื่น ทันทีที่ได้รับทราบว่าจ้างผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบใช้งาน (SHOP DRAWING) ซึ่งแสดงรายละเอียดของเครื่องอุปกรณ์ ทั้งขนาด ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง ยื่นขออนุมัติดำเนินการต่อผู้ควบคุมงานล่วงหน้าอย่างน้อย 7 วัน ก่อนดำเนินการเพื่อติดตั้ง โดยเสนอจำนวนทั้งสิ้น 5 ชุด

## 10. การแก้ไข-ซ่อมแซม

10.1 ในกรณีที่ผู้รับจ้างละเลยเพิกเฉยในการดำเนินการ และ/หรือ เตรียมการใดๆจนมีผลทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง วัสดุ-อุปกรณ์ ตลอดจนวิธีการติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดในทุกกรณี

10.2 ผู้รับจ้าง ต้องยอมรับและดำเนินการ โดยมีชกซ้ำ เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญาและถูกต้องตามหลักวิชาโดยต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้น

## 11. ข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน

11.1. ผู้รับจ้างต้องแจ้งจำนวนผู้ปฏิบัติงานพร้อมรายชื่อและหลักฐานต่างๆเพื่อประกอบการจัดทำบัตรแสดง และผู้รับจ้างต้องติดบัตรแสดงตนตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

11.2. การแต่งกายของพนักงานบริษัทผู้รับจ้าง

11.2.1 ต้องแต่งกายสุภาพ โดยใส่ชุดปฏิบัติงานของบริษัท

11.2.2 ต้องใส่รองเท้าหุ้มส้นในระหว่างทำการซ่อมบำรุงรักษา

11.2.3 ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับงานบำรุงรักษา

ผ.ฝ่าย

ผู้ตรวจสอบ

ร่าง/พิมพ์



11.3. ความประพฤติกองพนักงานบริษัทผู้รับจ้าง

11.3.1 ต้องไม่สูบบุหรี่ขณะทำการซ่อมบำรุงรักษา

11.3.2 ต้องไม่หยอกล้อกันในขณะทำการบำรุงรักษา

11.4. ผู้รับจ้างต้องแจ้งหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน เพื่อรองรับการแจ้งเหตุการณ์ จากทางอาคาร กรณีระบบขัดข้องฉุกเฉิน ผู้รับจ้างจะต้องส่งเจ้าหน้าที่เข้าตรวจสอบและแก้ไข ให้ระบบสามารถเปิดใช้งานได้ ภายในระยะเวลา 4 ชั่วโมง หลังจากที่ได้มีการรับแจ้งเหตุการณ์

11.5. การละเลย หรือผิดนัดการเข้าดำเนินการ อันเป็นเหตุส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบและอุปกรณ์ และผู้รับจ้างไม่เข้าดำเนินการ มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการแทน โดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

12. การทดสอบเครื่องและระบบ

12.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่อง และระบบรวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (OPERATION MANUAL) เสนอผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบ

12.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องและระบบตามหลักวิชาและข้อกำหนดโดยมีผู้แทนเจ้าของโครงการอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย

12.3 รายงานข้อมูลในการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนออนุมัติ ต่อผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้ผู้ควบคุมงาน จำนวน 4 ชุด หรือ ตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดให้

12.4 ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่องและระบบอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

13. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ ที่ควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องวัสดุ อุปกรณ์ ของเจ้าของโครงการ ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องโดยในระหว่างการฝึกอบรมทุกครั้งให้ผู้รับจ้างทำการบันทึกการฝึกอบรมทุกขั้นตอนด้วยวิดีโอและส่งมอบให้เจ้าของโครงการ จำนวน 2 ชุด

14. ขอบเขตการตรวจรับงาน

14.1 ผู้รับจ้างต้องเปิดใช้งานเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพหรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถโดยค่าใช้จ่ายที่มีทั้งหมดอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

14.2 ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่องอุปกรณ์และระบบ ตามที่ผู้ควบคุมงานจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจ และแน่ใจว่าการทำงานของระบบที่ทำการทดสอบถูกต้อง ตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ

14.3 รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานให้แก่เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงานซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ-

ก. หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ จำนวน 3 ชุด

ข. เครื่องมือพิเศษสำหรับใช้ในการปรับแต่ง ซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิต ส่งมาให้

ค. อะไหล่ต่าง ๆ ตามข้อกำหนด

ผอ.ฝ่าย

ผู้ตรวจสอบ

ร่าง/พิมพ์



### 15 เงื่อนไขการตรวจรับงานบำรุงรักษา

15.1 ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานโดยการสรุปรายการผลตรวจแต่ละครั้งโดยละเอียดทั้งหมด ส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุทำการตรวจสอบภายใน 7 วันหลังการบำรุงรักษาครบตามสัญญาจ้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จำนวน 2 ชุด

15.2 ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้างตรวจสอบผลการดำเนินการในเบื้องต้นและให้ความคิดเห็นการส่งมอบงานของผู้รับจ้าง หากไม่สามารถตกลงกันได้ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นผู้ตัดสินใจการตรวจรับงานนั้นๆ

15.3 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างผู้ชำนาญในแต่ละระบบไว้สำหรับตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี เป็นระยะเวลา 2 ปี

### 16. เงื่อนไขการจ่ายเงิน

การจ่ายเงินค่าจ้างผู้ว่าจ้างจะจ่ายค่าจ้าง หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจรับมอบงานแล้ว ภายใน 45 วัน โดยผู้รับจ้างต้องดำเนินการบำรุงรักษาอุปกรณ์ ครบตามที่ระบุในรายการตามเงื่อนไขที่ระบุ หากส่วนหนึ่งส่วนใดขาดไป ซึ่งเกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้างหรือด้วยเหตุผลของอาคาร ขอยกเลิกการใช้งานบางรายการ ผู้รับจ้างต้องยอมให้หักเงินค่าจ้างตามส่วนหรือตามความเหมาะสมการจ่ายเงินค่าจ้าง จะจ่ายค่าจ้างเป็นงวด

### 17. บทปรับ

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถปฏิบัติงานตามสัญญาจ้างในการบำรุงรักษาระบบภายในอาคาร ครบตามที่ระบุในรายการ ผู้ว่าจ้างจะทำการปรับผู้รับจ้าง ในอัตราร้อยละ 0.1 บาทต่อวัน ของค่าจ้างยอดรวมทั้งหมด จนกว่าผู้รับจ้างจะดำเนินการให้ครบทั้งหมดตามที่ระบุรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุในขอบเขตงาน

### 18. การประกันความเสียหาย

ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบในความเสียหายและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อทรัพย์สินของอาคารและบุคคลภายนอก (บุคคลที่3) ตามความเป็นจริงทุกประการ ในช่วงระหว่างการดำเนินการ

18.1 กรณีผู้รับจ้างต้องทำการรื้อถอน ปรับปรุง ติดตั้ง และ ตกแต่ง งานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งาน ตกแต่ง ภายในและงานระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำการบำรุงรักษาตามข้อกำหนดนี้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ ซ่อมแซมให้เป็นที่เรียบร้อย โดยจัดหาวัสดุอุปกรณ์ให้เข้าชุดกับการตกแต่งเดิมของอาคาร และใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มี คุณลักษณะเดียวกับที่อาคารใช้อยู่ในปัจจุบัน และ/หรือ จนสมบูรณ์ตามดุลยพินิจและตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง

18.2 งานอื่นๆ เช่น การเจาะพื้น ผนัง เพดาน ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการ บำรุงรักษาระบบไฟฟ้า ในครั้งนี้ จะต้องเก็บงานให้เรียบร้อยเข้ากับลักษณะตัวอาคาร เป็นความรับผิดชอบของผู้ รับจ้างโดยตรง และ ทั้งนี้จะต้องอยู่ในดุลยพินิจและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง สำหรับการดำเนินการใดๆ ที่อาจ กระทบต่อความแข็งแรงของพื้น ผนัง หรือ โครงสร้างอาคาร ซึ่งอาจก่อให้เกิดการแตกร้าวหรือวิบัติได้ในอนาคต ผู้รับ จ้างต้องปรึกษาและขอความเห็นวิศวกร เพื่อหาแนวทางป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาตามมาในอนาคต

18.3 ผู้รับจ้างต้องจัดระเบียบในการเก็บวัสดุสิ่งของทุกชนิดที่นำเข้ามาใช้ปฏิบัติงาน และทำความสะอาด บริเวณสถานที่ปฏิบัติงานและโดยรอบ ให้เป็นที่เรียบร้อย ทุกวัน เช่น ให้เก็บขยะ และวัสดุที่เหลือจากการใช้งานนำไป ทิ้งนอกอาคาร จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ที่เตรียมใช้งานให้เรียบร้อยโดยเฉพาะวัสดุอุปกรณ์ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและ เหตุเพลิงไหม้ เป็นต้น

ผอ.ฝ่าย

ผู้ตรวจสอบ

ร่าง/พิมพ์





## 19. การรับประกันการรับจ้าง และการให้บริการ

19.1 ผู้รับจ้างต้องรับประกันหลังจากเข้าดำเนินการติดตั้งให้สามารถใช้ได้ปกติตลอดสัญญาจ้าง

19.2 ผู้รับจ้างต้องเข้าดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้างที่แต่งตั้งให้ดูแลแทน ในการเข้าตรวจสอบการติดตั้ง มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้าง ต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

19.3 กรรมสิทธิ์ในเอกสาร งานหรือเอกสารที่จัดทำขึ้นทั้งหมดภายใต้งานจ้างนี้ ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแต่เพียงผู้เดียว โดยผู้รับจ้างไม่สามารถเปิดเผยหรือเผยแพร่ให้บุคคลภายนอกได้รับรู้ได้ เว้นแต่ จะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัย

19.4 คำรับรองการรักษาความลับผู้รับจ้างและบุคลากรของผู้รับจ้างตกลงว่าจะรักษาความลับ อันเนื่องมาจากการทำงานตามข้อเสนอนี้ โดยจะไม่นำข้อมูลหรือเอกสารใดๆ ที่ล่วงรู้มาไม่ว่าทางใดๆ ไปเปิดเผยหรือ เผยแพร่ให้กับบุคคลภายนอกได้รับรู้ไม่ว่าโดยทางใดๆ

19.5 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎหมายอันเกี่ยวกับความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง เช่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร เป็นต้น

19.6 ผู้รับจ้างต้องทำหน้าที่ประสานงาน กับหน่วยงานราชการ หรือส่วนงานอื่นๆ อันเกี่ยวข้องกับงานที่อยู่ใน ขอบเขตงานจ้างนี้ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง

ผอ.ฝ่าย

ผู้ตรวจสอบ

ร่างพิมพ์



หมวดที่ 3

เครื่องผลิต O-Zone สำหรับบำบัดน้ำ Cooling Tower

ความต้องการทั่วไป

ส่วนที่ 1. ขอบเขตงาน

1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ตลอดจนช่างฝีมือ แรงงาน และเครื่องมือสำหรับการติดตั้ง ตามหลักวิชาช่างที่ดี เพื่อติดตั้งงาน Ozone สำหรับบำบัดน้ำ Cooling Tower สยามสแควร์วัน (Siam Square one) อาคาร F ตามที่ปรากฏในแบบและรายละเอียดข้อกำหนด ดังมีรายละเอียดของระบบต่างๆไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ต่อไปี้ จนกระทั่งระบบปรับอากาศและระบายอากาศสามารถใช้งานได้

1.1.1 ชุดกำเนิดก๊าซออกซิเจน

1.1.2 ชุดกำเนิดก๊าซโอโซน

1.1.3 ระบบท่อน้ำและอุปกรณ์

1.1.4 ระบบไฟฟ้าและระบบไฟฟ้าควบคุม

1.1.5 ระบบป้องกันการสั่นสะเทือน

1.1.6 ห้องเครื่อง ระบบ Ozone สำหรับบำบัดน้ำ Cooling Tower สยามสแควร์วัน

1.2 ติดตั้งระบบท่อน้ำชุด By-Pass และอุปกรณ์สำหรับหมุนเวียนน้ำ Cooling Tower Plant สำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 ในกรณีที่แบบและรายละเอียดข้อกำหนดมิได้แสดงไว้ หากเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นต่อเนื้อที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วยเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้สมบูรณ์ และให้ถือการวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจรับเป็นการชี้ขาด โดยค่าใช้จ่ายส่วนเพิ่มเป็นของผู้รับจ้าง

1.4 รายการรับประกันวัสดุอุปกรณ์เป็นระยะเวลา 2 ปี นับจากวันที่ผู้ว่าจ้างรับมอบงานแสดงการเสร็จเรียบร้อยของงาน (Certificate of Completion) นั้น จะต้องออกใบรับประกันระบบเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้รับจ้าง หรือตัวแทนจำหน่าย และหรือจากผู้ผลิตโดยตรง สำหรับการรับประกันชิ้นส่วนต่างๆ นั้น กรณีเกิดความเสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนให้ใหม่โดยไม่คิดค่าของและค่าแรง

1.5 รายการเข้าตรวจสอบการทำงานของระบบภายหลังที่ทางคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้วเป็นระยะเวลา 2 ปี จะต้องมียละเอียดดังต่อไปนี้

1.5.1 มีการดูแลระบบทุกวันด้วย Internet Monitoring แบบ Real Time พร้อมแก้ปัญหาเบื้องต้นให้ทันที และทุก 4 เดือนจะต้องมีการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดโอโซน

1.5.2 มีบริการเปลี่ยนสินค้าสิ้นเปลืองและ Upgrade อุปกรณ์ให้ฟรีเมื่อมีการปรับเปลี่ยน Model ของอุปกรณ์ในระบบโอโซน

1.5.3 มีบริการถอดทำความสะอาดจุดเชื่อมต่อสาย แผ่นกรองฝุ่นของเครื่องกำเนิดออกซิเจน Strainer และฝุ่นภายในตัวเครื่องในช่วงการทำ Preventive Maintenance และทุกครั้งที่เข้าตรวจเช็ค

1.5.4 ตรวจเช็คและรายงานผลการตรวจเช็คให้ทราบทุกครั้ง (Preventive Maintenance Check List and Service Report) ด้วยภาพและตัวอักษรเป็นรูปเล่ม พร้อมทั้งมีรายงานประจำวันด้วย Internet Monitoring ส่งผ่านทางอีเมลถึงผู้ว่าจ้าง

1.5.5 มีการตรวจเช็คการทำงานของเครื่องในทุก ขั้นตอน เช่น เช็คการทำงานของ Ozone Generator, Oxygen Generator, Pump, Piping System, Dissolved Ozone Measurement and Protection System ฯลฯ

1.5.6 มีการจดบันทึกเรื่องค่า Condenser Approach Temp, เปอร์เซ็นต์การทำงานของซิลเลอร์ และ รายงานสภาพทางกายภาพของ Cooling Tower ทุกครั้งที่ทำการเข้าตรวจสอบระบบ

ผอ.ฝ่าย

ผู้ตรวจสอบ

ร่าง/พิมพ์



- 1.5.7 มีการตรวจเช็คค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ จำนวน 5 พารามิเตอร์ทุกครั้งที่มีการเข้าบำรุงรักษาระบบ (Temperature, pH, Conductivity, Total Hardness, Total Alkalinity)
- 1.5.8 จะต้องมีการส่งผลการตรวจเชื้อลีเจียแนลล่า (Legionella) จากบริษัทตรวจน้ำกลาง ปีละ 1 ครั้ง
- 1.5.9 จะต้องมีระบบให้ทาง สำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สามารถเข้าตรวจเช็คข้อมูลล่าสุด แบบ Real Time และ ข้อมูลย้อนหลังพร้อมประมวลผลประสิทธิภาพของระบบโอโซน ได้ 24 ชั่วโมง ผ่านทาง Internet
- 1.5.10 มีการจดบันทึกข้อมูลการสูญเสียจากการ Bleed Off ของระบบ Cooling Tower ทุกครั้งที่มีการเข้าตรวจสอบ ทั้งนี้ ทางผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งมิเตอร์เพิ่มเติมให้กับทาง สำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 1.5.11 กรณีเครื่องโอโซนทำงานผิดปกติ ผู้ขายต้องเข้าทำการตรวจเช็คและดำเนินการให้เข้าสู่สภาพปกติภายใน 72 ชั่วโมงโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น

ส่วนที่ 2. ข้อกำหนดด้านวัสดุ อุปกรณ์ และมีมือการปฏิบัติงาน

2.1 คุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์

- 2.1.1 หลอดผลิตโอโซนต้องเป็นแบบโคโรนาดีสชาร์จ (Corona Discharge) ความถี่สูง แรงดันสูง
- 2.1.2 อุปกรณ์สำคัญสำหรับผลิตและเติมโอโซนลงในน้ำของระบบหอผึ่งน้ำต้องประกอบด้วย
  - 2.1.2.1 ชุดกำเนิดก๊าซออกซิเจน หรือชุดจ่ายอากาศเข้าเครื่องผลิตโอโซน
  - 2.1.2.2 ชุดกำเนิดก๊าซโอโซน
  - 2.1.2.3 ชุดผสมก๊าซโอโซนกับน้ำแบบ Dynamic Mixing หรือ Mixing Pump ประสิทธิภาพการผสม 70%
  - 2.1.2.4 ชุดระบายน้ำอัตโนมัติใช้ควบคุมค่า Conductivity ในน้ำ < 1,500 uS/cm
  - 2.1.2.5 ชุดโครงสร้าง และตัวเรือนของห้องเครื่องระบบผลิตโอโซน
  - 2.1.2.6 ชุดป้องกันการสั่นสะเทือนสำหรับ ชุดสูบน้ำ
- 2.2 วัสดุของเสื้อใส่หลอดผลิตโอโซน (Chamber) ต้องเป็นวัสดุที่ไม่ทำให้เกิดออกไซด์เมื่อสัมผัสอากาศโดยตรงขณะใช้งาน
- 2.3 ระบบหล่อเย็นของหลอดผลิตโอโซนต้องเป็นระบบหล่อเย็นด้วยน้ำและอากาศเพื่อใช้ระบายความร้อนออกจากตัวหลอดผลิตโอโซน โดยจะต้องสามารถควบคุมอุณหภูมิขณะใช้งานของตัวหลอดให้ไม่สูงเกินไปจนก่อให้เกิดการชำรุดเสียหาย หรือเสื่อมสภาพการใช้งานที่เร็วกว่ากำหนด
- 2.4 ระบบการเตรียมอากาศเพื่อผลิตก๊าซโอโซนให้ใช้เครื่องผลิตก๊าซออกซิเจน (Oxygen Generator) ประสิทธิภาพสูงโดยสามารถกำเนิดก๊าซออกซิเจนได้มากกว่า 80%
- 2.5 ชุดผสมก๊าซโอโซนกับน้ำต้องมีประสิทธิภาพในการผสมก๊าซโอโซนลงในน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 70% ให้ใช้ปั๊มผสมซึ่งถูกออกแบบสำหรับเติมก๊าซโอโซนโดยเฉพาะ ห้ามใช้ระบบผสมแบบเติมอากาศด้วย เวนจูรี (Venturi Injection) และ ไบควนในท่อ (Static Mixer) หรือบิ๊มอัดน้ำเข้าถังผสมก๊าซ (Mixing Tank) กำหนดให้มีการติดตั้ง Pressure Gauge ที่ทำจากสแตนเลสและออกแบบให้ใช้งานได้กับโอโซน โดยติดตั้งที่ด้านจ่ายของ Dynamic Mixing Pump เพื่อใช้ในการควบคุมแรงดันของน้ำในระบบให้เป็นไปตามข้อกำหนด
- 2.6 ขนาดของเครื่องผลิตโอโซนต้องเลือกให้มีความเหมาะสมกับขนาด จำนวน ชนิดของหอผึ่งน้ำ และปริมาณน้ำที่หมุนเวียนในระบบทั้งหมด โดยใช้หลักการหรือสูตรการคำนวณที่เชื่อถือได้

ผอ.ฝ่าย ..... ผู้ตรวจสอบ ..... ร่าง/พิมพ์ 1/15 ๖๐3



- 2.7 ในกรณีที่เกิดการรั่วไหลของโอโซนออกจากระบบสุบรยากาศ ปริมาณของโอโซนที่รั่วไหลจะต้องไม่อยู่ในระดับที่เป็นอันตรายต่อบุคคลและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ทั้งนี้ให้มีการติดตั้งชุดตรวจสอบการรั่วของก๊าซโอโซน หรือ Ozone Leakage Detector (ที่ค่าความเข้มข้นของก๊าซโอโซนมากกว่า 0.1 PPM ขึ้นไป) พร้อมกับอุปกรณ์แจ้งเตือนในกรณีที่มีการรั่วของก๊าซโอโซนขึ้นภายในระบบ
- 2.8 กำหนดให้มีการติดตั้งระบบเฝ้าระวังผ่านการสื่อสาร 3G หรือ 4G แสดงสถานะการทำงานปัจจุบันของระบบทุก 1 นาที (Real Time Monitoring) บนเว็บไซต์ของผู้ผลิตเพื่อให้ผู้ว่าจ้างสามารถเข้าไปตรวจสอบได้ตลอด 24 ชม.
- 2.9 กำหนดให้มีระบบแจ้งเตือน Remote Alarm ส่งสัญญาณผ่านสายส่งสัญญาณ แสดงสถานะการทำงานของเครื่องโอโซน Normal หรือ Alarm โดยให้ทำการเดินสายส่งสัญญาณไปยังตำแหน่งที่เหมาะสมภายในอาคารหรือตามที่ผู้ว่าจ้างเห็นสมควร
- 2.10 ในกรณีที่เกิดความผิดปกติไม่ว่ามาจากสาเหตุใดก็ตาม ให้แสดงผลการเตือน Remote Alarm ด้วย Pilot Lamp ที่มองเห็นได้อย่างชัดเจน และ ที่ตำแหน่งเครื่องโอโซนจะต้องมีแสงและเสียงไซเรน รวมทั้งแจ้งชนิด Alarm ที่จอบควบคุมที่ตัวเครื่องโอโซน โดยอย่างน้อยต้องมีการแจ้ง Alarm ดังต่อไปนี้
- 2.10.2 No Input Water
  - 2.10.3 Ventilation Fan Error
  - 2.10.4 Oxygen Generator Error
  - 2.10.5 Converter Error
  - 2.10.6 Corona Discharge Error
  - 2.10.7 Ozone Suction Tube Clogged or Output Water Valve Closed
  - 2.10.8 Unbalance Voltage or Over Load at Mixing Pump
  - 2.10.9 Door Open Under Normal Operation
  - 2.10.10 Ozone Gas Leakage Occur
- 2.11 ระบบโอโซนต้องมีการควบคุมการเปิด-ปิดแบบอัตโนมัติด้วย PLC ทั้งนี้การตั้งค่าช่วงเวลาเพื่อเปิดใช้งานนั้นให้เป็นไปตามที่ผู้ติดตั้งเห็นสมควร โดยจะต้องไม่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของระบบ
- 2.12 สำหรับวัสดุสำหรับใช้ทำตัวตู้เพื่อติดตั้งเครื่องผลิตโอโซนและส่วนประกอบอื่นๆ ในระบบ ต้องทำจากเหล็กเคลือบด้วยสีหรือสแตนเลส และต้องสามารถป้องกันระดับฝุ่นละอองและน้ำได้ในระดับ IP42 โดยไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องและเป็นอุปสรรคต่อผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ดังกล่าว
- 2.13 เครื่องผลิตโอโซนต้องมีอุปกรณ์และระบบป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นอย่างน้อยดังนี้
- 2.13.2 Phase Loss Protection
  - 2.13.3 Over Current Protection
  - 2.13.4 Under Voltage Protection
  - 2.13.5 Over Voltage Protection
  - 2.13.6 Converter Failure Detector
  - 2.13.7 Corona Discharge Failure Detector
  - 2.13.8 High Voltage Transformer Failure Detector
  - 2.13.9 Oxygen Failure Detector
  - 2.13.10 Ozone (Gas) Leakage Detector
  - 2.13.11 Door Locked Protection
  - 2.13.12 Water Loss Detector

ผอ.ฝ่าย

ผู้ตรวจสอบ

ร่าง/พิมพ์



- 2.13.13 Manual Emergency Machine Off-running Switch
- 2.13.14 Ventilation System Failure
- 2.14 ให้ติดตั้ง Main Circuit Breaker ที่ตู้ควบคุม ณ จุดที่สายไฟฟ้าเข้าสู่ สำหรับตัดวงจรไฟฟ้าทั้งหมดของระบบไอโซนได้กรณีที่เกิดการลัดวงจรขึ้น
- 2.15 เครื่องผลิตไอโซนที่จะนำไปใช้งานต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม มาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 2.16 เครื่องผลิตไอโซนต้องผลิตในประเทศไทย

2.16.2 ระบบท่อร้อยสายไฟ (CONDUIT SYSTEM)

- 2.16.2.1 ท่อร้อยสายไฟทุกแบบที่ใช้ในระบบไฟฟ้าต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่าครึ่งนิ้ว
- 2.16.2.2 เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายไฟซึ่งฝังในคอนกรีต ในพื้น (FLOOR- SLAB) และที่ติดตั้งในที่แจ้งหรือในสถานที่ ๆ จำ เป็นต้องมีระบบกันน้ำต้องใช้ท่อร้อยสายไฟชนิด INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT (IMC)
- 2.16.2.3 เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายไฟซึ่งแอบไว้ในฝ้าเพดาน หรือในฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต ให้ใช้ท่อ ELECTRIC METALLIC TUBING (EMT) ได้
- 2.16.2.4 FLEXIBLE CONDUIT จะต้องเป็นชนิดกันน้ำได้ ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูงหรือมีโอกาสถูกน้ำ
- 2.16.2.5 ต้องยึดท่อร้อยสายไฟเข้ากับ BOXES ต่างๆ และ PANEL BOARD โดยใช้ LOCK NUT 2 ตัว พร้อมด้วย BUSHING ถ้ารู KNOCK OUT ใหญ่กว่าท่อร้อยสายไฟจะต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มีช่องว่างระหว่างท่อและฝาของ BOXES ฯลฯ ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิดให้เรียบร้อย
- 2.16.2.6 ท่อร้อยสายไฟทุกแบบต้องถูกยึดหรือตรึงไว้อย่างแข็งแรง ทุกระยะไม่เกิน 10 ฟุต และไม่เกิน 1 ฟุตจาก BOXES หรือ PANEL BOARD โดยอุปกรณ์ ซึ่งสร้างขึ้น เพื่อทำ หน้าที่นี้โดยเฉพาะและ/หรือโดยวิธีซึ่งได้รับอนุมัติจากวิศวกร
- 2.16.2.7 ขนาดของท่อร้อยสายไฟที่ใช้จะต้องมีสายไฟคิดตามพื้นที่หน้าตัดแล้วไม่เกิน 40% ของพื้นที่หน้าตัดท่อ (ในกรณีสาย 4 เส้นขึ้นไป)

2.16.3 สายไฟ (CONDUCTOR)

- 2.16.3.1 สายไฟต้องเป็นสายทองแดง และต้องมีส่วนผสมที่มีทองแดงไม่ต่ำกว่า 98%
- 2.16.3.2 สายไฟต้องเป็นสายเดี่ยว (SINGLE CONDUCTOR) มีฉนวนหุ้มตามที่กำหนดขนาดไว้ใน LOAD SCHEDULE ฉนวนต้องทนแรงดันไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 600V
- 2.16.3.3 ห้ามใช้สายไฟเล็กกว่าขนาด 2.5 mm<sup>2</sup> ยกเว้นสาย CONTROL ให้ใช้ตามความเหมาะสม
- 2.16.3.4 หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ขนาดสายไฟที่กำหนดไว้เป็นขนาด mm<sup>2</sup> และเป็นชนิด THW ทั้งหมด
- 2.16.3.5 ต้องใช้สีเป็นรหัส (COLOR-CODING) ในการเดินสายไฟ โดยใช้สีแดง สีเหลืองและสีน้ำเงิน สำหรับสาย PHASE (HOT) ทั้งสาม ให้ใช้สีเขียว สำหรับสาย NEUTRAL และสีเขียวสำหรับสาย GROUND

2.16.4 สายดิน (GROUNDING)

- 2.16.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งสายดินร้อยในท่อ CONDUIT จากเครื่องผลิตก๊าซไอโซน และอุปกรณ์ไฟฟ้าของระบบผลิตก๊าซไอโซน ต่อเชื่อมกับสายดินของระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

ผอ.ฝ่าย

ผู้ตรวจสอบ

ร่าง/พิมพ์



- 2.16.4.2 ขนาดของสายดินที่ใช้ต้องไม่เล็กกว่าสาย NEUTRAL ของสาย FEEDER นั้น ๆ หรือตามขนาด TABLE ของ NEC ที่ 250-95
- 2.16.5 การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า  
การติดตั้งงานด้านไฟฟ้าทั้งหมด ต้องปฏิบัติตามมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าปี 2545 NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC)
- 2.16.6 ระบบผลิตโอโซนต้องเป็นระบบที่มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานต่ำ

## 2.2 การส่งมอบงาน

- 2.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบคู่มือการใช้งาน (Instruction Manual) ซึ่งประกอบด้วยแบบรายละเอียดสร้างจริง (As Built Drawing) การติดตั้งอุปกรณ์ทั้งระบบฯ ที่แล้วเสร็จสมบูรณ์เป็นแบบขนาด A3 รายละเอียดอุปกรณ์ต่างๆ (Part List) การติดตั้งและการใช้งาน การตรวจสอบและการแก้ไขระบบต่างๆ ผลการทดสอบระบบฯ ทั้งนี้รวมเข้าแฟ้มจัดทำรูปเล่มปกแข็งอย่างดีจำนวน 2 ชุด และบันทึกลงใน CD จำนวน 2 ชุด ส่งมอบให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้าง
- 2.2.2 เครื่องผลิตโอโซนต้องทำงานแบบอัตโนมัติ สามารถผลิตและจ่ายปริมาณโอโซนได้เพียงพอตามความต้องการในแต่ละช่วงเวลา โดยในส่วนของ zone mixing pump ต้องสามารถผสมโอโซนลงในน้ำให้มีค่าความเข้มข้นของโอโซนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Ozone) ณ จุดผสมต้นทาง ต้องไม่น้อยกว่า 0.6 PPM และค่า Residual Ozone ที่อยู่ในน้ำย้อนกลับจาก Condenser ต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.01-0.05 PPM ผู้รับจ้างต้องเตรียมเครื่องมือวัดที่เหมาะสมเพื่อใช้วัดค่าโอโซนที่ละลายในน้ำโดยต้องมีคุณสมบัติอย่างต่ำดังนี้ มีย่านการวัดค่าโอโซนในน้ำระหว่าง 0 ถึง 5 ppm (mg/L) โดยมีค่าความแม่นยำ (accuracy)  $\pm 2\%$  ของค่าที่อ่านได้หรือ ไม่เกินกว่า 3 ppm, ขึ้นอยู่ว่าค่าไหนมากกว่ากัน

## 2.3 การรับประกันผลิตภัณฑ์

- 2.3.1 ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความบกพร่องจากการผลิต และรับประกันความเสียหายพร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ตามระยะเวลาที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด แต่ไม่น้อยกว่า 2 ปี และมีบริการตรวจสอบซ่อมบำรุงรักษา ณ สถานที่ตั้งหลังการขาย ตามระยะเวลา หากเกิดความชำรุดเสียหายเนื่องจากการใช้งานปกติ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับปรุงซ่อมแซมให้ใหม่ โดยไม่คิดมูลค่าและต้องเร่งดำเนินการหลังได้รับแจ้งภายใน 1 วันทำการ
- 2.3.2 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคารวมภาษีมูลค่าเพิ่ม โดยมีกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า 90 วัน
- 2.3.2 กำหนดแล้วเสร็จส่งมอบภายใน 90 วัน นับถัดจากวันที่ผู้เสนอราคาได้รับใบสั่งจ้าง
- 2.3.3 ผู้รับจ้างต้องรับประกันผลการดำเนินการ-โดยกำหนดให้ค่า Condenser Approach Temperature ของ Chiller มีค่าไม่เกินจาก ค่าหลังจากการล้าง Tube ใหม่บวกด้วย 2 องศาฟาเรนไฮต์ โดยให้ทางผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการล้าง Tube และดำเนินการล้าง Cooling Tower ภายหลังจากติดตั้งระบบโอโซนเรียบร้อยแล้วเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อการใช้งาน หากค่า Condenser Approach Temperature สูงเกินตามที่กำหนดทางผู้รับจ้างต้องเร่งดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน 7 วันทำการ

ผอ.ฝ่าย

ผู้ตรวจสอบ

ช่าง/พิมพ์



หมวดที่ 4  
อุปกรณ์มาตรฐาน

รายละเอียดในหมวดนี้ได้แจ้งถึงรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์วัสดุและอุปกรณ์ที่ถือว่าได้รับการยอมรับทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้นๆต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ให้ไว้นี้ต้องแสดงเอกสารรายละเอียดและหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอเพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งาน

ท่อร้อยสายไฟ : PANASONIC, UI, ARROW PIPE, Daiwa

สายไฟฟ้า/สายโทรศัพท์ : YAZAKI, PHELP DODGE, BCC

circuit breaker : ABB, SIEMENS, Schneider

ผอ.ฝ่าย

ผู้ตรวจสอบ

ร่าง/พิมพ์