



ขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR)

งานจ้างเหมาปรับปรุงระบบน้ำหล่อเย็นและเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นอาคารปฏิบัติการแสงสยาม

1 ความเป็นมา

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) มีโครงการที่จะปรับปรุงระบบน้ำหล่อเย็นเพื่อควบคุมอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นบริสุทธิ์ของเครื่องกำเนิดแสงสยามให้มีค่าเท่ากับอุณหภูมิห้องที่ 25 ± 0.5 องศาเซลเซียส เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและยืดอายุการใช้งานให้กับขดลวดแม่เหล็กและแหล่งจ่ายกำลังแม่เหล็กต่างๆ ของเครื่องกำเนิดแสงสยาม และทางสถาบันฯ มีโครงการที่จะจัดหาเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ใหม่เพื่อนำมาทดแทนเครื่องเดิมขนาด 250 ตัน ซึ่งมีการเดินเครื่องทำงานตลอด 24 ชั่วโมง และถูกติดตั้งใช้งานมานานเกินกว่า 15 ปี พบปัญหาเกิดการขัดข้องบ่อยครั้งเนื่องจากอุปกรณ์เริ่มเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน และอะไหล่บางส่วนทางบริษัทผู้ผลิตได้ยกเลิกการผลิต รวมไปถึงระบบโดยรวมมีประสิทธิภาพการทำงานเริ่มต่ำลงส่งผลให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ทุกๆ รอบ 4 ปี

ดังนั้นทางสถาบันฯ จึงมีความต้องการที่จะจ้างเหมาดำเนินการออกแบบพร้อมทำการปรับปรุงระบบน้ำหล่อเย็น และเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นของอาคารปฏิบัติการแสงสยาม เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็น ของระบบปรับอากาศอาคารปฏิบัติการแสงสยามลงให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 30 ต่อปี

2 วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อจัดหาผู้รับจ้างเหมาบริการออกแบบ และดำเนินการปรับปรุงระบบน้ำหล่อเย็นให้สามารถควบคุมอุณหภูมิระบบน้ำหล่อเย็นบริสุทธิ์ที่ 25 ± 0.5 องศาเซลเซียส จำนวน 1 งาน

2.2 เพื่อจัดหาเครื่องทำน้ำเย็นขนาดการทำความเย็นรวม 150 ตัน ชนิด Oil Free Magnetic Bearing Chiller แบบ Modular สำหรับเปลี่ยนแทนเครื่องทำน้ำเย็นเดิมขนาด 250 ตัน ชนิด Centrifugal Chiller จำนวน 1 ชุด

2.3 เพื่อจัดหาเครื่องทำน้ำเย็นขนาดการทำความเย็นรวม 300 ตัน ชนิด Oil Free Magnetic Bearing Chiller แบบ Modular (ขนาด 150 ตัน จำนวน 2 ชุด ต่อขนาดกัน) สำหรับงานปรับปรุงระบบน้ำหล่อเย็น

3 ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการออกแบบพร้อมทำการปรับปรุงระบบน้ำหล่อเย็นและเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ โดยดูรายละเอียดประกอบตามแบบหมายเลข M-01 ถึง M-10 โดยมีขอบเขตของงานดังต่อไปนี้

3.1 งานจัดหาเครื่องทำน้ำเย็นขนาด 150 ตัน จำนวน 3 ชุด

3.2 งานจัดหา Butterfly valve, Strainer, Flexible connector, Pressure gauge และ Thermometer จำนวน 1 รายการ

3.3 งานจัดจัดหาท่อเหล็กขนาด 8 นิ้ว ขนาด 6 นิ้ว ข้อต่อ และข้องอต่างๆ จำนวน 1 รายการ

- 3.4 งานจัดหาสายเคเบิลงานปรับปรุงระบบน้ำหล่อเย็น จำนวน 1 รายการ
- 3.5 งานออกแบบและจัดหาอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดแผ่น จำนวน 1 ชุด
- 3.6 งานออกแบบและจัดหาตู้เมนสวิตช์สำหรับ CH-1.1&1.2, CH-1.3 และเครื่องสูบน้ำ CWP-1&2 จำนวน 3 ชุด
- 3.7 งานออกแบบและประกอบสร้างถัง Buffer tank ขนาด 5 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 รายการ
- 3.8 งานคำนวณออกแบบ และก่อสร้างโรงเรือนหลังคาเมทัลชีทสำหรับติดตั้งถัง Buffer tank เครื่องสูบน้ำ CWP-1&2 และอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดแผ่น HE-4 และติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่าง จำนวน 1 งาน
- 3.9 งานติดตั้งตู้เมนสวิตช์สำหรับ CH-1.1&1.2, CH-1.3 และเครื่องสูบน้ำ CWP-1&2 และติดตั้งถัง Buffer tank และอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน HE-4 จำนวน 1 งาน
- 3.10 งานปรับปรุงตู้เมนสวิตช์ AMCC-1 และเดินสายเมนไปยังตู้เมนสวิตช์ CH-1.1&1.2 และตู้เมนสวิตช์ CH-1.3 จำนวน 1 งาน
- 3.11 งานปรับปรุงตู้เมนสวิตช์ AMCC-2 และเดินสายเมนไปยังตู้เมนสวิตช์ CWP-1&2 จำนวน 1 งาน
- 3.12 งานรื้อถอนเครื่องทำเย็นเดิมขนาด 250 ตัน และเคลื่อนย้ายไปเก็บในสถานที่ ที่ทางสถาบันฯ จัดหาไว้ให้ จำนวน 1 งาน
- 3.13 งานติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็น CH-1.1&1.2 และ CH-1.3 จำนวน 1 งาน
- 3.14 งานปรับปรุงแนวการเดินท่อน้ำเย็นด้าน Chilled side ของเครื่องทำน้ำเย็น CH-1.1&1.2, CH-1.3 และ CH-2 ใหม่ จำนวน 1 งาน
- 3.15 งานปรับปรุงแนวการเดินท่อน้ำหล่อเย็นด้าน Condenser side ของเครื่องทำน้ำเย็น CH-1.1&1.2, CH-1.3 และ CH-2 ใหม่ จำนวน 1 งาน
- 3.16 งานปรับปรุงแนวการเดินท่อน้ำหล่อเย็นด้าน Primary loop ของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดแผ่น HE-1, HE-2 และ HE-3 ใหม่ จำนวน 1 งาน
- 3.17 งานย้ายเครื่องสูบน้ำ CTWP-3 (เปลี่ยนป้ายชื่อเป็น CWP-1) และ CTWP-4 (เปลี่ยนป้ายชื่อเป็น CWP-2) และปรับปรุงแนวการเดินท่อน้ำด้านน้ำขาเข้าและขาออกของเครื่องสูบน้ำทั้งสองชุดใหม่ จำนวน 1 งาน
- 3.18 งานหุ้มฉนวนเครื่องสูบน้ำ CWP-1 และ CWP-2 อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดแผ่น HE-1, HE-3, HE-4 และถัง Buffer tank จำนวน 1 งาน
- 3.19 งานหุ้มฉนวนท่อน้ำเย็น วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ พร้อมหุ้มครอบด้วยแจ็กเก็ตอลูมิเนียมหรือสแตนเลส ความหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร จำนวน 1 งาน
- 3.20 งานทดสอบ ตรวจวัด วิเคราะห์ ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็น และปรับแก้การทำงานระบบต่างๆ จำนวน 1 งาน

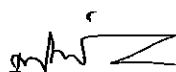
4 มาตรฐานและข้อบังคับ (Standards and Codes)

งานออกแบบและติดตั้งระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐานและข้อบังคับฉบับล่าสุด ดังต่อไปนี้

ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineer

AMCA – Air Movement and Control Association

ASTM – American Society of Testing Materials



ARI – Air Conditioning and Refrigeration Institute
ASME – American Society of Mechanical Engineering
JIS – Japanese Industrial Standard
NEC – National Electric Code
NEMA – National Electrical Manufacturers Association
SMACNA – Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association
TIS – Thai Industrial Standard
UL – Underwriter Laboratories
พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานพ.ศ. 2535

งานออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า ให้เป็นไปตามมาตรฐานและข้อบังคับฉบับล่าสุดดังต่อไปนี้

วสท. – วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
กฟผ. – การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
มอก. – มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
NEMA – National Electrical Manufacturers Association
NEC – National Electrical Code
VDE – Verband Deutscher Elektro Techinker
IEC – International Electrotechnical Commission
IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers
พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานพ.ศ. 2535

5 คุณสมบัติของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller)

เนื่องจากทางสถาบันฯ มีข้อจำกัดด้านพื้นที่การติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็น และมีวัตถุประสงค์ต้องการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในส่วนเครื่องทำน้ำเย็นของระบบปรับอากาศอาคารแสงสยามให้ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ต่อปี รวมถึงเครื่องทำน้ำเย็นต้องสามารถนำมาต่อขนานเพิ่มได้ในอนาคต เพื่อรองรับโหลดของอาคารปฏิบัติการแสงสยามและเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นเครื่องทำน้ำเย็นต้องมีคุณสมบัติที่เทียบเท่าหรือดีกว่าคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.1 ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องทำน้ำเย็น เช่น คอมเพรสเซอร์, Evaporator, Condenser, ตัวควบคุมการปฏิบัติงานและอุปกรณ์อื่นๆ จะต้องติดตั้งอยู่ใน Modular เดียวกัน ตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็นกำหนด ซึ่งแต่ละ Modular สามารถต่อเชื่อมกับ Modular อื่นได้ในกรณีที่ต้องการเพิ่มขนาดทำความเย็น

5.2 คอมเพรสเซอร์ของเครื่องทำน้ำเย็นจะต้องเป็นชนิด Centrifugal Turbocor ที่มีค่าประสิทธิภาพไม่เกิน 0.65 kW/TR ที่ภาระการทำความเย็น 100% และค่าประสิทธิภาพไม่เกิน 0.35 kW/TR ที่ภาระการทำความเย็น 20% ของสารทำความเย็นระบบ R-134A เทียบเท่าหรือดีกว่า (สำหรับภาระการทำความเย็น 100% ของระบบทำความเย็น R-134A อุณหภูมิน้ำเข้า Evaporator 55°F และอุณหภูมิน้ำออกจาก Evaporator



45°F) โดยพิจารณาจากเอกสารข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็น และจะต้องประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2.1 คอมเพรสเซอร์ชนิด Centrifugal Turbocor จะต้องเป็นชนิด Two Stage Centrifugal ที่มีใบพัดและเพล่าใบพัดทำจากโลหะผสมอลูมิเนียม

5.2.2 ใบพัดและเพล่าใบพัดของคอมเพรสเซอร์เท่านั้นเป็นส่วนที่มีการเคลื่อนที่โดยเคลื่อนที่แบบหมุนลอยอยู่เหนือ Bearing ที่ถูกทำให้เป็นแม่เหล็กด้วยระบบควบคุมแบบ Digital พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดตำแหน่งเพล่าใบพัดตรงบริเวณ Bearing

5.2.2.1 ในระหว่างการหมุนของเพล่าใบพัดของคอมเพรสเซอร์พลังงานแม่เหล็กจะยกเพล่าให้หมุนลอยอยู่ในอากาศอย่างสมบูรณ์ เพื่อเป็นการกำจัดแรงเสียดทานของการสัมผัสระหว่างโลหะ ทำให้ไม่ต้องใช้น้ำมันหล่อลื่น

5.2.2.2 อุปกรณ์ตรวจวัดตำแหน่งเพล่าใบพัดจะส่งข้อมูลตำแหน่งให้ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ในการปรับตำแหน่งเพล่าอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาที่เพล่ามีการหมุน โดยจะปรับให้ตรงตามค่าที่ผู้ผลิตออกแบบไว้

5.2.3 คอมเพรสเซอร์ต้องสามารถปรับความเร็วรอบได้ และจะต้องติดตั้งมาพร้อมกับ Bearing โดยโรงงานผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็น

5.2.3.1 คอมเพรสเซอร์จะถูกควบคุมความเร็วรอบ โดยอุปกรณ์ปรับความถี่ (VFD) และใช้งานกับระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ สามเฟส 50 เฮิร์ตซ์

5.2.3.2 ขดลวดมอเตอร์ของคอมเพรสเซอร์ ต้องติดตั้งระบบป้องกันความร้อนเกินอยู่ภายในมอเตอร์

5.2.4 Expansion valve ต้องควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มีเสถียรภาพควบคุมการไหลของสารทำความเย็น

5.3 Evaporator และ Condenser เป็นชนิด Braze plated heat exchanger ใช้แผ่นโลหะทองเหลือง ในการแลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงและมีขนาดเล็กและพื้นที่ในการติดตั้งน้อย

5.4 อุปกรณ์เสริมอื่นๆ ของเครื่องทำน้ำเย็นต้องมีตามมาตรฐานผู้ผลิต แต่ต้องไม่น้อยกว่ารายละเอียดดังต่อไปนี้

5.4.1 ระบบควบคุมการเริ่มทำงานหรือเดินเครื่อง (Starter control) ต้องเป็นแบบ Soft-starting

5.4.2 และสามารถใช้ในการควบคุมความถี่ช่วยเสริมในการเริ่มเดินเครื่อง เพื่อให้สามารถลดกระแสไฟฟ้าในช่วงเริ่มเดินเครื่องให้ต่ำ

5.4.3 ระบบการควบคุมประสิทธิภาพเครื่องทำน้ำเย็นจะทำงานโดยการปรับปริมาณสารทำความเย็นและความเร็วรอบมอเตอร์ของคอมเพรสเซอร์ให้ทำงานร่วมกันอย่างเหมาะสม เพื่อควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นให้คงที่ ระบบควบคุมต้องเป็น Microprocessor แบบอัตโนมัติ หรือระบบดิจิทัลแบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมทั้งมีจอภาพ LCD หรือ VGA แบบ Touch screen และสามารถควบคุมหรือปรับการทำความเย็นจาก 100% ถึงค่าต่ำสุด ภายใต้สถานการณ์ที่ อุณหภูมิน้ำเข้า Condenser คงที่ได้โดยไม่เกิด Surge เกิดขึ้นในระบบ

ตรงจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็นและผ่านการทดสอบตามมาตรฐานสากล

5.4.5 อุปกรณ์ควบคุมความปลอดภัยต้องเป็นระบบ Microprocessor หรือระบบดิจิทัลแบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ที่ทำงานอย่างอัตโนมัติและต้องไม่มีข้อผิดพลาด โดยการตรวจสอบสถานะพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้คอมเพรสเซอร์ หากมีการสูญเสียพลังงานหรือไม่มีพลังงานจ่ายให้คอมเพรสเซอร์ ระบบจะสามารถสับการทำงานของมอเตอร์ไปสู่โหมดเครื่องกำเนิดหรือโหมดการผลิตพลังงานด้วยเทคโนโลยี Bipolar transistor ด้วยวิธีนี้สามารถมีพลังงานช่วยให้คอมเพรสเซอร์หยุดการทำงานอย่างปลอดภัย หรือ Safety Shut-down ทั้งในสภาวะปกติ และในสภาวะผิดปกติ เช่น ความดันน้ำมันที่ต่ำมากอุณหภูมิที่ต่ำมากของน้ำเย็นความดันคอมเพรสเซอร์สูงมากความดันสารทำความเย็นที่ต่ำมากอุณหภูมิมอเตอร์สูง ฯลฯ เพราะพลังงานจลน์ของใบพัดและเพลาลูกเบี้ยวเปลี่ยนให้เป็นพลังงานไฟฟ้า และถูกใช้ในการยกใบพัดและเพลาลูกเบี้ยวให้ลอยและค่อยๆ หยุดหมุนอย่างปลอดภัยโดยไม่มีแรงเสียดทานใด

5.4.6 ระบบควบคุมการทำงานและระบบท่อ จะต้องประกอบอย่างสมบูรณ์จากโรงงานผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็นและประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมอย่างน้อยดังนี้ สวิตช์แยกจากระบบพลังงานอัตโนมัติอุปกรณ์เริ่มต้นเครื่องและควบคุมต่างๆ เช่น อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ น้ำเย็น และอุปกรณ์วัดค่าอุณหภูมิ น้ำเย็น และน้ำ Condenser อุปกรณ์ควบคุมกระแสไฟเกินของมอเตอร์อุปกรณ์ควบคุม Bearing อุปกรณ์ควบคุมความเร็วอุปกรณ์ตรวจวัดค่า RPM อุปกรณ์ควบคุมการทำความเย็นอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ ความเร็ว กระแสไฟฟ้าเกิน กระแสไฟฟ้าลัดวงจรของมอเตอร์อุปกรณ์ควบคุมการหยุดเครื่องในสภาวะปกติ และในสภาวะผิดปกติ เช่น สารทำความเย็นอุณหภูมิที่ต่ำมากสารทำความเย็นมีความดันสูงมากน้ำมีอุณหภูมิที่ต่ำมาก

5.4.7 ระบบควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ทุกตัวโดยรวมเป็นแบบดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์จะทำการตรวจสอบ และควบคุมอย่างคอมเพรสเซอร์ทุกตัวต่อเนื่องควบคุมให้คอมเพรสเซอร์ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในแต่ละช่วงการทำความเย็นหรือภาระโหลดต่างๆ

5.4.8 คอมเพรสเซอร์ทุกตัวจะแยกระบบการจ่ายพลังงานที่สามารถทำให้ ขณะที่คอมเพรสเซอร์บางตัวอยู่ในสถานะซ่อมบำรุง แต่คอมเพรสเซอร์ตัวที่เหลืออยู่สามารถทำงานได้เป็นปกติ

5.5 ต้องมีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่เชื่อมต่อพร้อมทั้งซอฟต์แวร์การสื่อสารสำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ หรือ Smart phone เพื่อตรวจสอบอุปกรณ์ที่ชำรุดภายในเครื่องทำน้ำเย็น

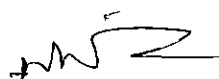
6 ท่อน้ำเย็นและฉนวนหุ้ม

ท่อน้ำเย็นจะต้องเป็นท่อเหล็กกล้าดำ (Black steel pipe) ผลิตตามมาตรฐาน ASTM A53 เกรด A Schedule 40 ข้อต่อข้องอเป็นแบบต่อเชื่อมใช้กับระบบท่อน้ำเย็นพร้อมอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนซึ่งผลิตตามมาตรฐาน ASTM ฉนวนต้องเป็นชนิดไม่ลามไฟความหนาแน่น 3-6 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต (48-96 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (Thermal conductivity, k) ไม่เกิน 0.037 Watt/mK ที่ 24°C การดูดซึมน้ำไม่เกิน 5% ต่อน้ำหนักของฉนวนความหนาของฉนวนสำหรับท่อขนาดต่างๆ ให้เป็นดังนี้

ท่อขนาด 1/2 นิ้ว – 1 1/2 นิ้วหุ้มด้วยฉนวนหนา 1 นิ้ว (25 มม.)

ท่อขนาด 2 นิ้ว – 3 นิ้วหุ้มด้วยฉนวนหนา 1 1/2 นิ้ว (37 มม.)

ท่อขนาด 4 นิ้วและใหญ่กว่าหุ้มด้วยฉนวนหนา 2 นิ้ว (50 มม.)



ท่อขนาด 4 นิ้วและใหญ่กว่าหุ้มด้วยฉนวนหนา 2 นิ้ว (50 มม.)
รอยต่อรอยผ่าของฉนวนจะต้องประสานด้วยน้ำยาเชื่อมฉนวนตามคำแนะนำของโรงงานผู้ผลิตฉนวนเท่านั้น และ
ฉนวนให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Aeroflex, Maxflex, Armaflex หรือเทียบเท่า

สำหรับระยะห่างของแต่ละ Hanger และ Support ต้องมีระยะห่างไม่เกิน 3 เมตร ต้องเผื่อระยะการปรับ
Hanger ไว้ 2 นิ้ว (50 มม.) ตามแนวดิ่งฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็นบริเวณ Hanger และ Support ให้ใช้ฉนวนแข็งชนิด
Neoprene Rubber ความหนาของฉนวนแข็งนี้ให้มีความหนาสอดคล้องกับความหนาของฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็น
บริเวณนั้น

สำหรับการต่อท่อน้ำเย็นเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ เช่นวาล์วควบคุมจะต้องต่อให้สามารถถอดซ่อมแซมหรือ
เปลี่ยนอุปกรณ์ได้ง่ายเช่นใช้หน้าแปลนหรือใช้เกลียวหรือใช้ยูเนียนช่วยบริเวณเกลียวให้ใช้ Teflon tape พันรอบ
เกลียวและเมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้วควรให้เกลียวท่อเหลือไว้พอประมาณ

7 ท่อน้ำระบายความร้อน Condenser

7.1 ท่อน้ำ Condenser จะต้องเป็นท่อเหล็กกล้าดำ (Black steel pipe) ผลิตตามมาตรฐาน ASTM A53
เกรด A Schedule 40 ข้อต่อข้องอเป็นแบบต่อเชื่อมพร้อมอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งจะต้องเป็นของใหม่ไม่
เคยผ่านการใช้งานมาก่อนซึ่งผลิตตามมาตรฐาน ASTM

7.2 การทาสีท่อน้ำ Condenser กรณีเป็นท่อเดิมให้ลอกสีท่อน้ำด้วยน้ำยาลอกสีและขัดด้วยกระดาษทราย
เพื่อกำจัดสีเก่าและสนิมออกจากท่อน้ำแล้วจึงค่อยทาสีป้องกันสนิม โดยงานทาสีท่อน้ำให้ทาน้ำยากันสนิม TOA
RUST CONVERTOR จำนวน 1 รอบ แล้วทาสีรองพื้นกันสนิมด้วยสี CHUGOKU UMEGUARD HS SILVER หรือ
TOA TOP TECH จำนวน 1 รอบ และทาสีทับหน้าด้วยสี CHUGOKU UNY MARINE HS หรือ TOA TOP
GUARD จำนวน 2 รอบ และทำสัญลักษณ์ที่ท่อตามแบบที่ทางสถาบันฯ เป็นผู้กำหนดให้

8 วาล์วควบคุมและวาล์วอัตโนมัติต่างๆ

วาล์วควบคุมและวาล์วอัตโนมัติต่างๆ ที่นำมาใช้ในงานครั้งนี้จะต้องสามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อย
150 Psig (10 Bar)

8.1 Gate Valve ให้ใช้ยี่ห้อ Crane, Kitz, Toyo, Nibco หรือเทียบเท่า

สำหรับท่อน้ำเย็นขนาดไม่เกิน 2 ½ นิ้ว (62.5 มม.) ให้ใช้เป็นชนิด Non-rising stem with inside screw
ส่วน Bonnet และ Body connection เป็นชนิด Bolted bonnet หรือ Screwed bonnet ตัว Body ทำจาก
โลหะบรอนซ์หล่อบริเวณต่อเข้ากับท่อเป็น Screwed end ต้องเลือกใช้ชนิดคุณภาพดี

8.2 Butterfly Valve ให้ใช้ยี่ห้อ Crane, Kitz, Toyo, Nibco หรือเทียบเท่า

ตัว Body เป็น Cast iron ตัว Disc เป็น Aluminum bronze หรือ Stainless steel สามารถทนความ
ดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 Psig (10 bar) Connection เป็นหน้าแปลน และ Butterfly valve ขนาดตั้งแต่ 6
นิ้ว (150 มม.) ขึ้นไปให้ใช้ชนิด Gear type สำหรับขนาด 3 นิ้ว – 5 นิ้ว (75 มม. – 125 มม.) ให้ใช้รุ่นโยกธรรมดา

8.3 Check Valve ให้ใช้ยี่ห้อ ValMatic, Trw Mission, Metraflex หรือเทียบเท่า

Type	: Wafer Type Non-Slam, Silent Operating
Body	: Cast Iron

Case	: Diecast aluminumขนาดยาว 9 นิ้ว
Stem	: Brass ขนาดยาว 3.5 นิ้ว
Tube	: เป็นแบบ Lens สามารถมองดูได้ง่าย
Window	: Acrylic plastic
Scale Range	: ประมาณ 30-200 องศาฟาเรนไฮต์ (0-100 องศาเซลเซียส)

8.9 Automatic Air Vent ให้ใช้ยี่ห้อ Metraflex, Armstrong, Val Matic หรือเทียบเท่า

ติดตั้งบริเวณจุดสูงสุดของท่อ Riser สำหรับขนาดท่อต่อเข้า Automatic air vent ให้ใช้ขนาด 3/4 นิ้ว

บริเวณท่อเข้า Automatic air vent ผู้รับจ้างจะต้องติด Ball valve ให้ด้วยและ Automatic air vent ให้เลือกใช้ชนิด Direct acting float type ตัว Body เป็นเหล็กหล่อตัว Lever frame, Seat, Float และ Float arm เป็นสแตนเลส

9 การเชื่อมต่อท่อน้ำ

9.1 การต่อแบบเกลียว

การต่อท่อแบบเกลียวต้องเป็นแบบ Taper thread ตามมาตรฐานมอก. มีจำนวนเกลียวไม่น้อยกว่า 5 เกลียวใช้น้ำยา Permatex หรือ Teflon tape ก่อนต่อท่อจะต้องทำการคว้านลบคมปลายท่อและทำความสะอาดให้เรียบร้อย

9.2 การต่อแบบเชื่อม

การต่อท่อแบบเชื่อมโดยทั่วไปจะต้องใช้แบบ Butt Welding ด้วยเครื่องเชื่อมไฟฟ้าตามมาตรฐาน AWS Standard ก่อนเชื่อมจะต้องลบมุมปลายท่อแนวต่อจะต้องได้ฉากกับแนวศูนย์กลางท่อการเชื่อมต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอและเรียบร้อย

9.3 การต่อแบบหน้าแปลน

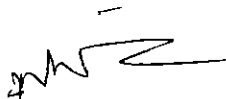
หน้าแปลนแบบเชื่อมจะต้องเป็นหน้าแปลนสำเร็จรูปจากโรงงานมาตรฐานมีหน้าเรียบยึดจับแน่นด้วย Bolt & Nut จำนวนและตำแหน่งตามมาตรฐานของ ASTM มีประเก็นหนา 1/16 นิ้วแบบ Asbestos หรือ Rubber gasket สอดระหว่างกลาง Bolt & Nut จะต้องทำด้วยโลหะ

9.4 การติดตั้งท่อน้ำ

ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งท่อน้ำและอุปกรณ์ตามที่กำหนดใน Shop drawing ที่ได้พิจารณาเห็นชอบแล้วการเดินท่อจะต้องเรียบร้อยไม่มีปัญหาขัดแย้งกับงานระบบอื่นและถูกต้องตามหลักวิชาการ

10 อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดแผ่น (Plate Heat Exchanger)

อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดแผ่น HE-4 แผ่นเพลทเป็นสแตนเลสเกรดไม่ต่ำ SUS316 ทนแรงดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 บาร์ อุณหภูมิใช้งานอยู่ในช่วง 5 – 60 องศาเซลเซียส ที่อัตราการไหลของน้ำสูงสุด 3,000 ลิตรต่ออนาที และแรงดันรูดต้องไม่เกิน 1 บาร์ โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการคำนวณออกแบบและลงนามรับรองรายการคำนวณออกแบบ อุปกรณ์ และประสิทธิภาพ โดยสามัญวิศวกรเครื่องกลให้ทางสถาบันฯ อนุมัติ ก่อนจัดหาและติดตั้ง ให้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ของ VICARB หรือ VITHEM หรือดีกว่า



11 ถัง Buffer Tank

ทำจากสแตนเลสเกรด 304 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 5 ลูกบาศก์เมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร (อ้างอิงแบบจากถังน้ำหล่อเย็นของสถาบันฯ ในส่วนของวงกบเก็บอิเล็กทรอนิกส์ Storage Ring)

12 อุปกรณ์ต่างๆ ที่ทางสถาบันฯ เป็นผู้จัดหาและเตรียมการไว้ให้

12.1 3-Way Motorized Control Valve, Size 6"	จำนวน 4 ชุด
12.2 RTD Temperature Sensor (Azbil/Yamatake)	จำนวน 24 ชุด
12.3 Temperature Controller (Azbil/Yamatake)	จำนวน 18 ชุด
12.4 Inverter (ABB)	จำนวน 2 ชุด

13 ตู้เมนสวิตช์สำหรับเครื่องทำน้ำเย็น CH-1.1&1.2 และ CH-1.3

13.1 ตู้ MDB Indoor ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Tamco หรือ Denco หรือที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า เป็นตู้สำหรับจ่ายกระแสภายในอาคาร แต่ละตู้สามารถประกอบต่อกันเป็นตู้ขนาดใหญ่ได้ ฐานตู้ผลิตจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ฝาด้านข้างตัวตู้ต้องมีช่องระบายอากาศ สำหรับประตูและฝาด้านข้างผลิตด้วยเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร มีแผ่นปิดช่องเข้าสายไฟบริเวณด้านบน และตัวตู้พ่นด้วยสีครีมน้ำเงิน RAL7032 ขนาดไม่เล็กกว่า 800 (กว้าง) x 2100 (สูง) x 800 (ลึก) มิลลิเมตร

13.2 อุปกรณ์ตัดตอน ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ ABB, Schneider, Square D หรือที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

13.3 มิเตอร์วัดค่าพลังงานไฟฟ้าแบบดิจิทัล ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Schneider หรือ Square D และมีพอร์ตสื่อสารสามารถนำเมื่อเชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์ระบบเดิมที่ทางสถาบันฯ ใช้งานอยู่ได้

14 ตู้เมนสวิตช์สำหรับปั๊ม CWP-1&2

14.1 ตู้ MDB Outdoor ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Tamco หรือ Denco หรือที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า เป็นตู้เหล็กกันน้ำ IP45 ประตู 2 ชั้น มีช่องกระจกไว้ที่ประตูด้านหน้า ผลิตจากเหล็กแผ่นพับขึ้นรูปหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร เสริมความแข็งแรงด้วยการเชื่อมโครงภายในหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ขนาดไม่เล็กกว่า 1600 (กว้าง) x 1800 (สูง) x 800 (ลึก) มิลลิเมตร

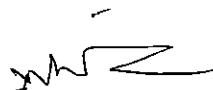
14.2 อุปกรณ์ตัดตอน ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ ABB, Schneider, Square D หรือที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

14.3 มิเตอร์วัดค่าพลังงานไฟฟ้าแบบดิจิทัล ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Schneider หรือ Square D และมีพอร์ตสื่อสารสามารถนำเมื่อเชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์ระบบเดิมที่ทางสถาบันฯ ใช้งานอยู่ได้

15 ระบบไฟฟ้า

15.1 ระบบไฟฟ้าเป็นระบบ 3 เฟส 4 สาย 380/220 โวลต์ 50 เฮิร์ต

15.2 ระบบสีของสายไฟให้เป็นดังนี้ เฟส A สีน้ำตาล เฟส B สีดำ เฟส C สีเทา นิวทรัล (N) สีฟ้า และกราวด์ (G) สีเขียวหรือสีเขียวแถบเหลือง การต่อลงดินของระบบไฟฟ้าและบริเวณต่างๆ ต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าและ วสท.



15.3 สายไฟฟ้าทั้งหมดที่ติดตั้งภายในและภายนอกอาคารต้องผลิตตามมาตรฐาน มอก. 11-2553 หรือฉบับล่าสุด หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น

15.4 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า และรางเดินสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน วสท. ฉบับล่าสุด

15.5 ท่ออ่อน (Flexible Conduit) ที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นแบบกันน้ำ

15.6 สายไฟฟ้าให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ BCC, Thai Yazaki, Phelps dodge หรือเทียบเท่า

15.7 รางเดินสายเคเบิลให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Tamco, Denco, TIC, KJL หรือเทียบเท่า

15.8 ท่อร้อยสายไฟฟ้าให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Panasonic, Nippon, Union, Arrow Pipe หรือเทียบเท่า

16 โรงเรือนหลังคาเมทัลชีท

16.1 แผ่นหลังคาเมทัลชีทชนิดมีฉนวนกันความร้อน ความหนาไม่น้อยกว่า 0.30 มิลลิเมตร สีแดงอิฐ

16.2 เสาเหล็กรองรับโครงหลังคาแบบเป็นเหล็กชุบกัลวาไนซ์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 4 นิ้ว มีความหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร

16.3 โครงหลังคาเหล็กให้ออกแบบเป็นเหล็กชุบกัลวาไนซ์ มีความหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร

17 ฝีมือช่าง

ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิศวกร ช่างฝีมือและหัวหน้างานคนงานซึ่งชำนาญงานมีฝีมือดีมีทักษะสูงและมีจำนวนเพียงพอทำการติดตั้งเพื่อให้งานแล้วเสร็จภายในกรอบเวลาที่กำหนด และพร้อมที่จะปฏิบัติงานเมื่อได้รับคำสั่งจ้างได้โดยทันทีถ้าปรากฏผลงานว่ามีคุณภาพไม่ดีตามการวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และไม่มีข้อแม้ใดๆ ทั้งสิ้น

สำหรับช่างไฟฟ้า และช่างเชื่อมต้องมีใบวุฒิบัตรของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน อย่างน้อยจำนวนสาขาละ 2 คน ส่งให้เจ้าหน้าที่ของทางสถาบันฯ ให้ความเห็นชอบก่อนจึงจะสามารถเข้าดำเนินการทำงานได้

18 การดำเนินงาน

18.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอ Shop Drawing และรายการวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ทั้งหมดให้ทางสถาบันฯ อนุมัติก่อนดำเนินการจัดหา และทำการติดตั้ง

18.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำและนำเสนอแผนการดำเนินงานให้สถาบันฯ อนุมัติก่อนดำเนินงานจริง

19 คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

19.1 ผู้เสนอราคาต้องจดทะเบียนนิติบุคคลที่ประกอบธุรกิจด้านเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) มาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี จนถึงวันประกวดราคาจ้าง

19.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพรับจ้างประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ (บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ)

19.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการหรือหน่วยงานตามกฎหมาย และได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือเป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการหรือเป็นผู้ที่ห้ามเข้าเสนอราคาหรือห้ามเข้าติดต่อใดๆ กับสถาบันฯ หรือเป็นผู้ที่ไม่ปฏิบัติตามข้อตกลงในสัญญาใดๆ กับสถาบันฯ จนถูกบอกเลิกสัญญา

19.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

19.5 ผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรโยธา วิศวกรเครื่องกลมีวุฒิไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกร และวิศวกรไฟฟ้า มีวุฒิไม่ต่ำกว่าภาคีวิศวกร ลงนามเป็นผู้ออกแบบ รับรองแบบรับรองอุปกรณ์ และควบคุมงานก่อสร้าง

19.6 ผู้เสนอราคาจะต้องมีผลงานในการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็น หรืองานที่มีลักษณะเดียวกัน ให้กับหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานเอกชนที่มีความน่าเชื่อถือ ที่มีมูลค่าของสัญญาไม่น้อยกว่า 5,000,000.- (ห้าล้านบาทถ้วน) ซึ่งเป็นผลงานย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันยื่นซองเอกสารประกวดราคา โดยแสดงเอกสารสัญญาหรือเอกสารรับรองผลงานนั้น แนบมาพร้อมการยื่นซองประกวดราคา

19.7 ผู้สนใจเสนอราคาจำเป็นต้องมารับฟังคำชี้แจงแบบในวันที่สถาบันฯ กำหนด หากไม่มารับฟังคำชี้แจงแบบในวันดังกล่าว ให้ถือว่าสละสิทธิ์การประกวดราคาในครั้งนี้

20 ระยะเวลาดำเนินการ

ดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาจัดจ้าง

21 วงเงินงบประมาณ

วงเงินงบประมาณเป็นเงินทั้งสิ้น 23,500,000.00 บาท (ยี่สิบสามล้านบาทถ้วน)

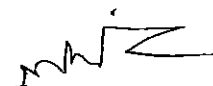
22 เงื่อนไขการชำระเงิน

สถาบันฯ จะแบ่งจ่ายเป็นงวด ตามที่สถาบันฯ และผู้รับจ้างตกลงกัน

23 การส่งมอบงาน

23.1 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบหนังสือคู่มือ Instruction Manual ทั้งฉบับภาษาไทยและฉบับภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 1 ชุดและหนังสือ Part Catalog แก่ผู้ว่าจ้างพร้อมทั้งอบรมการใช้งานและการตรวจเช็คดูแลบำรุงรักษาให้กับเจ้าหน้าที่ของทางสถาบันฯ

23.2 ผู้รับจ้างต้องส่งแบบติดตั้งงานจริงพิมพ์ด้วยกระดาษขนาด A3 จำนวน 3 ชุด และเขียนลงในแผ่น CD เป็นไฟล์ AutoCAD จำนวน 2 แผ่นเช่นเดียวกับแบบรับรองอุปกรณ์และรับรองแบบเป็นผู้ออกแบบและควบคุมงานก่อสร้างโดยสามัญวิศวกรโยธาสามัญวิศวกรเครื่องกล และภาคีวิศวกรไฟฟ้า/สามัญวิศวกรไฟฟ้า



23.3 ผู้รับจ้างจะต้องทดลองเดินเครื่องทำน้ำเย็นให้เป็นที่เรียบร้อยก่อนส่งมอบงานอย่างน้อย 3 วันจนกว่าจะได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างหากมีข้อผิดพลาดอันเนื่องมาจากการทำงานของอุปกรณ์ใดก็ตามผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีโดยเร็วโดยผู้รับจ้างเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

23.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็นตามหลักวิชาการภายหลังการติดตั้งแล้วเสร็จเพื่อแสดงให้เห็นว่าการทำงานถูกต้องตามแบบและรายการที่กำหนดโดยมีผู้แทนของทางสถาบันฯ เข้าร่วมในการทดสอบและต้องมีผลการทดสอบที่ผ่านเกณฑ์กำหนดแล้วจัดทำรายงานสรุปผลการตรวจวัดทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาเครื่องมืออุปกรณ์การทดสอบและเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการทดสอบนี้ทั้งหมด

23.5 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการล้างระบบ และตรวจสอบรอยรั่วของระบบท่อน้ำด้วยวิธีอัดแรงดันน้ำ (Hydrostatic Test) ขนาดแรงดันน้ำไม่น้อยกว่า 10 บาร์เกจ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที หรือทดสอบด้วยวิธีการอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

24 การรับประกันและบริการหลังส่งมอบงาน

24.1 ผู้รับจ้างต้องมีการรับประกันผลงานและอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วนของเครื่องทำน้ำเย็นไม่น้อยกว่า 5 ปี

24.2 ผู้รับจ้างต้องมีบริการตรวจสอบเครื่องทำน้ำเย็นอย่างน้อย 1 ครั้ง ทุกๆ 3 เดือน ตลอดช่วงระยะเวลาประกัน 5 ปี โดยผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็น หรือผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็น

24.3 ผู้รับจ้างต้องมีบริการตรวจสอบและการปรับตำแหน่ง Magnetic bearing ทุกๆ 12 เดือน ในช่วงระยะเวลาการรับประกัน 5 ปี และส่งผลการตรวจสอบ โดยผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็นหรือผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็น

24.4 ในช่วงระยะเวลาการรับประกันนี้หากพบความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์หรือระบบการทำงานขัดข้องไม่สามารถใช้งานได้ ซึ่งไม่ได้เกิดจากสถาบันฯ เป็นผู้กระทำ ผู้รับจ้างต้องส่งช่างเข้ามาดำเนินการตรวจสอบภายในระยะเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากที่ได้รับการแจ้งจากผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง โดยทางโทรศัพท์ หรือทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรือเป็นหนังสือแจ้งบอกกล่าว โดยค่าใช้จ่ายผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น



บัญชีแสดงปริมาณเนื้องาน (B.O.Q)
งานจ้างเหมาปรับปรุงระบบน้ำหล่อเย็นและเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นอาคารปฏิบัติการแสงสยาม

ลำดับที่	รายการวัสดุและอุปกรณ์	จำนวน	หน่วย
หมวดงานระบบปรับอากาศและงานเครื่องกล			
1	Oil Free Magnetic Bearing Chiller 150 ตัน แบบ Modular	3	ชุด
2	Black Steel Pipe, ASTM A53,เกรด A, SCH40 ขนาด 8 นิ้ว	1	รายการ
3	ข้อต่อ ข้องอ และหน้าแปลน ขนาด 8 นิ้ว	1	รายการ
4	Black Steel Pipe, ASTM A53,เกรด A, SCH40 ขนาด 6 นิ้ว	1	รายการ
5	ข้อต่อ ข้องอ และหน้าแปลน ขนาด 6 นิ้ว	1	รายการ
6	Butterfly Valve ขนาด 8 นิ้ว	12	ตัว
7	Strainer ขนาด 8 นิ้ว	2	ตัว
8	Flexible Connector ขนาด 8 นิ้ว	8	ตัว
9	Check Valve ขนาด 8 นิ้ว	3	ตัว
10	Butterfly Valve ขนาด 6 นิ้ว	20	ตัว
11	Strainer ขนาด 6 นิ้ว	6	ตัว
12	Flexible Connector ขนาด 6 นิ้ว	24	ตัว
13	Check Valve ขนาด 6 นิ้ว	6	ตัว
14	Pressure Gauge	36	ตัว
15	Thermometer พร้อม Thermowell	23	ชุด
16	Plate Heat Exchanger	1	ชุด
17	Buffer Tank ขนาด 5 ลบ.ม.	1	รายการ
หมวดงานโยธา			
18	งานออกแบบก่อสร้างโรงเรือนโครงเหล็กชุบสังกะสีหลังคามทัลชีท	1	งาน

หมายเหตุ :

- รายการอุปกรณ์ลำดับที่ 6 ถึง 12 ให้เลือกใช้อุปกรณ์เดิมบางส่วนจากระบบเดิมที่รื้อถอน โดยทางสถาบันฯ เป็นผู้คัดเลือกให้ เพื่อให้งานแล้วเสร็จตามขอบเขตงาน
- ผู้รับจ้าง ต้องรับผิดชอบค่าวัสดุอุปกรณ์เพิ่มเติม กรณีจำเป็นต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์มากกว่าที่กำหนดไว้ใน BOQ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามขอบเขตงาน



(ต่อ)

ลำดับที่	รายการวัสดุและอุปกรณ์	จำนวน	หน่วย
หมวดงานระบบไฟฟ้า			
19	สายเคเบิล 120 ตร.มม. ชนิด CV	1	รายการ
20	สายเคเบิล 50 ตร.มม. ชนิด IEC01 (THW)	1	รายการ
21	สายเคเบิล 35 ตร.มม. ชนิด IEC01 (THW)	1	รายการ
22	สายเคเบิล 16 ตร.มม. ชนิด IEC01 (THW)	1	รายการ
23	สายเคเบิล 6 ตร.มม. ชนิด IEC01 (THW)	1	รายการ
24	สายเคเบิล 4 ตร.มม. ชนิด IEC01 (THW)	1	รายการ
25	ตู้เมนสวิตช์ CH-1.1&1.2 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	1	ตู้
26	ตู้เมนสวิตช์ CH-1.3 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	1	ตู้
27	ตู้เมนสวิตช์ CWP-1&2 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	1	ตู้
28	โคมฟลูออเรสเซนต์ LED T8 2x16W (Philips/Osram)	6	ชุด
29	ตู้ LP 30A, 3-Ph พร้อมลูกย่อย 15A, 12-Ch (ABB/SQD/Schneider)	1	รายการ
30	ท่อร้อยสายไฟและรางเดินสายไฟ	1	รายการ
หมวดงานรื้อถอน ติดตั้ง และปรับปรุงระบบ			
31	งานรื้อถอนเครื่องทำน้ำเย็นเดิม 250 ตัน	1	ตัว
32	งานย้ายเครื่องสูบน้ำเดิม	2	ชุด
33	งานติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ ขนาด 150 ตัน	3	ชุด
34	งานติดตั้ง ปรับปรุงระบบน้ำหล่อเย็นและปรับปรุงระบบเครื่องทำน้ำเย็น	1	งาน
35	งานหุ้มฉนวนอุปกรณ์และท่อน้ำเย็นพร้อมหุ้มแจ็คเก็ต	1	งาน

หมายเหตุ : ผู้รับจ้าง ต้องรับผิดชอบค่าวัสดุอุปกรณ์เพิ่มเติม กรณีจำเป็นต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์มากกว่าที่กำหนดไว้ใน BOQ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามขอบเขตงาน

