

ขอบเขตงาน รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ
งานจ้างปรับปรุงห้องผ่าตัด ๔ และ ๕ ชั้น ๔
โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จังหวัดปราจีนบุรี

๑. วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ ให้มีระบบควบคุมอากาศ, ระบบควบคุมปริมาณลม, ระบบควบคุมอุณหภูมิ, ระบบควบคุมความชื้น และระบบควบคุมแรงดัน ให้สามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานและมีประสิทธิภาพ (ข้อ ๑๓ มาตรฐานอ้างอิง) ให้สามารถใช้งานได้ดีและเกิดประโยชน์สูงสุดในระยะยาวตามความประสงค์ของผู้ใช้งาน

๒. ข้อกำหนดการออกแบบห้อง

อากาศภายในห้องและอากาศภายนอกห้อง การควบคุมทิศทางกระแสของอากาศ (Air Pattern) แผงกรองอากาศประสิทธิภาพสูง Pre Filter, Medium Filter, Hepa Filter การควบคุมให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดพร้อมทั้งส่งสัญญาณเตือนในกรณีที่ระบบเกิดปัญหาในรูปแบบของหลอดไฟหรือสัญญาณเสียง ซึ่งมีข้อกำหนดเบื้องต้นในการออกแบบ ดังนี้

- การควบคุมปริมาณการไหลเวียนของอากาศภายในห้องให้เป็นไปตามค่ามาตรฐาน มีค่าไม่น้อยกว่า ๒๕ ACH.
- ปริมาณการเติมอากาศ ๕ ACH.
- ปริมาณการนำอากาศออก ๒ ACH.
- อุณหภูมิภายในห้อง ออกแบบให้สามารถปรับอุณหภูมิได้ในช่วง ๒๒ +/- ๒ °C
- แรงดันอากาศภายในห้องเป็นบวก ไม่น้อยกว่า ๑๐ Pa เมื่อเทียบความแตกต่างพื้นที่ข้างเคียงห้อง

๒.๑ ระบบการควบคุมแรงดันอากาศภายในห้อง

ระบบปรับอากาศ สำหรับห้อง มีแรงดันภายในห้องเป็นบวก ที่ไม่น้อยกว่า ๑๐ Pa เมื่อเทียบกับพื้นที่ข้างเคียงขณะปิดประตูหน้าต่าง โดยจะควบคุมแรงดันอากาศแบบอัตโนมัติ Positive Pressure ตามค่าที่ตั้งไว้ โดยจะปรับแต่งระบบการควบคุมแรงดันห้องสัมพันธ์กับระบบระบายอากาศให้พอเหมาะสำหรับการรักษาแรงดันอากาศในห้องให้คงที่ พร้อมติดตั้ง Air Pressure Gage แบบตัวเข็ม แสดงแรงดันอากาศภายในห้อง ที่ที่มีการควบคุมแรงดันอากาศ

๒.๒ การควบคุมปริมาณการไหลเวียนของอากาศ (Air Change per Hour)

ปริมาณการไหลเวียนของอากาศที่ไหลเข้าสู่ห้องโดยรวม (Total Air, ACH) มีปริมาณไม่น้อยกว่า ๕ ACH และมีปริมาณนำอากาศออกสู่ภายนอก อย่างน้อย ๒ ACH เป็นไปตามมาตรฐาน (ข้อ ๑๓ มาตรฐานอ้างอิง)

๒.๓ การควบคุมทิศทางกระแสของอากาศ (Air Pattern)

ทิศทางกระแสของอากาศภายในห้องกำหนดให้ลมจ่ายจากด้านบน (Supply Air) และลมกลับ (Return Air) หรือลมดูด (Exhaust Air) ตำแหน่งด้านล่างผนังภายในห้อง

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

๓.๑ จะต้องไม่เคยเป็นผู้ที่จ้างงานการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศในโรงพยาบาลของรัฐมาก่อน

๓.๒ ประกอบกิจการผลิตเครื่องปรับอากาศสำหรับงาน Clean Room หรือรับจ้างติดตั้งและบริการดูแลบำรุงรักษา อุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (Clean Room) สำหรับห้องผ่าตัด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายสุภัทร พูนเพิ่มสุขสมบัติ) (นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอุ่น)

๓.๓ ต้องมีหนังสือรับรองผลงาน งานปรับปรุงระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศห้องผ่าตัดปลอดเชื้อ (Class ๑๐,๐๐๐) สำหรับโรงพยาบาลหรือผลงานประเภทเดียวกัน ในโรงพยาบาลของรัฐที่มีขนาด ๕๐๐ เตียง ขึ้นไป ซึ่งประกอบด้วย งานสถาปัตยกรรม มีงานระบบไฟฟ้า งานระบบ สื่อสาร งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ งานระบบแก๊สทางการแพทย์ มูลค่างานไม่น้อยกว่า ๓,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สามล้านห้าแสนบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่แล้วเสร็จต่อเนื่องไม่เกิน ๕ ปี นับถึงวันยื่นเอกสารประกวดราคา ซึ่งผลงานนี้จะต้องเป็นผลงานสัญญาเดียวกันกับหน่วยงานราชการโดยยื่นหนังสือรับรองวันที่เสนอราคา

๓.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองผลงานจ้างเหมาการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศห้องสะอาด ซึ่งผลงานนี้จะต้องเป็นผลงานสัญญาเดียวกันกับหน่วยงานราชการ โดยยื่นหนังสือรับรองวันที่เสนอราคา

๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องปรับอากาศ, เครื่องระบายอากาศ และ ระบบชุดคอนโทรลควบคุมการทำงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

๓.๖ ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคล จดทะเบียนประกอบกิจการรับเหมาก่อสร้าง ติดตั้ง ห้องสะอาด ห้องแยกโรคปราศจากเชื้อ ในโรงพยาบาลและสถานพยาบาล

๓.๗ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ โดยระบุใบเอกสารด้านคลีนรูม (Positive Room)

๓.๘ ผู้เสนอราคาจะต้องประกอบกิจการ ออกแบบ ผลิต จำหน่าย เครื่องทำน้ำเย็น เครื่องทำน้ำร้อน เครื่องควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ตู้คอนโทรล เครื่องควบคุมความชื้น (Heat Pump)

๓.๙ ผู้เสนอราคาต้องมีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (นิติบุคคล) ออกโดยสภาวิศวกร

๓.๑๐ ผู้เสนอราคาต้องเสนอรูปแบบและรายละเอียดคุณสมบัติในวันเสนอราคาด้วย

๓.๑๑ ผู้เสนอราคาจะต้องมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.) ระดับวิชาชีพ ซึ่งจะต้องเป็นพนักงานประจำของบริษัท พร้อมทั้งแนบเอกสารรับรองการทำงานและเอกสารประกันสังคมยื่นมาในวันที่เสนอราคาด้วย

๔. การรับประกันผลงานและการบริการ

๔.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันคุณภาพระบบปรับอากาศระบายอากาศและรวมงานปรับปรุงทั้งหมด ภายในระยะเวลา ๒ ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับมอบงานแล้ว

๔.๒ ภายในช่วงเวลาดังกล่าวหากเครื่องวัสดุอุปกรณ์และสิ่งอื่นใดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ อันเนื่องจากสาเหตุใดก็ตาม ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมโดยไม่ชักช้า และรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด ในกรณีที่ผู้รับจ้างชักช้าผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะดำเนินการจ้างผู้อื่นแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง

๔.๓ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เป็นประจำทุก ๓ เดือน โดยช่างผู้ชำนาญงานในแต่ละระบบ

๔.๔ ผู้รับจ้างจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้น และการบำรุงรักษาทุกครั้ง เสนอต่อผู้ว่าจ้าง ภายใน ๗ วัน นับจากวันที่บริการ

๔.๕ การบำรุงรักษาตรวจเช็คระบบและการบริการหลังการขาย ทางบริษัทฯ จะเข้าบริการ ๓ เดือน ต่อครั้ง เป็นระยะเวลา ๒ ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับมอบงานแล้ว ยกเว้นแผงกรองอากาศ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายสุภัทร พูนเพิ่มสุขสมบัติ) (นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอุ่น)

๕. การส่งมอบงาน

๕.๑ ผู้รับจ้างต้องเปิดเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานเต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่ เป็นเวลาอย่างน้อย ๒๔ ชั่วโมง ติดต่อกัน

๕.๒ ผู้รับจ้างต้องทดสอบเครื่องวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจและเป็นที่ยอมรับของผู้ว่าจ้างว่าเครื่องวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำงานได้ดี ถูกต้องตามข้อกำหนด การส่งมอบงาน

๕.๓ รายการส่งของต่าง ๆ ต่อไปนี้ที่ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับมอบงานด้วยคือ

๕.๓.๑ แบบ Asbuilt การก่อสร้างปรับปรุง อย่างน้อย ๒ ชุด (Print กระดาษ A๓)

๕.๓.๒ แบบ Asbuilt การก่อสร้างปรับปรุง ไฟล์ Auto Cad (CD. จำนวน ๑ ชุด)

๕.๓.๓ หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ (Print กระดาษ A๔)

๕.๔ กรณีพบว่าข้อมูลในแบบและในเอกสารข้อกำหนดไม่ตรงกัน ขอให้ดำเนินการตามมติของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

๖. การทดสอบระบบ

๖.๑ ผู้รับจ้างต้องตรวจวัดค่าระบบปรับอากาศห้องผ่าตัด อุณหภูมิ แรงดันห้อง ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณหมุนเวียนของอากาศ ก่อนทำการปรับปรุง จัดทำเอกสารส่งให้กับหน่วยงาน

๖.๒ ผู้รับจ้างต้องตรวจวัดค่าระบบปรับอากาศห้องผ่าตัด อุณหภูมิ แรงดันห้อง ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณหมุนเวียนของอากาศ หลังงานปรับปรุงแล้วเสร็จ โดยใช้บริษัทผู้ทดสอบระบบที่เป็นกลาง เข้ามาทดสอบระบบ ตามค่าของข้อกำหนด แล้วจัดทำเอกสารส่งมอบให้กับหน่วยงาน

๗. หมวดงานสถาปัตยกรรม

๗.๑ งานทุบหรือถอนผนังห้องเดิม แล้วทำการติดตั้งผนังห้องใหม่ชนิด High Pressure Compact Laminate รายละเอียดตามแบบการปรับปรุง

๗.๒ งานทุบหรือถอนประตูบานสวิงเดิมทั้งหมด และติดตั้งประตูบานใหม่ชนิดทนแรงดัน

๗.๓ ติดตั้งประตูบานเลื่อนอัตโนมัติชนิดควบคุมแรงดัน (Hermetic Air Type) ผลิตรักษาจากยุโรป มีช่องกระจกมองชนิดสูญญากาศ พร้อมช่องแสงบานตาย รายละเอียดตามแบบการปรับปรุง

๗.๔ งานทำแนวผนังห้องและวงกบซุ้มประตูห้องผ่าตัด

๗.๕ งานทุบหรือถอนฝ้าเพดานเดิม และติดตั้งฝ้าเพดานใหม่ชนิด High Pressure Compact Laminate รายละเอียดตามแบบการปรับปรุง

๗.๖ งานปรับพื้นปูกระเบื้องยางสำหรับห้องผ่าตัด ชนิด Conductive Type Anti Static รายละเอียดตามแบบการปรับปรุง

๗.๗ วัสดุอุปกรณ์ที่รื้อออกแล้ว ไม่ได้นำกลับมาใช้ ให้ทำบัญชีส่งคืนผู้ว่าจ้าง

๘. หมวดงานระบบไฟฟ้า

๘.๑ งานรื้อถอนระบบไฟฟ้าแสงสว่างเดิม พร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างใหม่ ชนิดโคมคลื่นรุ่มแบบปิดหลอด LED ๒ x ๑๘ W. ตามมาตรฐานห้องสะอาด รายละเอียดตามแบบการปรับปรุง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายสุภัทร พูนเพิ่มสุขสมบัติ) (นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอุ้น)

- ๘.๒ งานติดตั้ง ปลั๊ก สวิตช์ ต่างๆ รายละเอียดตามแบบการปรับปรุง
- ๘.๓ วัสดุอุปกรณ์ที่รื้อออกแล้ว ไม่ได้นำกลับมาใช้ ให้ทำบัญชีส่งคืนผู้ว่าจ้าง

๙. หมวดงานระบบปรับอากาศระบายอากาศ

- ๙.๑ งานรื้อถอนระบบปรับอากาศเดิม
- ๙.๒ งานติดตั้งเครื่องปรับอากาศให้เป็นเครื่องที่ควบคุมการหมุนเวียนอากาศและควบคุมอุณหภูมิตามความเหมาะสมต่อการใช้งานในห้องต่างๆ ชนิด Double Skin Air Handling Clean Room Unit. ความหนาผนัง ๖๐ มิลลิเมตร ประกอบด้วย Pre, Med-Filter, UV Lamp., แผงคอยล์เย็น, ชุด Heat Pump Unit.
- ๙.๓ งานติดตั้งเครื่องระบายอากาศ Exhaust Air Unit.
- ๙.๔ งานเดินท่อน้ำยาชนิดแข็ง Type-L พร้อมติดตั้งเครื่องควบคุมความชื้น Heat Pump Dehumidifier Unit.
- ๙.๕ งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและไฟฟ้าคอนโทรล ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
- ๙.๖ งานติดตั้งระบบควบคุมแรงดันแบบอัตโนมัติ
- ๙.๗ งานติดตั้งท่อส่งลมระบบปรับอากาศ, ระบบเติมอากาศและระบายอากาศ
- ๙.๘ งานติดตั้งชุดกรองอนุภาคนิยมแผงกรองอากาศ Hepa Filter
- ๙.๙ งานติดตั้งชุดวัดแรงดันห้องและชุดวัดแรงดันตกคร่อมแผงกรองอากาศ เครื่องปรับอากาศและเครื่องระบายอากาศ

๑๐. หมวดงานท่อส่งลมระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

- ๑๐.๑ ติดตั้งท่อส่งลมระบบปรับอากาศ (Supply & Return Air)
- ๑๐.๒ ติดตั้งท่อลมระบายอากาศ (Exhaust Air)

๑๑. หมวดงานระบบควบคุมการทำงานระบบปรับอากาศและแรงดัน

- ๑๑.๑ ติดตั้งชุดควบคุมการทำงานระบบปรับอากาศ
- ๑๑.๒ ติดตั้งชุดควบคุมแรงดันห้อง

๑๒. หมวดงานทดสอบระบบ

- ๑๒.๑ ตรวจสอบ D.O.P Test
- ๑๒.๒ ตรวจสอบ Laminar AirVelocity
- ๑๒.๓ ตรวจสอบ Cleanliness Class
- ๑๒.๔ ตรวจสอบ Temp & Humi
- ๑๒.๕ ตรวจสอบ Room Pressure Test
- ๑๒.๖ ตรวจสอบวัดค่าอัตราหมุนเวียนอากาศ (Air Change Per Hour.)

๑๓. มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง

- ๑๓.๑ มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศสถานพยาบาล วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- ๑๓.๒ มาตรฐาน CDC (Center of Disease control and prevention, USA)
- ๑๓.๓ มาตรฐาน ASHRAE
- ๑๓.๔ AIA GUIDELINE ๒๐๐๑

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายสุภัทร พูนเพิ่มสุขสมบัติ) (นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอ่อน)

๑๓.๕ US. Federal Standard No. ๒๐๙ E

๑๓.๖ ISO ๑๔๖๔๔-๑ ISO ๗

๑๔. เครื่องส่งลมเย็น Air Handling Unit แบบ Double Skin

เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องถูกออกแบบมาสำหรับการใช้งานในโรงพยาบาลโดยเฉพาะ และเครื่องส่งลมเย็นต้องออกแบบมา เพื่อเน้นการป้องกันการสะสม และก่อให้เกิดเชื้อโรค โดยต้องผ่านมาตรฐาน VDI ๖๐๒๒ : Hygiene requirement for ventilation and air-conditioning system and Unit และ EUROVENT CERTIFIED.

๑๔.๑ ตัวถังทำจากแผ่นเหล็กอบสังกะสี หรือแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีฟอสเฟต ฟันสีแล้วอบ ตัวถังเครื่องที่กระทบความเย็นจะต้องหุ้มฉนวน ตัวถังเครื่องที่อาจจะสัมผัสกับละอองน้ำหรือน้ำจะต้องเคลือบด้วยสารป้องกันการผุกร่อน

๑๔.๒ ตัวถังและโครงเครื่องมีโครงสร้างเป็นลักษณะผนัง ๒ ชั้น หนาไม่น้อยกว่า ๖๐ มิลลิเมตร และมีฉนวนอยู่ระหว่างกลาง (Double Skin Wall Panel) ฉนวนเป็นชนิด, Polyurethane Form ประกอบสำเร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต

๑๔.๓ ภาคน้ำทิ้งวัสดุทำด้วยสแตนเลส เกรด ๓๐๔ มีความหนาไม่ต่ำกว่า ๑.๒ มิลลิเมตร และขอบภาตสูงไม่น้อยกว่า ๒๕ มิลลิเมตร ครอบคลุมใต้ส่วนที่เป็นคอยล์เย็นทั้งหมด ด้านล่างบุด้วยฉนวนชนิด Closed Cell Elastomer (Fire Retardant) ความหนาไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร (๓/๔ นิ้ว) มีหัวต่อท่อน้ำทิ้ง ภาคน้ำทิ้งอยู่ในระดับสูงพอที่น้ำจะถ่ายออกจากภาตได้หมดทางท่อน้ำทิ้งที่ทำการติดตั้ง

๑๔.๔ แผงคอยล์เย็นเป็นแบบทำความเย็นด้วยน้ำยา (Evap. Coil) ตามที่ระบุในรูปแบบรายการ ทำด้วยท่อทองแดง มีครีระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียม อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล และแผงคอยล์เย็นแต่ละชุดจะต้องสามารถจ่ายความเย็นได้ตามขนาดข้อกำหนด ความเร็วลมผ่านคอยล์เย็นไม่เกิน ๒.๕ เมตรต่อวินาที (๕๐๐ ฟุตต่อนาที)

๑๔.๕ พัดลมเป็นแบบ Plug Fan (Backward Curve Centrifugal) ขับด้วยมอเตอร์เป็นแบบ Direct Drive ได้รับการปรับสมดุลทั้งในขณะที่หยุดนิ่งและขณะหมุนมาจากโรงงานผู้ผลิต

๑๔.๖ มีระบบควบคุมความเร็วรอบได้ด้วยชุด Variable Speed Drive (VSD)

๑๔.๗ AHU แบ่งเป็น ๓ Section คือ Fan Section, Coil Section และ Filter Section มีระบบเติมอากาศ (Fresh Air)

๑๔.๘ ติดตั้งแผงกรองอากาศ

- Pre Filter Eff. ๒๕-๓๐% (๙๔% ARRESTANCE) ตามมาตรฐาน ASHRAE ๕๒.๑-๑๙๙๒

- Medium Filter Eff. ๙๐-๙๕% ตามมาตรฐาน ASHRAE ๕๒.๑-๑๙๙๒

๑๔.๙ ช่องเปิดบริการ (Access Door) จะต้องทำเป็นประตูมิดวาล์วที่แข็งแรง และสามารถเปิดล็อกเพื่อช่องบริการได้โดยสะดวก ตัวบานประตูพับลิ้นขึ้นรูปแข็งแรงรอบประตูมีปะเก็นกันลมรั่ว บานประตูมีขนาดที่เหมาะสมกับจุดบริการ และจะต้องมีบานพับ ตำแหน่งที่จะต้องมีช่องเปิดบริการสำหรับพัดลม และแผงกรองอากาศ

๑๔.๑๐ มีหลอดฆ่าเชื้อติดตั้งอยู่ UV Lamp จำนวน ๒ หลอด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....

(นายสุภัทร พูนเพิ่มสุขสมบัติ)

ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

(นางภัทรพร ใจฉลาด)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายบวร นามสีอ่อน)

๑๕. เครื่องควบคุมความชื้น (Heat Pump Dehumidifier Unit)

เป็นเครื่องควบคุมความชื้น (heat Pump Dehumidifier) ประกอบเป็นชุดสำเร็จมาจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ ประกอบด้วย คอมเพรสเซอร์ชนิด Welded Shell Hermetic Type แบบ Scroll ยี่ห้อ Copeland และมีวงจรมอเตอร์เป็นแบบ Single Circuits ใช้กับระบบน้ำยา Refrigerant- R-๔๐๗c และระบบไฟฟ้า ๓๘๐- ๔๐๐ โวลต์ ๓ เฟส ๕๐ เฮิร์ตซ์ ตามที่กำหนดรายการอุปกรณ์ มีดังต่อไปนี้

๑๕.๑ คอมเพรสเซอร์ แต่ละชุดจะติดตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง และมีลูกยางกันกระเทือนรองรับ

๑๕.๒ ตัวถังเครื่องควบคุมความชื้น ทำด้วยวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่นเหล็กเคลือบอบสังกะสีผ่านกระบวนการเคลือบและพ่นสีอย่างดี คุณภาพสูง ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

๑๕.๓ แผงระบายความร้อน ทำด้วยท่อทองแดงมีครีระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียมอัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล

๑๕.๔ อุปกรณ์อื่น ๆ ในเครื่องระบายความร้อนมีดังนี้

- Thermal Overload Protection Devices for Compressor
- External Adjustable Overload Protection Devices for Compressor
- Compressor Contactor
- Hi/Low Pressure Switch & Timer Delay Relay
- Suction/Dischard Shut-Off Valve with Refrigerant Charging Ports

๑๖. เครื่องระบายอากาศ (Exhaust Fan Unit)

เครื่องระบายอากาศ (Exhaust Fan) เป็นแบบ Compact axial flow fans ต้องได้มาตรฐาน JIS C๙๖๐๓ ,JIS G ๓๓๔๑,JIS H ๔๐๐๐,JIS K ๖๗๔๗ และ JIS G ๓๓๔๕ การติดตั้งเครื่องระบายอากาศ ยึดติดกับพื้นผนัง หรือแขวนกับเพดาน โดยใช้ bolts, nuts ตาม Specification ของรุ่นนั้นๆ โดยต้องเลือกให้มีขนาดเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน และต้องไม่เกิดการ Overload ที่มอเตอร์ ที่ส่วนปลายท่อลมที่ต่อจากเครื่องระบายอากาศปลายท่อส่วนที่อยู่ด้านนอกกำแพงให้หุ้มด้วยตาข่าย ช่องว่างระหว่างโครงกับผนังอาคารอุดด้วยสารกันน้ำทั้ง ๒ ด้าน เครื่องระบายอากาศต้องเป็นเครื่องใหม่ประกอบสำเร็จรูปเสร็จเรียบร้อยจากโรงงาน โดยผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐานคุณภาพ ISO ๙๐๐๑ : ๒๐๑๔

๑๖.๑ พัดลมแบบ Centrifugal Fan ตัวถัง (Casing) ทำด้วยเหล็กกล้า Fan Scroll และ Side Plate ยึดต่อกัน Lock Seam หรือ Weld Seam อย่างต่อเนื่องตลอดแนวตะเข็บ ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและพ่นสีภายนอก เป็นไปตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต

๑๖.๒ ใบพัด (Fan Wheel) เป็นแบบ Centrifugal Fan ทำด้วยเหล็กกล้าหรืออลูมิเนียมขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ (Belt Direct) ชุดใบพัดมีการเสริมความแข็งแรงไม่บิดเสียรูปเนื่องจากการเร่งความเร็ว (Acceleration) และแรงดันอากาศ ใบพัดต้องได้รับการปรับสมดุลทั้งในขณะหยุดนิ่ง และขณะหมุน (Statically and Dynamically Balanced) มาจากโรงงานผู้ผลิต

๑๖.๓ มีระบบควบคุมความเร็วรอบได้ด้วยชุด Variable Speed Drive (VSD)

๑๖.๔ งานระบบท่อลมทนแรงดันสูง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายสุภัทร พูนเพิ่มสุขสมบัติ) (นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอุ้น)

๑๗. ระบบส่งความเย็น

๑๗.๑ ติดตั้งระบบท่อส่งลมเย็นตามแบบ

๑๗.๒ ท่อลมใช้เหล็กอบสังกะสี ติดตั้งตามมาตรฐานทางวิศวกรรมและมีการ seal silicone เพื่อป้องกันรอยรั่วอย่างดี

๑๗.๓ การเชื่อมต่อท่อลมแต่ละท่อนให้ใช้หน้าแปลนในการเชื่อมต่อ

๑๗.๔ ท่อลมช่วงที่ต่อเข้าเครื่องส่งความเย็นทุกตัวเป็นแบบ Flexible Connection มีช่วงความยาวเพียงพอจะรับความสั่นสะเทือนของตัวเครื่องได้

๑๗.๕ ท่อส่งลมจะต้องหุ้มด้วยฉนวนชนิด Closed cell ซึ่งมีคุณสมบัติไม่ลามไฟ ความหนาไม่น้อยกว่า ๑ นิ้ว กรรมวิธีการติดตั้งเป็นไปตามที่ผู้ผลิตกำหนดโดยเคร่งครัด

๑๗.๖ ระบบท่อลมที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร ให้ทำสีฉนวนทึบภายนอก เพื่อยืดอายุการใช้งานของฉนวนพร้อมทาสีทั้งภายนอกเพื่อความสวยงาม

๑๗.๗ หน้ากาก Return Air grill เป็นชนิด Perforate

๑๘. แผงกรองอากาศ

๑๘.๑ ฟیلเตอร์กรองเบื้องต้น (Pre Filter)

เป็นแผ่นกรองอากาศที่ใช้แล้วทิ้ง และเป็นแผ่นกรองอากาศที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศหรือเครื่องส่งลมเย็นขนาดใหญ่ หรือเป็นแผ่นกรองอากาศที่ใช้สำหรับระบายอากาศทั่วไป โดยมีคุณสมบัติของแผ่นกรองอากาศดังนี้

๑๘.๑.๑ Frame ทำมาจากกรอบอลูมิเนียม Extruded Aluminium Frame นีดเคลือบด้วยสาร Anodized เพื่อป้องกันการกัดกร่อนที่ตัวเฟรม มีความแข็งแรงและทนความชื้นสูง สามารถติดตั้งได้ง่าย

๑๘.๑.๒ Media ต้องทำมาจากใยสังเคราะห์ชนิดพิเศษ (Synthetic Media) สามารถทำความสะอาดได้ เนื่องกรองออกแบบให้มีด้านหยาบและละเอียดในตัวเดียวกัน (Progressive Density) แผ่นกรองถูกออกแบบเป็นลอน (Pleat) โดยมีลวดบังคับเพื่อให้เกิดลอน (Retainer Lods) และต้องมีลอน (Pleat) ไม่น้อยกว่า ๔ ลอน ต่อ ฟุต เพื่อเพิ่มพื้นที่การกรองของเนื้อเม็ด และเพิ่มการดักจับฝุ่นได้มากขึ้น ประสิทธิภาพในการกรองต้องได้รับมาตรฐานตามการทดสอบตาม ASHRAE ๕๒.๑-๑๙๙๒ โดยมีประสิทธิภาพในการกรอง ๙๔% Average Arrestance ตามมาตรฐานการทดสอบ EN-๗๗๙ Class G๔

๑๘.๑.๓ Face Velocity ของแผ่นกรองอากาศต้องสามารถรองรับความเร็วลม (Velocity) ได้โดยอยู่ในช่วงระหว่าง ๕๐๐ - ๖๒๕ FPM

๑๘.๑.๔ Pressure Drop ของแผ่นกรองอากาศใหม่ จะต้องมีความดันตกคร่อมแรกเริ่ม (Initial Pressure Drop) ไม่เกิน ๐.๑๗ In.WG. ที่ความเร็วลม ๕๐๐ FPM และมีค่าความดันตกคร่อมสุดท้าย (Final Pressure Drop) ไม่น้อยกว่า ๐.๘ In.WG.

๑๘.๒ ฟیلเตอร์กรองชั้นที่ ๒ (Medium Filter)

ฟیلเตอร์กรองชั้นที่ ๒ จะต้องเป็นฟیلเตอร์ที่มีโครงสร้างแบบ Rigid Frame และเนื้อ Media ต้องทำมาจากวัสดุใยแก้วคุณภาพสูง (Ultra Glass Fiber) สามารถทนความชื้นสัมพัทธ์ได้สูง โดยคุณสมบัติของตัว Medium Filter มีดังนี้

๑๘.๒.๑ Frame ทำมาจากวัสดุที่ทนต่อความร้อนได้ และไม่เกิดการติดไฟ โดยตัว Body ต้องทำมาจากวัสดุสังกะสี (Galvanized steel) และมีการยึดกรอบให้มีความแข็งแรง

ลงชื่อ.....
(นายสุภัทร พูนเพิ่มสุขสมบัติ)

ลงชื่อ.....
(นางภัทราพร ใจฉลาด)

ลงชื่อ.....
(นายบวร นามสีอุ้น)

๑๘.๒.๒ Header โครงสร้างของ Frame จะต้องมีส่วนที่เรียกว่า Header ออกแบบพิเศษเพื่อความแข็งแรงและลดการรั่ว (Leak) ของฝุ่นบริเวณขอบของตัว Header (Unitized Construction) และ Header จะต้องเป็นชิ้นเดียวกันกับตัว Frame สามารถรองรับกับส่วนที่จะไปติดตั้งกับเครื่องปรับอากาศ

๑๘.๒.๓ Media ทำมาจาก Ultra Fiber Glass โยแก้วคุณภาพสูงแบบซ้อนกัน ๒ ชั้น (Dual Density) เพื่อเพิ่มปริมาณการกักเก็บฝุ่นสูงและทนความชื้นสูง (Water Resistance) เนื้อกรองมีคุณสมบัติไม่ติดไฟ โดยผ่านมาตรฐาน UL ๙๐๐, Standard Class ๑

๑๘.๒.๔ มีแผ่น Aluminium Separators เพื่อทำการกระจายลมให้ทั่วถึงทั้งแผ่นกรอง และเพิ่มความแข็งแรงและคงรูปของเนื้อ Media

๑๘.๒.๕ Efficiency ตัว Medium Filter จะต้องมีประสิทธิภาพที่ได้รับการรับรองมาตรฐานตาม ASHRAE ๕๒.๑-๑๙๙๒ โดยมีประสิทธิภาพในการกรองไม่ต่ำกว่า ๙๐ - ๙๕% (Dust Spot Efficiency) MERV๑๕

๑๘.๒.๖ Sealing ทางด้านลมเข้าของ Filter จะต้องทำการ Sealing ระหว่าง Media กับตัว Frame ของ Filter เพื่อป้องกันการรั่วของอากาศที่จะเกิดขึ้นทั้ง ๔ ด้านโดยใช้ PU (Polyurethane)

๑๘.๒.๗ Face Velocity ของแผ่นกรองอากาศต้องสามารถรองรับความเร็วลม (Velocity) ได้โดยอยู่ในช่วงระหว่าง ๕๐๐ - ๖๒๕ FPM

๑๘.๒.๘ Pressure Drop ของแผ่นกรองอากาศใหม่ จะต้องมียุทธศาสตร์ความดันตกคร่อมแรกเริ่ม (Initial Pressure Drop) ไม่เกิน ๐.๗๕ In.WG. ที่ความเร็วลม ๕๐๐ FPM และมีค่าความดันตกคร่อมสุดท้าย (Final Pressure Drop) ไม่น้อยกว่า ๑.๕ In.WG.

๑๘.๒.๙ มีขนาดความหนา Nominal Size ๔ นิ้ว

๑๘.๓ ฟิลเตอร์กรองชั้นสุดท้าย (HEPA Filter) Ceiling Module

ฟิลเตอร์กรองชั้นสุดท้าย จะต้องเป็นฟิลเตอร์ที่มีโครงสร้างแบบ Rigid Frame และเนื้อ Media ต้องทำมาจากวัสดุใยแก้วคุณภาพสูง (Ultra Glass Fiber) โดยสามารถทนความชื้นสัมพัทธ์ได้สูง โดยคุณสมบัติของตัว HEPA Filter มีดังนี้

๑๘.๓.๑ Frame ทำมาจากวัสดุที่ทนต่อความร้อนได้ และไม่เกิดการติดไฟ โดยตัว Body ต้องทำมาจากวัสดุสังกะสี (Galvanized steel) และมีการยึดกรอบให้มีความแข็งแรง

๑๘.๓.๒ HEPA Media เป็นชนิดใยแก้วชนิดละเอียดคุณภาพสูง (Sub-Micron Glass Fiber Filter Waterproof Fire Retardant to ๑๐๐๐F) โดยมี Aluminium Corrugated เป็นตัวคั่นระหว่างเนื้อกรองอากาศ (แบบ Pleat) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายลม (ผลิตภัณฑ์จาก อเมริกา หรือ ญี่ปุ่น)

๑๘.๓.๓ Sealant มีหน้าที่ป้องกันการ Leak ระหว่าง Frame Body กับ Media ต้องทำการ Sealed ด้วยวัสดุที่เป็น PU (Polyurethane) อย่างดีทั้ง ๔ ด้าน

๑๘.๓.๔ มีประสิทธิภาพในการกรองไม่ต่ำกว่า ๙๙.๙๙ % โดยวัดที่ขนาดอนุภาค ๐.๓ micron ตามมาตรฐาน

๑๘.๓.๕ ปริมาณลมที่สามารถรับได้ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (CFM) ที่ความต้านทานอากาศเริ่มต้นไม่เกิน ๑.๐ นิ้วน้ำ (INITIAL RESISTANCE) ที่ความเร็ว ๒๖๐ ฟุตต่อนาที (FPM)

๑๘.๓.๖ ได้การรับรองมาตรฐาน UL CLASS ๑&๕๖๖

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายสุภัทร พูนเพิ่มสุขสมบัติ) (นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอ่อน)

๑๙. ระบบควบคุมอัตโนมัติแบบ Direct Digital Controller (DDC Control)

๑๙.๑ ระบบควบคุมอัตโนมัติชนิด Direct Digital Controller (DDC Control) ในข้อกำหนดนี้เป็นระบบควบคุมที่ใช้จัดการควบคุมและดูแลระบบปรับอากาศและระบายอากาศทั้งหมด คือ อุณหภูมิและแรงดันอากาศภายในห้องไปถึงการควบคุมอุปกรณ์ที่ใช้กับ เทอร์โมสตัท ฯลฯ เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ได้ตามความมุ่งหมายที่แสดงไว้ในแบบและรายการ โดยระบบทำงานสอดคล้องกันหรือแปรผันตามกัน ตามข้อกำหนดของผู้ใช้งานและตามหลักวิศวกรรมเครื่องกล ทั้งนี้ อุปกรณ์ส่งสัญญาณและควบคุมอุปกรณ์ ควบคุมเพียงแต่สัญญาณที่ส่งและรับจะต้องเป็นสัญญาณที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและแรงดันตามความต้องการและแสดงผลอุณหภูมิภายในห้อง

๑๙.๒ ระบบควบคุมอัตโนมัติแบบ Direct Digital Controller (Controller System & Controller Display LCD)

๑๙.๓ สามารถแจ้งเตือนแผงกรองอากาศขั้นต้นและชั้นกลาง (Pre, Medium, Hepa Filter) เมื่อหมดสภาพใช้งานได้

๑๙.๔ ติดตั้งระบบควบคุมสำหรับอุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์พัดลมเครื่องปรับอากาศให้เป็นแบบอัตโนมัติ ที่ระบุในรูปแบบและรายการ

๑๙.๕ ให้มีสัญญาณแจ้งเตือนเมื่ออุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ขัดข้อง

๑๙.๖ อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบ (Variable Speed Drive) เป็นชนิด IP ๒๐ และจะต้องประกอบด้วยระบบกรองความถี่ (Electro Magnetic Interference and Harmonic Filters) เพื่อไม่ให้เกิดการรบกวนกับอุปกรณ์ทางการแพทย์

๑๙.๗ อุปกรณ์ควบคุมระบบแบบอิเล็กทรอนิกส์ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นอุปกรณ์คอนโทรลที่ออกแบบสำหรับงานปรับอากาศและทำความเย็นโดยเฉพาะ มีกล่องพลาสติกครอบตัวแผ่นวงจรเพื่อป้องกันฝุ่นเป็นพลาสติกแบบ Technopolymer สามารถติดตั้งในตู้คอนโทรลได้ตามมาตรฐาน DIN rail DIN ๔๓๘๘๐ และ IEC EN ๕๐๐๒๒ โดยจะมีคุณสมบัติ ดังนี้

๑๙.๗.๑ สามารถใช้กับแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับและกระแสตรงขนาด ๒๔ โวลต์

๑๙.๗.๒ มีหน่วยประมวลผลกลางขนาด ๑๖ บิต ความเร็วไม่น้อยกว่า ๒๔ เมกกะ เฮิร์ตซ์

๑๙.๗.๓ มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมเป็น Flash Memory มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔ เมกกะไบต์, หน่วยความจำข้อมูลแบบ RAM ไม่น้อยกว่า ๕๑๒ กิโลไบต์

๑๙.๗.๔ รับสัญญาณ Analog input จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ ด้วยสัญญาณทางไฟฟ้า ๐-๒๐ mA, ๔-๒๐ mA, ๐-๑๐ Vdc, ๐-๑ Vdc, ๐-๕ Vdc และที่เป็นความต้านทาน เช่น ตัวตรวจจับอุณหภูมิประเภท NTC, PT๑๐๐๐

๑๙.๗.๕ ส่งสัญญาณ Analog output จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ช่องสัญญาณ ด้วยสัญญาณทางไฟฟ้า ๐-๑๐ Vdc

๑๙.๗.๖ มี Digital input เป็นหน้าสัมผัสอิสระ จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ช่องสัญญาณ และใช้เวลาในการเปิดปิดต่ำสุด ๒๐๐ มิลลิวินาที

๑๙.๗.๗ มี Digital output จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ ช่องสัญญาณ เป็นรีเลย์ที่สามารถทนกระแสไหลผ่านได้ ๒-๔ แอมป์

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายสุภัทร พูนเพิ่มสุขสมบัติ) (นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอุ่น)

๑๙.๗.๘ สามารถติดต่อสื่อสารและส่งผ่านข้อมูลออกสู่ระบบภายนอกได้ ผ่านมาตรฐานการสื่อสารด้วย Modbus, LonWorks, BACnet™, CANbus โดยสามารถเลือกแต่ละแบบได้ซึ่งจะเป็นการใช้เสียบเข้าไปในตัวคอนโทรลเลอร์

๑๙.๗.๙ คอนโทรลเลอร์สามารถทำงานได้ในสภาวะแวดล้อมอุณหภูมิ -๒๕ ถึง ๗๐ องศาเซลเซียส ที่ความชื้นไม่เกิน ๙๐%RH

๑๙.๗.๑๐ คอนโทรลเลอร์สามารถติดตั้งในสภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิ -๔๐ ถึง ๗๐ องศาเซลเซียส ที่ความชื้นไม่เกิน ๙๐%RH

๑๙.๗.๑๑ ตัวคอนโทรลเลอร์จะต้องสามารถทนฝุ่นและน้ำได้ตามมาตรฐาน IP๒๐ และ IP๔๐ ที่พลาสติกด้านหน้า

๒๐. อุปกรณ์แสดงผลข้อมูล (Display module)

๒๐.๑ มีปุ่มสำหรับกดเพื่อดูสถานะและสั่งการทำงานระบบทั้งหมด

๒๐.๒ Display LCD. สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบติดผนัง และแบบเจาะยึดติดหน้าตู้คอนโทรล

๒๐.๓ ระบบไฟฟ้าที่นำมาจ่ายให้อุปกรณ์แสดงผล สามารถต่อได้โดยตรงจากคอนโทรลเลอร์ หรือสามารถใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าภายนอกได้ โดยมีขนาดแรงดันไฟฟ้า ๑๘-๓๐ Vdc

๒๑. Remote and Local Control Panel

Remote และ Local-Panel ต้องเป็นกล่องพับขึ้นรูปตามที่กำหนดในข้อลักษณะโครงสร้างของแผงสวิทช์ Remote Control Panel ติดตั้งอยู่ตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งเล็กน้อยเพื่อความเหมาะสม

๒๑.๑ Local Control Panel ที่ประจำอยู่ในตำแหน่งห้องควบคุมแยกเป็นสัดส่วนของแต่ละห้อง

๒๑.๒ Remote Control ที่ประจำอยู่ตำแหน่งหน้าห้อง จะต้อง มี On - Off

๒๑.๓ การจัดสร้าง Remote และ Local-Control Panel ต้องจัดทำ Shop Drawing แสดง Control Circuit Diagram และรูปแบบของตัวตู้แผงสวิทช์เสนออนุมัติจากผู้คุมงานก่อน

๒๑.๔ Remote Control จะต้องสามารถแสดงผลรวมทั้งหมดของการตั้งค่าได้และสามารถใช้กับระบบควบคุมอัตโนมัติ (Building Automation System; BAS) เป็นชนิดอุปกรณ์แสดงผลข้อมูล (Display module)

๒๑.๕ ปุ่มสำหรับกดเพื่อดูสถานะและสั่งการทำงานระบบทั้งหมด

๒๑.๖ สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบติดผนัง และแบบเจาะยึดติดหน้าตู้คอนโทรล

๒๑.๗ Display ๗" Touch Screen

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายสุภัทร พูนเพิ่มสุขสมบัติ)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นางภัทราพร ใจฉลาด)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายบวร นามสีอุ่น)