

ขอบเขตงาน รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ  
งานจ้างซ่อมแซมอาคารอุบัติเหตุและฉุกเฉิน จำนวน ๑ ห้อง ชั้น ๔ ห้องผ่าตัด ๒  
โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จังหวัดปราจีนบุรี

\*\*\*\*\*

๑. วัตถุประสงค์

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

๒. ข้อกำหนดการออกแบบห้อง

อากาศภายในห้องและอากาศภายนอกห้อง การควบคุมทิศทางการไหลของอากาศ (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 พร้อมติดตั้งตัวแสดงค่าแรงดันห้อง Air Pressure Gage แสดงเป็นตัวเลขหรือ แสดงแบบเข็ม เพื่อแสดงค่าแรงดันอากาศภายในห้อง 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 การควบคุมทิศทางการไหลของอากาศ (Air Pattern)

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

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอุ้น) (นายอภิเดช สติธย์)

### ๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

๓.๑ จะต้องไม่เคยเป็นผู้ทำงานการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศในโรงพยาบาลของรัฐมาก่อน

๓.๒ ประกอบกิจการผลิตเครื่องปรับอากาศสำหรับงาน Clean Room หรือรับจ้างติดตั้งและบริการดูแลบำรุงรักษา อุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (Clean Room) สำหรับห้องผ่าตัด

๓.๓ ต้องมีหนังสือรับรองผลงาน งานปรับปรุงระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศห้องผ่าตัดปลอดเชื้อ (Class ๑๐,๐๐๐) สำหรับโรงพยาบาลหรือผลงานประเภทเดียวกัน ในโรงพยาบาลของรัฐที่มีขนาด ๕๐๐ เตียง ขึ้นไป ซึ่งประกอบด้วย งานสถาปัตยกรรม มีงานระบบไฟฟ้า งานระบบ สื่อสาร งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ งานระบบแก๊สทางการแพทย์ มูลค่างานไม่น้อยกว่า ๑,๗๕๐,๐๐๐.๐๐ บาท (หนึ่งล้านเจ็ดแสนห้าหมื่นบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่แล้วเสร็จต่อเนื่องไม่เกิน ๕ ปี นับถึงวันยื่นเอกสารประกวดราคา ซึ่งผลงานนี้จะต้องเป็นผลงานสัญญาเดียวกันกับหน่วยงานราชการโดยยื่นหนังสือรับรองวันที่เสนอราคา

๓.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองผลงานจ้างเหมาการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศห้องสะอาด ซึ่งผลงานนี้จะต้องเป็นผลงานสัญญาเดียวกันกับหน่วยงานราชการ โดยยื่นหนังสือรับรองวันที่เสนอราคา

๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องส่งลมเย็นอากาศปลอดเชื้อ (AHU) โดยยื่นเอกสารมาในวันที่เสนอราคาด้วย

๓.๖ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องระบายอากาศ และระบบชุดคอนโทรลควบคุมการทำงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศโดยยื่นเอกสารมาในวันที่เสนอราคาด้วย

๓.๗ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์สำหรับระบบก๊าซทางการแพทย์ wall outlet medical gas

๓.๘ ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคล จดทะเบียนประกอบกิจการรับเหมาก่อสร้าง ติดตั้ง ห้องสะอาด ห้องแยกโรคปราศจากเชื้อ ในโรงพยาบาลและสถานพยาบาล

๓.๙ ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ โดยระบุใบเอกสารด้านคลีนรูม (Positive Room) โดยยื่นเอกสารมาในวันที่เสนอราคาด้วย

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

๓.๑๑ ผู้เสนอราคาต้องมีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (นิติบุคคล) ออกโดยสภาวิศวกร โดยยื่นเอกสารมาในวันที่เสนอราคาด้วย

๓.๑๒ ผู้เสนอราคาต้องเสนอรูปแบบและรายละเอียดคุณสมบัติในวันเสนอราคาด้วย

๓.๑๓ ผู้เสนอราคาจะต้องมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.) ระดับวิชาชีพ ซึ่งจะต้องเป็นพนักงานประจำของบริษัท พร้อมทั้งแนบเอกสารรับรองการทำงานและเอกสารประกันสังคมยื่นมาในวันที่เสนอราคาด้วย

๓.๑๔. ต้องมีใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยยื่นเอกสารมาในวันที่เสนอราคา

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอ่อน) (นายอภิเดช สกิตย)

๓.๑๕ ผู้รับจ้างต้องใช้พัสดุ ประเภทวัสดุหรือครุภัณฑ์ที่จะใช้ในงานก่อสร้าง เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ โดยต้องใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ ของมูลค่าพัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และดำเนินการตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

(๑) ให้ใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศซึ่งต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐ ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา

(๒) หากการใช้เหล็กตามข้อ (๑) ยังไม่ครบร้อยละของมูลค่าที่กำหนดให้ใช้พัสดุส่งเสริมการผลิตภายในประเทศ (ร้อยละ ๖๐) ให้ผู้รับจ้างใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศประเภทอื่นให้ครบตามร้อยละของมูลค่าที่กำหนดได้

ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตในประเทศ และแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ เสนอจังหวัด ภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### เงื่อนไขประกอบ

##### ๑. เงื่อนไขการเสนอราคา

๑.๑ ผู้รับจ้างต้องสามารถแสดงว่าผู้รับจ้างมีเครื่องมือตรวจสอบและสามารถตรวจวัดได้จริง ตามรายการต่อไปนี้ ในวันที่ยื่นเสนอราคา คือ

- Air Flow Hood Anemometer
- Aerosol Photometer
- Aerosol Generator ViCount ๕๐๐๐
- Aerosol Particle Counter

๑.๒ ผู้รับจ้างต้องสามารถแสดงหลักฐานว่าเครื่องมือข้างต้นได้ผ่านการทดสอบเทียบจากองค์กรที่มีมาตรฐาน และเป็นที่ยอมรับ ระยะเวลาไม่เกิน ๑ ปี นับถึงวันเสนอราคา

##### ๔. การรับประกันผลงานและการบริการ

๔.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันคุณภาพระบบปรับอากาศระบายอากาศและรวมงานปรับปรุงทั้งหมด ภายในระยะเวลา ๒ ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับมอบงานแล้ว

๔.๒ ภายในช่วงเวลาดังกล่าวหากเครื่องวัสดุอุปกรณ์และสิ่งอื่นใดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ อันเนื่องจากสาเหตุใดก็ตาม ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิมโดยไม่ชักช้า และรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด ในกรณีที่ผู้รับจ้างชักช้าผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการจ้างผู้อื่นแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้รับจ้าง

๔.๓ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี เป็นประจำทุก 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  
(นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอุ่น) (นายอภิเดช สติยต์)

## ๕. การส่งมอบงาน

๕.๑ ผู้รับจ้างต้องเปิดเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานเต็มที่ หรือพร้อมที่จะใช้งานได้เต็มที่ เป็นเวลาอย่างน้อย ๒๔ ชั่วโมง ติดต่อกัน

๕.๒ ผู้รับจ้างต้องทดสอบเครื่องวัสดุและอุปกรณ์ตามที่ผู้ว่าจ้างจะกำหนดให้ทดสอบจนกว่าจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจและเป็นที่น่าพอใจของผู้ว่าจ้างว่าเครื่องวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถทำงานได้ดี 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) ผลิตภัณ์จากยุโรป มีช่องกระจกมองชนิดสุญญากาศ พร้อมช่องแสงบานตาย รายละเอียดตามแบบการปรับปรุง

๗.๔ งานทำแนวผนังห้องและวงกบขั้มประตูห้องผ่าตัด

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 ชนิดโคมคลินรูมแบบปิดหลอด LED ๒ x ๑๘ W. ตามมาตรฐานห้องสะอาด รายละเอียดตามแบบการปรับปรุง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอุ้น) (นายอภิเดช สติธย์)

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 งานติดตั้งชุดกรองอนุเมียมแผงกรองอากาศ Hepa Filter

๙.๙ งานติดตั้งชุดวัดแรงดันห้องและชุดวัดแรงดันตกรวมแผงกรองอากาศ 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 P.A.O 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

๑๓.๕ US. Federal Standard No. ๒๐๙ E

๑๓.๖ ISO ๑๔๖๘๔-๑ ISO ๗

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอ่อน) (นายอภิเดช สติถย์)

#### ๑๔. เครื่องส่งลมเย็น Air Handling Unit แบบ Double Skin

๑๔.๑ เครื่องต้องสามารถทำความเย็นได้ตามข้อกำหนด ในรายละเอียดประกอบแบบ

๑๔.๒ เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องถูกออกแบบมาสำหรับการใช้งานในโรงพยาบาลโดยเฉพาะและเครื่องส่งลมเย็นต้องออกแบบมา เพื่อเน้นการป้องกันการสะสมและก่อให้เกิดเชื้อโรคโดยต้องผ่านมาตรฐาน VDI ๖๐๒๒: Hygiene requirement for ventilation and air-conditioning system and unit และ EUROVENT CERTIFIED เป็นผลิตภัณฑ์ของ Robatherm , Saiver , Daikin หรือ Trane

๑๔.๓ เครื่องส่งลมเย็นและระบบส่งลมเย็นจะต้องได้รับการติดตั้งหรืออำนวยการติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิตพร้อมทั้งสามารถสนับสนุนข้อมูลทางด้านเทคนิคอย่างถูกต้องรวดเร็วมีอะไหล่สำรองพร้อมสำหรับการบริการหลังการขายและมีทักษะความสามารถในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและจะต้องจัดให้มีหลักสูตรการฝึกอบรมให้กับวิศวกรที่ปรึกษา/ผู้รับเหมา/วิศวกรซ่อมบำรุง หลังส่งมอบงาน

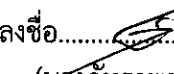

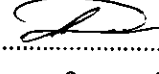
๑๔.๔ ผู้จัดจำหน่ายจะต้องแสดงรายละเอียดทางเทคนิคที่สมบูรณ์ของผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ ได้แก่ คู่มือการติดตั้งและการใช้งานพร้อมทั้งแบบแสดงขนาดเครื่องน้ำหนักและเอกสารรับรองมาตรฐานให้ครบถ้วนสมบูรณ์

๑๔.๕ โครงสร้างและตัวเรือน (Structure Frame and Casing) ของเครื่องส่งลมเย็น

โครงสร้างและตัวเรือน (Structure Frame) เป็นผนัง ๒ ชั้น ทำจากวัสดุ Aluminum หรือ Galvanized steel sheet ตรงกลางระหว่างแผ่นฉนวนด้วยฉนวน PU Foam สำเร็จรูปมาจากโรงงาน และโครงสร้างเครื่องจะต้องประกอบด้วย Thermal bridge เพื่อป้องกันถ่ายเทความร้อน จากภายนอก สู่ภายในและป้องกันการเกิดการควบแน่นที่ผนังด้านนอก รวมทั้งต้องผ่านมาตรฐาน Eurovent EN๑๘๘๖ โดยมีค่า Thermal bridging class TB ๒ หรือดีกว่า และมีค่า Air casing leakage @-๔๐๐ Pa Class L๑ โครงสร้างภายในจะต้องมีมุมที่โค้งมนเพื่อต้องการการสะสมของฝุ่น และง่ายต่อการทำความสะอาดโดยเป็นไปตามมาตรฐาน VDI ๖๐๒๒ : Hygiene requirement for ventilation and air-conditioning system and unit

๑๔.๖ ตัวถังทำจากแผ่นเหล็กอบสังกะสี หรือแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีฟอสเฟต พ่นสีแล้วอบ ตัวถังเครื่องที่กระทบความเย็นจะต้องหุ้มฉนวน ตัวถังเครื่องที่อาจสัมผัสกับละอองน้ำหรือน้ำจะต้องเคลือบด้วยสารป้องกันการผุกร่อน

๑๔.๗ ฉนวน (Insulation) ผลิตจากวัสดุ PU foam มีความหนาเมื่อรวมผนังทั้ง ๒ ด้านแล้ว แล้วไม่ต่ำกว่า ๖๐ mm.ความหนาแน่นของฉนวนไม่ต่ำกว่า ๔๐ kg/m<sup>๓</sup> และมีค่า K < ๐.๐๓ W/m.K รวมทั้งผ่านมาตรฐาน Eurovent EN๑๘๘๖ โดยมีค่า Thermal transmittance class T๒ หรือดีกว่า

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอุ้น) (นายอภิเดช สถิตย์)

๑๔.๘ ผนัง (Panel) ผนังจะต้องสามารถป้องกันการถ่ายเทความร้อนระหว่างผิวด้านในและด้านนอก (Thermal break) เพื่อหลีกเลี่ยงสภาวะการกลั่นตัวของหยดน้ำ (Condensation) ที่ผิวด้านนอกของผนังมีความหนาของผนังทั้ง ๒ ด้านและฉนวนรวมแล้วไม่ต่ำกว่า ๖๐ มิลลิเมตรและมีความหนาของผนังแต่ละด้านไม่น้อยกว่า ๐.๕ มิลลิเมตร ทั้งนี้หลังจากกระบวนการผลิตพื้นผิวภายในและภายนอกรวมทั้งรอยขอบตัดทั้งหมดจะต้องเคลือบทับด้วยสีฝุ่น (Powder-Coated) เพื่อป้องกันการผุกร่อนทั้งภายในและภายนอก รวมทั้งผ่านมาตรฐาน Eurovent EN ๑๘๘๖ โดยมีค่า Casing strength ไม่ต่ำกว่า class D๑

๑๔.๙ พื้นเครื่องต้องมีลักษณะเดียวกับผนังเครื่อง พื้นผิวต้องเรียบและไม่มีมุมหรือร่องหลุมใดๆ อันจะเป็นเหตุให้เกิดการสะสมตัวของสิ่งสกปรกหรือเชื้อโรคอีกทั้งยังสามารถทำความสะอาดได้อย่างหมดจดและทนทานต่อการผุกร่อน

๑๔.๑๐ ถาดรองน้ำทิ้ง ที่ติดตั้งอยู่บริเวณใต้แผงคอยล์ทำความเย็นจะต้องมีความลาดเอียงจากทั้งสองด้านเพื่อและมีท่อระบายน้ำทิ้งออกจากด้านข้างของเครื่องเพื่อให้สามารถระบายน้ำออกได้อย่างรวดเร็วและไม่ไหลล้นออกจากถาดได้ ถาดรองน้ำทิ้งต้องมีการป้องกันการกลั่นตัวของหยดน้ำเป็นอย่างดีและมีระดับด้านบนของถาดรองน้ำในระดับริมาณเดียวกับพื้นด้านในของเครื่องส่งลมเย็น เพื่อให้การถอดเปลี่ยนคอยล์เป็นไปได้โดยง่าย

๑๔.๑๑ โครงสร้างฐานเครื่อง (Base frame) ทำจากเหล็ก Galvanized รูปตัว U ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร โดยจะต้องออกแบบให้มีความแข็งแรงและง่ายต่อการขนส่งเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่จะเกิดกับตัวเครื่องขณะเคลื่อนย้าย

๑๔.๑๒ คอยล์ทำความเย็น (DX Cooling Coil) คอยล์ทำความเย็นจะต้องประกอบจากท่อทองแดงไร้ตะเข็บเชื่อมต่อกับครีบอลูมิเนียม (Aluminum Fin) ครีบบมีระยะห่างไม่น้อยกว่า ๒.๕ มิลลิเมตร หรือ ๑๐ FPI และความหนาไม่เกิน ๑๐ rows เพื่อให้สามารถล้างทำความสะอาดได้ถึงกึ่งกลางของคอยล์เฮดเดอร์หรือคอลเลคเตอร์ (Header or Collector) ทำจากทองแดง กรอบของคอยล์ทำจากเหล็กไร้สนิม (SS๓๐๔) หรือ อลูมิเนียม (Aluminum) เพื่อป้องกันการผุกร่อน ความเร็วลมที่ผ่านชุดคอยล์ไม่เกิน ๒.๒ m/s เพื่อป้องกันการกระเซ็นของหยดน้ำและต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน ARI ๔๑๐

๑๔.๑๓ อุปกรณ์เสริมสำหรับเครื่องส่งลมเย็น

๑๔.๑๓.๑ Damper เป็นชนิด Opposed blade, Air Leak Tightness Class ๒ มาตรฐาน EN ๑๗๕๑ วัสดุกรอบนอกทำจากอลูมิเนียม และปรับลมทำจากอลูมิเนียมรูปทรง Aerofoil เพื่อลดเสียงและแรงดันตกคร่อม พร้อมทั้งมีปะเก็นยางในตำแหน่งของใบปรับลมเพื่อป้องกันการรั่วไหลของลมในขณะปิด

๑๔.๑๓.๒ แผงกรองอากาศและโครงยึดแผ่นกรองอากาศ โครงสร้างของโครงยึดแผ่นกรองอากาศต้องทำมาจาก Stainless steel หรือ Powder coated steel เพื่อป้องกันการกัดตัวของสนิมและการสะสมตัวของฝุ่น โดยจะต้องมีสลักยึดแผ่นกรองอากาศ เพื่อป้องกันการหลุดร่วงของแผ่นกรองอากาศ แผงกรองอากาศ Pre Filter ต้องเป็น Syntactic Class G๔ และ Medium Filter ชนิด Bag Filter Class F๔

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

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอุ้น) (นายอภิเดช สติถย์)

๑๔.๑๕ มีระบบควบคุมความเร็วรอบได้ด้วยชุด Variable Speed Drive (VSD)

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

๑๔.๑๗ ติดตั้งแผงกรองอากาศ

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

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

๑๔.๑๘ ช่องเปิดบริการ (Access Door) จะต้องทำเป็นประตูมีตัวล็อกที่แข็งแรง และสามารถเปิดล็อกเพื่อช่องบริการได้โดยสะดวก ตัวบานประตูพับลิ้นขึ้นรูปแข็งแรงรอบประตูมีปะเก็นกันลมรั่ว บานประตูมีขนาดที่เหมาะสมกับจุดบริการ และจะต้องมีบานพับ ตำแหน่งที่จะต้องมีช่องเปิดบริการสำหรับพัดลม และแผงกรองอากาศ

๑๔.๑๙ มีหลอดฆ่าเชื้อ UV Lamp ติดตั้งภายในตัวเครื่องปรับอากาศ AHU.

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/Discharge 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 ๓๑๔๑,JIS H ๔๐๐๐,JIS K ๖๗๔๗ และ JIS G ๓๑๔ การติดตั้งเครื่องระบายอากาศ ยึดติดกับพื้นผนัง หรือ แขนงกับเพดาน โดยใช้ bolts, nuts ตาม Specification ของรุ่นนั้นๆ โดยต้องเลือกให้มีขนาดเหมาะสมกับสภาวะการใช้งาน และต้องไม่เกิดการ Overload ที่มอเตอร์ ที่ส่วนปลายท่อลมที่ต่อจากเครื่องระบายอากาศปลายท่อส่วนที่อยู่ด้านนอกกำแพงให้บูด้วยตาข่าย ช่องว่างระหว่างโครงกับผนังอาคารอุดด้วยสารกันน้ำทั้ง ๒ ด้าน เครื่องระบายอากาศต้องเป็นเครื่องใหม่ประกอบสำเร็จรูปเรียบร้อยจากโรงงาน โดยผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐานคุณภาพ ISO ๙๐๐๑ : ๒๐๑๕

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางภัทรพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอุ้น) (นายอภิเดช สถิตย์)



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

### 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 ให้ทำสีฉนวนหุ้มภายนอก เพื่อยืดอายุการใช้งานของฉนวนพร้อมทาสีทั้งภายนอกเพื่อความสวยงาม

๑๗.๗ หน้ากาก Return Air grill เป็นชนิด Perforate




### ๑๘. แผงกรองอากาศ

๑๘.๑ ฟิลเตอร์กรองเบื้องต้น (Pre Filter)

เป็นแผ่นกรองอากาศที่ใช้แล้วทิ้ง และเป็นแผ่นกรองอากาศที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศหรือเครื่องส่งลมเย็นขนาดใหญ่ หรือเป็นแผ่นกรองอากาศที่ใช้สำหรับระบายอากาศทั่วไป โดยมีคุณสมบัติของแผ่นกรองอากาศดังนี้

๑๘.๑.๑ Frame ทำมาจากกรอบอลูมิเนียม Extruded Aluminium Frame นีตเคลือบด้วยสาร Anodized เพื่อป้องกันการกัดกร่อนที่ตัวเฟรม มีความแข็งแรงและทนความชื้นสูง สามารถติดตั้งได้ง่าย

๑๘.๑.๒ Media ต้องทำมาจากใยสังเคราะห์ชนิดพิเศษ (Synthetic Media) สามารถทำความสะอาดได้ เนื้อกรองออกแบบให้มีด้านหยาบและละเอียดในตัวเดียวกัน (Progressive Density) แผ่นกรองถูกออกแบบเป็นลอน (Pleat) โดยมีลวดบังคับเพื่อให้เกิดลอน (Retainer Lods) และต้องมีลอน (Pleat) ไม่น้อยกว่า ๔ ลอน ต่อ ฟุต เพื่อเพิ่มพื้นที่การกรองของเนื้อใยและเพิ่มการดักจับฝุ่นได้มากขึ้น ประสิทธิภาพในการกรอง ต้องได้รับมาตรฐานตามการทดสอบตาม ASHRAE ๕๒.๑-๑๙๙๒ โดยมีประสิทธิภาพในการกรอง ๙๕% Average Arrestance ตามมาตรฐานการทดสอบ EN-๗๗๙ Class G๔

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอุ้น) (นายอภิเดช สถิตย์ย์)

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

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

#### ๑๘.๒ ฟิลเตอร์กรองชั้นที่ ๒ (Medium Filter)

ฟิลเตอร์กรองชั้นที่ ๒ จะต้องเป็นฟิลเตอร์ที่มีโครงสร้างแบบ 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

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 ใยแก้วคุณภาพสูงแบบซ้อนกัน 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 จะต้องมียค่าความดันตกคร่อมแรกเริ่ม (Initial Pressure Drop) ไม่เกิน ๐.๑๗ In.WG. ที่ความเร็วลม ๕๐๐ FPM และมีค่าความดันตกคร่อมสุดท้าย (Final Pressure Drop) ไม่น้อยกว่า ๐.๘ 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

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอ่อน) (นายอภิเดช สถิตย์)

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&๕๘๖

#### 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 สามารถแจ้งเตือนแผงกรองอากาศชั้นต้นและชั้นกลาง (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

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอ่อน) (นายอภิเดช สถิตย์)

- 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
- ๑๙.๗.๘ สามารถติดต่อสื่อสารและส่งผ่านข้อมูลออกสู่ระบบภายนอกได้ ผ่านมาตรฐานการสื่อสารด้วย Modbus, LonWorks, BACnet™, CANbus โดยสามารถเลือกแต่ละแบบได้ซึ่งจะเป็นการดีใช้เสียบเข้าไปในตัวคอนโทรลเลอร์
- 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 ที่ประจำอยู่ในตำแหน่งห้องควบคุมแยกเป็นส่วนของแต่ละห้อง

๒๑.๒ Remote Control ที่ประจำอยู่ตำแหน่งหน้าห้อง จะต้องมีการ On - Off

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ  
(นางภัทราพร ใจฉลาด) (นายบวร นามสีอ่อน) (นายอภิเดช สติธย์)

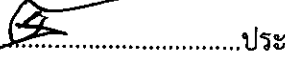
๒๑.๓ การจัดสร้าง Remote และ Local-Control Panel ต้องจัดทำ Shop Drawing แสดง Control Circuit Diagram และรูปแบบของตัวตู้แผงสวิตช์เซนออนุมัติจากผู้คุมงานก่อน

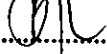
๒๑.๔ Remote Control จะต้องสามารถแสดงผลรวมทั้งหมดของการตั้งค่าได้และสามารถใช้กับระบบควบคุมอัตโนมัติ (Building Automation System; BAS) เป็นชนิดอุปกรณ์แสดงผลข้อมูล (Display module)


๒๑.๕ ปุ่มสำหรับกดเพื่อดูสถานะและสั่งการทำงานระบบทั้งหมด

๒๑.๖ สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบติดผนัง และแบบเจาะยึดติดหน้าตู้คอนโทรล

๒๑.๗ Display ๗" Touch Screen

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ  
(นางภัทรพร ใจฉลาด)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นายบวร นามสีอ่อน)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นายอภิเดช สถิตย์)