

รายการประกอบแบบ

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป

ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ โครงการปรับปรุงคุณภาพอากาศบริเวณโรงรถตรวจผู้ป่วยชั้น 1,2,3,4 และระบบระบายอากาศของห้องนำตามรายละเอียดและแบบแปลนตาม เอกสารเลขที่ ก.19/ก.พ./60 ของกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ให้ถูกต้องตามรูปแบบ, ขนาด, รายการ และสัญญาประกอบแบบด้วยช่างฝีมือดีและอุปกรณ์ที่มีคุณภาพให้เสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ทุกประการ

โดยกำหนดให้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ให้รื้อฝ้าเพดานบริเวณที่จะติดตั้งท่อลม OA.DUCT และ EXHAUST DUCT เมื่อติดตั้งท่อลมและอุปกรณ์ดังกล่าวแล้วเสร็จ และให้ติดตั้งฝ้าเพดานของใหม่ให้อยู่ในสภาพเดิมหรือดีกว่า
- 1.2 ให้ทำสีใหม่โดยให้เคลือบคลุมทั้งบริเวณห้องเดิมเดิมของส่วนที่มีการปรับปรุงทั้งหมดเพื่อความสวยงาม โดยกำหนดให้มีเฉดสีและประเภทสีเหมือนเดิม
- 1.3 การกำจัดฝุ่นละอองและเศษวัสดุจากการปรับปรุงครั้งนี้เป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 1.4 ระบบความปลอดภัยและป้องกันความเสียหายอันเกิดจากการปรับปรุงครั้งนี้ให้ผู้รับจ้างจัดทำแผนการทำงาน และกำหนดเวลาเข้า-ออกในการปฏิบัติงานและได้รับการอนุมัติก่อนการดำเนินการ
- 1.5 รายละเอียดสัญญาที่ไม่ได้กำหนดไว้แต่มีผลต่อการปรับปรุงครั้งนี้ให้สำเร็จสมบูรณ์ล้วนเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น โดยนำมาคิดเป็นค่าใช้จ่ายไม่ได้

รายละเอียดข้อกำหนดและเอกสารประกอบแบบมีดังนี้

- 1.6 ปรับปรุงคุณภาพอากาศโรงรถตรวจผู้ป่วยชั้น 1,2,3,4 และระบายอากาศห้องนำตามเอกสารเลขที่ ก.19/ก.พ./60
- 1.7 รายการผลิตภัณฑ์วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างมาตรฐานของกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
- 1.8 รายการทั่วไปประกอบแบบก่อสร้างอาคารของกองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
- 1.9 แบบแก้ไขขณะก่อสร้าง (ถ้ามี)
- 1.10 เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ (ถ้ามี)

ขอบเขตของผู้รับจ้างและขอบเขตของงานโดยทั่วไป

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งเครื่อง เติมอากาศ(OAU), เครื่องระบายอากาศ(FFU), FILTER ต่าง ๆ, ท่อไฟฟ้าและสายไฟฟ้า, HANGER AND SUPPORT PAINTING และวัสดุ-อุปกรณ์อื่น ๆ รวมถึงงานที่เกี่ยวข้องต่างๆเพื่อประกอบการติดตั้งงานใหม่ทั้งหมดให้เสร็จสมบูรณ์ โดยวัสดุ-อุปกรณ์ที่ติดตั้งจะต้องเป็น ของใหม่และไม่เคยใช้งานมาก่อนโดยมีรูปแบบและรายละเอียดการติดตั้งถูกต้องตามรูปแบบและครบถ้วนตามสัญญาทุกประการ

3. คุณสมบัติของผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างเหมาและผลงานการติดตั้ง

- 3.1 ผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างเหมาจะต้องเป็นมีใบแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเครื่องเติมอากาศ (OAU) ยี่ห้อที่เสนอมา และต้องมีวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภทวิศวกรรมเครื่องกล อย่างน้อยสามมี วิศวกร เป็นผู้เซ็นรับรอง และมีผลงานการติดตั้งระบบเติมอากาศ (OAU) มาแล้วจากหน่วยงานราชการ, รัฐวิสาหกิจ หรืองานเอกชนที่เชื่อถือได้มาแล้วไม่น้อยกว่า 50 % ของมูลค่าราคากลาง โดยมีเอกสารการรับรองผลงานมาแสดงต่อคณะกรรมการในวันพิจารณาผล

4. มาตรฐานการติดตั้งและการขออนุมัติใช้วัสดุ-อุปกรณ์

ผู้รับจ้าง หมายถึง ผู้รับจ้างที่ทำสัญญากับผู้ว่าจ้าง
ผู้รับเหมา หมายถึง ผู้รับเหมาช่างจากผู้รับจ้าง

ก่อนการดำเนินการติดตั้งระบบดังกล่าว ผู้รับจ้างที่เป็นคู่สัญญากับผู้ว่าจ้างจะต้องดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 4.1 จัดส่งแคตตาล็อกและรายละเอียดทางวิศวกรรมของตัวเครื่องของระบบดังกล่าวรวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่จะติดตั้งทั้งหมด จำนวน 5 ชุด เสนอให้ผู้ว่าจ้างโดยเร็วที่สุดหลังจากที่ได้ทำสัญญาจ้าง เพื่อพิจารณาและอนุมัติก่อนการติดตั้ง
- 4.2 จัดส่งแบบแปลนรายละเอียด (SHOP DRAWING) แสดงการติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์ทั้งหมด จำนวน 5 ชุด ให้ผู้ว่าจ้างโดยเร็วที่สุด เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะดำเนินการติดตั้งได้ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ชำนาญงานในการควบคุมและรับผิดชอบในการติดตั้งระบบดังกล่าวประจำอยู่สถานที่ติดตั้งตลอดเวลา เพื่อประสานงานระหว่างผู้รับจ้างกับผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างฝ่ายอื่น ๆ

5. รายละเอียดวัสดุ

5.1 ท่อส่งลมเย็นสำหรับระบบปรับอากาศ (PID.DUCT)

ข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุท่อส่งลมเย็นและท่อระบายอากาศที่ใช้ในระบบปรับอากาศเป็นแบบท่ออลูมิเนียมแบบกึ่งสำเร็จรูป PID. (PRE-INSULATION DUCT) ขนาดแผ่นมาตรฐาน 4,000 mm X 1,200 mm หนา 20 mm. โดยมีคุณสมบัติดังนี้

5.1.1 วัสดุที่ใช้ทำฉนวนท่อลม

วัสดุฉนวนที่ใช้ต้องไม่มีสารประกอบ CFC และ ไม่โครไฟเบอร์ โดยวัสดุที่ทำฉนวนต้องเป็นชนิด โพลีไอโซไซยานูเรต โฟม ชนิดที่ไม่เป็นเทอร์โมพลาสติก หรือเกิดการหลอมเหลวเป็นหยดไฟเมื่อถูกความร้อน และไฟสามารถดับได้เองเมื่อติดไฟ โดยไม่เกิดการลุกลาม และความหนาของฉนวนด้านนอกที่ปิดทับฉนวนมีขนาดความหนา 80 ไมครอนและกรณีสำหรับใช้งานห้องสะอาด (Clean Room) ให้เลือกใช้วัสดุที่มีความหนาของฉนวนด้านนอกที่ปิดทับฉนวนมีขนาด ความหนาดังแต่ 80-200 ไมครอน ขึ้นอยู่กับการออกแบบใช้งานวัสดุ และ เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบท่อระบบปรับอากาศแบบกึ่งสำเร็จรูป เช่น กาว, เพทอลูมิเนียมเสริมแรง, PVC ยึดหน้าแปลน, ตัวต่อแบบมือเสือ, อลูมิเนียมเทป ต้องได้มาตรฐานเดียวกับโรงงานผู้ผลิตแผ่นท่อลมกึ่งสำเร็จรูป

5.1.2 ผู้รับเหมาติดตั้งงานท่อปรับอากาศ

ผู้รับเหมาติดตั้งท่อลมระบบปรับอากาศแบบกึ่งสำเร็จรูป ต้องได้รับการฝึกอบรมจากโรงงานผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ที่ได้รับหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่าย ในการอบรมการติดตั้ง และต้องได้รับใบรับรองการเป็นผู้รับเหมาสำหรับงานติดตั้งท่อลมระบบปรับอากาศ แบบกึ่งสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

5.1.3 การผลิตและติดตั้งท่อลมระบบปรับอากาศ

การผลิต และประกอบท่อลมสามารถทำได้ทั้ง ที่หน้างาน หรือจากโรงงานผู้รับเหมาติดตั้งที่ได้รับการอบรมอย่างถูกต้อง ท่อลมที่ผลิตขึ้นทุกชิ้นส่วนต้องได้มาตรฐาน และ ทำตามกรรมวิธีที่กำหนดในตารางของผู้ออกแบบ สำหรับท่อลมแบบกึ่งสำเร็จรูปต้องทำตามคู่มือทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตท่อลม

5.1.4 การต่อท่อลมแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน

ในการต่อท่อลมแต่ละท่อเข้าด้วยกันต้องใช้ หน้าแปลน เหล็ก, อลูมิเนียม, หน้าแปลนพีวีซี หรือ ตัวต่อแบบมือเสือ อย่างใดอย่างหนึ่ง ตามมาตรฐานและ ข้อกำหนดที่แนะนำในคู่มือการติดตั้งของบริษัทผู้ผลิต และผู้ออกแบบ โดยต้องมีการซีลรอยต่อด้วยปะเก็น ซิลิโคน หรือวัสดุที่ใช้ในการอุดป้องกันการรั่วเพื่อป้องกันความชื้น และการรั่วซึม

6. ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องเติมอากาศสะอาด (OAU)และเครื่องระบายอากาศ (FFU)

เครื่องเติมอากาศ (OAU) สำหรับห้องตรวจผู้ป่วยที่มีปริมาณผู้ป่วยจำนวนมากของ ชั้นที่ 1,2,3,4 เพื่อลดปริมาณการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ซึ่งเกิดจากการหายใจ และการสะสมเชื้อโรคจากจำนวนของผู้มารับบริการในโรงพยาบาลเป็นจำนวนมาก ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวจึงต้องติดตั้งเครื่องเติมอากาศ (OAU) โดยรับอากาศภายนอกอาคารเพื่อเติมปริมาณอากาศสะอาดใหม่ทดแทนอากาศที่ไม่สะอาดที่ดูดทิ้งไปผ่านเครื่องระบายอากาศ (FFU) ตามรูปแบบที่กำหนดโดยการจ่ายอากาศสะอาดบริเวณทำงานเจ้าหน้าที่และหน้าโรงตรวจผู้ป่วยเพื่อปริมาณลดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2)และลดอุณหภูมิ/ความชื้นเบื้องต้นให้มีความสบายและหลีกเลี่ยงโอกาสที่จะติดเชื้อโรคให้น้อยที่สุดโดยกำหนดทิศทางการไหลของอากาศจากสะอาดและไม่สะอาดที่จะต้องระบายทิ้งให้สัมพันธ์กัน โดยกำหนดอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมเพื่อนำอากาศสะอาดและอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 25-28 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 55%RH+10%RH (วัดที่ OUTLET ของหัวจ่ายอากาศสะอาด)

- 6.1 ระบบควบคุมอัตโนมัติ Directed Digital Controller (DDC) เป็นระบบที่ใช้จัดการควบคุมระบบปรับอากาศ และระบบอากาศทั้งหมดให้เป็นไปตามความต้องการ สถานะของห้องนั้นๆ คืออุณหภูมิความชื้นและแรงดันอากาศภายในห้องรวมไปถึงอุณหภูมิที่ใช้กับแคมเปอร์, เทอร์โมสแตท, Air Flow Transmitter หรือ Differential Pressure Transmitter, Variable Speed Drive ฯลฯ เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆทั้งหมดของระบบให้มีความสัมพันธ์เพื่อให้ได้ตามความมุ่งหมายที่แสดงไว้ในแบบและรายการ
- ระบบควบคุมจะต้องสามารถเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ได้ในขนาดด้วย Port RS-485 ที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า 19,200 บิตต่อวินาที โดยต้องผ่าน Optional MOD-BUS Interface
 - สามารถแสดงอุณหภูมิตามความต้องการและแสดงอุณหภูมิภายในห้องได้
 - สามารถแสดงความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องได้
 - สามารถแจ้งเตือนแผงกรองอากาศชั้นต้นและชั้นกลาง (Pre & Medium Filter) เมื่อหมดสภาพการใช้งานได้
 - มีช่องสัญญาณที่เป็น Universal input and Output จำนวนไม่น้อยกว่า 5/8/10 ช่องสัญญาณแล้วแต่รุ่นขนาดของคอนโทรลเลอร์ โดยจะแบ่งออกเป็นรุ่น Small/Medium/Large ตามลำดับ สัญญาณจะประกอบด้วยสัญญาณทางไฟฟ้า 0-20 mA, 4-20 mA, 0-10 Vdc, 0-1 Vdc, 0-5 Vdc และที่เป็นความต้านทาน เช่น ตัวตรวจจับอุณหภูมิประเภท NTC, PTC, PT100, PT500, PT1000 ซึ่งสามารถเลือกได้โดยการปรับตั้งในโปรแกรม และสามารถเลือกได้ว่าจะให้เป็น Input หรือ Output ได้อย่างอิสระ
 - มีหน่วยประมวลผลกลางขนาดแบบ 32 บิต ความเร็วไม่น้อยกว่า 100 เมกกะเฮิร์ต
 - คอนโทรลเลอร์จะต้องมีพอร์ต USB อย่างน้อย 2 พอร์ต คือ USB Host ที่สามารถเสียบเมมโมรี่การ์ดสำหรับดึงข้อมูล Backup ที่อยู่ในคอนโทรลเลอร์ออกหรือเพื่อที่จะทำการ Upgrade software ของคอนโทรลเลอร์เอง และ USB Device ที่ใช้สำหรับติดต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่อ Upload/Download Software operate และเพื่อทำการ Configuration/Commissioning ให้กับคอนโทรลเลอร์
 - คอนโทรลเลอร์สามารถทำงานได้ในสภาวะแวดล้อมอุณหภูมิ -40 ถึง 70 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นไม่เกิน 90%RH
 - สามารถเชื่อมต่อกับระบบแสดงผลรวม (Central Monitoring) ได้ รองรับการทำงานผ่านอินเตอร์เน็ต
- 6.2 อุปกรณ์แสดงผลข้อมูล (Display module) แบบ Touch Screen
- เป็นจอสัมผัสแบบ LCD TFT Graphic แสดงผลเป็นสี 65,000 สี มีขนาดการแสดงผลหน้าจอ 7 นิ้ว มี Resolution ที่ 800x480 pixel
 - เป็นระบบสัมผัส (Touch screen) รองรับการทำงานแบบ Graphic และ Text mode
 - การแสดงผลบนหน้าจอ สามารถเขียนและปรับแต่งให้ตรงกับความต้องการได้โดยอิสระ
 - เมื่อเกิด Alarm ขึ้นในระบบจะต้องมีการแจ้งเตือนที่หน้าจอสัมผัส
 - หน้าจอแสดงผลจะต้องสามารถทำงานได้ในสภาวะแวดล้อมอุณหภูมิ 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นไม่เกิน 85%RH
 - คอนโทรลเลอร์สามารถติดตั้งในสภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิ -20 ถึง 70 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นไม่เกิน 85%RH
 - ด้านหน้าของตัวแสดงผลจะต้องสามารถทนฝุ่นและน้ำได้ตามมาตรฐาน IP65 และสำหรับด้านหลังจะต้องเป็น IP20 ขึ้นไป
- 6.3 VSD Controller
- อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบ (Variable Speed Drive) จะต้องประกอบด้วยระบบกรองความถี่ (Electro Magnetic Interference and Harmonic Filters) เพื่อไม่ให้เกิดการรบกวนกับอุปกรณ์ทางการแพทย์
 - ให้มีสัญญาณแจ้งเตือนเมื่ออุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ขัดข้อง
- 6.4 Turbo Fan Mode
- ระบบการทำงานของระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศของห้องแยกจะต้องมีฟังก์ชันโปรแกรม Turbo Fan System สำหรับเพิ่มปริมาณลมดูด

7. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะอุปกรณ์เครื่องเติมอากาศสะอาด (OAU)

- 7.1 เป็นเครื่องแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR COOLED CONDENSING UNIT) แบบขยายตัวรับความร้อนโดยตรง (DIRECT EXPANSION) เครื่องปรับอากาศที่เสนอทั้งในส่วนของ คอนเดนซิ่งยูนิต และ เครื่องส่งลมเย็นต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานที่ไหนมาก่อน และต้องเป็นรุ่นล่าสุด มาจากโรงงานผู้ผลิต ในต่างประเทศ หรือ ภายในประเทศที่ได้รับ License การผลิต ใช้งบสารทำความเย็น R410a โรงงานผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 เป็นผลิตภัณฑ์ของ : ROBATHERM , SAIVER , ALKO หรือ TRANE
- 7.2 เครื่องต้องสามารถทำความเย็นได้ตามข้อกำหนด ที่อากาศเข้าคอยล์ร้อน 35 CDB / 24 CWB
- 7.3 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องถูกออกแบบมาสำหรับการใช้งานในโรงพยาบาลโดยเฉพาะ และเครื่องส่งลมเย็นต้องออกแบบมา เพื่อเน้นการป้องกันการสะสม และก่อให้เกิดเชื้อโรค โดยต้องเป็นไปตามมาตรฐาน VDI 6022 : Hygiene requirement for ventilation and air-conditioning system and Unit และ EUROVENT CERTIFIED.
- 7.4 เครื่องส่งลมเย็นและระบบส่งลมเย็นจะต้องได้รับการติดตั้งหรืออำนวยการติดตั้งโดยผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิตพร้อมทั้งสามารถสนับสนุนข้อมูลทางด้านเทคนิคอย่าง ถูกต้องรวดเร็ว มีอะไหล่สำรองพร้อมสำหรับการบริการหลังการขาย และมีทักษะความสามารถในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและจะต้องจัดให้มีหลักสูตรการฝึกอบรมให้กับวิศวกรที่ปรึกษา /ผู้รับเหมา/วิศวกรซ่อมบำรุง หลังส่งมอบงาน
- 7.5 ผู้จัดจำหน่ายจะต้องแสดงรายละเอียดทางเทคนิคที่สมบูรณ์ของผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ ได้แก่ คู่มือการติดตั้งและการใช้งาน พร้อมทั้ง แบบแสดงขนาดเครื่องน้ำหนัก และเอกสารรับรองมาตรฐานให้ครบถ้วนสมบูรณ์
- 7.6 โครงสร้างและตัวเรือน (Structure Frame and Casing) ของ เครื่องส่งลมเย็น
- 7.7 โครงสร้างและตัวเรือน (Structure Frame) เป็นผนัง 2 ชั้น ทำจากวัสดุ Aluminum หรือ Galvanized steel sheet ตรงกลางระหว่างแผ่นฉนวน PU Foamสำเร็จรูปมาจากโรงงาน และโครงสร้างเครื่องจะต้องประกอบด้วย Thermal bridge เพื่อป้องกันถ่ายเทความร้อน จากภายนอกสู่ภายในและป้องกันการเกิดการควบแน่นที่ผนังด้านนอก รวมทั้งต้องผ่านมาตรฐาน Eurovent EN1886 โดยมีค่า Thermal bridging class TB2 หรือดีกว่า และมีค่า Air casing leakage @-400 Pa Class L1 โครงสร้างภายในจะต้องมีมุมที่โค้งมนเพื่อต้องการการสะสมของฝุ่น และง่ายต่อการทำความสะอาด โดยเป็นไปตามมาตรฐาน VDI 6022 : Hygiene requirement for ventilation and air-conditioning system and unit
- 7.4 ฉนวน (Insulation) ผลิตจากวัสดุ PU foam มีความหนาเมื่อรวมผนังทั้ง 2 ด้านแล้วไม่น้อยกว่า 60 mm. ความหนาแน่นของฉนวนมีค่า 40 kg/m3 และมีค่า K < 0.03 W/m.K รวมทั้งผ่านมาตรฐาน Eurovent EN1886 โดยมีค่า Thermal transmittance class T2 หรือดีกว่า
- 7.5 ผนัง (Panel) ผนังจะต้องสามารถป้องกันการถ่ายเทความร้อนระหว่างผิวด้านในและด้านนอก (Thermal break) เพื่อหลีกเลี่ยงสภาวะการกลั่นตัวของหยดน้ำ (Condensation) ที่ผิวด้านนอกของผนัง มีความหนาของผนังทั้ง 2 ด้านและฉนวน รวมแล้วไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร และมีความหนาของผนังแต่ละด้านไม่น้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้หลังจากกระบวนการผลิต พื้นผิวภายในและภายนอกรวมทั้งรอยขอบตัดทั้งหมดจะต้องเคลือบทับด้วยสีฝุ่น (Powder-Coated) เพื่อป้องกันการผุกร่อนทั้งภายในและภายนอก รวมทั้งผ่านมาตรฐาน Eurovent EN1886 โดยมีค่า Casing strength ไม่ต่ำกว่า class D1
- 7.6 พื้นเครื่องต้องมีลักษณะเดียวกับผนังเครื่อง พื้นผิวต้องเรียบและไม่มีส่วนหรือร่องหลุมใดๆอันจะเป็นเหตุให้เกิดการสะสมตัวของสิ่งสกปรกหรือเชื้อโรค อีกทั้งยังยังสามารถทำความสะอาดได้อย่างหมดจดและทนทานต่อการผุกร่อน
- 7.7 ถาดรองน้ำทิ้ง ที่ติดตั้งอยู่บริเวณใต้แผงคอยล์ทำความเย็นจะต้องมีความลาดเอียงจากทั้งสองด้านเพื่อการระบายน้ำทิ้ง และมีท่อระบายน้ำทิ้ง ออกจากด้านข้างของเครื่องเพื่อให้ออกได้อย่างรวดเร็วและไม่ไหลล้นออกจากถาด ใต้ถาดรองน้ำทิ้งต้องมีการป้องกันการกลั่นตัวของหยดน้ำเป็นอย่างดีและมีระดับด้านบนของถาดรองน้ำทิ้งในระดับเดียวกับพื้นด้านในของเครื่องส่งลมเย็นเพื่อให้อาการถอดเปลี่ยนคอยล์เป็นไปได้โดยง่าย
- 7.8 โครงสร้างฐานเครื่อง (Base frame) ทำจากเหล็ก Galvanized รูปตัว U ขนาดไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร โดยจะต้องออกแบบให้มี ความแข็งแรงและง่ายต่อการขนส่งเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่จะเกิดกับตัวเครื่องขณะเคลื่อนย้าย
- 7.9 คอยล์ทำความเย็น (Cooling Coil)
- 7.10 คอยล์ทำความเย็นจะต้องประกอบจากท่อทองแดงไร้ตะกั่วเชื่อมต่อกับครีบอลูมิเนียม (Aluminum Fin) ครีบมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร หรือ 10 FPI และความหนาไม่เกิน 10 rows เพื่อให้สามารถ ล้างทำความสะอาดได้ถึงกึ่งกลางของคอยล์ เฮดเดอร์หรือคอลลคเตอร์ (Header or Collector) ทำจากทองแดง กรอบของคอยล์ทำจากเหล็กไร้สนิม (SS304) หรือ อลูมิเนียม (Aluminum) เพื่อป้องกันการผุกร่อน ความเร็วลมที่ผ่านชุดคอยล์ไม่เกิน 2.2 m/s เพื่อป้องกันการกระเซ็นของหยดน้ำ และต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน ARI 410 ในกรณีที่เครื่องส่งลมเย็นและคอยล์เย็น (DX)ถูกออกแบบมาใช้กับ ชุด คอยล์ร้อน (Condensing Unit) จะต้องมี Expansion Valve ติดตั้งสำเร็จรูปมาจากโรงงาน
- 7.11 ติดตั้งหลอด UV-C ขนาด 18 Watt จำนวน 6 ชุด เพื่อฆ่าเชื้อโรค
8. อุปกรณ์ประกอบสำหรับเครื่องเติมอากาศ (OAU)
- 8.1 Damper
เป็นชนิด Opposed blade, Air Leak Tightness Class 2 มาตรฐาน EN 1751 วัสดุกรอบนอกทำจากอลูมิเนียม และปรับลมทำจากอลูมิเนียมรูปทรง Aerofoil เพื่อลดเสียงและแรงดันตกคร่อมพร้อมทั้งมีปะเก็นยางในตำแหน่งของใบปรับลมเพื่อป้องกันการรั่วไหลของลมในขณะที่ปิด
- 8.2 แผงกรองอากาศและโครงยึดแผ่นกรองอากาศ

8.3 แผงกรองอากาศเบื้องต้น (Pre Filter)

- Body ต้องทำมาจาก Extrude Aluminum ที่มีความแข็งแรง แต่มีน้ำหนักเบา สามารถติดตั้งได้ง่าย
- Media ต้องทำมาจากผลิตภัณฑ์จำพวกใยสังเคราะห์ โดยที่ไม่มีการถักหรือทอเนื้อ Media เข้าด้วยกัน และเนื้อ Media จะต้องทำการออกแบบให้มีจีบที่เป็นรูปประจำตัว "V" เพื่อประสิทธิภาพในการกรองที่ดีขึ้น ประสิทธิภาพในการกรองต้องได้รับมาตรฐานการทดสอบของสถาบัน ASHRAE STAND 52.2-92 โดยมีประสิทธิภาพในการกรองต่ำกว่า 25-30% Dust Spot และ Average Arrestance ที่ 90-92%
- Media Support Grid เพื่อความแข็งแรงของเนื้อกรองจะต้องมีวัสดุรองรับที่ทำมาจาก Diamond expanded metal โดยจะต้องเปิดเนื้อที่ในการกรองไม่น้อยกว่า 98%
- Face Velocity เนื้อ Media ต้องสามารถต้านทานความแข็งแรงของลมได้ระหว่าง 375-500 FPM
- Pressure Drop เนื้อ Media จะต้อง มี Initial Pressure Drop ไม่เกิน 0.24 In.WG. แรงลม 375 FPM และมี Final Pressure Drop ไม่ต่ำกว่า 1.0 In.WG.

8.4 แผงกรองอากาศชั้นที่ 2 (Medium Filter)

- แผงกรองอากาศชั้นที่ 2 จะต้องเป็นฟิลเตอร์ที่มีโครงสร้างแบบ Rigid และ เนื้อ Media ต้องทำมาจากวัสดุจำพวกใยแก้ว โดยสามารถทนความชื้นสัมพัทธ์สูงถึง 100%RH โดยคุณสมบัติของตัว Medium Filter มีดังนี้
- Body ต้องทำจากวัสดุที่ทนต่อความร้อนได้ และไม่เกิดการติดไฟ โดยตัว Body ต้องทำมาจากวัสดุ Galvanized steel และมีการยึดกรอบให้มีความแข็งแรง
 - Header โครงสร้างของ Body จะต้องมีส่วนที่เรียกว่า Header เพื่อรองรับกับส่วนที่จะไปติดตั้งของตัวเครื่องเดิมอากาศ โดยที่ Header จะต้องเป็นชั้นเดียวกับตัว Body และจะต้องมีรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมตัน เพื่อจะไม่เป็นที่สะสมของฝุ่นหรือเชื้อโรค โดยมีขนาดไม่ต่ำกว่า 22x22 มิลลิเมตร (สูงxหนา)
 - Media ทำมาจากวัสดุจำพวก Micro Fiber Glass หรือใยแก้วที่มีคุณสมบัติไม่ติดไฟ และทนความร้อนได้ไม่ต่ำกว่า 200F
 - มีแผ่น Aluminum Separators เพื่อทำการกระจายลมให้ทั่วถึงทั้งแผ่นกรอง และเพื่อความแข็งแรงของเนื้อ Media
 - Efficiency ตัว Medium Filter จะต้องมีประสิทธิภาพที่ได้รับการรับรองจากสถาบัน ASHRAE STAND 52.2-92 โดยมีประสิทธิภาพในการกรองไม่ต่ำกว่า 90-95% Dust Spot
 - Sealing ทางด้านลมเข้าของ Filter จะต้องทำการ Sealing ระหว่าง Media ของ Filter เพื่อป้องกันการรั่วของอากาศที่จะเกิดขึ้นทั้ง 4 ด้าน
 - Face Velocity ตัว Medium Filter ต้องสามารถใช้ได้กับแรงลมระหว่าง 250-625 FPM
 - Pressure Drop ต้องมี Initial Pressure Drop ไม่เกิน 0.58 In.WG. ที่ 500 FPM และมี Final Pressure Drop ไม่ต่ำกว่า 1.5 In.WG.

9. พัดลมแบบ ขับตรง (Plug Fan)

- 9.1 พัดลมเป็นแบบขับด้วยสายพานผ่านพูลเลย์ โดยมีการครอบเพื่อการทำงานได้อย่างเหมาะสม
- 9.2 มีค่า ESP ตรงตามแบบที่กำหนด และ มอเตอร์ สามารถปรับรอบได้อัตโนมัติโดยใช้ VSD โดย VSD จะต้องต้องมี harmonic filter และ swing choke

10. มอเตอร์พัดลม มอเตอร์เป็นชนิดที่ใช้กับระบบไฟฟ้า 380-400 V/ 3 Ph/ 50 Hz. แบบ Totally Enclosed

- Fan Cooled Squirrel Cage Induction Motor จำนวนไฟฟ้าเป็น Class F
- ประสิทธิภาพ : ไม่น้อยกว่า Class IE2
- Protection : ไม่น้อยกว่า Class IP54

11. การต่อเชื่อมระบบไฟฟ้า

- 11.1 ให้ต่อเชื่อมจากตู้ LOAD CENTER ในแต่ละชั้นของอาคารหรือตามแบบที่กำหนดโดยให้สัมพันธ์กับขนาด มอเตอร์ และขนาดเบรกเกอร์ควบคุม ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้อง BALANCE LOAD ให้สมบูรณ์
- 11.2 ก่อนการติดตั้งจริงให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบ SHOP DRAWING เสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการติดตั้ง

12. เครื่องระบายอากาศ FAN FILTER UNIT (FFU)

เป็นเครื่องแบบระบายอากาศ FFU (Fan Filter Unit) ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตและผลิตมาจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2008

- 12.1 ตัวถังทำจากแผ่นเหล็กอบสังกะสี หรือแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีฟอสเฟต พ่นสีแล้วอบ (Baked On Enamel) ตัวถังเครื่องที่กระทบความเย็นจะต้องหุ้มฉนวน ตัวถังเครื่องที่อาจสัมผัสกับละอองน้ำหรือน้ำจะต้องเคลือบด้วยสารป้องกันผุกร่อน
- 12.2 ตัวถังและโครงเครื่องมีโครงสร้างเป็นลักษณะผนัง 2 ชั้นและมีไส้ฉนวนอยู่ระหว่างกลาง (Double Skin Panel) และมี Thermal Break ระหว่างผนังทั้ง 2 ด้าน ฉนวนเป็นชนิด Polyurethane Foam (Fire Retardant) ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ประกอบสำเร็จเรียบร้อย จะต้อง มีช่องเปิดบริการ (Service Door) สำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้โดยสะดวก
- 12.3 ปริมาณลม 2,000-10,000 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (ให้ดูจากแบบประกอบ)
- 12.4 ใบพัดเป็นแบบ Centrifugal Fan - Backward Curve ทำด้วยเหล็กกล้าหรืออลูมิเนียมขับเคลื่อนด้วย มอเตอร์ (Belt Direct) ชุดใบพัดมีการเสริมความแข็งแรงไม่บิดเสียรูปเนื่องจากภาระเร่งความเร็ว (Acceleration) และแรงดันอากาศ ใบพัดต้องได้รับการปรับสมดุลทั้งในขณะหยุดนิ่ง และขณะหมุน (Statically and Dynamically Balanced) มาจากโรงงานผู้ผลิต
- 12.5 มีระบบควบคุมความเร็วรอบได้ด้วยชุด Variable Speed Drive (VSD)
- 12.6 แผงกรองอากาศ
 - Pre Filter : 25-30% Efficiency (ASHRAE Standard 52.2-1999 Dust Spot Test)
 - Medium Filter : 90-95% Efficiency (ASHRAE Standard 52.2-1999 Dust Spot Test)
- 12.7 ติดตั้งหลอด UV-C ขนาด 18 Watt (ความยาวคลื่น 254 nm.) จำนวน 6 ชุด เพื่อฆ่าเชื้อโรค

ผู้กำหนดรายละเอียด : นายเสรี ใจชื่อ
 นายช่างเครื่องกลชำนาญงาน



ผู้ตรวจสอบรายละเอียด : นายชาติรี ปัญญาพรวิทยา
 วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ (ด้านออกแบบและคำนวณ)



รักษาการในตำแหน่งวิศวกร โยธาเชี่ยวชาญ (ด้านมาตรฐานอาคารและสิ่งก่อสร้าง)
 หัวหน้ากลุ่มมาตรฐานสาธารณูปการ