

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะระบบปรับปรุงอากาศ

๑. เหตุผลและความจำเป็น

ในปัจจุบันมีอุบัติการณ์โรคติดเชื้อทางอากาศ และเป็นปัญหาสาธารณสุขหลายโรค ได้แก่ วัณโรค ไข้หวัดใหญ่ ไข้หวัดนก SARS, H๕N๑ และสถานการณ์โรคอุบัติใหม่ล่าสุดคือโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา ๒๐๑๙ ซึ่งมีการแพร่ระบาดเป็นวงกว้างในกลุ่มประชากร การให้บริการทางทันตกรรมมีความจำเป็นต้องถอดหน้ากากอนามัย และการรักษาส่วนใหญ่เป็นหัตถการที่สามารถทำให้เกิดฝอยละออง (Aerosol generating procedures) หรือ droplet nuclei โดยองค์การอนามัยโลก (WHO) และ ASHRAE แนะนำว่าในสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อม ที่มีการสร้างละอองฝอยในการรักษา ให้ใช้เฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา ๒๐๑๙ ในระดับ Airborne Precaution นอกจากนี้ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคติดต่อสหรัฐอเมริกา (CDC) ยังแนะนำให้ใช้การควบคุมทางวิศวกรรมเพื่อลดความเข้มข้นของอนุภาคไวรัสและฝอยละอองในอากาศ

ด้วยกลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลมะเร็งชลบุรี ยังไม่มีการระบบปรับปรุงอากาศและระบายอากาศให้ได้ตามมาตรฐานเพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศ จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีระบบปรับปรุงปรับอากาศ และระบายอากาศในคลินิกทันตกรรมให้ได้มาตรฐานสากล เพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้ป่วยที่มารับบริการและบุคลากร

๒. วัตถุประสงค์

เนื่องจากห้องทำหัตถการทันตกรรม และบริเวณพักคอยผู้ป่วยของกลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลมะเร็งชลบุรี ยังไม่มีระบบปรับอากาศ และระบายอากาศตามมาตรฐานสากลสำหรับสถานการณ์โรคติดเชื้อ ในปัจจุบันจึงมีความต้องการระบบปรับปรุงอากาศ และระบายอากาศให้ได้มาตรฐาน เพื่อสามารถให้บริการโดยคำนึงถึงความปลอดภัยของบุคลากรและผู้มารับบริการในภาวะปกติ และภายใต้สถานการณ์ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา ๒๐๑๙

๓. คุณลักษณะเฉพาะ

ห้องทันตกรรมปลอดเชื้อ ตามมาตรฐาน ก.๔๔

๓.๑ เครื่องระบายอากาศ (Exhaust unit) ห้องทันตกรรมปลอดเชื้อ จำนวน ๑ เครื่อง

๓.๑.๑ พัดลมดูดอากาศแบบ Centrifugal EC ปริมาณลมสูงสุด ไม่ต่ำกว่า ๑๐๐๐ CFM

๓.๑.๒ ตัวถังและโครงสร้างเป็นลักษณะผนัง ๒ ชั้น Double skin (Fan filter unit) และมีฉนวนอยู่ตรงกลาง วัสดุภายนอกเป็นแผ่นเหล็กเคลือบสี วัสดุภายในเป็นสังกะสี ตรงกลางเป็นฉนวน มีความหนาไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร โครงสร้างตรงมุมเป็น Thermal break ในการล็อก filter ต้องมีกลไกล็อก HEPA Filter ด้วย One touch Toggle Clamp lock ป้องกันการสัมผัสโดยตรงกับแผ่นกรองอากาศ

๓.๑.๓ ชุด Power supply เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ใช้กับไฟฟ้า ๒๒๐ V

๓.๑.๔ ปรับระดับแรงลมได้ ๐-๑๐๐ %

๓.๑.๕ แผ่นกรองอากาศ จำนวน ๓ ชั้น ได้แก่ Pre-filter, Medium filter, HEPA filter และ UVC

พร้อมเซนเซอร์แจ้งเตือนหลอดขาด

๓.๑.๕.๑ แผ่นกรองอากาศชั้นที่ ๑ (Pre-filter) ประเภท Pleated Filter เป็นเนื้อผสมใยสังเคราะห์ ขนาด ๒๔X๒๔X๒ นิ้ว เฟรมเป็นแบบกระดาษแข็งพิเศษทนต่อความชื้นสูง (Rigid water resistant cardboard) ประสิทธิภาพการกรองไม่ต่ำกว่า G๔ Class (EN๗๗๙ : ๒๐๑๒)

๓.๑.๕.๒. แผ่นกรอง...

๓.๑.๕.๒ แผ่นกรองอากาศชั้นที่ ๒ (Medium filter) ประเภท Pleated Filter เป็นไฟเบอร์กลาสโดยระหว่างเนื้อมิดีมีการเสริมความแข็งแรงด้วยกาวชนิดพิเศษ เพื่อเป็นการเพิ่มพื้นที่ของแผ่นกรองสำหรับการรองรับฝุ่นได้มากขึ้น (Glass Fiber with Hot Melt Separator) ขนาด ๒๔X๒๔X๔ นิ้ว เฟรมเป็นแบบกัลป์วาไนซ์สตีล (Galvanized steel) ประสิทธิภาพการกรองไม่น้อยกว่า F๘ Class (EN๗๗๙ : ๒๐๑๒)

๓.๑.๕.๓ แผ่นกรองอากาศชั้นที่ ๓ (HEPA filter) ประเภท V-Bank Box Filter เนื้อ Media เป็น ไฟเบอร์กลาสโดยระหว่างเนื้อมิดีมีการเสริมความแข็งแรงด้วยกาวชนิดพิเศษ เพื่อเป็นการเพิ่มพื้นที่ของแผ่นกรอง สำหรับการรองรับฝุ่นได้มากขึ้น (Glass Fiber with Hot Melt Separator) ขนาด ๒๔X๒๔X๑๒ นิ้ว เฟรมเป็นแบบกัลป์วาไนซ์สตีล (Galvanized steel) ประสิทธิภาพการกรองไม่น้อยกว่า H๑๔ (EN๑๘๒๒ : ๒๐๐๙) แผ่น HEPA filter ต้องมี Scanned Leak Test จากโรงงานผู้ผลิต ตามมาตรฐาน EN๑๘๒๒ : ๒๐๐๙

๓.๑.๕.๔ หลอด UVC ขนาด ๑๘ Watt จำนวน ๒ หลอด พร้อม sensor Alarm UVC แจ้งเตือนหลอดขาด

๓.๑.๖ เครื่องฟอกอากาศจะต้องได้รับการทดสอบรั่ว Filter installation Leak test ตามมาตรฐาน ISO ๑๔๖๔๔-๓ (๒๐๐๕), IEST-RP-CC-๐๓๔.๔, N.E.B.B เกณฑ์การยอมรับที่ไม่เกิน ๐.๐๓% Upstream concentration หรือเทียบเท่า โดยผู้จัดจำหน่ายจะต้องทำการทดสอบทุกเครื่องที่จะทำการส่งมอบ ไม่ใช่แบบสุ่ม โดยแต่ละเครื่องจะต้องมีใบรับรองจากบริษัทผู้ทดสอบห้องคลีนรูมโดยเฉพาะ

๓.๒ เครื่องเติมอากาศบริสุทธิ์ห้องทันตกรรมปลอดเชื้อ จำนวน ๑ เครื่อง

๓.๒.๑ เครื่องปรับอากาศชนิดเดินท่อลม (Duct type) ขนาด ๒๔,๐๐๐ BTU

๓.๒.๒ ระบบปรับอากาศเป็นชนิด ๑๐๐% Fresh air โดยลดอัตราการไหลของลมเหลือ ๓๕๐ CFM ผ่านเครื่องปรับอากาศภายนอก (Pre-Cooled Fresh Air Unit) เพื่อลดอุณหภูมิและความชื้นของอากาศก่อนเติมเข้าสู่ห้อง สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในห้องได้อยู่ในช่วง ๒๕-๒๘ องศาเซลเซียส

๓.๒.๓ ระบบท่อน้ำยาและท่อน้ำทิ้ง

๓.๒.๔ ระบบควบคุม

๓.๒.๕ แผ่นกรองอากาศ Pre filter

ห้องทันตกรรม TYPE A ตามมาตรฐาน ก.๔๕ และบริเวณพักคอย

๓.๓ เครื่องเติมอากาศ (Fan Filter Unit) ห้องทันตกรรม TYPE A จำนวน ๒ เครื่อง

๓.๓.๑ ตัวเครื่องทำจากวัสดุแข็งแรง และไม่ก่อให้เกิดสนิมในการใช้งาน คือกัลป์วาไนซ์พ่นอบสี

๓.๓.๒ ตัวเครื่องต้องออกแบบมาสำหรับการรองรับการต่อท่อได้ทั้ง ๒ ทาง ด้านอากาศเข้าและออกเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานแต่ละพื้นที่

๓.๓.๓ มอเตอร์อยู่ในเครื่อง และมีตัวปรับระดับการทำความแรงลมที่เชื่อมต่อกับตัวเครื่องโดยตรง

๓.๓.๔ ปริมาณลมสูงสุด ไม่ต่ำกว่า ๕๐๐ CMH (๓๐๐ CFM)

๓.๓.๕ ปรับระดับแรงลมได้ไม่ต่ำกว่า ๖ ระดับ

๓.๓.๖ ระดับเสียงไม่เกิน ๖๕ เดซิเบล ที่ระดับแรงลมสูงสุด

๓.๓.๗ แผ่นกรองอากาศ จำนวน ๒ ชั้น ได้แก่ Pre-filter และ HEPA filter

๓.๓.๗.๑ แผ่นกรองอากาศชั้นต้น (Pre-filter) สำหรับดักจับฝุ่นขนาดใหญ่ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

๓.๓.๗.๑.๑ เนื้อแผ่นกรอง (media) ทำจากใยฝ้ายผสมเส้นใยสังเคราะห์ ขนาดความหนา ไม่น้อยกว่า ๙๕ มิลลิเมตร

๓.๓.๗.๑.๒ เนื้อกรองมีความหนาแน่นเสริมตะแกรงลวดเพิ่มความแข็งแรง เนื้อกรองเชื่อมติดกับกรอบอย่างดี

๓.๓.๗.๑.๓ กรอบฟิลเตอร์ทำจากกระดาดทนความชื้นสูง

๓.๓.๗.๑.๔ ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพการกรองหรือดักจับฝุ่น ไม่ต่ำกว่า G๔ Class (EN๗๗๙ : ๒๐๑๒) ด้วยประสิทธิภาพการดักจับ $\geq ๙๐\%$ หรือเทียบเท่า MERV๘ Class (ASHRAE ๕๒.๒ : ๒๐๑๗)

๓.๓.๗.๒ แผ่นกรองอากาศชั้นสุดท้าย (HEPA filter) แผ่นกรองอากาศประสิทธิภาพสูง

๓.๓.๗.๒.๑ เนื้อแผ่นกรอง (media) ทำจากใยแก้ว (Glass fibers Hot-melt beads) มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒๙๒ มิลลิเมตร

๓.๓.๗.๒.๒ ประสิทธิภาพการกรอง กรองฝุ่นได้ ๙๙.๙๙๕% ที่ขนาด ๐.๑-๐.๒ ไมครอน เทียบเท่า H๑๔ Class (EN๑๘๒๒ : ๒๐๐๙)

๓.๓.๗.๒.๓ กรอบนอกที่หุ้มแผ่น HEPA filter ทำจากอิเล็กทรอนิกส์หรือกัลวาไนซ์เพิ่มความแข็งแรงทนทาน เป็นประเภท Box type

๓.๓.๗.๒.๔ มีตะแกรงเหล็กหรือตะแกรงกัลวาไนซ์ปิดป้องกันเนื้อฟิลเตอร์ทั้ง ๒ ด้าน เพื่อป้องกันเนื้อแผ่นกรอง

๓.๓.๗.๒.๕ HEPA filter มีหุ้จับ เพื่อความสะดวกในการเปลี่ยนแผ่นกรอง

๓.๓.๗.๒.๖ แผ่นกรองทุกชั้นที่บรรจุอยู่ภายในจะต้องผ่านการทดสอบ โดยมีเอกสารการทดสอบ HEPA Scanned Leak Test (HEPA Certification) จากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน EN๑๘๒๒ : ๒๐๐๙

๓.๓.๘ ได้รับการทดสอบรั่ว Filter installation leak test ตามมาตรฐาน ISO๑๔๖๔๔-๓ (๒๐๐๕), IEST-RP-CC-๐๓๔.๔, N.E.B.B เกณฑ์การยอมรับที่ไม่เกิน ๐.๐๓% upstream concentration หรือเทียบเท่า โดยผู้จัดจำหน่ายจะต้องทำการทดสอบทุกเครื่องที่จะทำการส่งมอบไม่ใช่แบบสุ่ม โดยแต่ละเครื่องจะต้องมีใบรับรองจากบริษัทผู้ทดสอบห้องคลีนรูมโดยเฉพาะ

๓.๔ เครื่องระบายอากาศ (Exhaust Air Unit) ห้องทันตกรรม TYPE A จำนวน ๒ เครื่อง

๓.๔.๑ ตัวเครื่องทำจากวัสดุแข็งแรง และไม่ก่อให้เกิดสนิมในการใช้งาน คือกัลวาไนซ์พ่นอบสี

๓.๔.๒ ตัวเครื่องต้องออกแบบมาสำหรับการรองรับการต่อท่อได้ทั้ง ๒ ทาง ด้านอากาศเข้าและออก เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานแต่ละพื้นที่

๓.๔.๓ มอเตอร์อยู่ภายในเครื่อง และตัวปรับระดับการทำความแรงลมที่เชื่อมต่อกับตัวเครื่องโดยตรง

๓.๔.๔ ปริมาณลมสูงสุด ไม่ต่ำกว่า ๕๐๐ CMH (๓๐๐ CFM)

๓.๔.๕ ปรับระดับแรงลมได้ไม่ต่ำกว่า ๖ ระดับ

๓.๔.๖ ระดับเสียงไม่เกิน ๖๕ เดซิเบล ที่ระดับแรงลมสูงสุด

๓.๔.๗ แผ่นกรองอากาศ จำนวน ๒ ชั้น ได้แก่ Pre-filter และ HEPA filter

- ๓.๔.๗.๑ แผ่นกรองอากาศชั้นต้น (Pre-filter) สำหรับดักจับฝุ่นขนาดใหญ่ โดยมีคุณสมบัติดังนี้
- ๓.๔.๗.๑.๑ เนื้อแผ่นกรอง (media) ทำจากใยฝ้ายผสมเส้นใยสังเคราะห์ ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า ๙๕ มิลลิเมตร
- ๓.๔.๗.๑.๒ เนื้อกรองมีความหนาแน่นเสริมตะแกรงลวดเพิ่มความแข็งแรง เนื้อกรองเชื่อมติดกับกรอบอย่างดี
- ๓.๔.๗.๑.๓ กรอบฟิลเตอร์ทำจากกระดาดทนความชื้นสูง
- ๓.๔.๗.๑.๔ ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพการกรองหรือดักจับฝุ่น ไม่ต่ำกว่า G๔ Class (EN๗๗๙ : ๒๐๑๒) ด้วยประสิทธิภาพการดักจับ $\geq ๙๐\%$ หรือเทียบเท่า MERV๘ Class (ASHRAE ๕๒.๒ : ๒๐๑๗)
- ๓.๔.๗.๒ แผ่นกรองอากาศชั้นสุดท้าย (HEPA filter) แผ่นกรองอากาศประสิทธิภาพสูง
- ๓.๔.๗.๒.๑ เนื้อแผ่นกรอง (media) ทำจากใยแก้ว (Glass fibers Hot-melt beads) มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒๙๒ มิลลิเมตร
- ๓.๔.๗.๒.๒ ประสิทธิภาพการกรอง กรองฝุ่นได้ ๙๙.๙๙๕% ที่ขนาด ๐.๑-๐.๒ ไมครอน เทียบเท่า H๑๔ Class (EN๑๘๒๒ : ๒๐๐๙)
- ๓.๔.๗.๒.๓ กรอบนอกที่หุ้มแผ่น HEPA filter ทำจากอิเล็กทรอนิกส์หรือกัลวาไนซ์เพิ่มความแข็งแรงทนทาน เป็นประเภท Box type
- ๓.๔.๗.๒.๔ มีตะแกรงเหล็กหรือตะแกรงกัลวาไนซ์ปิดป้องกันเนื้อฟิลเตอร์ทั้ง ๒ ด้าน เพื่อป้องกันเนื้อแผ่นกรอง
- ๓.๔.๗.๒.๕ HEPA filter มีหุ้จับ เพื่อความสะดวกในการเปลี่ยนแผ่นกรอง
- ๓.๔.๗.๒.๖ แผ่นกรองทุกชั้นที่บรรจุอยู่ภายในจะต้องผ่านการทดสอบ โดยมีเอกสารการทดสอบ HEPA Scanned Leak Test (HEPA Certification) จากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน EN ๑๘๒๒ : ๒๐๐๙
- ๓.๔.๘ ได้รับการทดสอบรั่ว Filter installation leak test ตามมาตรฐาน ISO๑๔๖๔๔-๓ (๒๐๐๕), IEST-RP-CC-๐๓๔.๔, N.E.B.B เกณฑ์การยอมรับที่ไม่เกิน ๐.๐๓% upstream concentration หรือเทียบเท่า โดยผู้จัดจำหน่ายจะต้องทำการทดสอบทุกเครื่องที่จะทำการส่งมอบไม่ใช่แบบสุ่ม โดยแต่ละเครื่องจะต้องมีใบรับรองจากบริษัทผู้ทดสอบห้องคลีนรูมโดยเฉพาะ
- ๓.๕ เครื่องฟอกอากาศห้องทันตกรรมและบริเวณพักคอย (Recirculate Air Unit) จำนวน ๖ เครื่อง
- ๓.๕.๑ เครื่องฟอกอากาศเป็นชนิดแขวน ติดตั้งเหนือฝ้า
- ๓.๕.๒ ตัวเครื่องทำจากวัสดุแข็งแรง และไม่ก่อให้เกิดสนิมในการใช้งาน คือกัลวาไนซ์พ่นอบสี
- ๓.๕.๓ ตัวเครื่องต้องออกแบบมาสำหรับการรองรับการต่อท่อได้ทั้ง ๒ ทาง ด้านอากาศเข้าและออก เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานแต่ละพื้นที่
- ๓.๕.๔ มอเตอร์อยู่ในเครื่อง และมีตัวปรับระดับการทำความเร็วลมที่เชื่อมต่อกับตัวเครื่องโดยตรง
- ๓.๕.๕ ปริมาณความเร็วลมสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๗๐๐ CMH (โดยวัดจากประสิทธิภาพของตัวเครื่องผ่านแผ่นกรองใหม่ก่อนส่งมอบ โดยต้องมีเอกสารยืนยันทุกเครื่องก่อนส่งสินค้า โดยทำการตรวจวัดจากบริษัทที่เชื่อถือได้)
- ๓.๕.๖ ปรับระดับแรงลมได้ไม่ต่ำกว่า ๖ ระดับ
- ๓.๕.๗ ระดับเสียงไม่เกิน ๗๐ เดซิเบล

๓.๕.๘ แผ่นกรอง จำนวน ๓ ชั้น ได้แก่ Pre-filter, Medium Filter, HEPA filter

๓.๕.๘.๑ แผ่นกรองอากาศชั้นต้น (Pre-filter) สำหรับดักจับฝุ่นขนาดใหญ่ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

๓.๕.๘.๑.๑ เนื้อแผ่นกรอง (media) ทำจากใยฝ้ายผสมเส้นใยสังเคราะห์

ขนาดความหนา ไม่น้อยกว่า ๙๕ มิลลิเมตร

๓.๕.๘.๑.๒ เนื้อกรองมีความหนาแน่นเสริมตะแกรงลวดเพิ่มความแข็งแรง
เนื้อกรองเชื่อมติดกับกรอบอย่างดี

๓.๕.๘.๑.๓ กรอบฟิลเตอร์ทำจากกระดาดทนความชื้นสูง

๓.๕.๘.๑.๔ ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพการกรองหรือดักจับฝุ่น ไม่ต่ำกว่า

G๔ Class (EN๗๗๙ : ๒๐๑๒) ด้วยประสิทธิภาพการดักจับ $\geq ๙๐\%$ หรือเทียบเท่า MERV๘ Class (ASHRAE ๕๒.๒ : ๒๐๑๗)

๓.๕.๘.๒ แผ่นกรองอากาศชั้นกลาง (Medium filter) ดักจับฝุ่นขนาดกลาง, PM.๑, PM.๒.๕

๓.๕.๘.๒.๑ เนื้อแผ่นกรอง (media) ทำจากใยแก้ว

๓.๕.๘.๒.๒ ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพการกรอง ไม่ต่ำกว่า F๘ Class

(EN๗๗๙ : ๒๐๑๒)

๓.๕.๘.๒.๓ เป็นประเภท Bag filter (เป็นฟิลเตอร์แบบถุง) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
ในการดักจับ PM ๒.๕

๓.๕.๘.๓ แผ่นกรองอากาศชั้นสุดท้าย (HEPA filter) แผ่นกรองอากาศประสิทธิภาพสูง

๓.๕.๘.๓.๑ เนื้อแผ่นกรอง (media) ทำจากใยแก้ว (Glass fibers Hot-melt beads)

มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒๙๒ มิลลิเมตร

๓.๕.๘.๓.๒ ประสิทธิภาพการกรอง กรองฝุ่นได้ ๙๙.๙๙๕% ที่ขนาด ๐.๑-๐.๒ ไมครอน
เทียบเท่า H๑๔ Class (EN๑๘๒๒ : ๒๐๐๙)

๓.๕.๘.๓.๓ กรอบนอกที่หุ้มแผ่น HEPA filter ทำจากอีเล็กโตรซิงค์หรือกัลวาไนซ์
เพิ่มความแข็งแรงทนทาน เป็นประเภท Box type

๓.๕.๘.๓.๔ มีตะแกรงเหล็กหรือตะแกรงกัลวาไนซ์ปิดป้องกันเนื้อฟิลเตอร์
ทั้ง ๒ ด้าน เพื่อป้องกันเนื้อแผ่นกรอง

๓.๕.๘.๓.๕ HEPA filter มีหุ้จับ เพื่อความสะดวกในการเปลี่ยนแผ่นกรอง

๓.๕.๘.๓.๖ แผ่นกรองทุกชิ้นที่บรรจุอยู่ภายในจะต้องผ่านการทดสอบ โดยมีเอกสาร
การทดสอบ HEPA Scanned Leak Test (HEPA Certification) จากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน
EN ๑๘๒๒:๒๐๐๙

๓.๕.๙ ได้รับการทดสอบรั่ว Filter installation leak test ตามมาตรฐาน ISO๑๔๖๔๔-๓ (๒๐๐๕),
IEST-RP-CC-๐๓๔.๔, N.E.B.B เกณฑ์การยอมรับที่ไม่เกิน ๐.๐๓% upstream concentration หรือเทียบเท่า
โดยผู้จำหน่ายจะต้องทำการทดสอบทุกเครื่องที่จะทำการส่งมอบไม่ใช่แบบสุ่ม โดยแต่ละเครื่องจะต้องมี
ใบรับรองจากบริษัทผู้ทดสอบห้องคลีนรูมโดยเฉพาะ

๓.๕.๑๐ มีอุปกรณ์แสดง Diff. Pressure แจ้งเตือน HEPA filter ต้น ๑ เครื่อง / ๑ ห้อง

๓.๖ งานระบบไฟฟ้าควบคุม

๑) ควบคุมระบบทั้งหมดด้วย ตู้ Consumer Unit

๒) อุปกรณ์ปรับระดับแรงลม

๔. ขอบเขตของงาน

แบ่งพื้นที่ติดตั้งระบบปรับปรุงอากาศและระบายอากาศ เป็น ๓ บริเวณ ดังนี้

- | | |
|--|--------------|
| ๑. ห้องทันตกรรมปลอดเชื้อ ตามมาตรฐาน ก.๔๔ | จำนวน ๑ ห้อง |
| ๒. ห้องทันตกรรม TYPE A ตามมาตรฐาน ก.๔๕ | จำนวน ๒ ห้อง |
| ๓. บริเวณพักคอย | จำนวน ๑ ห้อง |

๔.๑ ห้องทันตกรรมปลอดเชื้อ ตามมาตรฐาน ก.๔๔

ออกแบบโดยยึดตามเอกสารออกแบบแผนการระบบปรับปรุงอากาศและระบายอากาศ สำหรับห้องทันตกรรมปลอดเชื้อ (เลขที่ ก.๔๔/เม.ย./๖๓) โดยดำเนินการหรือเพิ่มเติมตามเอกสารนี้

๔.๑.๑ ระบบปรับปรุงอากาศและระบายอากาศ

๔.๑.๑.๑ ค่าแรงดันอากาศภายในห้องเปรียบเทียบกับภายนอกไม่น้อยกว่า -๒.๕ Pa.

๔.๑.๑.๒ เครื่องปรับอากาศชนิดเดินท่อลม (Duct type) ขนาด ๒๔,๐๐๐ BTU

ลดลมเหลือ ๓๕๐ CFM เป็น ๑๐๐% Fresh air การผลิตตามมาตรฐาน สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในห้องได้อยู่ในช่วง ๒๕-๒๘ องศาเซลเซียส ผู้เสนอราคาจะต้องทำการเดินสายไฟ ท่อสารทำความเย็น และท่อน้ำทิ้งโดยทำ Shop drawing มาให้พิจารณาก่อนติดตั้ง

๔.๑.๑.๓ เครื่องระบายอากาศ เป็นผนัง ๒ ชั้นมีความหนาของผนังไม่ต่ำกว่า ๕๐ มิลลิเมตร มีฉนวนอยู่ตรงกลาง โครงสร้างตรงมุมเป็น thermal break ขนาดแรงลมสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๑๐๐๐ CFM

๔.๑.๑.๔ การติดตั้งอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามหลักการไหลของอากาศจากที่สะอาดมากไปยังที่สะอาดน้อยโดยจ่ายลมทางศีรษะ และติดตั้งจุดระบายอากาศบริเวณปลายเท้าของยูนิททันตกรรม

๔.๑.๑.๕ มีการระบายอากาศภายในห้อง (Air Change) โดยปรับระดับได้ไม่น้อยกว่า ๑๒ รอบ ต่อชั่วโมง (ACH)

๔.๑.๑.๖ หน้าห้องติดตั้ง differential pressure ๓๐-๐-๓๐ แสดงสถานะความดันในห้อง

๔.๒ ห้องทันตกรรม TYPE A ตามมาตรฐาน ก.๔๕

ออกแบบโดยยึดตามเอกสารออกแบบแผนการระบบปรับปรุงอากาศและระบายอากาศ สำหรับห้องทันตกรรม TYPE A (เลขที่ ก.๔๕/เม.ย./๖๓) โดยปรับปรุงหรือเพิ่มเติมตามเอกสารนี้

๔.๒.๑ งานระบบปรับอากาศ

ย้ายเครื่องปรับอากาศของเดิม โดยตำแหน่งเครื่องปรับอากาศอยู่บริเวณด้านหลังบุคลากรทางศีรษะของยูนิททันตกรรม

๔.๒.๒ ระบบเติมอากาศและระบายอากาศ

๔.๒.๒.๑ ติดตั้งแบบอย่างละ ๑ เครื่องต่อ ๑ ห้องทันตกรรม

๔.๒.๒.๒ เครื่องเติมอากาศเป็นชนิดตั้งแขวน โดยการติดตั้งต้องติดตั้งเหนือฝ้า หรือ ด้านนอกอาคารเดินท่อดูดอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกอาคารผ่านหัวจ่าย เติมเข้าสู่ภายในห้อง ปริมาณแรงลมขนาดไม่ต่ำกว่า ๓ ACH

๔.๒.๒.๓ เครื่องระบายอากาศเป็นชนิดตั้งแขวน โดยการติดตั้งต้องติดตั้งเหนือฝ้า เดินท่อดูดอากาศเสียผ่านหัวจ่าย ไปทั้งด้านนอกอาคาร ปริมาณแรงลมขนาดไม่ต่ำกว่า ๓ ACH โดยจุดดูดให้ลากลงมาด้านล่างบริเวณปลายเท้าของยูนิททันตกรรม สูงจากพื้น ไม่ต่ำกว่า ๓๐ เซนติเมตร

๔.๒.๒.๔ ควบคุมการไหลของอากาศจากที่สะอาดมากไปยังที่สะอาดน้อย โดยจ่ายลมทางศีรษะและติดตั้งจุดระบายอากาศบริเวณปลายเท้าของยูนิททันตกรรม

๔.๒.๓ ระบบ...

๔.๒.๓ ระบบหมุนเวียนอากาศ (Recirculate Air)

๔.๒.๓.๑ เครื่องฟอกอากาศสามารถติดตั้งแบบมากกว่า ๑ เครื่องต่อ ๑ ยูนิตทันตกรรมได้ เป็นชนิดแขวน โดยการติดตั้งต้องติดตั้งเหนือฝ้า เดินท่อ ดูดอากาศเสียผ่านหัวจ่าย และปล่อยอากาศเสียผ่าน หัวจ่ายโดยฝังดูดให้ลากจุดดูดมาวางไว้คู่กับจุดดูดของเครื่องระบายอากาศ

๔.๒.๓.๒ ติดตั้งโดยคำนึงถึงการควบคุมการไหลของอากาศจากบริเวณที่สะอาดมากไปยังที่ สะอาดน้อย

๔.๒.๓.๓ ปริมาณแรงลมหมุนเวียน ไม่ต่ำกว่า ๒๑ ACH (โดยสามารถคำนวณจากเครื่องฟอก มากกว่า ๑ เครื่องต่อยูนิตทันตกรรมได้)

๔.๓ บริเวณพักคอย

๔.๓.๑ ระบบหมุนเวียนอากาศ (Recirculate Air)

๔.๓.๑.๑ เครื่องฟอกอากาศสามารถติดตั้งแบบมากกว่า ๑ เครื่องต่อห้องบริเวณพักคอยได้

๔.๓.๑.๒ เครื่องฟอกอากาศเป็นชนิดแขวน โดยการติดตั้งต้องติดตั้งเหนือฝ้า เดินท่อ ดูดอากาศเสียผ่านหัวจ่าย และปล่อยอากาศเสียผ่านหัวจ่าย

๔.๓.๑.๓ ปริมาณแรงลมหมุนเวียนโดยรวมไม่ต่ำกว่า ๓ ACH (โดยสามารถคำนวณจาก เครื่องฟอกมากกว่า ๑ เครื่อง)

๔.๔ งานท่อลม

๔.๔.๑ วัสดุท่อลมปรับอากาศ และกล่องลมกลับใช้ PID (Pre-insulated duct)

๔.๔.๒ วัสดุท่อลมระบายอากาศใช้สังกะสีขึ้นรูป

๔.๔.๓ จุดเติมอากาศและระบายอากาศภายนอกอาคาร จะต้องมียะแกรงกันนก

๔.๕ งานระบบไฟฟ้า

การติดตั้งสายไฟฟ้าและอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับ ประเทศไทย พ.ศ.๒๕๕๖ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

๔.๖ งานด้านสถาปัตยกรรม

๔.๖.๑ ผู้ขายต้องดำเนินการแก้ไขพื้นที่ห้องทันตกรรมปลอดเชื้อ และทันตกรรม TYPE A ให้ได้ ตามมาตรฐานของระบบระบายอากาศ ได้แก่ การปิดบริเวณที่มีโอกาสรั่วซึมทั้งหมด โดยให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจ ของกรรมการผู้ตรวจรับ

๔.๖.๒ งานสถาปัตยกรรมภายใน ระบบไฟฟ้า และฝ้าเพดานให้กลับคืนสู่สภาพเดิมตามความ เหมาะสม ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของกรรมการผู้ตรวจรับ โดยพิจารณาจากความเป็นจริงในการทำงาน

๕. มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานทั่วไปของวัสดุ อุปกรณ์ การประกอบแบบ การติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบรายละเอียดประกอบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบัน ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

๕.๑ เอกสารกองแบบแผนการปรับปรุงระบบปรับอากาศและระบายอากาศสำหรับห้องทันตกรรม ปลอดเชื้อ (เลขที่ ก.๔๔/เม.ย./๖๓)

๕.๒ เอกสารกองแบบแผนการปรับปรุงระบบปรับอากาศและระบายอากาศสำหรับห้องทันตกรรม TYPE A (เลขที่ ก.๔๕/เม.ย./๖๓)

๕.๓ มาตรฐานตรวจสอบและจัดระดับแผ่นกรองฝุ่น EN๗๙๙:๒๐๑๒ และ EN๑๘๒๒:๒๐๐๙

๖. คุณสมบัติ...

๖. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๖.๑ ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานระบบปรับปรุงอากาศสำหรับห้องทันตกรรม มูลค่าไม่น้อยกว่า ๖๐๐,๐๐๐ บาท (หกแสนบาทถ้วน) โดยเป็นสัญญาเดียว และเป็นผลงานสัญญากับราชการ

๖.๒ ผู้เสนอราคาต้องเสนอเอกสารให้ตรงตามข้อ ๖.๑

๖.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องจดทะเบียนนิติบุคคล ถูกต้องตามกฎหมายในประเทศไทย

๖.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องมีบุคคลที่ได้รับใบอนุญาตประเภทวิศวกรภาคี สาขาเครื่องกล

๖.๕ ผู้เสนอราคาต้องเป็นบริษัทผู้ผลิต Fan filter unit, Air cleaner และ Exhaust air (ซึ่งเป็นอุปกรณ์หลักในการปรับปรุงระบบระบายอากาศ)

๗. ข้อกำหนดการตรวจรับงาน

๗.๑ ผู้ขายติดตั้งอุปกรณ์ครบตามรูปแบบและรายการที่แจ้งตามแนบ

๗.๒ ผู้ขายทำการทดสอบระบบ โดยส่งผลทดสอบเป็นเอกสารรายงานแก่กรรมการตรวจรับพัสดุ

๗.๓ เครื่องฟอกอากาศ (Air Cleaner) ในห้องทันตกรรม TYPE A ต้องมีการวัดค่าที่หัวจ่าย ต่อ ๑ ห้อง โดยค่า Air Flow ไม่ต่ำกว่า ๒๑ ACH (โดยคำนวณจากหลายเครื่องที่ติดตั้งได้)

๗.๔ เครื่องเติมอากาศ (Fan Filter Unit) ห้องทันตกรรม TYPE A ต้องมีการวัดค่าที่หัวจ่ายต่อ ๑ ห้อง โดยค่า Air Flow ไม่ต่ำกว่า ๓ ACH

๗.๕ เครื่องระบายอากาศ (Exhaust Air Unit) ห้องทันตกรรม TYPE A ต้องมีการวัดค่าที่หัวจ่าย ต่อ ๑ ห้อง โดยค่า Air Flow ไม่ต่ำกว่า ๓ ACH

๗.๖ ตรวจวัดค่า Air Change ภายในห้องทันตกรรมปลอดเชื้อได้ไม่ต่ำกว่า ๑๒ ACH

๗.๗ หน้าห้องทันตกรรมปลอดเชื้อติดตั้ง differential pressure ๓๐-๐-๓๐ แสดงความดันในห้องไม่น้อยกว่า -๒.๕ Pa

๗.๘ แสดงเอกสารใบรับรองการทดสอบรั่ว Filter installation leak test โดยรายละเอียดเลขที่เครื่อง และรุ่นเครื่องที่ติดตั้ง ตรงกับใบรับรอง ผู้ทดสอบต้องไม่ใช่เจ้าของผลิตภัณฑ์จะต้องเป็นจากบริษัทผู้ทดสอบ ห้องคลีนรูมโดยเฉพาะ

๘. การรับประกัน

๘.๑ ผู้ขายจะต้องรับประกันคุณภาพระบบเติมอากาศ ฟอกอากาศ และระบายอากาศ ทั้งระบบ เป็นระยะเวลา ๒ ปี นับจากวันที่ส่งมอบ

๘.๒ ในช่วงระยะเวลาประกัน หากเครื่อง อุปกรณ์และสิ่งอื่นใดเสียหรือเสื่อมคุณภาพ อันเนื่องจากสาเหตุใดก็ตาม ผู้ขายต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้ใช้งานได้ดีภายใน ๓๐ วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้ง และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด ในกรณีที่ผู้ขายไม่เข้าดำเนินการจนทำให้ราชการเสียประโยชน์ ผู้ซื้อสงวนสิทธิที่จะดำเนินการจ้างผู้อื่น แล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้ขาย

๘.๓ ในช่วงระยะเวลาประกัน หากผู้ซื้อเกิดพบว่าเครื่องวัสดุอุปกรณ์ หรือสิ่งอื่น ๆ ไม่ถูกต้องตามแบบหรือข้อกำหนด ผู้ขายจะต้องแก้ไข หรือเปลี่ยนใหม่ให้ถูกต้อง

๘.๔ ในช่วงระยะเวลาประกัน ผู้ขายต้องส่งเจ้าหน้าที่เข้าทำการบำรุงรักษาทุกระยะ ๖ เดือน เป็นระยะเวลาตามรอบแผ่นกรอง (ไม่รวมการเปลี่ยนแผ่นกรองจะมีค่าใช้จ่าย)

๙. เงื่อนไขทั่วไป

๙.๑ ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบแสดงการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (Shop drawing) เสนอแก่คณะกรรมการตรวจรับจ้างก่อนดำเนินการ

๙.๒ ผู้ขายต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบของโรงพยาบาลเมธีเรงชลบุรี ในระหว่างที่เข้าดำเนินการ หากเกิดความเสียหายในขณะปฏิบัติงานของผู้ขาย เกี่ยวกับระบบบริการของโรงพยาบาล เช่น ระบบระบายน้ำ ระบบประปา และระบบไฟฟ้า ซึ่งเกิดจากความผิดพลาดจากการทำงานของฝ่ายผู้ขาย ผู้ขายต้องดำเนินการแก้ไข ภายใน ๗ วันทำการ นับจากวันที่รับแจ้ง

๙.๓ ผู้ขายจะต้องดำเนินการเพื่อให้เกิดความสงบเรียบร้อย และปลอดภัยแก่ประชาชนและเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาล เช่น กั้นรั้วขอบเขตของการทำงาน ตาข่ายกันวัสดุตกหล่น ติดตั้งวัสดุป้องกันพื้นและผนัง หรืออื่น ๆ ตามสมควร

๙.๔ ทำความสะอาดบริเวณที่ดำเนินการทั้งหมด

๙.๕ แบบหรือรายการใดที่ขัดแย้งกัน หรือไม่ชัดเจน ให้ผู้ขายเสนอปัญหาต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พิจารณาดัดสินก่อนดำเนินการติดตั้ง

๑๐. เงื่อนไขเฉพาะ

๑๐.๑ ผู้ขายต้องรับรองว่ามีอะไหล่ไว้บริการหลังการขายไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี และผู้ซื้อสามารถเช็คราคาอะไหล่ โดยหน่วยงานสามารถตรวจสอบราคา และจัดซื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ตลอดอายุการใช้งาน โดยการออกเอกสารเป็นจดหมายยืนยัน (โดยยื่นเอกสารพร้อมการเสนอราคา)

๑๐.๒ ในการเสนอราคา ผู้เสนอราคาต้องทำ Shop Drawing และเอกสารในวันที่เปิดซองเท่านั้น

๑๐.๓ ผู้ยื่นเสนอราคาต้องเสนอแคตตาล็อก และตารางเปรียบเทียบให้ตรงตามข้อกำหนดที่ระบุอยู่ในเอกสาร

๑๐.๔ เครื่องฟอกอากาศ ,เครื่องเติมอากาศและเครื่องระบายอากาศ ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับแผ่นกรองอากาศ

(ลงชื่อ).....*กรรณ*.....*ไพฑูริย์*.....ประธานกรรมการ
(นางสาวอรพินท์ โชคชัยธรรม)

(ลงชื่อ).....*สมบัติ*.....กรรมการ
(นายสมบัติ วงศ์มณี)

(ลงชื่อ).....*รุ่งโรจน์*.....*บุญโส*.....กรรมการ
(นายรุ่งโรจน์ บุญโส)