

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ  
ระบบท่อลมสำหรับรับ-ส่ง สิ่งส่งตรวจ ๔ จุด  
โรงพยาบาลอุทัยธานี สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข

---

**๑. คุณลักษณะทั่วไปของระบบ**

ระบบท่อลมรับ-ส่งสิ่งส่งตรวจ และพัสดุทางการแพทย์ เป็นระบบขนส่งด้วยท่อลม ขนาดท่อส่ง ๑๑๐ มม. เป็นแบบท่อเดี่ยววิ่งไป-กลับ (๒-Way Transport) ถูกควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Fully Computer Control) ทั้งระบบ สามารถใช้รับ-ส่งเอกสารและสิ่งของได้ครั้งละ ๑ กิโลกรัม โดยการบรรจุเข้าในกระสวย (Carrier) ส่งผ่านระบบท่อที่ได้ออกแบบไว้เป็นเครือข่ายเชื่อมโยงสถานีรับ-ส่งเข้าไว้ด้วยกัน มีไดเวอร์เตอร์ (Diverter) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนแนวท่อวิ่งของกระสวย เพื่อให้กระสวยผ่านไปยังสถานีรับ-ส่ง (Sending / Receiving Station) ได้อย่างถูกต้อง สถานีส่งแต่ละสถานีจะมีอุปกรณ์สำหรับพักกระสวยไว้อย่างน้อย ๑ กระสวยจนกว่าระบบจะพร้อมส่งกระสวยอันถัดไปโดยอัตโนมัติ

๑.๑ ระบบท่อลมรับ-ส่งสิ่งส่งตรวจ และพัสดุทางการแพทย์ เป็นแบบ Single Zone(Line) โดยระบบสามารถรองรับการขยายเส้นทางได้

๑.๒ ระบบท่อลมรับ-ส่งสิ่งส่งตรวจ และพัสดุทางการแพทย์ เป็นระบบท่อลมซึ่งทำงานโดยอาศัยเครื่องเป่าลม (Blower) เป็นต้นกำลัง เพื่อสร้างแรงดันและแรงดูดกระสวยในท่อลม

๑.๓ การควบคุมระบบ จะทำโดยตรงจากเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมควบคุมระบบผ่านระบบปฏิบัติการ Windows๑๐ Pro เทียบเท่าหรือทันสมัยกว่า

๑.๔ ระบบรองรับจำนวนเลขหมายสัญญาณในการรับ-ส่งได้ ๙๙๙๙ หมายเลข โดยสามารถกำหนดรหัสเป็นตัวเลขได้ตั้งแต่ ๑ ถึง ๔ หลัก

๑.๕ รองรับการต่อจุดแสดงสัญญาณแจ้งไปยังจุดใกล้เคียงที่ใช้สถานีรับ-ส่งร่วมกันได้ไม่ต่ำกว่าสถานีละ ๑๖ สัญญาณ

๑.๖ สามารถจะปิดการใช้งานสถานีบางแห่งได้โดยไม่มีผลกระทบต่อสถานีอื่นๆ ที่เหลืออยู่ในระบบ

๑.๗ มีระบบ Automatic Free Run สำหรับจัดการกรณีเมื่อมีเหตุขัดข้อง เช่น เกิดไฟฟ้าดับเป็นเวลานาน เมื่อกระแสไฟฟ้ากลับมาเป็นปกติ ระบบจะทำการดึงกระสวยที่อาจจะตกค้างออกมาจากระบบโดยอัตโนมัติ เพื่อให้กลับสู่สภาวะปกติ พร้อมใช้งานโดยเร็วที่สุด

**๒. คุณลักษณะทางเทคนิคและอุปกรณ์**

**๒.๑ หน่วยควบคุมส่วนกลาง (Central Control Unit)**

ต้องเป็นชุด Computer ที่มี Software ควบคุมระบบท่อลมฯในตัว ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ในระบบท่อลมรับ-ส่งฯทั้งหมด ออกแบบให้ติดตั้งในบริเวณพื้นที่ทำงานของผู้ควบคุมดูแลระบบ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการดูแล สามารถตั้งค่าตัวแปรต่างๆ ให้กับอุปกรณ์ของระบบ การเก็บรักษาข้อมูลการใช้งาน ระบบ การรายงานความผิดปกติภายในระบบได้ หน่วยควบคุมส่วนกลางจะมี software ที่ใช้เป็นส่วนควบคุมและส่วนแสดงผล ซึ่งต้องสามารถทำงานและแสดงผลดังต่อไปนี้


๒.๑.๑ แสดงสถานะของแต่ละ Zone (เส้นทาง), สถานะการส่งกระสวย (Send list), Error message รวมทั้งแสดงยอดการใช้งาน (จำนวนเที่ยวรับส่ง) สะสม โดยแสดงรวมอยู่ในหน้าจอเดียวกัน

๒.๑.๒ แสดงรายละเอียดและสถานะของการทำงานในขณะนั้นๆ แบบ Real-Time

๒.๑.๓ แสดงรายการข้อผิดพลาดของระบบและข้อความเตือนต่างๆ แบบ Real-Time

  
(นายชิตชัย อัจฉริยะศักดิ์ชัย)

  
(นางสาวชณิชา อนุดิษฐ์)

  
(นางสาวอนุสินี อัมภพันธ์)

๒.๑.๔ แสดงและแก้ไข Configuration ทั้งหมดของอุปกรณ์ในระบบ (device data, addresses and names, zone transfer connections และ freerun stations)ได้โดยใช้ Configuration Program

๒.๑.๕ สั่งการให้ระบบทำหรือไม่ทำหรือจะระงับการ freerun ได้ตรงจากคอมพิวเตอร์ควบคุม

๒.๑.๖ แก้ไขโปรแกรมหรือพารามิเตอร์ต่างๆของอุปกรณ์ระบบผ่านคีย์บอร์ดของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

๒.๑.๗ บันทึกประวัติการใช้งานของทุกๆชิ้นส่วน เพื่อการตรวจสอบย้อนหลังได้

๒.๑.๘ มีโปรแกรมเพื่อช่วยสำหรับการบันทึกข้อมูลของระบบต่อลมฯให้อยู่ในรูปของแฟ้มฐานข้อมูล เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำรองกรณีข้อมูลหลักเสียหาย

๒.๑.๙ สามารถตรวจสอบเวลาในการรับ-ส่งกระแสสายได้

๒.๑.๑๐ สามารถแสดงแผนภาพของระบบต่อลมฯเป็น Graphic Mode เพื่อให้ง่ายต่อการควบคุมดูแลระบบ โดยโปรแกรมจะต้องสามารถแสดงแผนภาพ (Schematic Layout) ของระบบทั้งหมดผ่านทางหน้าจอ(Monitor) ของชุดคอมพิวเตอร์ควบคุมซึ่งแสดงสถานะการทำงานของระบบในขณะนั้นๆ

๒.๑.๑๑ การแสดงผลใน Graphic Mode จะแสดงได้ดังนี้

๒.๑.๑๑.๑ แสดงแผนภาพ Schematic Layout ทั้งหมดของระบบฯ

๒.๑.๑๑.๒ แสดงสถานะการทำงานของ เครื่องกำเนิดลม(Blower)

๒.๑.๑๑.๓ แสดงเส้นทางเดินของกระแสสายที่กำลังเคลื่อนที่ในระบบต่อลม โดยแสดงเป็นเส้นสีที่แตกต่างกันในแต่ละจังหวะการทำงานเช่นดูดหรือเป่า

๒.๑.๑๑.๔ แสดงให้ทราบเมื่อกระแสสายวิ่งผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ

๒.๑.๑๑.๕ แสดงสถานีรับกระแสสายไว้และรอที่จะส่งออกจากสถานีทั้งหมด

๒.๑.๑๒ การแสดงประวัติการใช้งานระบบต่างๆ สามารถให้อยู่ในรูปของตารางและแผนภูมิได้ และบันทึกให้อยู่ในรูปแบบของ Excel หรือ PDF ได้

๒.๑.๑๓ มีระบบรองรับปัญหากรณีกระแสไฟฟ้าขัดข้อง ถ้ากรณีที่ไฟฟ้าดับระหว่างที่กระแสสายวิ่งอยู่ในระบบต่อ และเมื่อไฟฟ้ากลับมาเป็นปกติ ระบบก็จะทำการส่งกระแสสายไปยังสถานีปลายทางที่กำหนดไว้ได้ และถ้ากรณีที่ ยังไม่สามารถส่งไปยังสถานีปลายทางได้ ระบบจะทำการดึงกระแสสายที่ค้างอยู่ในระบบต่อลมทั้งหมดไปยังสถานีที่กำหนดให้เป็น Freerun Station โดยระบบจะกำหนดให้มี Freerun Station เส้นทางละ ๑ แห่ง

๒.๑.๑๔ มี Service Mode สำหรับช่าง เพื่อการตรวจสอบ บำรุงรักษาระบบ โดยผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบและจัดการกับสถานีและ Diverter ทุกชิ้นในระบบผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ของหน่วยควบคุม ส่วนกลาง รวมทั้งสามารถ Remote หน้าจอของแป้นควบคุมสถานีให้ปรากฏอยู่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสั่งการบนแป้นควบคุมสถานีผ่านหน่วยควบคุมกลางได้ เสมือนดำเนินการจากแป้นควบคุมสถานีเอง

๒.๑.๑๕ สามารถต่อกับเครื่องพิมพ์เพื่อพิมพ์รายงานหรือประวัติการใช้งานต่างๆย้อนหลังได้เช่น รายงานการรับ-ส่ง ประวัติข้อบกพร่องต่างๆของระบบ เป็นต้น โดยสามารถกำหนดช่วงวันและเวลาและเงื่อนไขของการพิมพ์ได้

๒.๑.๑๖ การใช้งาน Program ในระบบต่อลมใช้ dongle หรือ key card เพื่อผ่านเข้าสู่ระบบ ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาใช้งานระบบได้ อันจะทำให้ระบบเสียหายได้

๒.๑.๑๗ รองรับการ Remote Access ผ่านทางเครือข่าย Internet



(นายชิตชัย อัจฉริยะศักดิ์ชัย)



(นางสาวชัญญา อนุดิษฐ์)



(นางสาวญาณาสินี อัมภพันธ์)

๒.๑.๑๘ อุปกรณ์ประกอบของชุดคอมพิวเตอร์ควบคุมส่วนกลางต้องมืองค์ประกอบไม่น้อยกว่าดังนี้

๒.๑.๑๘.๑ เป็น PC Computer

๒.๑.๑๘.๒ หน่วยประมวลผลกลาง ของ Intel โพรเซสเซอร์

๒.๑.๑๘.๓ ความเร็ว Core i๕ ๒.๘ GHz ขึ้นไป

๒.๑.๑๘.๔ Harddisk ความจุไม่น้อยกว่า ๑TB

๒.๑.๑๘.๕ ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐ Pro เทียบเท่าหรือสูงกว่า

๒.๑.๑๘.๖ Monitor LCD หรือ LED ขนาด ๒๐ นิ้ว ขึ้นไป

๒.๑.๑๘.๗ เครื่องสำรองไฟสำหรับชุดคอมพิวเตอร์ควบคุมขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐VA

๒.๑.๑๘.๘ Program ใช้ควบคุมระบบท่อลมพร้อม Dongle ได้แก่

- T-Control Program เป็นโปรแกรมควบคุมการทำงานเพื่อได้ตามข้อกำหนดที่ต้องการ

- Configuration Program เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับตั้งค่าและกำหนดค่า

Parameter ต่างๆให้กับอุปกรณ์ต่างๆในระบบ

- Supervision เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการ Monitor รวมทั้งใช้เรียกดูข้อมูล

และแผนภูมิแสดงผลการใช้งานและตรวจสอบระบบ

## ๒.๒ เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า (Power Pack)

เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า ออกแบบให้เหมาะสำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า ๒๒๐ Volts, ๕๐ Hz เพื่อแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันต่ำที่ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๖VDC โดยจ่ายให้กับอุปกรณ์ต่างๆในระบบ ยกเว้นเครื่องกำเนิดลม (Blower) โดยมีขนาดและจำนวนเพียงพอ ที่จะใช้กับระบบตามระยะทางของแนวระบบท่อลม

## ๒.๓ ชุดเครื่องกำเนิดลม (Blower)

เครื่องกำเนิดลม เป็นอุปกรณ์สำหรับทำให้เกิดแรงดันและดูดในระบบท่อลม มี Air Switch เพื่อควบคุมทิศทางการไหลของกระแสลม โดยมอเตอร์ของเครื่องกำเนิดลมจะหมุนทิศทางเดียว เพื่อให้อายุการใช้งานคงทน เครื่องกำเนิดลมจะหยุดการทำงานทันทีที่การรับ-ส่งสิ้นสุดลง และจะมีอุปกรณ์ระบบลมส่วนเกินออกโดยอัตโนมัติ มีลักษณะดังต่อไปนี้

๒.๓.๑ เป็น Side Channel Blower

๒.๓.๒ สามารถติดตั้งได้ทั้งกับผนังหรือติดตั้งบนพื้นได้

๒.๓.๓ สามารถสร้างแรงดันในการขับกระแสลม ( Carrier ) ให้เคลื่อนที่ภายในท่อส่ง

๒.๓.๔ ใช้กระแสไฟฟ้า ๓ Phase ,๕๐Hz ขนาดไม่น้อยกว่า ๒.๐kw

๒.๓.๕ มี Silencer

๒.๓.๖ มี Throttle Flap

๒.๓.๗ มี Air Filter

๒.๓.๘ มีชุด Airbrake สำหรับชะลอความเร็วกระแสลมในจังหวะกลับทิศทางลม

๒.๓.๙ มี Air-Diverter ทำหน้าที่เป็นวาล์วสลับระหว่างลมเป่ากับลมดูด ซึ่งมีช่องระบายลมส่วนเกินออกจากระบบได้ ตัวเรือนมีโครงสร้างที่แข็งแรง ทำจากโลหะทั้งเรือน ฟันสี มีฝาปิดมิดชิด ภายในเป็น S-Tube ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง การทำงานของ Air-Diverter ใช้ระบบมอเตอร์ขับเคลื่อนด้วยเฟืองขับเคลื่อนโดยตรงเพื่อความแข็งแรงทนทาน สามารถเปิดฝาทางด้านหน้าเพื่อง่ายต่อการบำรุงรักษา



(นายชิตชัย อังกริยะศักดิ์ชัย)



(นางสาวชนิชา อนุดิษฐ์)



(นางสาวญานินี อัมภพันธ์)

## ๒.๔ สถานีรับ-ส่ง (Station)

สถานีรับ-ส่งเป็นอุปกรณ์ที่ประกอบเรียบบรรยากาศทั้งหมดจากโรงงานผู้ผลิต ตัวสถานีจะมีช่องพักกระสวย สำหรับการส่งแต่ละครั้งได้ ๑ กระสวย มีระบบรับกระสวยที่ถูกส่งเข้ามาได้อย่างนุ่มนวลไม่สร้างความเสียหายกับวัสดุที่ส่ง มีภาชนะรองรับด้านล่างพร้อมอุปกรณ์กันกระแทกประกอบอยู่เพื่อลดแรงกระแทกเมื่อกระสวยมาถึงสถานีปลายทาง มีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

### ๒.๑.๔ สถานีรับ-ส่งอัตโนมัติ Automatic Station

๒.๑.๔.๑ เรือนเครื่อง (Casing) มีโครงสร้างแข็งแรง ทำจากโลหะทั้งเรือน การติดตั้งและใช้งานสามารถทำได้โดยง่าย สามารถเปิดฝาดรอกออกเพื่อทำการบริการ ตรวจสอบหรือทำการซ่อมบำรุงได้โดยสะดวก มีช่องวางใส่กระสวย เพื่อทำการส่ง ตัวเรือนพ่นสีฝุ่น (Powder coat)

๒.๑.๔.๒ แป้นกด (Operating Panel) แป้นกดเป็นแบบเยื่อบางแผ่นเดียว(Membrane Keypad) มีปุ่มกด, มีจอภาพและหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานของระบบ จอภาพเป็น LCD สามารถแสดงผลได้ ๕ บรรทัดพร้อมกันในหน้าจอเดียว ทำหน้าที่แสดงหมายเลขและชื่อของสถานีปลายทาง และแสดงถึงสถานะการใช้งานในปัจจุบัน มีหลอด LED ๔ หลอด แสดงสถานะการทำงานของระบบ สามารถรองรับสัญญาณได้ ๑๖ สัญญาณ โดยสามารถติดตั้งสัญญาณได้ที่ผนังหรือโต๊ะทำงาน เมื่อกระสวยส่งมาถึงก็จะปรากฏสัญญาณแจ้งไปยังจุดที่กำหนดไว้ การแสดงผลบนจอภาพของแป้นกด สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

- แสดงหมายเลขสถานี
- แสดงชื่อสถานีปลายทาง
- รายการชื่อสถานีทั้งหมดในระบบ (Address Book)
- รายการรหัสสถานีปลายทางที่ส่งกระสวยไปพร้อมแสดง เวลารับ-ส่ง (Sending List) โดยสามารถแสดงรายการล่าสุดและย้อนหลังได้กว่า ๓๐ รายการ
- รายการรหัสสถานีต้นทางที่ส่งกระสวยเข้ามาพร้อมแสดง เวลารับ-ส่ง (Receiving List) โดยสามารถแสดงรายการล่าสุดและย้อนหลังได้กว่า ๓๐ รายการ

๒.๑.๔.๓ ตะกร้ารองรับกระสวย (Basket) ทำจากโลหะ ตัวตะกร้ามีลักษณะโปร่ง มองเห็นกระสวยได้ง่าย รองพื้นด้วยอุปกรณ์กันกระแทกมีลักษณะเป็นถุงผ้าภายในบรรจุเม็ดพลาสติก ทำหน้าที่ลดแรงกระแทกเมื่อกระสวยตกลงสู่ภาชนะรองรับ

๒.๑.๔.๔ ชั้นวางกระสวย (Rack) ทำจากโลหะ สำหรับวางกระสวยได้ ๕ อันต่อหน่วย

### ๒.๔.๒ สถานีรับ-ส่งอัตโนมัติแบบ Horizontal Receiving Station

๒.๔.๒.๑ เรือนเครื่อง (Casing) มีโครงสร้างแข็งแรง ทำจากโลหะทั้งเรือน การติดตั้งและใช้งานสามารถทำได้โดยง่าย สามารถเปิดฝาดรอกออกเพื่อทำการบริการ ตรวจสอบ หรือทำการซ่อมบำรุงได้โดยสะดวก ตัวเรือนพ่นสีฝุ่น (Powder coat) มีช่องใส่กระสวยเพื่อทำการส่ง และมีช่องรับกระสวยแยกต่างหาก โดยในการรับกระสวยสามารถให้กระสวยถูกปล่อยลงมาในแนวราบ (Horizontal Receiving) เพื่อป้องกันการกระแทกได้ดีขึ้น



(นายชิตชัย อัจฉริยะศักดิ์ชัย)



(นางสาวชนิชา อนุดิษฐ์)



(นางสาวอนุสนิ อัมภรณ์)

๒.๔.๒.๒ แป้นกด (Operating panel) แป้นกดเป็นแบบเยื่อบางแผ่นเดียว(Membrane Keypad) มีปุ่มกด, มีจอภาพและหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานของระบบ จอภาพเป็น LCD สามารถแสดงผลได้ ๕ บรรทัดพร้อมกันในหน้าจอเดียว ทำหน้าที่แสดงหมายเลขและชื่อของสถานีปลายทาง และแสดงถึงสถานะการใช้งานในปัจจุบัน มีหลอด LED ๔ หลอด แสดงสถานะการทำงานของระบบ สามารถรองรับสัญญาณได้ ๑๖ สัญญาณ โดยสามารถติดตั้งสัญญาณได้ที่ผนังหรือโต๊ะทำงาน เมื่อกระแสสายส่งมาถึงก็จะปรากฏสัญญาณแจ้งไปยังจุดที่กำหนดไว้ การแสดงผลบนจอภาพของแป้นกด สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

- แสดงหมายเลขสถานี
- แสดงชื่อสถานีปลายทาง
- รายการชื่อสถานีทั้งหมดในระบบ (Address Book)
- รายการรหัสสถานีปลายทางที่ส่งกระแสสายไปพร้อมแสดง เวลารับ-ส่ง (Sending List) โดยสามารถแสดงรายการล่าสุดและย้อนหลังได้กว่า ๓๐ รายการ
- รายการรหัสสถานีต้นทางที่ส่งกระแสสายเข้ามาพร้อมแสดง เวลารับ-ส่ง (Receiving List) โดยสามารถแสดงรายการล่าสุดและย้อนหลังได้กว่า ๓๐ รายการ

๒.๔.๒.๓ ถาดรองรับกระแสสาย (Tray) ทำจากสแตนเลส สำหรับรองรับการสายในแนวราบ เพื่อลดแรงกระแทกเมื่อกระแสสายตกลงสู่ภาชนะรองรับ

๒.๔.๒.๔ ชั้นวางกระแสสาย (Rack) ทำจากโลหะ สำหรับวางกระแสสายได้ ๕ อันต่อหน่วย

### ๒.๔.๓ การใช้งานสถานีรับ-ส่งอัตโนมัติ

#### ๒.๔.๓.๑ การส่ง (Sending)

ในการส่งกระแสสายไปยังสถานีรับ ทำได้โดยกดหมายเลขรหัสสถานีปลายทางที่ต้องการจะส่งไป ซึ่งได้กำหนดไว้เป็นตัวเลขขนาด ๑,๒,๓ หรือ ๔ หลัก หรือสามารถค้นหารหัสหมายเลขสถานีได้จากรายการชื่อของสถานีที่กำหนด โดยอาศัยปุ่มกดเพื่อเลือกค้นหารายการชื่อบนจอภาพ หลังจากนั้นจึงนำกระแสสายใส่ลงในช่องส่งกระแสสาย และกดส่ง ระบบจะทำการส่งกระแสสายให้โดยอัตโนมัติทันทีที่สัญญาณวางพร้อมในการส่งในกรณีกระแสสายแต่ละสถานีถูกส่งในเวลาพร้อมกัน สถานีที่ได้รับคำสั่งก่อนจะส่งก่อน ส่วนสถานีอื่น ๆ จะพักกระแสสายส่งในช่องพักจนกว่าสัญญาณพร้อมส่งปรากฏ กระแสสายก็จะถูกส่งออกตามลำดับโดยอัตโนมัติ (ยกเว้นสถานีส่งที่ถูกบรรจุข้อมูลไว้ว่าให้ทำการส่งก่อน) กระแสสายเมื่อถูกใส่ลงไปช่องส่งแล้ว จะยังไม่เข้าสู่ระบบในทันทีจนกว่าจะได้รับสัญญาณว่าพร้อมส่ง และสลักล๊อคจะเลื่อนออกเพื่อให้กระแสสายเข้าสู่ระบบ และส่งไปทันที เมื่อการส่งสิ้นสุด ระบบจึงจะพร้อมสำหรับการส่งครั้งต่อไป สถานีส่งจะจำรหัสการส่งครั้งสุดท้ายเสมอ กรณีที่ผู้ส่งต้องการส่งไปสถานีเดิมก็สามารถบรรจุกระแสสายในช่องส่งและกดส่งได้โดยไม่จำเป็นต้องกดรหัสหมายเลขสถานีเดิมซ้ำอีก ในการสอดกระแสสายเข้าในสถานีเพื่อส่งออกกระแสสายแต่ละครั้งนั้นไม่ว่าจะส่งจากสถานีส่งใดหรือใช้กระแสสายอันไหนก็ตาม ผู้ส่งจะต้องสามารถสอดกระแสสายได้จากทั้ง ๒ ด้าน โดยจะให้กระแสสายด้านใดอยู่ด้านบนก็ได้

#### ๒.๔.๓.๒ ลำดับการส่ง (Sending Priority)

ปกติระบบจะทำการส่งกระแสสายตามลำดับก่อนหลังที่ได้รับคำสั่งจากแป้นกดบนสถานี แต่ในกรณีที่สถานีรับ-ส่งใดต้องการจะให้มีการส่งก่อนโดยไม่คำนึงถึงลำดับก่อนหลัง (แซงคิว) ก็สามารถจะทำการโปรแกรมข้อมูลให้สถานีนั้นทำการส่งก่อนได้ทุกครั้ง

(นายชิตชัย อัจฉริยะศักดิ์ชัย)

(นางสาวชณิชา อนุติตย์)

(นางสาวณัฐสินี อัมภัพันธ์)

๒.๔.๓.๓ การกรดรหัสหมายเลขผิด (Wrong number indicator)

กรณีกรดรหัสผิด เช่นกรดรหัสที่ไม่ได้อยู่ในฐานข้อมูลของระบบ ระบบจะเตือนให้ทราบ

๒.๔.๓.๔ การรับ (Receiving)

เมื่อกระสวยเดินทางมาถึงสถานีรับ-ส่งที่กำหนด ระบบจะทำการลดความเร็วของกระสวย โดยอาศัยลมเป็นตัวช่วยลดแรงกระแทกของกระสวย โดยเมื่อกระสวยมาถึงสถานีรับ-ส่งก็จะหล่นลงสู่ภาชนะรองรับด้านล่างและระบบก็พร้อมที่จะทำการส่งกระสวยครั้งต่อไปได้ทันที และเมื่อกระสวยมาถึง จะมีสัญญาณแจ้งเตือนให้ผู้รับทราบผ่านทางกล่องสัญญาณ (Remote Arrival Signal) ทันทีจนกว่าจะปิดสัญญาณดังกล่าวนี้ โดยกดปุ่มยกเลิกสัญญาณผ่านทางแป้นกดสถานี

๒.๔.๓.๕ การหยุดใช้งานสถานีชั่วคราว

ผู้ใช้งานสถานีสามารถปิดสถานีชั่วคราวได้ โดยกระสวยยังสามารถวิ่งผ่านสถานีรับ-ส่งนี้ได้ และเมื่อปิดสถานีรับ-ส่งใดแล้ว ถ้ามีสัญญาณหมายเลขของสถานีนี้ จะปรากฏสัญญาณบนจอว่าได้ทำการปิดสถานีแล้ว การหยุดใช้สถานีชั่วคราวนี้จะไม่มีผลกระทบกับการใช้งานของระบบที่กำลังทำงานอยู่

๒.๔.๓.๖ การโอนเลขหมายสถานีชั่วคราว

ผู้ใช้งานสามารถจะโอนเลขหมายสถานีชั่วคราวได้ โดยกระสวยจะถูกส่งไปยังสถานีที่ได้รับการโอนทั้งหมดจนกว่าจะมีการยกเลิกคำสั่งดังกล่าว

๒.๔.๓.๗ การทดสอบระบบ

ช่างผู้ดูแลระบบสามารถทำการทดสอบระบบผ่านทางแป้นควบคุมสถานีได้ เช่นมอเตอร์สถานี , เครื่องเป่าลม, สัญญาณ, หลอด LED, เสียง เป็นต้น

๒.๕ ไตเวอร์เตอร์ (Diverter)

เป็นอุปกรณ์ควบคุมการเปลี่ยนทิศทางของกระสวยที่จะวิ่งผ่านภายในท่อ มีลักษณะการใช้งานแบบ ๓ ทิศทาง เหมาะสำหรับที่จะติดตั้งบนเพดานหรือผนังในตำแหน่งที่เหมาะสม ถูกออกแบบให้เหมาะสมสำหรับใช้ระบบไฟฟ้าที่จ่ายมาจากเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าของระบบ มีลักษณะดังต่อไปนี้

๒.๕.๑ ตัวเรือนมีโครงสร้างที่แข็งแรง ทำจากโลหะทั้งเรือน มีฝาปิดมิดชิด มีความแข็งแรงทนทาน ฝุ่นสีฝุ่น (Powder Coat)

๒.๕.๒ ภายในเป็น S-Tube ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

๒.๕.๓ การทำงานของไตเวอร์เตอร์ใช้ระบบเฟืองขับเคลื่อนโดยตรงเพื่อความแข็งแรงทนทาน

๒.๕.๔ เปิดฝาทางด้านหน้าเพื่อง่ายต่อการบำรุงรักษา

๒.๕.๕ บริเวณ Diverter ทุกตัวจะติดตั้ง Optical Tube Switch จำนวน ๑ ตัว เพื่อตรวจจับกระสวยที่วิ่งผ่านและรายงานไปยังคอมพิวเตอร์ควบคุมระบบ

๒.๖ กระสวย (Carriers)

๒.๖.๑ ตัวกระสวยทำจากพลาสติกทนแรงกระแทก มีห่วงซึ่งทำหน้าที่ให้กระสวยกระชับพอดีกับผิวท่อส่งด้านใน เพื่อให้กระสวยวิ่งได้อย่างราบรื่นไม่สะดุด และไม่มีเสียงดังรบกวน

๒.๖.๒ ฝาปิด-เปิดกระสวยทั้งด้านหัว-ท้ายเป็นแบบ Swivel จะปิดแน่นตลอดการขนส่งในระบบท่อลม โดยจะมีตัวล็อกไม่ให้ฝาเปิดออกได้ขณะวิ่ง

๒.๖.๓ กระสวยวัดจากภายในมีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๓๐ x ๗๖ ม.ม. สำหรับงานรับ-ส่งสิ่งส่งตรวจ พร้อมฟองน้ำกันกระแทก จำนวนกระสวยที่เสนอไม่น้อยกว่า ๒๐ ชุด

(นายชิตชัย อัจฉริยะศักดิ์ชัย)

(นางสาวชณิชา อนุดิษฐ์)

(นางสาวณัฐสินี อัมภาพันธ์)

### ๒.๗ ท่อส่ง (Tube)

๒.๗.๑ ท่อส่งทั้งที่เป็นท่อตรงและท่อโค้ง ทำจากพลาสติก uPVC (Hard PVC) แข็ง ทนแรงกระแทกสูง ผิวเรียบ สม่่าเสมอ มีคุณสมบัติไม่ลามไฟ ซึ่งเหมาะใช้กับระบบ Pneumatic Tube System โดยเฉพาะ

๒.๗.๒ ท่อตรง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดจากภายนอกขนาดไม่น้อยกว่า ๑๑๐ มม. มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๓ มม. สีเทา

๒.๗.๓ ท่อโค้ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดจากภายนอกขนาดไม่น้อยกว่า ๑๑๐ มม. มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๓ มม. รัศมีความโค้งไม่มากกว่า ๖๕๐ มม.

### ๒.๘ Tube Switch

ทำหน้าที่ตรวจจับ Carrier ที่วิ่งผ่านในระบบท่อลมฯ โดย Tube Switch ที่ติดตั้งอยู่ในระบบทุกตัวจะเป็นแบบ Optical Tube Switch ได้แก่ ในสถานีทุกสถานี และ บริเวณ Diverter ทุกตัว

### ๒.๙ สายไฟระบบ (Control Cable)

ออกแบบมาใช้กับระบบท่อลมรับ-ส่งสิ่งส่งตรวจ และพัสดุทางการแพทย์โดยเฉพาะ ประกอบด้วย สายไฟฟ้าและสายสื่อสารสายดิน พร้อมซิลด์ป้องกันสัญญาณรบกวน โดยทั้งหมดจะรวมอยู่ในสายเส้นเดียวกัน การติดตั้งจะต้องรัดติดไปกับท่อส่งได้

### ๒.๑๐ เครื่องปรับและควบคุมแรงดันไฟฟ้า Automatic Voltage Stabilizers

ทำหน้าที่ปรับแรงดันไฟฟ้าให้คงที่ตลอดเวลา ป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบท่อลมฯ

- ป้องกันไฟกระชาก, Reduce starting current
- ป้องกันไฟตก/ไฟเกิน, Low/High volt protections
- รักษาแรงดันไฟฟ้าให้คงที่ตลอดเวลา, Voltage stability

### ๒.๑๑ รายละเอียดและตำแหน่งรูปแบบสถานี ดังนี้

| อาคาร             | ชั้นที่ | หน่วยงาน    | แบบสถานี                     | จำนวนสถานี | จำนวนสัญญาณ |
|-------------------|---------|-------------|------------------------------|------------|-------------|
| ผู้ป่วยนอก ๙ ชั้น | ๑       | ER          | Automatic Station            | ๑          | ๑           |
|                   | ๔       | LAB         | Horizontal Receiving Station | ๑          | ๑           |
|                   | ๔       | ธนาคารเลือด | Automatic Station            | ๑          | ๑           |
| เฉลิมพระเกียรติ   | ๓       | Ward ICU    | Automatic Station            | ๑          | ๑           |
| รวม               |         |             |                              | ๔          | ๔           |

## ๓. เจ็อนไขเฉพาะ

### ๓.๑ การติดตั้ง

๓.๑.๑ ตำแหน่งติดตั้งสถานีปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

๓.๑.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงหลักฐานที่ได้รับการแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์ระบบท่อลมขนส่งเอกสารและพัสดุ (Pneumatic Tube System) จากประเทศผู้ผลิตโดยตรง

(นายชิตชัย อัจฉริยะศักดิ์ชัย)

(นางสาวชณิชา อนุติชัย)

(นางสาวญาณาสินี อัมภาพันธ์)

๓.๑.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องสำรวจสถานที่ที่จะติดตั้งสถานี จุดวาง blower, Transfer Unit รวมทั้งช่อง shaft ที่จะใช้ติดตั้ง และออกแบบระบบเพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยตัวของผู้เสนอราคาเอง โดยผู้เสนอราคาจะต้องส่งแบบ Schematic Layout แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระบบท่อลมรับส่งที่ผู้เสนอราคาได้ออกแบบแนบมาด้วย

๓.๑.๔ ผู้ขายต้องดำเนินการย้ายสถานีระบบท่อลมรับส่งที่มีอยู่เดิมจำนวน ๒ สถานี พร้อมชุดกำเนิดลมไปติดตั้งใหม่ที่อาคารผู้ป่วยนอก ๙ ชั้น หรือที่อาคารอื่นๆตามที่โรงพยาบาลมีความประสงค์ให้ดำเนินการ รวมทั้งทดสอบจนสามารถใช้งานได้ ทั้งนี้ กำหนดให้ระยะของท่อส่งที่ติดตั้งให้ใหม่ไม่เกิน ๑๐๐ เมตร และผู้ขายต้องรับประกันการบำรุงรักษาระบบเป็นระยะเวลา ๒ ปี

๓.๑.๕ ผู้ขายต้องเพิ่มสถานีรับ-ส่งอัตโนมัติ Automatic Station อีก ๑ จุด ที่หอผู้ป่วยศัลยกรรมชาย ชั้น ๓ อาคารพระชนกจักรี ให้ใช้งานได้และผู้ขายต้องรับประกันการบำรุงรักษาระบบเป็นระยะเวลา ๒ ปี

๓.๑.๖ การติดตั้งท่อของระบบท่อลมฯ ให้ใช้แกนเกลียวตลอดซัพซิงค์ยาวไม่เกิน ๑ เมตร ยึดกับแคล้มปรีดท่อทุกช่วงระยะห่างไม่เกิน ๒ เมตร

๓.๑.๗ กรณีระดับการติดตั้งอุปกรณ์ท่อลมฯ อยู่ต่ำกว่าเพดานมากกว่า ๑ เมตร จะมี Support ขึ้นเพื่อเสริมความแข็งแรงในการจัดยึดอุปกรณ์ท่อลมฯ นั้น

๓.๑.๘ การติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ระบบท่อลมฯ ให้มีพื้นที่ว่างรอบๆเครื่อง เพื่อสะดวกในการซ่อมและบำรุงรักษา

๓.๑.๙ กรณีที่จะต้องมีการเจาะช่องพื้นคอนกรีต ผู้ขายจะเป็นผู้ดำเนินการเอง โดยทางโรงพยาบาลจะเป็นผู้ประสานงานในการดำเนินการ

๓.๑.๑๐ ผู้ขายจะจัดเตรียมตู้ไฟของระบบท่อลมฯ ไว้ โดยติดตั้งในบริเวณใกล้เคียงกับจุดติดตั้งชุด Blower โดยทางโรงพยาบาลจะจัดเตรียมแหล่งจ่ายไฟของอาคารไว้ให้

### ๓.๒ การอบรมการใช้งาน

ผู้ขายจะส่งผู้เชี่ยวชาญมาทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลให้สามารถใช้งานระบบฯ ได้เป็นอย่างดี ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ และอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ ให้สามารถดูแลและแก้ไขข้อขัดข้องเบื้องต้นได้

### ๓.๓ การรับประกันและการบริการหลังการขาย

๓.๓.๑ ผู้ขายรับประกันระบบท่อลมรับ-ส่งสิ่งส่งตรวจ ยา และพัสดุทางการแพทย์ รวมทั้งอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอราคาเป็นระยะเวลา ๒ ปี (ยกเว้น ชุดกระสวย)

๓.๓.๒ ในระหว่างการรับประกัน ผู้ขายจะเข้าทำการดูแลรักษาอุปกรณ์เป็นประจำ ๓ เดือนต่อครั้ง และกระทำโดยช่างผู้ชำนาญของผู้ขายโดยตรง

๓.๓.๓ หากระบบฯ ขัดข้อง เมื่อผู้ขายได้รับแจ้งเหตุจากโรงพยาบาล จะให้คำแนะนำต่อผู้ดูแลระบบของโรงพยาบาลเพื่อให้สามารถแก้ไขข้อขัดข้องเบื้องต้นได้ และ/หรือทำการ Remote Access ผ่านเครือข่าย Internet ซึ่งจะถูกเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ทางโรงพยาบาลจัดเตรียมไว้ให้ เพื่อให้สามารถเข้าถึงระบบได้โดยเร็ว ซึ่งหากไม่สามารถแก้ไขปัญหา ผ่านการ Remote Access ได้ ทางผู้ขายจะส่งเจ้าหน้าที่เข้าพื้นที่เพื่อทำการแก้ไขภายใน ๓ วันทำการ

  
(นายชิตชัย อัจฉริยะศักดิ์ชัย)

  
(นางสาวชณิชา อนุดิษฐ์)

  
(นางสาวญานินี อัมภัพันธ์)



๓.๔ เอกสารและคู่มือ

๓.๔.๑ ผู้ขายจะจัดทำ User Instruction โดยติดตั้งที่บริเวณสถานีรับส่งให้ครบทุกจุด

๓.๔.๒ ผู้ขายจะส่งมอบ User Manual ฉบับภาษาไทย มอบให้ที่บริเวณสถานีทุกจุด

๓.๕ กำหนดส่งมอบ

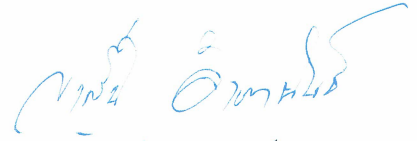
- กำหนดส่งมอบภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันทำสัญญา



(นายชิตชัย อัจฉริยะศักดิ์ชัย)

-----  


(นางสาวชณิชา อนุดิษฐ์)



(นางสาวอนุสินี อัมภพันธ์)