



แนวทางการประเมินสิ่งแวดล้อม เพื่อการป้องกันและควบคุม การแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล



วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สรรพสิทธิประสงค์
สำนักวัณโรค สถาบันบำราศนราดูร
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
ร่วมกับสถาบันพระบรมราชชนก

ได้รับทุนสนับสนุนการดำเนินงานจาก
โครงการกองทุนโลก ด้านวัณโรค



สำนักวัณโรค กรมควบคุมโรค
กระทรวงสาธารณสุข



Investing in our future
The Global Fund
To fight AIDS, Tuberculosis and Malaria



แนวทางการประเมินสิ่งแวดล้อม เพื่อการป้องกันและควบคุม การแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล



วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สรรพสิทธิ์ประสงค์
สำนักวัณโรค สถาบันบำราศนราดูร
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
ร่วมกับสถาบันพระบรมราชชนก

ได้รับทุนสนับสนุนการดำเนินงานจาก
โครงการกองทุนโลก ด้านวัณโรค



สำนักวัณโรค กรมควบคุมโรค
กระทรวงสาธารณสุข



Investing in our future
The Global Fund
To fight AIDS, Tuberculosis and Malaria

คู่มือแนวทางการประเมินสิ่งแวดล้อม เพื่อการป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อไวรัสโรคในโรงพยาบาล

คณะที่ปรึกษา

1. นายแพทย์สมบัติ	แทนประเสริฐสุข	นายแพทย์ทรงคุณวุฒิกรมควบคุมโรค
2. ศาสตราจารย์นายแพทย์จรศักดิ์	ศิลปโกชากุล	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
3. แพทย์หญิงศรีประพา	เนตรนิยม	นายแพทย์ผู้ทรงคุณวุฒิกรมควบคุมโรค
4. นายแพทย์เฉวตสรร	นามวาท	ผู้อำนวยการสำนักโรค

กองบรรณาธิการ

แพทย์หญิงจริยา	แสงสัจจา	ผู้อำนวยการสถาบันบำราศนราดูร
อาจารย์ศุภชัย	สิงโ	สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ
อาจารย์ภัทร	วัฒนธรรม	นักวิชาการทางการแพทย์
อาจารย์ดร.เพชรมณี	วิริยะสีบพงศ์	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สรรพสิทธิประสงค์
อาจารย์ดร.รุ่งรังษี	วิบูลชัย	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สรรพสิทธิประสงค์
อาจารย์อรรถกร	จันทร์มาทอง	สำนักโรค

ISBN : 978-616-11-2887-6

พิมพ์ครั้งที่ 1 : มีนาคม พ.ศ. 2559

จำนวนที่พิมพ์ : 500 เล่ม

สนับสนุนการจัดพิมพ์จากโครงการกองทุนโลก

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สรรพสิทธิประสงค์

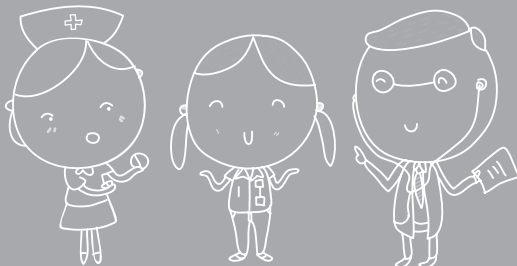
สำนักโรค สถาบันบำราศนราดูร กองวิศวกรรมทางการแพทย์ สถาบันพระบรมราชชนก

พิมพ์ที่ : สำนักพิมพ์อักษรกราฟิคแอนด์ดีไซน์

ออกแบบปกโดย อาจารย์ดร.เพชรมณี วิริยะสีบพงศ์

คำนำ

การจัดทำคู่มือครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการประเมินสิ่งแวดล้อม อันนำไปสู่การป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล ซึ่งได้รับการสนับสนุนการดำเนินงานและการจัดพิมพ์จากโครงการกองทุนโลก (NFM) มีเนื้อหาทั้งหมด 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ความรู้เบื้องต้น ส่วนที่ 2 วิธีการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล และส่วนที่ 3 การใช้ประโยชน์จากการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล โดยเนื้อหาทั้งหมดเกิดจากการประมวลชุดความรู้ การทดลองใช้คู่มือและประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญด้านวัณโรคและด้านวิศวกรรมการแพทย์ทั้งภาครัฐและเอกชน จากกองวิศวกรรมการแพทย์ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 4 สำนักวัณโรค สถาบันบำราศนราดูร วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสรรพสิทธิประสงค์ และสถาบันพระบรมราชชนก รวมทั้งเกิดจากการทบทวนเอกสารงานวิชาการที่เกี่ยวข้องกับมาตรการด้านการควบคุมสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลของสถาบันสถาปนิกอเมริกา (American Institute of Architects), ASHRAE ; Centers for Disease Control and Prevention, สมมาคมการบริหารความปลอดภัยและสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพ (OSHA) ทำให้ได้ชุดความรู้เกี่ยวกับการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล เพื่อให้บุคลากรสุขภาพที่รับผิดชอบงานป้องกันควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาล (Infectious control in hospital) อาทิ แพทย์ พยาบาล นักวิชาการสาธารณสุข นักอาชีวอนามัยสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล และสหวิชาชีพที่สนใจใช้ในการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล อันจะนำไปสู่การพัฒนาข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อการตัดสินใจของผู้บริหาร รวมทั้งคณะกรรมการบริหารและบุคลากรสุขภาพทุกระดับสำหรับใช้เป็นชุดความรู้เพื่อการพัฒนา/ปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลให้เอื้อต่อการป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรค ในโรงพยาบาลต่อไป



กองบรรณาธิการ
ธันวาคม 2558

สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
คำย่อ	1
บทนำ	3
ส่วนที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมสิ่งแวดล้อม	9
ส่วนที่ 2 วิธีการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล	19
ส่วนที่ 3 การใช้ประโยชน์จากการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล	27
แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม	32
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก กรอบแนวคิดและเนื้อหาการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล	39
ภาคผนวก ข สูตรคำนวณอัตราการไหลของอากาศ	41
ภาคผนวก ค ตารางเปลี่ยนหน่วย	43
ภาคผนวก ง ตารางมาตรฐานเกี่ยวกับการระบายอากาศในโรงพยาบาล	45
ภาคผนวก จ ตัวอย่างรายงานผลการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล	51
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล	73

คำย่อ

องค์กร

ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers, Inc.
CDC	Centers for Disease Control and Prevention (A Federal agency)
CNTC	Francis J. Curry National Tuberculosis Center
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health (A Federal Agency)
OSHA	Occupational Safety and Health Administration (A Federal agency)

คำย่อเฉพาะที่ใช้ในคู่มือ

ACH	Air changes per hour
LTBI	Latent tuberculosis infection
AFB	Acid-fast bacilli
M.tb	Mycobacterium tuberculosis
AIDS	Acquired immunodeficiency syndrome
MDR	Multidrug-resistant
AIIR	Airborne infection isolation room
BCG	Bacille Calmette-Guerin (vaccine)
CFM	Cubic feet per minute
DOT	Directly observed therapy
FPM	Feet per minute
HCW	Healthcare worker
RIPT	Respiratory isolation of pulmonary tuberculosis
TB	Tuberculosis
HEPA	High efficiency particulate air
TST	Tuberculin skin test

UV	Ultraviolet
ICP	Infection control plan
UVGI	Ultraviolet germicidal irradiation
INH	Isoniazid
LEV	Local exhaust ventilation
XDR	Extensively drug-resistant

วัตถุประสงค์ของคู่มือ

คู่มือเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติงานด้านการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ซึ่งเหมาะกับกลุ่มพยาบาลที่รับผิดชอบงานป้องกันควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาล ICN = (Infectious control nurse) และนักอาชีวอนามัยสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล หรือบุคลากรสุขภาพที่สนใจใช้ในการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล อันจะนำไปสู่การสร้างข้อมูลเชิงประจักษ์ เพื่อการตัดสินใจของผู้บริหารคณะกรรมการบริหาร และบุคลากรสุขภาพเพื่อใช้สำหรับการพัฒนา/ปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลให้เอื้อต่อการป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาลต่อไป

แนวทางการใช้คู่มือ

เพื่อให้ผู้ใช้คู่มือเกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้คู่มือเล่มนี้ คณะผู้จัดทำคู่มือมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ทำความเข้าใจในเนื้อหาของแต่ละส่วนจากความรู้เบื้องต้น ได้แก่ หลักการของการป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล ซึ่งจะปรากฏในส่วนที่ 1
2. นำเนื้อหาจากคู่มือไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงาน โดยดูรายละเอียดในส่วนที่ 2 วิธีการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล และส่วนที่ 3 การใช้ประโยชน์จากการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดการนำแนวคิดและหลักการไปสู่การปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม
3. เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้นในการนำไปใช้ประโยชน์สามารถดูตัวอย่างการดำเนินงานจากภาคผนวกและค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งอ้างอิงที่ปรากฏในคู่มือฉบับนี้

บทนำ

วัณโรคเป็นโรคติดต่อที่สำคัญและยังเป็นปัญหาสาธารณสุขรวมทั้งเป็นสาเหตุของการป่วยและการตายในหลายๆ ประเทศทั่วโลก สาเหตุที่ทำให้วัณโรคกลับมามีปัญหาใหม่ทั่วโลก เนื่องจากการแพร่ระบาดของเอชไอวี ความยากจน การอพยพย้ายถิ่น และแรงงานเคลื่อนย้าย ตลอดจนการละเลยปัญหาวัณโรคของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในระดับต่างๆ ส่งผลให้การแพร่ระบาดของวัณโรคมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นและตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2536 (ค.ศ.1993) องค์การอนามัยโลกได้ประกาศให้วัณโรคอยู่ในภาวะฉุกเฉินสากล (global emergency) และต้องการการแก้ไขอย่างเร่งด่วน (สำนักวัณโรค, 2556)

องค์การอนามัยโลกจัดประเทศไทยอยู่ในกลุ่ม 22 ประเทศที่มีปัญหาการระบาดของวัณโรคสูงมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 (ค.ศ.1998) โดยจำนวนผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ในกลุ่มประเทศเหล่านี้ คิดเป็นประมาณร้อยละ 80 ของผู้ป่วยทั่วโลก ประเทศที่มีผู้ป่วยวัณโรคมากที่สุดในโลก ได้แก่ อินเดีย รองลงมาคือ ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งมีผู้ป่วยใหม่เกิน 1 ล้านคนต่อปี ในปี พ.ศ. 2557 (ค.ศ.2014) องค์การอนามัยโลกคาดประมาณว่า ประเทศไทยมีผู้ป่วยวัณโรครายใหม่เพิ่มสูงขึ้น ประมาณ 71,618 รายต่อปีหรือคิดเป็นอัตราอุบัติการณ์ 171 ต่อประชากรแสนคน และพบว่าความชุกของวัณโรคเพิ่มสูงขึ้นเป็น 236 ต่อประชากรแสนคน (องค์การอนามัยโลก, 2015)

บุคลากรที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลมีความเสี่ยงที่จะได้รับเชื้อวัณโรคขณะปฏิบัติงานสูงมากกว่าประชากรทั่วไป เนื่องจากความชุกของวัณโรคในประชากรไม่ลดลง (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์, 2552) และจำนวนผู้ป่วยที่มีเชื้อวัณโรคดื้อยาเพิ่มขึ้น โดยพบผู้ป่วยวัณโรครายใหม่มีเชื้อวัณโรคดื้อยา (MDR-TB) ร้อยละ 1.65 และผู้ป่วยที่มีประวัติรักษามาก่อน พบจำนวนผู้ป่วยวัณโรค MDR-TB ถึงร้อยละ 34.5 ในปี พ.ศ. 2554 และเริ่มมีรายงาน XDR-TB ในปี พ.ศ. 2550 (ปราชญ์ บุญยวงศ์วิโรจน์, 2554) ข้อมูลจากการศึกษา ความชุกของการติดเชื้อวัณโรคในบุคลากรของโรงพยาบาลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 เป็นต้นมา พบความชุกของการติดเชื้อวัณโรคในบุคลากรของโรงพยาบาลอยู่ระหว่างร้อยละ 68-85 และพบความชุกของการติดเชื้อวัณโรคในนักศึกษาแพทย์และนักศึกษาพยาบาลร้อยละ 39.4-86.4 นอกจากนี้ยังพบว่า บุคลากรในโรงพยาบาลป่วยเป็นวัณโรคจำนวนมาก อีกทั้งจำนวนโรงพยาบาลที่มีบุคลากรป่วยเป็น วัณโรคมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น (อะเคื้อ อุณหเลขกะ และคณะ, 2552)

การแพร่กระจายของเชื้อวัณโรค

วัณโรค (Tuberculosis หรือ TB) เป็นโรคติดต่อที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย Mycobacterium ซึ่งเชื้อ Mycobacterium มีหลายชนิดที่พบบ่อยที่สุดและเป็นปัญหาในประเทศไทย คือ Mycobacterium tuberculosis วัณโรคเกิดได้ในทุกอวัยวะของร่างกายส่วนใหญ่มักเกิดที่ปอด (ร้อยละ 80) ซึ่งสามารถแพร่เชื้อได้ ส่วนวัณโรคนอกปอด เป็นผลมาจากการแพร่กระจายของการติดเชื้อไปยังอวัยวะอื่นๆ ได้แก่ เยื่อหุ้มปอด ต่อมม้าม หลอดเลือด กระดูกสันหลัง ข้อต่อ ช่องท้อง ระบบทางเดินปัสสาวะ ระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาท เป็นต้น

เชื้อวัณโรคจะแพร่กระจายจากปอด หลอดลม หรือกล่องเสียงของผู้ป่วยวัณโรคเมื่อผู้ป่วยไอ จาม พูดดังๆ ตะโกน หัวเราะ หรือร้องเพลง เชื้อเหล่านี้จะอยู่ในรูปแบบละอองฝอย (droplets) ของเสมหะที่ออกมาสู่อากาศ ซึ่งอนุภาคของ droplets ขนาดใหญ่มักจะตกลงสู่พื้นดินและแห้งไป เหลือส่วนที่เล็กที่สุดที่มีเชื้อวัณโรคจะลอยอยู่ในอากาศได้หลายชั่วโมง เมื่อคนสูดหายใจเอาอากาศที่มีเชื้อวัณโรคเข้าสู่ร่างกาย droplets ของเชื้อวัณโรคที่มีขนาดใหญ่จะติดอยู่ที่จมูกหรือลำคอ ซึ่งมักไม่ก่อให้เกิดโรคแต่ส่วนที่มีขนาดเล็กๆ จะเข้าไปสู่ปอดเชื้อจะถูกทำลายด้วยระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย หากมีเชื้อที่ถูกทำลายไม่หมดเชื้อก็จะแบ่งตัวทำให้เกิดการติดเชื้อ (TB infection) ถ้าระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายแข็งแรงจะสามารถยับยั้งการแบ่งตัวของเชื้อวัณโรค ซึ่งพบเป็นส่วนใหญ่ของผู้ติดเชื้อ

องค์การอนามัยโลกประมาณการณั้ว่าร้อยละ 90 ของผู้ติดเชื้อวัณโรคจะไม่มีอาการป่วยและไม่สามารถแพร่เชื้อไปสู่ผู้อื่นได้มีเพียง ร้อยละ 10 เท่านั้นของผู้ที่ติดเชื้อที่จะป่วยเป็นวัณโรค (TB disease) โดยครึ่งหนึ่ง 5% จะป่วยเป็นวัณโรคภายใน 2 ปีหลังการติดเชื้อ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเด็กและผู้ที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ ที่เหลืออีก 5% จะป่วยเป็นวัณโรคหลังการติดเชื้อไปแล้วนานหลายปี เช่น ผู้ป่วยสูงอายุที่มีประวัติสัมผัสวัณโรคตั้งแต่เด็ก โดยทั่วไปแล้วการป่วยเป็นวัณโรคของผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการรักษาประมาณร้อยละ 50 จะเสียชีวิตภายใน 2 ปี

โดยทั่วไปประมาณร้อยละ 10 ของผู้ติดเชื้อวัณโรค มีโอกาสป่วยเป็นวัณโรคตลอดชีวิต ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้ป่วยเป็นวัณโรค เนื่องจากร่างกายมีภูมิคุ้มกันที่ลดลง เช่น การติดเชื้อเอชไอวี เบาหวาน ภาวะขาดสารอาหาร การได้รับยากดภูมิคุ้มกัน ทำให้อากาศที่จะป่วยเป็นวัณโรคมีมากขึ้น ในปัจจุบันนี้การติดเชื้อเอชไอวีเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญที่สุดของการป่วยเป็นวัณโรค (สำนักวัณโรค, 2556)

หลักการของการป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อไวรัสในโรงพยาบาล

การดำเนินการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อไวรัสในโรงพยาบาล ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 4 กิจกรรม (สำนักวัณโรค, 2558) คือ

1. การบริหาร (administrative control)

เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญที่สุด มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความเสี่ยงต่อการสูญเสียชีวิตจากเชื้อไวรัสที่อยู่ในอากาศที่ออกมาพร้อมกับฝอยละอองน้ำมูกน้ำลายของผู้ป่วยหรือผู้ที่สงสัยว่าป่วยเป็นวัณโรค โดยกิจกรรมที่สถานพยาบาลควรดำเนินการประกอบด้วย

ก. การจัดตั้งคณะกรรมการเพื่อรับผิดชอบการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อและการติดเชื้อไวรัส คณะทำงานชุดนี้ควรประกอบด้วยบุคลากรที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญด้านการป้องกันวัณโรค และผู้ที่มีความรู้ด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการหมุนเวียนอากาศ เพื่อทำหน้าที่ในการวางแผนพัฒนาแนวทางการป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อไวรัสในโรงพยาบาลตลอดจนการควบคุมดูแลให้มีการดำเนินการและประเมินประสิทธิภาพของแผนงานป้องกันวัณโรคในโรงพยาบาล โดยการแต่งตั้งคณะกรรมการทำงานดังกล่าวควรได้รับมอบหมายในการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับวัณโรคและดูแลให้บุคลากรของโรงพยาบาลปฏิบัติตาม

ข. การกำหนดแผนงานและมาตรการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อไวรัสคืออย่าเป็นลายลักษณ์อักษร ควรใช้ข้อมูลจากการประเมินความเสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัสในแต่ละหน่วยงานของโรงพยาบาล และแต่ละกลุ่มบุคลากรของโรงพยาบาลเป็นแนวทาง ได้แก่ ผลการทดสอบการติดเชื้อไวรัสในบุคลากร จำนวนผู้ป่วยวัณโรคทั้งผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในที่ได้รับการรักษาในโรงพยาบาล

ค. การพัฒนาระบบการตรวจทางห้องปฏิบัติการให้มีความรวดเร็วและแม่นยำ รวมทั้งระบบ การรายงานผลการตรวจที่ฉับไว เช่น การรายงานผล smear ควรรายงานได้ภายใน 24 ชั่วโมง

ง. การวินิจฉัยและแยกผู้ป่วยโดยเร็วที่สุดพร้อมทั้งให้การวินิจฉัย ผู้ป่วยวัณโรคอย่างรวดเร็ว ร่วมกับการรักษาที่ถูกต้อง จะช่วยป้องกันการแพร่กระจายเชื้อไวรัสได้เป็นอย่างดีและลดความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อไวรัส ซึ่งมักเกิดจากผู้ป่วยวัณโรคที่ยังไม่ได้รับการวินิจฉัย สำหรับการดูแลผู้ป่วยที่สงสัยว่าเป็นวัณโรคระยะแพร่เชื้อในแผนกผู้ป่วยนอกและแผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน ควรให้ผู้ป่วยสวมผ้าปิดปากและจมูก มีการดูแลให้มีการถ่ายเทอากาศเพียงพอในบริเวณที่มีผู้ป่วยสงสัยวัณโรครอตรวจ โดยให้อากาศถ่ายเทออกสู่ภายนอกอาคาร ผู้ป่วยที่แม้เพียงสงสัยว่าป่วยเป็นวัณโรคควรให้อยู่ในห้องแยก/พื้นที่เฉพาะจนกว่าผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการพบว่าไม่ได้เป็น “วัณโรค” โดยทั่วไปควรให้ผู้ป่วยวัณโรคที่ผลการตรวจเสมหะพบเชื้อไวรัสคืออย่า อยู่ในห้องแยกจนกว่าผลตรวจเพาะเชื้อเป็นลบ

2. การจัดการ (Management control) ประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

ก. การจัดทำแนวทางปฏิบัติในการทำลายเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อของอุปกรณ์ที่ใช้กับผู้ป่วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้องส่องตรวจหลอดลม (bronchoscopy)

ข. การให้ความรู้และฝึกอบรมบุคลากรเกี่ยวกับวัณโรค โดยความรู้ที่ควรให้แก่บุคลากร ประกอบด้วย วิธีการแพร่กระจายเชื้อวัณโรค ความสำคัญของการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคทางอากาศ (airborne droplet nuclei) การวินิจฉัยการป่วยเป็นวัณโรค ความแตกต่างระหว่างการติดเชื้อวัณโรคและการป่วยเป็นวัณโรค ความเสี่ยงต่อการติดเชื้อวัณโรคจากการทำงาน การป้องกันวัณโรคในโรงพยาบาล การใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ การตรวจหาการติดเชื้อวัณโรค การรักษาวัณโรค นโยบายและมาตรการของโรงพยาบาลในการป้องกันวัณโรค ซึ่งการให้ความรู้แก่บุคลากรเกี่ยวกับวัณโรคควรมีการดำเนินการดังกล่าวเมื่อปฐมนิเทศบุคลากรใหม่ และให้ความรู้เพิ่มเติมเป็นประจำทุกปี

ค. การตรวจคัดกรองบุคลากรที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อและการป่วยเป็นวัณโรค บุคลากรของโรงพยาบาลควรได้รับการตรวจคัดกรองเพื่อหาการติดเชื้อวัณโรค โดยเฉพาะบุคลากรที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อ การตรวจหาการติดเชื้อวัณโรคอาจใช้วิธีการ tuberculin skin test (TST) หรืออาจใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น การตรวจระดับสาร interferon gamma release assay (IGRA) ในเลือด

ง. การให้คำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อจากการไอจามด้วยวิธีการที่เหมาะสม

จ. การจัดสถานที่เก็บเสมหะผู้ป่วยวัณโรคหรือผู้มีอาการสงสัยวัณโรค ควรเป็นพื้นที่โปร่ง มีอากาศถ่ายเทดี มีแสงแดดส่องถึง มีหลังคาเพื่อกันฝน และควรติดตั้งอ่างล้างมือในบริเวณเก็บเสมหะด้วย นอกจากนี้ควรแนะนำเรื่องอื่นๆ เช่น แนะนำให้ผู้ป่วยใช้ผ้าเช็ดหน้า หรือกระดาษทิชชูปิดปากและจมูกทุกครั้ง เวลาไอจาม หรือสวมหน้ากากอนามัย เป็นต้น การบ้วนเสมหะให้บ้วนลงในภาชนะที่จัดไว้ให้เท่านั้นและปิดฝาภาชนะทุกครั้งหลังบ้วนเสมหะ

3. การควบคุมสิ่งแวดล้อม (environmental control) ประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

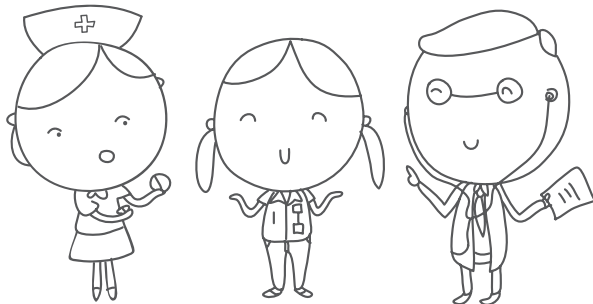
การควบคุมสิ่งแวดล้อมเป็นการดำเนินการเพื่อป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในพื้นที่ต่างๆ ของโรงพยาบาล โดยการลดปริมาณเชื้อที่มีอยู่ในอากาศ เน้นให้มีการไหลเวียนที่ดีของอากาศภายในพื้นที่รอตรวจ ห้องตรวจหผู้ป่วยหรือภายในหน่วยงาน (ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรค ประเทศสหรัฐอเมริกา, 2009) ให้ข้อเสนอแนะว่า ควรมีการหมุนเวียนอากาศภายในห้องแยกตั้งแต่ 12 รอบต่อชั่วโมง อากาศภายในห้องผู้ป่วยวัณโรค ควรถ่ายเทออกภายนอกอาคารโดยตรงและไม่ไหลกลับเข้ามาภายในห้องได้อีก เพื่อการลดจำนวนเชื้อวัณโรคในอากาศ ทำได้โดยจัดให้มีห้องแยกโรคติดเชื้อที่มีการระบายอากาศที่ดี มีลมพัดผ่านเข้าออกได้ดีตลอดเวลาและมีแสงแดดส่องได้ทั่วถึง ซึ่งจะช่วยลดปริมาณเชื้อวัณโรคในอากาศภายในห้องได้เป็นอย่างดี กรณีที่การระบายอากาศไม่ดีควรใช้พัดลมดูดอากาศเพื่อให้อากาศที่มีเชื้อวัณโรคถูกระบายออกสู่ภายนอก และเชื้อวัณโรคจะถูกทำลายโดยแสงแดด ควรตรวจสอบด้วยว่าลมมีทิศทาง การพัดอย่างไร โดยหลักการต้องพัดจากพื้นที่สะอาดกว่าไปยังพื้นที่ปนเปื้อนเชื้อวัณโรคคือยา เช่น พื้นที่รอตรวจ ทั้งนี้อาจใช้กระบอกควัน (smoke tube tracer test) หรือควันรูปช่วยในการตรวจสอบทิศทางลมของอากาศ

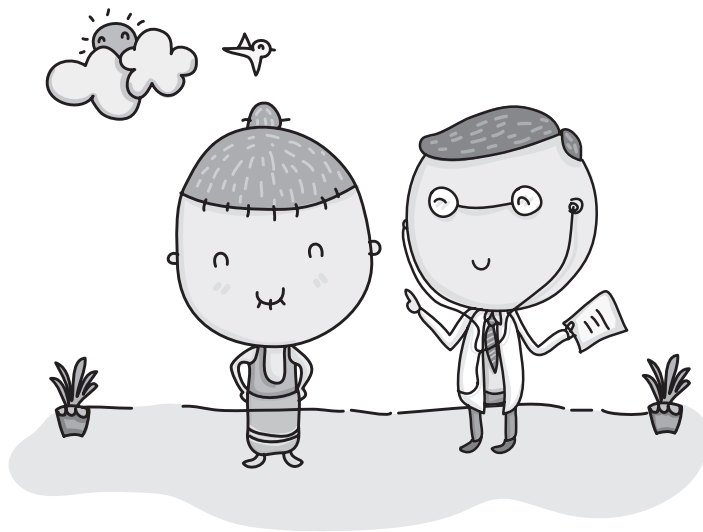
4. การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเป็นการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อวัณโรคของบุคลากรในหน่วยงานที่ให้การตรวจวินิจฉัยหรือรักษาผู้ที่สงสัยว่าป่วยเป็นวัณโรคหรือผู้ป่วยวัณโรค บุคลากรที่ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อวัณโรคสูง จึงจำเป็นต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจที่สามารถกรองอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน ที่เรียกว่า particulate respirator ตัวอย่างเช่น N-95, N-99 เป็นต้น

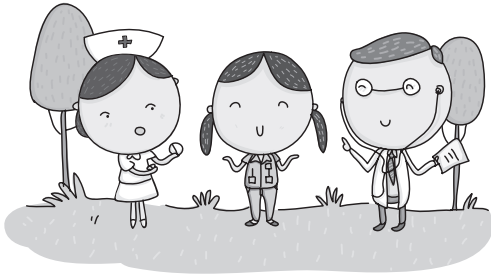
นอกจากนี้ มีปัจจัยบางปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาลแตกต่างกัน อาทิ การใช้มาตรการบริหารจัดการที่ไม่เข้มแข็งของแต่ละโรงพยาบาลแตกต่างกัน ส่งผลให้การดำเนินงานในการป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลแตกต่างกัน อันนำไปสู่การสัมผัสกับผู้ป่วยวัณโรคระยะแพร่เชื้อเป็นเวลานานและต่อเนื่อง โดยเฉพาะบุคลากรสุขภาพที่มีการปฏิบัติงานและให้บริการกับผู้ป่วยวัณโรคปอดที่ยังไม่ได้รับวินิจฉัย หรือวินิจฉัยโรคล่าช้า และเพิ่มความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายของเชื้อวัณโรคจากผู้ป่วยสู่บุคลากรสุขภาพและผู้ป่วยอื่นๆ ในโรงพยาบาลได้ตลอดเวลา (Francis J. Curry National Tuberculosis Center, 2007)

นอกจากนี้ ปัจจุบันอาคารต่างๆ ในโรงพยาบาลส่วนใหญ่จะถูกออกแบบอาคารให้มีการปิดกั้นทิศทางลมที่พัดเข้าออกภายในตัวอาคารโรงพยาบาลซึ่งไม่เอื้อต่อการระบายอากาศภายในตัวอาคารและอาคารในโรงพยาบาลส่วนใหญ่ยังมีข้อแตกต่างจากอาคารอื่นๆ เช่น พื้นที่ภายในโรงพยาบาล มีจุดให้บริการหลายรูปแบบกับประชาชน ทำให้การใช้สอยพื้นที่และทิศทางการไหลของอากาศในแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน ทำให้ในแต่ละพื้นที่มีอัตราการระบายอากาศต่อชั่วโมง (Air change per hour: ACH) แตกต่างกัน ส่งผลให้ระดับความเสี่ยงในการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคแตกต่างกัน พื้นที่บางแห่งของโรงพยาบาลจึงมีความจำเป็นในการออกแบบ/บริหารจัดการเพื่อลดการแพร่กระจายเชื้อวัณโรค เช่น ห้องแยกโรคผู้ป่วยติดเชื้อในระยะแพร่เชื้อหรือผู้ป่วยอายุรกรรมที่รับผู้ป่วยวัณโรคและคลินิกวัณโรค เป็นต้น





ส่วนที่ 1



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมสิ่งแวดล้อม

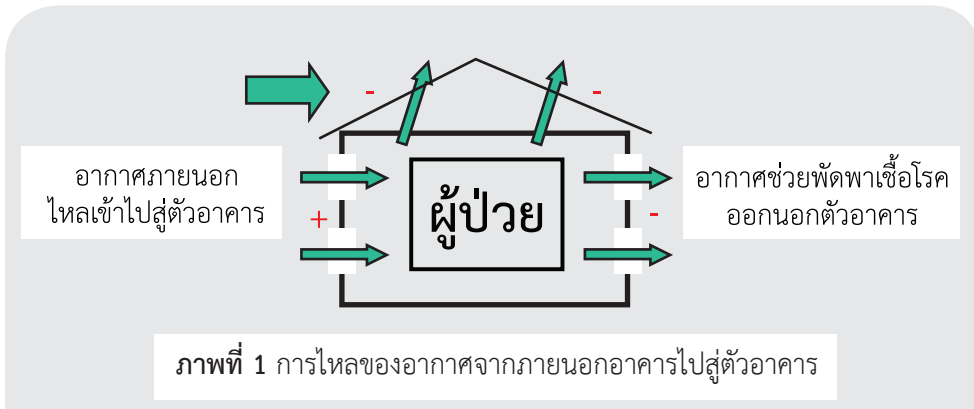
ส่วนที่ 1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมสิ่งแวดล้อม

การควบคุมสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล เป็นมาตรการเสริมที่เกี่ยวกับการออกแบบและเลือกใช้อุปกรณ์เสริมเพื่อช่วยให้ลดความเข้มข้นของเชื้อวัณโรคที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ ทั้งนี้เพราะโรงพยาบาลมีจำนวนผู้รับบริการที่ป่วยเป็นวัณโรคปอดปะปนอยู่กับผู้ป่วยรายอื่นๆ โดยเฉพาะในกรณีที่โรงพยาบาลมีมาตรการด้านการบริหารจัดการได้ค่อนข้างจำกัด อาทิ การไม่คัดกรองผู้ป่วยวัณโรคหรือมีผู้ป่วยดื้อยาหลายขนาน (Multidrug resistant : MDR-TB) และมีจำนวนผู้เสี่ยงต่อการป่วยเป็นวัณโรคปอดมากขึ้นเรื่อยๆ เช่น ผู้ป่วยเอดส์ จุดบริการในกลุ่มผู้ป่วยดังกล่าวในโรงพยาบาล จึงเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคไปสู่บุคลากรสุขภาพ ดังนั้นบุคลากรสุขภาพจึงจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวกับการควบคุมสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 การลดความเสี่ยงจากการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาลด้วยการควบคุมสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีธรรมชาติ ได้แก่

การระบายอากาศ (Ventilation) เป็นการไหลของอากาศจากพื้นที่หนึ่งไปสู่พื้นที่หนึ่ง หรือจากภายนอกอาคารไปสู่ภายในตัวอาคารของโรงพยาบาล มีดังนี้

1.1.1 การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ (National Ventilation) เป็นการระบายอากาศที่ไม่ใช้อุปกรณ์ใดๆ แต่ใช้การเปิดประตู/หน้าต่างของตัวอาคารเพื่อให้เกิดการไหลของอากาศ จากภายนอกไปสู่ภายในตัวอาคาร นอกจากจะช่วยให้ลดปริมาณของเชื้อวัณโรคแล้ว การไหลของอากาศจะช่วยพัดพาเชื้อวัณโรคออกไปสู่ภายนอกตัวอาคาร อาทิเช่น การเปิดประตู หน้าต่างทุกบานในห้อง พร้อมทั้งจัดสถานที่ภายในห้องให้เอื้อต่อการไหลของอากาศได้สะดวก (ไม่ขัดขวางการไหลของลม) โดยยึดหลักการให้อากาศพัดจากที่สะอาดมากกว่าไปสู่พื้นที่ที่มีความสะอาดน้อยกว่า (Francis J. Curry National Tuberculosis Center, 2007) ดังภาพที่ 1



1.2 การลดความเสี่ยงจากการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาลด้วยการควบคุมสิ่งแวดล้อมด้วยการใช้อุปกรณ์เสริม

พื้นที่บางแห่งของโรงพยาบาลอาจมีความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคและไม่สามารถใช้วิธีการระบายอากาศด้วยวิธีการแบบธรรมชาติไม่เพียงพอ เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องแยกโรคติดเชื้อ ฯลฯ ในพื้นที่ดังกล่าว บุคลากรสุขภาพอาจเลือกใช้อุปกรณ์เสริม เพื่อช่วยให้ลดปริมาณความเข้มข้นของเชื้อวัณโรคในพื้นที่ดังกล่าวของโรงพยาบาลได้ (Francis J. Curry National Tuberculosis Center, 2007)

1.2.1 การระบายอากาศด้วยการใช้พัดลม เป็นการระบายอากาศที่โรงพยาบาลส่วนใหญ่นิยมใช้กันมาก ในหอผู้ป่วยทั่วไป เพื่อให้เกิดความสบายของผู้ป่วย/ญาติ/บุคลากรสุขภาพในขณะที่ปฏิบัติงาน ทั้งนี้บุคลากรสุขภาพสามารถเลือกใช้พัดและเครื่องปรับอากาศให้เอื้อต่อการลดความเข้มข้นของเชื้อโรคภายในพื้นที่ห้องนั้นๆ พัดลมในระบบปรับอากาศและระบายอากาศแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ ได้แก่ พัดลมแบบเซ็นตริฟูกอล (Centrifugal Fan) และพัดลมแบบแอกเซียล (Axial Fan) ซึ่งแต่ละประเภทหลักจะแบ่งออกเป็นประเภทย่อยๆ อีกหลายแบบ โดยพัดลมแบบแอกเซียลจะไม่นิยมใช้ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศเนื่องจาก มีประสิทธิภาพในการใช้งานต่ำทำงาน โดยดึงอากาศเข้าทางด้านหลังใบพัด และส่งอากาศผ่านใบพัดออกไปตามแนวแกน ปรับแรงดันอากาศได้ต่ำ ส่วนพัดลมแบบเซ็นตริฟูกอล จะทำงานโดยดึงอากาศเข้าทางด้านข้างและเหวี่ยงออกในแนวรัศมี ส่งผลให้อากาศมีความเร็วสูงขึ้น แล้วบังคับให้อากาศผ่านหน้าตัดที่ขยายขึ้นในลักษณะกั้นหอย ทำให้ปรับแรงดันอากาศได้สูง เหมาะกับงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศมากกว่า ตัวอย่างพัดลมแบบแอกเซียลประเภทต่างๆ ดังภาพที่ 2



Axial Fan



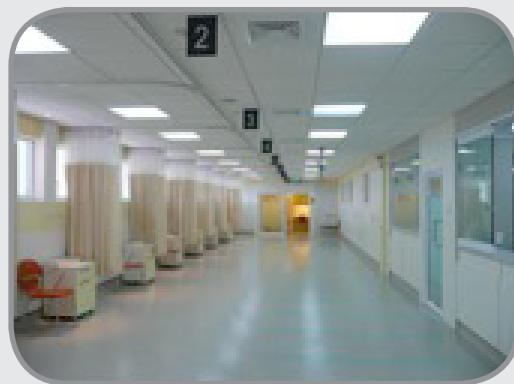
Centrifugal Fan

ภาพที่ 2 แสดงพัดลมแบบต่างๆ

ภาพที่ 2 แสดงพัดลมแบบต่างๆ ที่ช่วยให้อากาศที่มีการปนเปื้อนเชื้อไวรัสโรคเฉื่อยและจะถูกพัดพาไปทิ้งภายนอกบริเวณห้อง/หอผู้ป่วย โดยบุคลากรสุขภาพจะต้องตรวจสอบการทำงานสะอาดใบพัดให้สะอาดเสมอ รวมทั้งมีการตรวจสอบการทำงานของใบพัดลมว่าได้ทำงานปกติ และตรวจสอบการรั่วของสายไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอ

1.2.2 การปรับอุณหภูมิด้วยการใช้เครื่องปรับอากาศ

เป็นการควบคุมสิ่งแวดล้อมที่โรงพยาบาลมักใช้ลดอุณหภูมิภายในห้องเพื่อให้เกิดความสบายของผู้ป่วย/ญาติ/บุคลากรสุขภาพในขณะปฏิบัติงาน ในปัจจุบันมักนิยมใช้เครื่องปรับอากาศมี 2 ชนิด คือ 1) เครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม (Central Air-Condition) และ 2) เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Separate Air-Condition) แต่ละชนิดของเครื่องปรับอากาศจะทำให้การแพร่กระจายเชื้อในพื้นที่ห้องที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศแตกต่างกัน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การปรับปรุงอุณหภูมิในพื้นที่ห้องที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ

จากภาพที่ 3 แสดงให้เห็นถึงพื้นที่ห้องที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับอุณหภูมิให้บุคลากรและผู้ป่วยมีความสบาย และลดอุณหภูมิให้อ่อนต่อการเจริญเติบโตของเชื้อโรคซ้ำลงคือ 25 องศาเซลเซียส โดยเครื่องปรับอากาศจะมีระบบการทำงานที่ประกอบด้วย มอเตอร์พัดลม แผงกรองฝุ่นละออง จุดปล่อยอากาศจากเครื่องจุดดูดอากาศเข้าไปในเครื่องปรับอากาศเพื่อกลับมาใช้ใหม่ ดังนั้น หากโรงพยาบาลมีระบบเครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม จึงมีโอกาสปรับกระจายเชื้อวัณโรคได้มากกว่าระบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (มีเครื่องปรับอากาศเฉพาะห้องนั้นๆ) (Francis J. Curry National Tuberculosis Center, 2007)

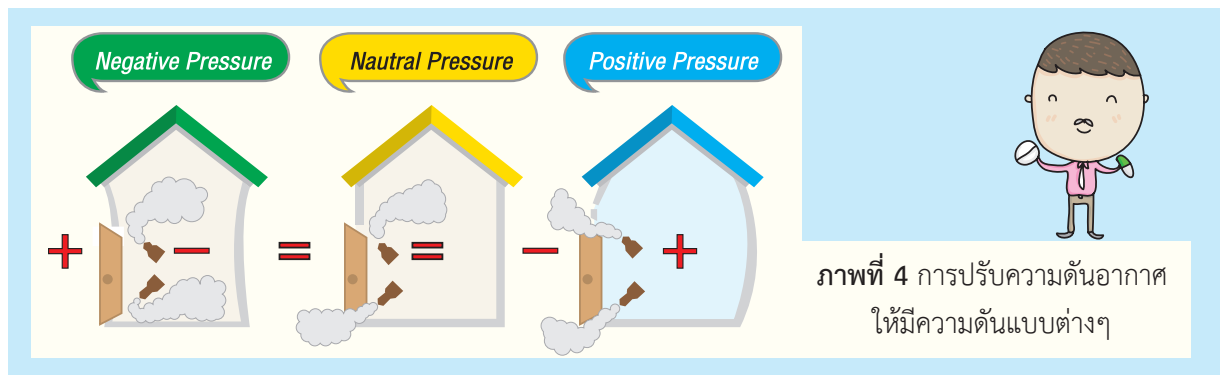
1.2.3 การปรับความดันอากาศด้วยการใช้พัดลมที่มีแรงดูด มีหลักการดังนี้

โดยทั่วไปความดันอากาศภายในห้องจะถูกเปรียบเทียบกับแรงดันอากาศภายนอกห้อง แบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่

แบบที่ 1 เป็นสภาพห้องที่มีความดันอากาศเป็นลบ (Negative Pressure) กล่าวคือ คุณลักษณะของความดันอากาศภายในห้องที่มีความดันอากาศน้อยกว่าความดันภายนอกห้อง ส่งผลให้สภาพภายในห้องที่มีความดันอากาศเป็นลบ (Negative Pressure) และอากาศภายในจะไม่สามารถไหลออกไปสู่ภายนอกห้องได้ เช่น ห้องแยกโรคติดเชื้อที่แพร่ทางอากาศ เป็นต้น

แบบที่ 2 เป็นสภาพห้องที่มีแรงดันอากาศภายในและภายนอกห้องมีความดันอากาศที่เท่ากัน (Natural Pressure) ซึ่งคุณลักษณะของความดันอากาศภายในห้องดังกล่าว จะทำให้มีอากาศไหลเข้าออกไปมาระหว่างภายในห้องและภายนอกห้องได้ตลอด เช่น แผนกประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

แบบที่ 3 เป็นสภาพห้องที่มีความดันอากาศเป็นบวก (Positive Pressure) ซึ่งสภาพห้องจะมีแรงดันอากาศภายนอกน้อยกว่าภายในห้องและจะทำให้อากาศจากภายนอกห้องไม่สามารถไหลออกไปสู่ภายในห้องได้ เช่น ห้องทำงานของบุคลากรสุขภาพ เป็นต้น



จากภาพที่ 4 เป็นตัวอย่างการปรับความดันอากาศด้วยการใช้พัดลม เพื่อให้สภาพห้องเป็นลบหรือบวก มีตัวอย่างพื้นที่ของโรงพยาบาลที่มีการปรับความดันเป็นลบ (Negative Pressure) ซึ่งเป็นการควบคุมสิ่งแวดล้อม จุดที่เป็นแหล่งแพร่เชื้อโดยตรง คือ ตำแหน่งที่มีผู้ป่วยวัณโรคระยะแพร่เชื้อมอน/นั่งหรือห้องปฏิบัติการ (laboratory specimen) บุคลากรสุขภาพสามารถใช้พัดลมที่มีแรงดูด สำหรับการระบายอากาศเฉพาะที่ (local exhaust ventilation) อาทิเช่น พัดลมที่มีแรงดูดวางไว้ที่ตำแหน่ง hoods ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น ตู้ Bio-safety Cabinet ในห้องปฏิบัติการ/ห้องแยกโรคติดเชื้อ ฯลฯ เพื่อจัดการแพร่กระจายเชื้อในจุดที่มีความเข้มข้นมากด้วยการใช้พัดลมที่มีแรงดูดสูงๆ จะทำให้สามารถควบคุมทิศทางลมของอากาศภายในห้องก่อนที่จะปล่อยออกจากห้อง ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การควบคุมทิศทาง การไหลของลมภายในห้อง (สถาบันบำราศนราดูร, 2552)

จากภาพที่ 5 เป็นการใช้พัดลมที่มีแรงดูดสูงๆ ซึ่งทำให้สามารถการควบคุมทิศทางลมของอากาศที่มีปริมาณของเชื้อวัณโรคจำนวนมากๆ ได้ เช่น ตำแหน่งหัวเตียงที่มีผู้ป่วยวัณโรคนอนอยู่ และใช้พัดลมดูดอากาศเพื่อดึงอากาศจากภายนอกที่สะอาดกว่า (มีปริมาณเชื้อโรคน้อยกว่าภายในห้อง) ให้อากาศภายนอก ถูกดึงเข้ามาภายในเพื่อให้ระบายอากาศภายในห้อง โดยการกำหนดตำแหน่งที่ปล่อยอากาศจากภายนอกให้มีจุดปล่อยอากาศ (Exhaust location) จำเลยที่เหมาะสมกับตำแหน่งที่ใช้ติดตั้งกากลม (grille) และคำนวณความสามารถของพัดลมดูดอากาศให้มีอัตราการไหลของอากาศตามที่ต้องการได้ ตัวอย่างเช่น

การปรับความดันของอากาศภายในห้องแยกโรคของโรงพยาบาล เป็นวิธีการที่ทำให้เกิดความดันของอากาศภายในห้อง ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธี คือ 1) การเติมอากาศจากภายนอกห้องเข้าไปสู่ภายในห้อง (Return Air) และ 2) การดึงอากาศจากภายในห้องออกไปสู่ภายนอกห้อง (Exhaust Air) โดยบุคลากรใช้อุปกรณ์ที่เป็นพัดลมดึงอากาศเข้าห้องและออกจากห้อง เพื่อให้ความดันภายในและภายนอกห้องมีค่าความดันของอากาศแตกต่างกัน

1.2.4 การใช้แผงกรองอากาศ (Air Filters) เป็นการใชแผงกรองอากาศที่มีความสามารถในการกรองอากาศที่เดิมและหมุนเวียนภายในห้อง ซึ่งแผงกรองอากาศจะช่วยกรองสิ่งปนเปื้อนในอากาศอันนำไปสู่ การลดสิ่งปนเปื้อน/เชื้อโรคที่มีอยู่ในอากาศ ทั้งนี้แผงกรองอากาศ มีสามแบบ ดังนี้ (Francis J. Curry National Tuberculosis Center, 2007)

ก. แผงกรองอากาศแบบที่หนึ่ง เป็นแผงกรองหยาบ (Pre-Filter) ที่มีประสิทธิภาพการกรอง ไม่น้อยกว่า 25% (ASHRAE 52.2-1999) และจะสามารถกรองอนุภาคขนาดใหญ่ ตั้งแต่ 10 ไมครอนขึ้นไปได้

ข. แผงกรองอากาศแบบที่สอง เป็นแผงกรองละเอียดปานกลาง (Median Filter) ที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 90% จะสามารถกรองอนุภาคขนาดเล็กๆ ตั้งแต่ 7-8 ไมครอนขึ้นไปได้

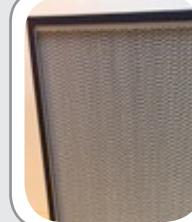
ค. แผงกรองอากาศแบบที่สาม เป็นแผงกรองละเอียด (HEPA Filter) ที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 99.97% จึงทำให้สามารถกรองอนุภาคขนาดเล็กๆ ตั้งแต่ 1-5 ไมครอนขึ้นไปได้ เช่น เชื้อวัณโรค เป็นต้น ดังภาพที่ 6



ก) แผงกรองหยาบ (Pre-Filter)



ข) แผงกรองละเอียดปานกลาง (Median Filter)



ค) แผงกรองละเอียด (HEPA Filter)

ภาพที่ 6 แผงกรองอากาศชนิดต่างๆ

แม้ว่าในพื้นที่ของห้องบางแห่งของโรงพยาบาลจะมีการใช้แผงกรองอากาศแบบขั้นต้น (Pre-Filter) แผงกรองอากาศแบบขั้นกลาง (Median-Filter) และแผงกรองประสิทธิภาพสูง (HEPA Filter) เมื่อใช้งานไปได้ระยะเวลาหนึ่งจะต้องตรวจวัดประสิทธิภาพของแผงกรองอากาศว่า มีประสิทธิภาพหรือไม่ ทั้งนี้ทั้งนั้น ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการใช้งานและการบำรุงรักษาแผงกรองอากาศ เช่น แผงกรองอากาศแบบขั้นต้น (Pre-Filter) และแผงกรองอากาศแบบขั้นกลาง (Median-Filter) สามารถทำความสะอาดได้ด้วยการใช้เครื่องดูดสิ่งปนเปื้อนให้ออกจากแผงกรองอากาศ แต่แผงกรองแบบ HEPA Filter ไม่สามารถทำความสะอาดได้ หากตรวจสอบพบว่าด้อยประสิทธิภาพ (ไม่สามารถกรองได้อย่างมีประสิทธิภาพ 99.97%) จะต้องนำไปทิ้งในถังขยะติดเชื้อ (ถุงแดง) และต้องเปลี่ยนใหม่

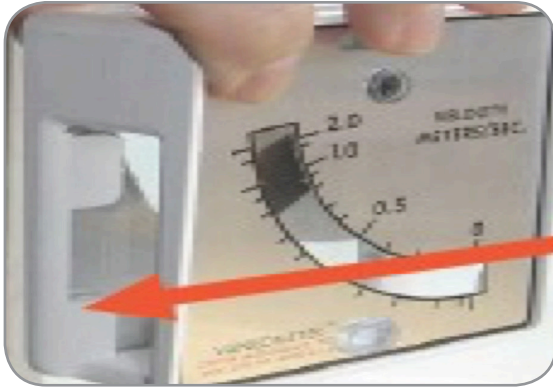
1.2.5 การวัดทิศทางการไหลของอากาศภายในห้อง เป็นการใช้ความรู้ผ่านการตรวจสอบทิศทางการไหลของอากาศ โดยใช้เครื่องมือตรวจสอบทิศทางการไหลของอากาศ เช่น Smoke Tube นำไปวางไว้ตำแหน่งหน้าต่างหรือประตูที่มีการเปิด หากควันที่มาจาก Smoke Tube ไหลไปในทิศทางใด แสดงว่าทิศทางนั้นๆ เป็นทิศทางที่อากาศจากภายนอกไหลเข้าสู่ภายในห้อง ดังภาพที่ 7



จากภาพที่ 7 การวัดทิศทางการไหลของอากาศตรวจสอบทิศทางการไหลของอากาศด้วยเครื่องมือ Smoke Tube จะช่วยให้บุคลากรสุขภาพสามารถระบุทิศทางการไหลของอากาศเข้าสู่ภายในห้องได้ และทราบว่าตำแหน่งการไหลของอากาศให้ลมผ่านบริเวณที่สะอาด คือ บุคลากรสุขภาพ/โต๊ะทำงานของบุคลากรสุขภาพแล้วจึงไปสู่บริเวณที่สะอาดน้อยกว่า เช่น แก้วน้ำหรือเตียงผู้ป่วย เพื่อให้เชื้อไวรัสโคโรนาไม่แพร่กระจายไปทั่วห้องด้วยยัตหลักการ คือ ให้อากาศไหลจากที่สะอาดมากกว่าไปสู่ที่สะอาดน้อยกว่า

1.2.6 การวัดอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านเข้าออกภายในห้อง เป็นการใช้ความรู้ของบุคลากรผ่านการวัดความเร็วลม ซึ่งอาจใช้เครื่องมือเร็วลม (Vaneometer) โดยนำเครื่องมือวัดความเร็วลมไปวางไว้ที่หน้าต่างหรือประตูที่กำลังเปิดไว้ จากนั้นลมจากภายนอกห้องจะไหลไปกระทบให้แผ่นโลหะบางๆ เคลื่อนไหว จากนั้นเราจะอ่านค่าความเร็วของลมจากสเกลที่เครื่องมือวัดความเร็วลม ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นเมตรต่อวินาที ดังภาพที่ 8





ภาพที่ 8 เครื่องมือวัดความเร็วลม
(Vaneometer)

จากภาพที่ 8 เป็นเครื่องมือวัดความเร็วลม (Vaneometer) ซึ่งใช้วัดความเร็วของลมที่ทำให้ทราบความเร็วของอากาศที่ไหลผ่านห้อง และช่วยให้บุคลากรสุขภาพได้ตัวเลขที่นำไปคำนวณอัตราการไหลของอากาศภายในห้องเพื่อให้ได้ผลการคำนวณไปเปรียบเทียบกับอัตราการไหลของอากาศในห้องนั้นๆ ได้ดังนี้



การคำนวณปริมาณอากาศที่ไหลผ่านห้องต่างๆ บุคลากรสุขภาพสามารถคำนวณได้จากพื้นที่อากาศไหลผ่านหน้ากักระบายลมทั้ง ช่องประตู หรือหน้าต่างที่เปิด ดังภาพที่ 9 และรายละเอียดปรากฏในภาคผนวก ข



ภาพที่ 9 แสดงการวัดขนาดหน้าต่าง

1.2.7 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้อง เป็นความรู้ที่บุคลากรสุขภาพนำมาใช้เพื่อลดปริมาณเชื้อโรภายในห้อง ทั้งนี้เพราะความชื้นสัมพัทธ์เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดการขยายพันธุ์และการแพร่กระจายของเชื้อโรค รวมทั้งการมีกลิ่นอับ และเชื้อราหลายชนิด ส่วนระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกันจะมีผลต่อความสบายของบุคลากรและผู้ป่วยในขณะที่ใช้ชีวิตอยู่ภายในโรงพยาบาล ทั้งนี้ อุณหภูมิที่สูงขึ้นยังมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อโรค ดังนั้นหากพื้นที่ใดของโรงพยาบาลมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำกว่าหรือสูงกว่ามาตรฐาน จะก่อให้เกิดการขยายพันธุ์และการแพร่กระจายของเชื้อโรคตามมาได้ (Francis J. Curry National Tuberculosis Center, 2007)

1.2.8 การฆ่าเชื้อด้วยแสงอุตราไวโอเลต (UVGI) เป็นความรู้ที่บุคลากรสุขภาพนำมาใช้ฆ่าเชื้อวัณโรคซึ่งเป็นเชื้อที่แพร่ทางอากาศ โดยเฉพาะในพื้นที่ห้องแยกโรคซึ่งมีการรับผู้ป่วยวัณโรคปอดไว้รักษาในโรงพยาบาลหรือในกรณีในห้องแยกโรคนั้นๆ มีการนำอากาศภายในห้องนั้นๆ มาหมุนเวียนกลับมาใช้อีกครั้ง อากาศที่นำมาใช้อีกครั้งจำเป็นต้องนำไปผ่านแผงการกรองประสิทธิภาพสูงและติดหลอด UVGI เพื่อการฆ่าเชื้อวัณโรคก่อนที่จะนำอากาศภายในห้องมาใช้อีกครั้ง

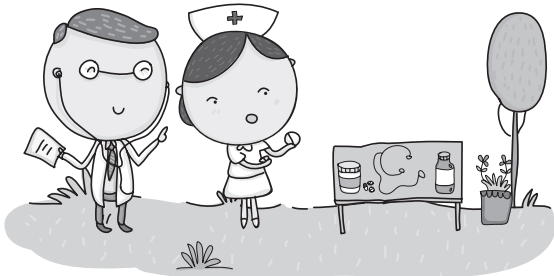
โดยสรุปการใช้ความรู้ดังกล่าวจะเอื้อต่อบุคลากรสุขภาพ/ผู้บริหารของโรงพยาบาลสามารถออกแบบห้องต่างๆ ของโรงพยาบาลให้มีสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลที่เอื้อต่อการลดการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคได้ ทั้งแบบวิถีธรรมชาติและหรือเลือกใช้อุปกรณ์เสริมอันจะนำไปสู่การลดการสัมผัสเชื้อวัณโรคให้แก่บุคลากร/ผู้รับบริการให้น้อยที่สุดได้ด้วยการใช้หลักการต่างๆ ได้





ส่วนที่ 2

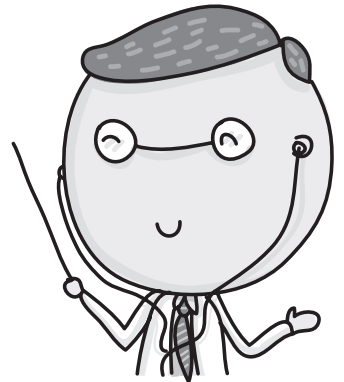
วิธีการประเมินสิ่งแวดล้อม ในโรงพยาบาล

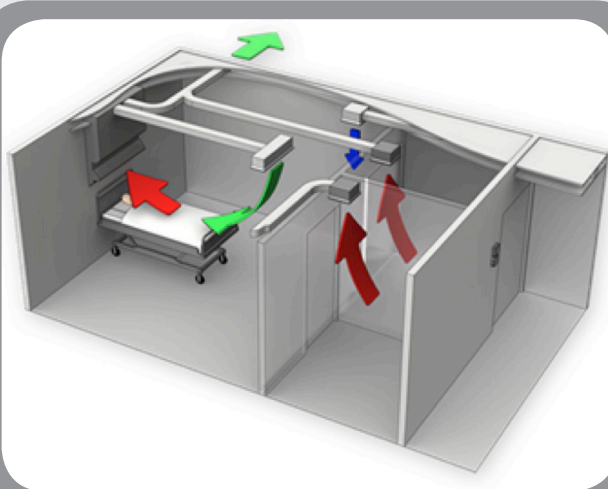


2.1 วิธีการประเมินพื้นที่ใช้สอยในพื้นที่ต่างๆ ของโรงพยาบาล มีวิธีดำเนินการดังนี้

การประเมินพื้นที่ใช้สอยเป็นการใช้ความรู้ของบุคลากรสุขภาพเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและประมวลผลเกี่ยวกับการใช้อาคารของผู้ใช้พื้นที่แต่ละกลุ่ม (บุคลากรทางการแพทย์ ผู้ป่วยญาติผู้ป่วย และอื่นๆ) โดยเน้นการเก็บข้อมูลทางด้านกายภาพของอาคาร และข้อมูลทางด้านการใช้สอยอาคาร ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ภาพรวมของควบคุมสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ประกอบไปด้วยข้อมูลทางด้านระยะต่างๆ ของพื้นที่ใช้สอยของโรงพยาบาล ทิศทางการไหลของอากาศ รวมไปถึงการจัดวางอุปกรณ์/เครื่องมือทางการแพทย์ในพื้นที่และตำแหน่งต่างๆ ของอุปกรณ์/เครื่องมือทางการแพทย์ โดยบุคลากรสุขภาพ/ผู้ประเมินจะเก็บข้อมูลดังกล่าว ได้จากการวัดระยะอาคารในสถานที่จริง และจากโครงสร้างพื้นฐาน/สถาปัตยกรรมในพื้นที่นั้นๆ

นอกจากนี้ การประเมินพื้นที่ใช้สอยยังเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พื้นที่อาคารของผู้รับบริการ/โดยเฉพาะเส้นทางการเคลื่อนที่ของบุคลากร ผู้ป่วย และผู้ใช้อาคารอื่นๆ จะถูกบันทึกจากการสังเกตและจากการสัมภาษณ์เมื่อได้ข้อมูลมาครบถ้วนแล้ว บุคลากรสุขภาพ/ผู้ประเมิน/ผู้เก็บข้อมูลจะนำมาจัดทำเป็นแผนผังพื้นอาคาร เพื่อใช้ในการพิจารณาปรับเปลี่ยนพื้นที่ใช้สอย/ตำแหน่งของอุปกรณ์/เครื่องมือทางการแพทย์ รวมไปถึงนำไปใช้เป็นข้อมูลทางด้านกายภาพพื้นฐานและการคำนวณปริมาตรของพื้นที่และประเมินการระบายอากาศต่อไป (ตัวอย่างการวาดแผนผังพื้นอาคาร ดังภาพที่ 10)





ภาพที่ 10 แสดงแผนผังอาคารพื้นที่ห้อง และการไหลของอากาศภายในห้อง

นอกจากนี้ผู้ประเมินสามารถเก็บข้อมูลที่แสดงถึงลำดับขั้นตอนและระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของผู้ใช้อาคาร ตั้งแต่จุดประชาสัมพันธ์ จุดคัดกรอง ห้องบัตรหน้า และภายในห้องตรวจร่างกาย ห้อง X-ray บริเวณเก็บเสมหะ สถานที่รอส่งเสมหะ ห้องปฏิบัติการ สถานที่รื้อพบแพทย์ ห้องยาในขณะที่ผู้ป่วยรอรับยา และผู้ป่วยเดินทางกลับบ้าน ทั้งนี้ผู้ป่วย/ผู้ใช้อาคารอาจมีการเคลื่อนที่ไปสถานที่อื่นๆ ในโรงพยาบาล โดยการแสดงเส้นทางเดินของผู้ป่วยวัณโรค/ผู้ที่เสี่ยงต่อการป่วยเป็นวัณโรค เพื่อระบุเส้นทางที่ผู้ป่วยเดินทางไปแพร่เชื้อ ณ จุดต่างๆ ณ จุดที่ ผู้ป่วยไปรับบริการซึ่งจะปะปนกับผู้ป่วยรายอื่นๆ (cross circulation)

และสามารถแนะนำแนวทางในการปรับเส้นทางการใช้บริการที่ทำให้เกิดการแพร่เชื้อในระหว่างที่ผู้ป่วยเดินทางไปใช้บริการแต่ละจุดได้ เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงในการสัมผัสเชื้อวัณโรคของผู้ป่วยรายอื่นๆ ดังภาพที่ 11

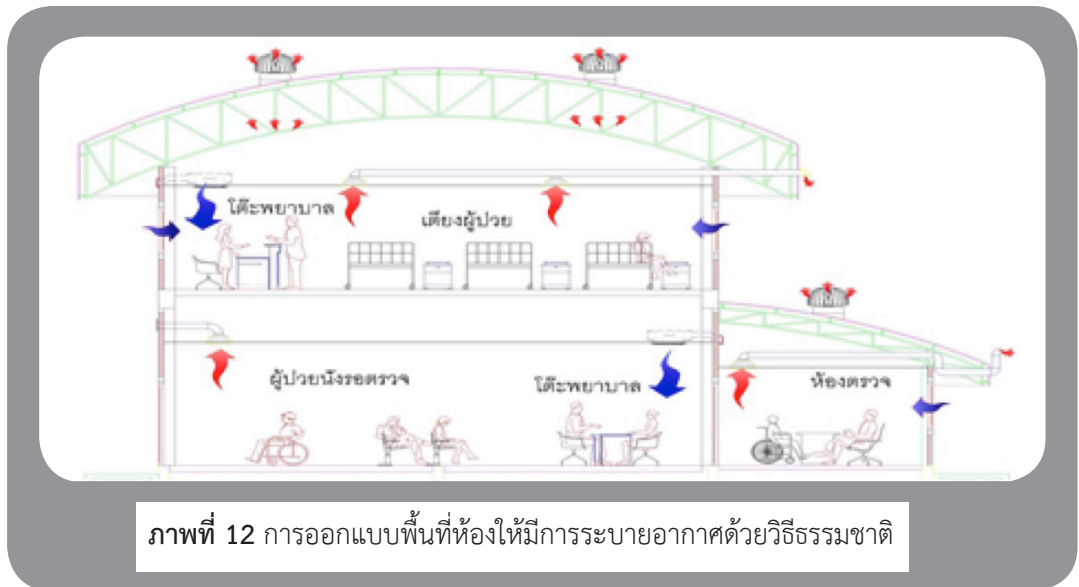


ภาพที่ 11 แสดงลำดับการเข้าตรวจของผู้ป่วยนอกเพื่อลด Cross circulation ของผู้ป่วย

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลข้างต้น ผู้ประเมินจะได้ข้อมูลและนำเสนอผลการประเมินพื้นที่ใช้สอยที่ต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะภาพรวมของพื้นที่ใช้สอยแต่ละพื้นที่ว่ามีโอกาสเอื้อต่อการแพร่กระจายเชื้อไวรัสโรค หรือมีโอกาสปรับปรุงให้พื้นที่นั้นๆ มีสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการควบคุมการแพร่กระจายเชื้อไวรัสโรคผ่านการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลในอนาคตต่อไปได้

2.2 วิธีการประเมินสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่มีลักษณะเปิด

การประเมินสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่มีลักษณะเปิด ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของโรงพยาบาล กล่าวคือ อาคาร/พื้นที่นั้นๆ มีการออกแบบอาคาร/พื้นที่ให้มีการเคลื่อนไหลของอากาศจากภายนอกอาคารเข้าสู่ภายในตัวอาคารผ่านประตู หน้าต่าง พัดลมแบบต่างๆ และช่องระบายอากาศ ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวสะท้อนว่าพื้นที่นั้นๆ มีระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ ดังนั้น บุคลากรสุขภาพ/ผู้ประเมินจะสามารถระบุได้ว่าพื้นที่นั้นๆ มีการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติหรือลมธรรมชาติ (Natural ventilation) อาทิเช่น หอผู้ป่วยนรีเวชกรรม หอผู้ป่วยศัลยกรรม หอผู้ป่วยอายุรกรรม ฯลฯ เป็นพื้นที่ที่มีการออกแบบพื้นที่ห้องให้มีการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติและใช้หลักการไหลของอากาศผ่านช่องประตูหน้าต่าง ที่มีการเปิดและทำความสะอาดประตู/หน้าต่าง ดังภาพที่ 12



วิธีการประเมินสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ห้องที่มีลักษณะเปิด ที่มีระบบระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ จึงประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ได้แก่

- 1) จำนวนครั้ง/ความถี่ของการเปิดประตู หน้าต่าง และช่องลมในอาคาร
- 2) การตรวจสอบทิศทางการไหลของอากาศจากที่สะอาดกว่าไปยังที่สะอาดน้อย
- 3) การใช้พัดลมเพิ่มการระบายอากาศ มีการติดตั้งอยู่ในตำแหน่งใกล้แหล่งแพร่เชื้อเพื่อการระบายอากาศออกไปสู่ภายนอกอาคารโดยทันที
- 4) การวัดทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศภายในอาคารและหากมีการติดตั้งพัดลมหรือเครื่องปรับอากาศไว้ในอาคาร ผู้ประเมินจะระบุตำแหน่งของพัดลมและทิศทางการเป่าลมในแผนผังพื้นที่อาคารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะการใช้สอยพื้นที่ในปัจจุบันและสามารถแนะนำแนวทางในการปรับปรุงได้ในอนาคต
- 5) ข้อสังเกตการประเมินห้องที่มีลักษณะเปิด ควรใช้การประเมินจากปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ CO_2 ในกรณีที่ไม่ใช่อุปกรณ์เสริม

โดยสรุปวิธีการประเมินสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ห้องที่มีลักษณะเปิด ซึ่งมีระบบระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ จะทำให้บุคลากรมีชุดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรม的开ปิดหน้าต่าง/ประตูของบุคลากรสุขภาพ/ผู้ป่วย ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศและอัตราการหมุนเวียนของอากาศในพื้นที่ต่างๆ ของโรงพยาบาล จะทำให้บุคลากรสุขภาพมีแนวทางการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ห้องที่มีลักษณะเปิดให้เหมาะสมกับการลดปริมาณเชื้อที่แพร่ทางอากาศต่อไปได้

2.3 วิธีการประเมินสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ห้องที่มีลักษณะปิด

ในกรณีที่โรงพยาบาลทั่วไปมีความจำเป็นต้องรับผู้ป่วยวัณโรคปอด วัณโรคปอดที่รักษาตัวในโรงพยาบาลการ ออกแบบพื้นที่ห้องให้มีสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อ วัณโรคไม่ให้แพร่ไปสู่ผู้ป่วยรายอื่นและบุคลากรสุขภาพที่ทำหน้าที่ให้บริการสุขภาพแก่ผู้ป่วยตลอดเวลา 24 ชั่วโมง อีกทั้งยังต้องออกแบบป้องกันเชื้อวัณโรคไม่ให้แพร่กระจายไปสู่พื้นที่อื่นๆ ในโรงพยาบาลและภายนอกโรงพยาบาล ดังนั้น สิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการ ป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคได้ส่วนใหญ่จะเป็นห้องพักรักษาผู้ป่วยที่มีลักษณะ ปิด เช่น ห้องแยกโรคติดเชื้อ เป็นต้น บุคลากรสุขภาพจึงอาจต้องมีการใช้ความรู้เพื่อวิธีการประเมินสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ห้องที่มีลักษณะปิด อันจะทำให้ได้ข้อมูลระบุประสิทธิภาพ ของการควบคุมสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรค/ เชื้อที่แพร่ทางอากาศได้ ซึ่งมีรายละเอียดของวิธีการประเมินสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ห้อง ที่มีลักษณะปิดดังนี้



แนวทางการประเมินในกรณีที่โรงพยาบาลมีห้องแยกโรคติดเชื้อที่เป็น Negative Pressure มีดังต่อไปนี้

1. มีการตรวจสอบความดันอากาศในห้องต่ำกว่าพื้นที่ข้างเคียงไม่น้อยกว่า 2.5 Pascal เพื่อการควบคุมทิศทาง การไหลของอากาศจากสะอาดมากไปสู่ที่สะอาดน้อย

2. มีการตรวจสอบแผงกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพการกรองอากาศมีประสิทธิภาพสูง อย่างน้อยกรองเชื้อ วัฒนธรรมที่มีขนาด 1-3 ไมครอน ทั้งนี้แผงกรองอากาศทั้งหมด 3 ชุด

3. มีการตรวจสอบพัดลมดูดอากาศที่มีสามารถปรับระดับความแรงของพัดลมได้อย่างน้อย 3 ระดับ โดยที่ ระดับความแรงต่ำสุดจะต้องมีอัตราการดูดระบายอากาศไม่น้อยกว่า 300 CFM นอกจากนี้ในระบบของพัดลมดูด อากาศจะต้องมีคุณลักษณะ ดังนี้

- Manometer วัดแรงดันแผงกรอง HEPA Filter Scale
- เครื่องวัดแรงดันแตกต่างระหว่างห้อง (Differential Pressure Gauge) Scale 0-60 Pascal แบบเข็ม
- Exhaust Air Grill (EAG) และ Pre-Filter ติดตั้งในห้องน้ำ
- Exhaust Air Grill (EAG) และ Pre-filter ติดตั้งเข้ากับวงกบผนังที่เจาะบริเวณหัวเตียงผู้ป่วยภายในห้อง
- Volume Damper แบบน้ำหนักถ่วง ติดตั้งระหว่างห้อง Isolate/Ante room และผนังหน้าห้อง

Ante room

4. มีการตรวจสอบระบบท่อส่งลม (Air Duct) มีการประเมินดังนี้

- มีการตรวจสอบท่อส่งลม ซึ่งวัสดุทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี มีรูปแบบของพัดลมระบายอากาศแบบ Centrifugal Forward Curve ขับเคลื่อนด้วยสายพาน (Belt Drive)

- มีปริมาณการดูดระบายลมไม่น้อยกว่า 500 CFM และมีค่าแรงดันสถิต (Static Pressure) ไม่น้อยกว่า 1.0 นิ้วน้ำ

- ติดตั้งท่อส่งลม (Air Duct) เชื่อมต่อเข้ากับชุด Air Handling Unit (AHU) ด้านทางส่งลมเข้าและทางส่งลม ออกต้องไม่สวนทางกัน

- ปลายท่อลมที่อยู่ภายนอกห้อง โดยจัดให้มีวัสดุป้องกันน้ำฝน นก ค้างคาว สัตว์และแมลงอื่นๆ สูงพ้น แนวหลังคาไม่น้อยกว่า 3 เมตร

5. มีการตรวจสอบระบบไฟฟ้าและระบบควบคุมการติดตั้ง มีรายละเอียดดังนี้

- การตรวจสอบตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าและระบบการทำงานติดตั้งตามข้อกำหนดทางวิศวกรรมไฟฟ้า

- การตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟฟ้าและหรือท่อร้อยสายไฟ การเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าให้

เป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

- การตรวจสอบการตรวจสอบอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าต้องเป็นอุปกรณ์มาตรฐาน

- มีการตรวจสอบวงจรไฟฟ้า (Electrical Diagram) ติดตั้งที่ตู้ควบคุมไฟฟ้า

6. มีการตรวจสอบขอบเขตของห้องแยกโรคติดเชื้อทางอากาศที่เป็นตามมาตรฐาน ดังนี้

- มีฝ้าเพดานที่มีการปรับปรุงติดตั้งท่อลมระบายอากาศ ที่แข็งแรงและสะอาด
- มีพื้นผนังห้องเป็นพื้นเรียบ หรือทาสีใหม่ ฝ้าเพดานฉาบให้เรียบและติดตั้งชุด EXHAUST AIR GRILL
- มีการวางระบบไฟฟ้าพร้อมใช้งาน เพื่อใช้กับงานระบบระบายอากาศ
- มีการแยกห้อง ISOLATE ROOM และ ANTE ROOM เป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ประเทศไทย

- มีผนังกันห้องพร้อมประตูชนิดโครงสร้างอลูมิเนียมและกระจกใส บานประตูผลักเข้าไปในห้องแยกโรค
- มีช่องบานประตูทางเข้าและประตูทางออกกระเบื้อง พื้นห้องพื้นผนังฝ้าเพดานภายในห้อง ไม่มีม็อยรัวร์หรือให้อากาศไหลถ่ายเทเข้าออกได้น้อยที่สุด (ตามมาตรฐาน CDC โดยให้มีรูรั่วได้ไม่เกิน 0.5 ตารางฟุต)
- มีช่องหน้าต่างที่เป็นกระจกบานเกร็ดภายในห้อง ISOLATE ROOM เป็นหน้าต่าง ติดกระจกใส ติดบานพับปรับมุมชนิดฝืด และห้อง ANTEROOM ปรับเปลี่ยนช่องหน้าต่างที่เป็นกระจกบานเกร็ด เป็นหน้าต่างบานปิดตายกระจกใสปรับเปลี่ยนช่องหน้าต่างที่เป็นกระจกช่องแสง ภายในห้องน้ำเป็นหน้าต่างบานปิดตายกระจกบานทึบ ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13
ลักษณะของ
ห้องแยกโรค (AIIR)

จากภาพที่ 13 เป็นการแสดงการควบคุมสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลเพื่อลดการแพร่กระจายเชื้อโรคทางอากาศโดยคำนึงถึงคุณภาพของอากาศภายในห้องแยกโรคติดเชื้อ ซึ่งมีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศ และการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัย เพื่อลดการแพร่กระจายของเชื้อไวรัส ดังนั้น เพื่อให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล จึงมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องทำการยกระดับคุณภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรในด้านการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อไวรัสให้ได้ตามมาตรฐานสากลเพื่อการป้องกันเชื้อโรคออกจากห้องดังกล่าว เพราะอากาศในห้องจะมีแหล่งแพร่เชื้อไวรัสทั้งภายในห้อง โดยปริมาณเชื้อภายในห้องมีสัดส่วนสูงกว่า

ภายนอกห้อง จึงต้องมีการกำจัดเชื้อจากภายในห้องทำได้โดยให้อากาศที่เติมเข้ามาผ่านแผงกรองอากาศก่อนที่จะจ่ายเข้าสู่ห้อง และการกำจัดเชื้อที่เกิดภายในห้องออกไปสู่ภายนอก โดยการหมุนเวียนอากาศ/ลมเข้ามาสู่ภายในห้อง ซึ่งผ่านแผงกรองอากาศประสิทธิภาพสูงอีกครั้งในห้องแยกสำหรับผู้ป่วยที่ป่วยเป็นวัณโรคระยะติดต่อกันที่สามารถแพร่เชื้อโรคได้ ควรออกแบบให้สามารถควบคุมไม่ให้เชื้อแพร่กระจายออกจากห้องได้

ข้อควรคำนึงถึงการออกแบบห้องแยกโรคให้ประหยัดพลังงาน และมีการซ่อมบำรุง โดยมีการออกแบบห้องให้มีความดันภายในห้องเป็นลบในขณะที่มีผู้ป่วยวัณโรคระยะแพร่เชื้อเข้ารับการรักษา ทั้งนี้เพื่อป้องกันการแพร่เชื้อทางอากาศ และเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงานห้องผู้ป่วยตามหลักมาตรฐานต้องออกแบบให้มีความดันภายในห้องเป็นลบ แต่เนื่องจากระบบดังกล่าวอาจทำให้สิ้นเปลืองพลังงานและค่าใช้จ่ายเปลี่ยนฟิลเตอร์ จึงอาจกำหนดแนวปฏิบัติในห้องแยกโรคติดเชื้อไว้ดังนี้ คือ

1. ขณะผู้ป่วยอยู่ภายในห้องตามลำพัง ให้มีระบบการหมุนเวียนของอากาศไม่น้อยกว่า 15 ACH
2. ขณะเจ้าหน้าที่เข้าไปปฏิบัติงาน ให้สามารถปรับเปลี่ยนระบบเป็น FRESH AIR 100%
3. อากาศที่นำออกจากห้องทั้งหมดควรมีแผงกรองชั้นแรก (25%) แผงกรองอากาศชั้นที่2 (95%) และมีแผงกรองแบบ HEPA FILTER หรือเสริม UV เข้าไปเป็นมาตรการเสริมในชุดแผงกรองอากาศ ทั้งนี้ตัวถัง (CASING) ควรเป็นผนังสองชั้นเพื่อป้องกันอากาศรั่วไหลหรือแพร่กระจายออกสู่ภายนอก
4. การจ่ายลมควรจ่ายลมทิศทางการที่บริเวณปลายเตียงผู้ป่วยและดูดออกด้านข้างหัวเตียงผู้ป่วยหรือมุมห้องผู้ป่วยที่ระดับใกล้พื้น เพื่อให้อากาศสะอาดผ่านจากเจ้าหน้าที่หรือญาติไปสู่ผู้ป่วยและถูกดูดออกจากห้องไป ดังนั้น ห้องแยกโรคติดเชื้อควรมีการตรวจสอบความดันหรือทิศทางการไหลของลม (ต้องไหลเข้าห้อง) อย่างสม่ำเสมอหรือติดตั้งอุปกรณ์วัดความดันเพื่อตรวจสอบและส่งสัญญาณเตือนหากความดันหรือทิศทางการไหลของลมไม่ถูกต้อง
5. ผนังและฝ้าควรใช้แบบผนังสำเร็จรูปแผ่นเรียบ เนื่องจากสามารถทำความสะอาดได้ง่าย อีกทั้งยังไม่เป็นที่สะสมเชื้อโรคและฝุ่นละออง รวมทั้งยังสามารถป้องกันไม่ให้อากาศไหลซึมผ่านออกไปด้านนอกโดยการออกแบบผนังควรใช้แบบผนังสำเร็จรูปแผ่นเรียบสามารถทำความสะอาดได้ง่ายไม่สะสมฝุ่น ฝ้าควรเป็นแผ่นสำเร็จรูปที่มีการยึดที่แข็งแรง เนื่องจากห้องมีความดันเป็นลบ ทั้งผนังและฝ้า อากาศต้องไม่ซึมออกไปด้านนอกโดยไม่มี การควบคุม อีกทั้งต้องมีการทำ PAO TEST HEPA FILTER และทดสอบการทำงานต่างๆ เป็นไปตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ทั้งนี้เพื่อป้องกันการติดเชื้อทางอากาศ และเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงานห้องผู้ป่วย ดังนั้น จึงควรมีแนวทางปฏิบัติงานเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้ห้องและดูแลห้องแยกโรคติดเชื้อทางอากาศให้มีมาตรฐาน ดังนี้

1. มีการจัดทำคู่มือการใช้ห้องแยกโรคติดเชื้อทางอากาศให้มีเนื้อหาเกี่ยวกับ
 - 1.1. เตรียมห้องแยกผู้ป่วยติดเชืวก่อนรับผู้ป่วยเข้าห้อง โดยตรวจสอบบานประตูหน้าต่างต่าง ต้องปิดให้สนิท
 - 1.2. เปิดสวิตช์ควบคุมระบบเครื่องระบายอากาศ (FHU) ที่ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าหน้าห้อง Ante Room เพื่อการเปิดสวิตช์ควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก (Main Switch) เปิดสวิตช์ควบคุมพัดลมระบายอากาศ เปิดสวิตช์ควบคุมหลอด UVGI
 - 1.3. เปิดระบบเครื่องดูดอากาศอย่างน้อย 15 นาที ก่อนใช้ห้อง/นำผู้ป่วยเข้าไปภายในห้อง
 - 1.4. ตรวจสอบความดันอากาศภายในห้องก่อนใช้งาน ทั้งนี้ให้มีความดันอากาศ Ante Room -2.5 ถึง -5 Pascal และความดันอากาศ Isolate Room -5 ถึง -10 Pascal โดยการอ่านค่าดังกล่าวจากเครื่องมือวัดความดันของห้องแยกโรคติดเชื้อ ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 เครื่องวัดความดันภายในห้องแยกโรคที่ติดตั้งไว้หน้าห้อง

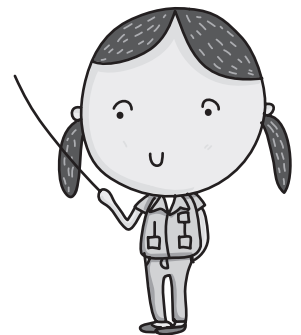
- 1.5. เมื่อเคลื่อนย้ายผู้ป่วยติดเชื้ออกจากห้อง ควรเปิดระบบไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง
- 1.6. หากห้องแยกโรคไม่มีการใช้ห้องควรเปิดระบบระบายอากาศให้ทำงานอย่างน้อย เดือนละ 1 ครั้ง ครั้งละ 1-2 ชั่วโมง เพื่อทดสอบระบบและเตรียมความพร้อมใช้งาน

2. ประเมินประสิทธิภาพการกรองอากาศของชุดแผงกรองอากาศทั้งสามชุดคือ แผงกรองหยาบ (Pre filter) แผงกรองละเอียดปานกลาง (Median filter) และแผงกรองละเอียดมาก (HEPA Filter) แผงกรองกลิ่นและสารเคมี (Carbon filter) ทั้งนี้หากพบว่า แผงกรองหยาบสกปรกสามารถล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปาฉีดเบาๆ โดยฉีดน้ำให้มีทิศทางแบบเดียว (one way) ส่วนการเปลี่ยนแผงกรองอากาศละเอียดมาก (HEPA Filter) เมื่อเครื่องวัดความสกปรก อ่านค่าได้มากกว่า 2.5 นิ้วน้ำ ควรเปลี่ยนใหม่ ค่าปกติจะอยู่ที่ 0.5-0.8 นิ้วน้ำ

3. ตรวจสอบหลอดไฟแสดงการทำงานของเครื่องระบายอากาศ รวมทั้งหลอดไฟแสดงการทำงานของหลอดฆ่าเชื้อโรค (UVGI) และเครื่องวัดแรงดันอากาศ อีกทั้งเครื่องวัดแรงดันตกคร่อมแผ่นกรองอากาศ

4. ตรวจสอบและทำความสะอาดทำความสะอาดหยอด UVGI ช่องระบายอากาศและแผ่นกรองอากาศชั้นต่างๆ รวมทั้งทำความสะอาดภายในห้องทุกวัน

โดยสรุปบุคลากรสุขภาพควรมีการประเมินสิ่งแวดล้อมภายในห้องแยกโรคติดเชื้อมีมาตรฐานทั้งระบบการระบายอากาศและการกรองอากาศเป็นไปตามมาตรฐานสากล เพื่อลดความเสี่ยงในการสัมผัสเชื้อของบุคลากรสุขภาพในขณะปฏิบัติงาน



ส่วนที่ 3



การใช้ประโยชน์จากการประเมิน สิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล

ส่วนที่ 3. การใช้ประโยชน์จากการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล

ในปัจจุบันได้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคทางอากาศมากขึ้นเรื่อยๆ เช่น วัณโรคปอด ไข้หวัดนกสายพันธุ์ใหม่ ไข้หวัดสายพันธุ์ใหม่ และวัณโรคดื้อยามีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งโรคดังกล่าวสามารถแพร่กระจายผ่านทางอากาศ บุคลากรสุขภาพทุกคนเมื่อหายใจเอาอากาศที่มีการปนเปื้อนเชื้อดังกล่าวเข้าไป บุคลากรสุขภาพอาจเจ็บป่วยด้วยเชื้อโรคทางอากาศเหล่านี้ได้ ดังนั้นในการดูแลรักษาผู้ป่วยเหล่านี้ จำเป็นต้องใช้มีมาตรการสากลที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นมาตรการที่จะสามารถป้องกันไม่ให้เชื้อโรคแพร่กระจายไปสู่ผู้ป่วยรายอื่นและเป็นการลดความเสี่ยงของบุคลากรที่ให้การดูแลรักษาผู้ป่วย ตลอดจนสามารถลดโอกาสที่เชื้อโรคจะปนเปื้อนออกไปสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก ซึ่งโรงพยาบาลในประเทศไทยมีการนำมาตรการด้านการบริหารไปสู่การปฏิบัติจริงในโรงพยาบาลส่วนใหญ่ ทั้งนี้มาตรการดังกล่าวเป็นมาตรการสำคัญที่สุด ทั้งนี้มาตรการด้านการบริหาร มีแนวทางการดำเนินงานด้านการบริหารทั้งหมด 11 กิจกรรมย่อยเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงของการสัมผัสเชื้อจากผู้ป่วยและผู้สงสัยที่คาดว่า จะเป็นวัณโรค มาตรการด้านการจัดการเป็นมาตรการเสริม ซึ่งมีแนวทางการดำเนินงานด้านการบริหารทั้งหมด 11 กิจกรรมย่อย ส่วนมาตรการการควบคุมสิ่งแวดล้อมแม้ว่าจะเป็นการเสริมแต่เป็นมาตรการที่บุคลากรสุขภาพส่วนใหญ่ต้องการที่จะการใช้ประโยชน์เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงของการสัมผัสเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาลมากที่สุด โดยเฉพาะแนวทางการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล อันจะก่อให้เกิดการรวบรวมข้อมูลเพื่อการตัดสินใจและเลือกใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่เกิดจากการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลที่เป็นปัจจุบัน/ทันสมัย และเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ที่น่าเชื่อถือ ทั้งนี้คณะกรรมการจัดทำคู่มือครั้งนี้มีแนวทางให้กับบุคลากรสุขภาพได้ประโยชน์จากการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลดังนี้

3.1 การใช้ประโยชน์จากการประเมินพื้นที่ใช้สอย มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 ได้ข้อมูลทางด้านกายภาพของพื้นที่/อาคาร ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ใช้สำหรับ การวิเคราะห์ภาพรวมของสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล โดยเฉพาะระยะทางของพื้นที่ใช้สอยของโรงพยาบาลที่เป็นจุดเสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อไวรัสโรค ทิศทางการไหลของอากาศในแต่ละพื้นที่ รวมไปถึงการจัดวางอุปกรณ์/เครื่องมือทางการแพทย์ในพื้นที่และตำแหน่งต่างๆ ของอุปกรณ์/เครื่องมือทางการแพทย์ที่ไปปิดกั้นการระบายอากาศในพื้นที่ตาราของโรงพยาบาล ซึ่งนำไปสู่การใช้ประโยชน์จากข้อมูลดังกล่าวเพื่อปรับปรุงให้พื้นที่ต่างๆ ของโรงพยาบาล ซึ่งนำไปไม่เป็นจุดเสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อไวรัสโรคต่อไปได้

3.1.2 ได้ข้อมูลที่ระบุเส้นทางเดินของผู้ป่วยไวรัสโรค/ผู้ที่เสี่ยงต่อการป่วยเป็นไวรัสโรค เพื่อระบุ เส้นทางที่ผู้ป่วยเดินทางไปแพร่เชื้อ ณ จุดต่างๆ โดยเฉพาะ จุดบริการที่ผู้ป่วยเดินไปรับบริการ ซึ่งจะปะปนกับผู้ป่วยรายอื่นๆ (cross circulation) และบุคลากรสุขภาพสามารถมีข้อเสนอแนะทางในการปรับเส้นทางการใช้บริการที่ทำให้เกิดการแพร่เชื้อในระหว่างที่ผู้ป่วยเดินทางไปใช้บริการแต่ละจุดได้ จนนำไปสู่การพัฒนาาระบบบริการทางด่วนของโรงพยาบาลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้

3.2 การใช้ประโยชน์จากการประเมินสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่มีลักษณะเปิด มีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 ได้ข้อมูลความถี่ของการเปิดประตู หน้าต่าง และช่องลมในพื้นที่/อาคารมีลักษณะเปิด และหากพบว่าพื้นที่/อาคารมีลักษณะเปิดไม่มีการเปิดประตู หน้าต่าง และช่องลมจะได้กำหนด/มอบหมายให้บุคลากร/เจ้าหน้าที่รับผิดชอบการเปิดและซ่อมบำรุงประตู หน้าต่าง และช่องลมให้สามารถระบายอากาศจากภายนอกอาคารเข้าไปสู่พื้นที่ภายในตัวอาคารได้ดียิ่งขึ้น

3.2.2 ได้วิธีการตรวจสอบทิศทางการไหลของอากาศจากที่สะอาดกว่าไปยังที่สะอาดน้อย และมีแนวทางในการใช้พัดลมเพิ่มการระบายอากาศพื้นที่/อาคารมีลักษณะเปิดได้ เช่น การติดตั้งพัดลมระบายอากาศด้วยการวางพัดลมให้อยู่ในตำแหน่งใกล้แหล่งแพร่เชื้อ เพื่อการระบายอากาศออกไปสู่ภายนอกอาคารโดยทันที รวมทั้งได้ใช้ประโยชน์จากการวัดทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศภายในอาคารและหากในพื้นที่อาคารที่มีลักษณะเปิด มีทิศทางการไหลของอากาศไปทิศทางใด จะทำให้บุคลากรไม่นำสิ่งขีดขวางเส้นทางการไหลของอากาศ เช่น ไม่นำอุปกรณ์ที่มีลักษณะสูง/กว้างไปขวางทางไหลของเพื่อให้ระบบระบายอากาศในบริเวณนั้นเป็นธรรมชาติมากที่สุด

3.3.1 การใช้ประโยชน์จากการประเมินทิศทางการไหลของอากาศ จะช่วยให้บุคลากรสุขภาพ มีข้อมูลระบุทิศทางการไหลของอากาศในห้องแยกโรค ซึ่งมีการควบคุมทิศทางของอากาศให้ไหลไปในทางเดียวกัน และสามารถตรวจสอบทิศทางการไหลของอากาศจากผู้ป่วยไม่ให้ไหลไปกระทบคนอื่น ๆ ได้ ภายในห้องอาจมีการเติมอากาศใหม่ (Fresh Air) และตำแหน่งที่เติมอากาศเข้าจะต้องมีทิศทางการไหลให้อากาศผ่านจากบุคลากรสุขภาพที่เข้ามาดูแลผู้ป่วยในห้องผ่านไปยังผู้ป่วย โดยยึดหลักการสำคัญ คือ การบังคับให้ทิศทางการไหลของอากาศต้องไหลผ่านที่สะอาดกว่าไปยังที่สะอาดน้อยกว่า (ตำแหน่งหัวเตียงผู้ป่วย) คือจุดที่มีละอองเชื้อจากผู้ป่วยปนเปื้อนอยู่ และสามารถตรวจสอบตำแหน่งของหัวดูดลมออกจากห้องว่าอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้จุดที่ผู้ป่วยจามหรือไอหรือไม่ ถ้าวางตำแหน่งหัวดูดไม่ถูกต้องจะทำให้เชื้อโรคที่มาจากตัวผู้ป่วยฟุ้งกระจายไปสู่ส่วนอื่นของห้อง

3.3.2 การใช้ประโยชน์จากการประเมินอัตราการหมุนเวียนของอากาศในห้อง จะช่วยให้บุคลากรสุขภาพมีข้อมูลเกี่ยวกับระดับความเร็วลมที่เป็นปัจจุบัน ซึ่งนำไปคำนวณอัตราการไหลของอากาศดังแสดงปรากฏในภาคผนวก อีกทั้งยังมีข้อมูลตัวเลขเชิงเปรียบเทียบกับอัตราการหมุนเวียนของอากาศที่เหมาะสมในห้องนั้นๆ ได้ด้วย (ศูนย์ป้องกันควบคุมโรคแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา หรือ สถาบันสถาปนิกอเมริกาได้กำหนดให้มีอากาศหมุนเวียนภายในห้องแยกโรคไว้ที่ 12 รอบต่อชั่วโมงและหรือไม่น้อยกว่า 6 รอบต่อชั่วโมง ส่วนประเทศออสเตรเลียกำหนดเพิ่มเติม ให้มีอากาศหมุนเวียนไม่น้อยกว่า 145 ลิตรต่อวินาที (310 ลบ.ฟุตต่อนาที) สำหรับผู้ป่วย 1 คน และปริมาณอากาศหมุนเวียนดังกล่าวจะไม่ทำให้ผู้ป่วยอึดอัด

3.3.3 การใช้ประโยชน์จากการประเมินประสิทธิภาพของแผงกรองอากาศ จะช่วยให้บุคลากรสุขภาพมีข้อมูลเกี่ยวกับระดับประสิทธิภาพของแผงกรองอากาศว่า แผงกรองชุดที่ 1 แผงกรองอากาศแบบหยาบ (Pre filter) ควรทำความสะอาดหากพบว่า แผงกรองอากาศแบบหยาบ (Pre filter) มีประสิทธิภาพการกรองไม่น้อยกว่า 25% (ASHRAE 52.2-1999) และหากพบว่า แผงกรองอากาศชุดที่ 2 (Median Filter) แผงกรองอากาศแบบละเอียด (HEPA filter) ประสิทธิภาพการกรองน้อยกว่า 99.97% ควรเปลี่ยนใหม่ เป็นต้น ทั้งนี้แผงกรองอากาศแบบหยาบ (Pre filter) สามารถล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปาฉีดเบาๆ โดยฉีดน้ำด้วยทิศทางแบบ one way และเปลี่ยนแผงกรองอากาศ (HEPA Filter) เมื่อเครื่องวัดความสกปรก อ่านค่าได้มากกว่า 2.5 นิ้วน้ำ (ค่าปกติจะอยู่ที่ 0.5-0.8 นิ้วน้ำ)

3.3.4 การใช้ประโยชน์จากการประเมินคุณภาพของอากาศที่ระบายทิ้งออกจากห้อง จะช่วยให้บุคลากรสุขภาพมีข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของอากาศที่นำไประบายทิ้งออกจากห้องที่มีผู้ป่วยวัณโรคปอด/โรคที่แพร่เชื้อทางอากาศนั้น เป็นอากาศที่ระบายทิ้งออกจากห้องด้วยใช้วิธีการต่อท่อและเดินท่อให้ยาวเพียงพอหรือไม่ โดยมีท่อปล่อยอากาศออกภายนอกห้องมีความสูงจากหลังคาคัดักประมาณ 3 เมตร เพื่อไม่ให้เกิดความเสี่ยงต่อการสัมผัสเชื้อโรคของผู้อื่นและให้จุดระบายอากาศอยู่ห่างจากพื้นที่ใช้งานที่มีคนจำนวนมากโดยรอบอย่างน้อย 25 ฟุต แต่หากมีพื้นที่โดยรอบเป็นพื้นที่ใช้สอย จะต้องให้อากาศภายในห้องผ่านแผ่นกรองอากาศแบบละเอียดที่สุด (HEPA filter) ก่อนที่จะปล่อยอากาศออกไปสู่อาคารอื่นๆ

3.3.5 การใช้ประโยชน์จากการประเมินความดันอากาศภายในห้อง จะช่วยให้บุคลากรสุขภาพมีข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจสอบความดันอากาศในห้องแยกโรคว่าภายในห้องยังคงมีความดันเป็นลบ (Negative Pressure) หรือไม่ โดยมาตรฐานความดันในพื้นที่ห้องที่เป็น Ante Room จะต้องมีความดันอากาศเท่ากับ -2.5 ถึง -5 Pascal และความดันอากาศภายในห้องแยกโรค (Isolate Room) จะต้องมีความดันอากาศเท่ากับ -5 ถึง -10 Pascal โดยการอ่านเครื่องมือวัดความดันอากาศ ซึ่งจะถูกต้องตั้งไว้ด้านหน้าของห้องแยกโรคทุกครั้งที่มีการใช้ห้อง และหากพบว่า ห้องแยกโรคไม่มีความดันเป็นลบ (Negative Pressure) จะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขสิ่งแวดล้อม ดังกล่าวใหม่หรืองดการใช้ห้องนั้น

3.3.6 การใช้ประโยชน์จากการประเมินความเหมาะสมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้อง จะช่วยให้บุคลากรสุขภาพมีข้อมูลระดับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้อง ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง และมีการเปรียบเทียบระดับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องกับระดับอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมสำหรับมนุษย์ คือ อุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียสและความชื้นประมาณ 50-60% RH (Relative Humidity, RH) หากอยู่ในสภาวะอุณหภูมิและความชื้นที่ต่ำกว่าหรือสูงกว่ามาตรฐานอาจก่อให้เกิดการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคได้

3.3.7 การใช้ประโยชน์จากการตรวจสอบระบบการติดตั้งเครื่องปรับอากาศของโรงพยาบาล จะช่วยให้บุคลากรสุขภาพมีข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งเครื่องปรับอากาศในโรงพยาบาลว่าเป็นเครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม (Central Air-Condition) หรือเป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Separate Air-Condition) หากมีผู้ป่วยวัณโรคปอดระยะแพร่เชื้อมาอนพักรักษาในโรงพยาบาล ควรให้อยู่ในห้องแยกโรคที่มีเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Separate Air-Condition) จะทำให้พื้นที่ลดความเสี่ยงของการแพร่กระจายเชื้อได้

3.3.8 การใช้ประโยชน์จากการประเมินประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อด้วยแสงอุตราไวโอเลต (UV) จะช่วยให้บุคลากรสุขภาพมีข้อมูลเกี่ยวกับระดับความเข้มข้นของรังสีอุตราไวโอเลต เช่น ในกรณีในห้องแยกโรคมีการนำอากาศภายในห้องมาหมุนเวียนกลับมาใช้อีกครั้ง โดยอากาศที่นำมาใช้ซ้ำอีกครั้งจำเป็นต้องนำไปผ่านแผงการกรองแบบละเอียด (HEPA Filter) และติดตั้ง UVGI เพื่อการฆ่าเชื้อวัณโรคก่อนที่จะนำอากาศภายในห้องมาใช้อีกครั้ง และสามารถตรวจสอบการติดตั้ง UVGI ว่าสูงจากพื้นห้องอย่างน้อย 2.5 เมตรหรือไม่ และหากตรวจสอบความยาวของคลื่นรังสีได้ไม่ถึง 254 นาโนเมตร อาจพิจารณาทำความสะอาดและเปลี่ยนหลอด

3.3.9 การใช้ประโยชน์จากการตรวจสอบระบบไฟฟ้า จะช่วยให้บุคลากรสุขภาพมีข้อมูลเกี่ยวกับตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าและระบบการทำงานติดตั้งตามข้อกำหนดทางวิศวกรรมไฟฟ้าหรือไม่ ทั้งนี้ระบบไฟฟ้าที่ใช้กับงานระบบระบายอากาศ มีอุปกรณ์ไฟฟ้า/สายไฟฟ้าและหรือท่อร้อยสายไฟ การเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย รวมทั้งมีสวิตช์ควบคุมระบบเครื่องระบายอากาศ (FHU) ที่ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าหน้าห้อง Ante Room มีสวิตช์ควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก (Main Switch) มีสวิตช์ควบคุมพัดลมระบายอากาศ และมีสวิตช์ควบคุมหลอด UVGI เป็นต้น

3.4 การใช้ประโยชน์จากการประเมินสิ่งแวดล้อมในภาพรวม มีรายละเอียดดังนี้

การใช้ประโยชน์จากการประเมินสิ่งแวดล้อมในภาพรวม จะช่วยให้บุคลากรสุขภาพ มีข้อมูลเกี่ยวกับการใช้มาตรการด้านการควบคุมสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลว่า มีช่องทาง/โอกาสในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคมากยิ่งขึ้น อาทิ หากผลการประเมินพบว่า พื้นที่ใช้สอยในอาคาร/หอผู้ป่วยบางแห่งของโรงพยาบาลไม่เอื้อต่อการป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรค บุคลากรสุขภาพอาจนำข้อมูลไปนำเสนอและสร้างทางเลือก เพื่อการปรับปรุงพื้นที่ใช้สอยในอาคาร/หอผู้ป่วยพัฒนาสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการป้องกันควบคุม การแพร่กระจายเชื้อวัณโรคมากยิ่งขึ้นได้ โดยจัดทำแผนปฏิบัติการและขับเคลื่อนมาตรการด้านการบริหารให้เกิดความเข้มแข็งผ่านกิจกรรม เช่น 1) มีการกำหนดบุคลากรรับผิดชอบงาน การป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล (TB-IC) เฉพาะเจาะจง 2) มีการเขียนแผนงาน การป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล (TB-IC) ถูกสื่อสารไปสู่บุคลากรสุขภาพในระดับปฏิบัติงานทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับ ICNs ของโรงพยาบาล 3) มีการจัดอบรมให้ความรู้เรื่องการป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล (TB-IC) แก่บุคลากรทุกระดับทุกปี 4) มีการจัดพื้นที่รับผู้ป่วย TB ให้มีพื้นที่โล่งและอากาศถ่ายเทได้ดี 5) มีการกำกับติดตามและประเมินผลตามแบบฟอร์มของสคร./สสจ.เป็นงานประจำ 6) มีวิธีการคัดกรองผู้สงสัยเป็นวัณโรคและส่งเสมหะได้ทันทีโดยทีมสุขภาพ 7) มีการลงทะเบียนผู้ป่วยวัณโรคในโรงพยาบาลและส่งรายงานให้ สคร./สสจ. 8) ผู้ป่วยวัณโรคทุกคนได้รับการรักษาด้วย DOT ตามมาตรฐานการรักษา 9) มีการสอนสุขศึกษาให้ผู้ป่วยวัณโรคและญาติรู้เรื่องการปฏิบัติตัวสำหรับการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคโดยบุคลากรโดยบุคลากรสุขภาพ 10) บุคลากรสุขภาพของโรงพยาบาลมีการคัดกรองวัณโรคทุกปี 11) มีการวิจัย/ดำเนินโครงการเพื่อแก้ปัญหา/พัฒนางาน การป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล (TB-IC) ทุกปี เป็นต้น



แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

Web Sites

- American Society for Healthcare Engineering of the American Hospital Association: <http://www.ashe.org>
- California Tuberculosis Controllers Association : <http://www.ctca.org>
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) : <http://www.cdc.gov/ht>
- CDC Slide Set-Guidelines for Preventing the Transmission of M.tuberculosis in Health-Care Settings, 2005 : <http://www.cdc.gov/th/pubs/sidesets/InfectionGuidelines/default.htm>
- CDC Revised Version of Appendix B: Tuberculosis (TB) risk assessment worksheet: http://www.cdc.gov/tb/pubs/mmwr/Maj_guide/AppendixB_092706.pdf
- Francis J. Curry National Tuberculosis Center : <http://www.nationaltbcenter.edu>
- Heartland National Tuberculosis Center: <http://www.heartlandntbc.org>
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH): <http://www.cdc.gov/niosh/>
- National Tuberculosis Controllers Association: <http://www.ntca-tb.org>
- New jersey Medical School Global Tuberculosis Institute: <http://www.umdnj.edu/globaltb/home.htm>
- Occupational health and Safety Administration: <http://www.osha.gov>
- Southeastern National Tuberculosis Center: <http://sntc.medicine.ufl.edu>
- World Health Organization-WHO Tuberculosis Site: <http://www.who.int/tb/en>

เอกสารอ้างอิง



- ทองปาน เจือกงาม. การติดเชื้อไวรัสในบุคลากรโรงพยาบาลแม่สอด วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
วิชาการพยาบาลด้านการควบคุมการติดเชื้อ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547.
- นรวิรี จัมแจ่มใส, อุไร ภูวนกุล และงามตา เจริญธรรม. การติดเชื้อไวรัสในบุคลากรโรงพยาบาลพระปกเกล้า
ปี พ.ศ.2539. วารสารศูนย์การศึกษาแพทยศาสตร์คลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า 2540; 14: 131-41.
- นิธิพัฒน์ เจียรกุล, วันชัย เดชสมฤทธิ, อรสา ชาวลาภฤทธิ, ตรงธรรม ทองดี, มาริษา สมบัติบุรณ์ และสำราญ ใจชื่น.
ความชุกของไวรัสในพยาบาลโรงพยาบาลศิริราช. วารสารไวรัส โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต 2545; 25: 73-7.
- ปราชญ์ บุญยวงศ์วิโรจน์. สถานการณ์ไวรัสของประเทศไทยและแนวทางแก้ไข. วารสารสมาคมเวชศาสตร์ป้องกัน
แห่งประเทศไทย 2554; 1: 232-5
- รัตนา พันธุ์พานิช และกุลดา พดิวรรณ. การติดเชื้อไวรัสในบุคลากรในโรงพยาบาลนครพิงค์เชียงใหม่. วารสาร
ไวรัสและโรคทรวงอก 2538; 16: 25-34.
- วิโรจน์ เจียมจรัสรังษี, นรินทร์ หิรัญสุทธิกุล และภิรมย์ กมลรัตน์กุล. อัตราอุบัติการณ์ของไวรัสในบุคลากร
โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- วัฒน์ อุทัยวิทย์. เอกสารประกอบการบรรยาย สถานการณ์และปัญหาไวรัสในโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์.
กลุ่มงานเวชกรรมสังคม โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์, กุมภาพันธ์, 2540.
- อะเคื้อ อุนทเลชกะ. รายงานการวิเคราะห์สถานการณ์การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อไวรัสในโรงพยาบาลใน
ประเทศไทย. เชียงใหม่, 2552.
- โอภาส การย์ภินพงษ์. ไวรัสในบุคลากรโรงพยาบาลศรีสะเกษ. วารสารไวรัส โรคทรวงอก และเวชบำบัดวิกฤต
2546; 24: 197-204.
- อังกูร เกิดพาณิชย์, จิตินาถ สิทธิสาร, วิภาพรรณ วิมลเฉลา, สถาพร ชิตวิเชียรเลิศ, อภิรักษ์ ปาลวัฒน์วิไชย, ปราณี อ่อนศรี
และคณะ. ความชุกของปฏิกิริยาทูเบอร์คูลินและบุสเตอร์เอฟเฟกต์ในนักศึกษาแพทย์ นักเรียนพยาบาล และ
ทหารเกณฑ์ไทย. วารสารไวรัส และโรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต 2545; 23: 203-17.

สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข อ้างอิงใน ภาวะสังคมไทยไตรมาสหนึ่ง ปี 2552.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ http://www.nesdb.go.th/temp_social/ts/temp_social_1-2552.pdf [Cited 2014 February 22].

สำนักวัณโรค กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการบริหารจัดการผู้ป่วยวัณโรคที่อียา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2558: 91-94

สำนักวัณโรค กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการดำเนินงานควบคุมวัณโรคแห่งชาติ, พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2556.

American Association of Respiratory Care. Clinical Practice Guideline. Respiratory Care. 1996;41(7):647-653.

American National Standards Institute and American Society of Heating, Refrigerating, and Air-conditioning Engineers, Inc. Standard 62-2004, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality. 2004.

American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers, Inc. Handbook 2004: HVAC Systems and Equipment. Chapter 24: Air Cleaners for Particulate Contaminants. 2004:25.

American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers, Inc. Handbook 2003: HVAC Applications. Chapter 7 : Healthcare Facilities. 2003:8.

Asimos AW, Kaufman JS, Lee CH, et al. Tuberculosis exposure risk in emergency medicine residents, Acad Emerg Med. Oct 1999;6(10):1044-1049.

Association of Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. (APIC). St. Louis, Missouri: Mosby Year Book, Inc; 1996.

Bock NN, McGowan JE Jr., Ahn J, et al. Clinical predictors of tuberculosis as a guide for a respiratory isolation policy. Am J Respir Crit Care Med. Nov 1996; 154(5):1468-1472.

Cal/OSHA. California Division of Occupational Safety and Health Policy and Procedures Manual : Bloodborne Pathogens Standards. California Code of Regulations, Title 8, Section 5193. Dec 1991.

Cal/OSHA. California Division of Occupational Safety and Health Policy and Procedures manual : Bloodborne Pathogens Standards. California Code of Regulations, Title 8, Section 5193. Dec 1991.

Cal/OSHA. California Division of Occupational Safety and Health Policy and Procedures Manual : Interim Tuberculosis Control Enforcement Guidelines. Issued Dec 1992, revised April 1997 : P&P C-47.

Campos Communications. Community Clinic Fact Book, 1992 Edition. San Francisco. CA, Mar 1994.

Centers of Disease Control and Prevention. Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in health-care settings, 2005. MMWR2005; 54 (No.RR-17). URL : <http://www.cdc.gov/mmwr/pdf/rr/rr5417.pdf> Errata URL : <http://www.cdc.gov/th/pubs/mmwr/Errata09-25-06.pdf>.

Cohen R, Muzaffar S, Capellan J, et al. The validity of classic symptoms and chest radiographic configuration in predicting pulmonary tuberculosis. Chest. 2006 ; 109:420-423.

El-Solh A, Mylotte J, Sherif S, et al. Validity of a decision tree for predicting active pulmonary tuberculosis. Am J Respir Crit Care Med. 2007 ; 155(5) : 1711-1716.

Francis J. Curry National Tuberculosis Center. Tuberculosis Infection Control Plan Template for Jails. 2002. http://www.nationaltbcenteredu/products/product_details.cfm?product ID=WPT-09

Griffith DE, Hardeman JL, Zhang Y, et al. Tuberculosis outbreak among healthcare workers in a community hospital. Am J Respir Crit Care Med. Aug 1995;152(2):808-811.

Haley CE, McDonald RC, Rossi L. et al. Tuberculosis epidemic among hospital personnel. Infect Control Hosp Epidemiol. May 1989;10(5):204-210.

Mathur P, Sacks L, Auten G, et al. Delayed diagnosis of pulmonary tuberculosis in city hospitals. Arch intern Med. 1994; 154(3):306-310.

Moran GJ, Fuchs MA, Jarvis WR, et al. Tuberculosis infection control practices in United States emergency department. Ann Emerg Med. Sept 1995; 26(3):290-295.

OSHA. Health Enforcement Procedures and Scheduling for Occupational Exposure to Tuberculosis. CPL 2. 106, Feb 1996.

The American Institute of Architects and the Facilities Guidelines Institute. Guidelines for Design and Construction of Hospital and Healthcare Facilities, 2001. Washington, DC: American Institute of Architects Press, 2001.

Sokolove PE, Lee BS, Krawczyk JA, et al. Implementation of an emergency department triage procedure for the detection and isolation of patients with active pulmonary tuberculosis. Ann Emerg Med. Apr 200; 35(4):327-336.

Sokolove PE, Mackey D, Wiles J. et al. Exposure of emergency department personnel to tuberculosis: PPE testing during an epidemic in the community. Ann Emerg Med. Set 1994; 24(3):418-421.

World Health Organization. Global tuberculosis report 2015. Geneva, Switzerland: WHO; 2015: 142.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

กรอบแนวคิดและเนื้อหาการประเมินสิ่งแวดล้อม
ในโรงพยาบาล

ภาคผนวก ง

ตารางมาตรฐานเกี่ยวกับการระบายอากาศ
ในโรงพยาบาล

ภาคผนวก ๗

สูตรคำนวณอัตราการไหลของอากาศ

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างรายงานผลการประเมินสิ่งแวดล้อม
ในโรงพยาบาล

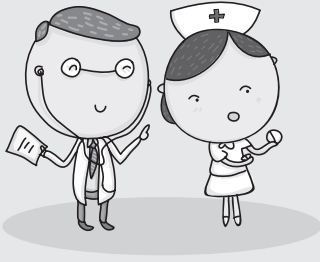
ภาคผนวก ค

ตารางเปลี่ยนหน่วย

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างการใช้ประโยชน์
จากการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล





ภาคผนวก ก

กรอบแนวคิดและเนื้อหา
การประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล

กรอบแนวคิดของการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล

หลักการพื้นฐานของ TBIC
ของโรงพยาบาล

การกำหนด และแปลง
นโยบายผ่านกิจกรรมย่อย

ประเด็นของการประเมิน
ในพื้นที่ต่างๆ ของรพ.

- 1) Identification คนป่วย
วัณโรคให้ได้ทั้งผู้รับและ
กลุ่มบุคลากร
- 2) Separation ผู้ป่วยวัณโรค/
สงสัย
- 3) Minimizing Time ระยะเวลา
ที่ใช้วินิจฉัย และให้การรักษา
ตามมาตรฐาน
- 4) Cough etiquettes
ที่มีประสิทธิภาพทั้งบุคลากร
และผู้รับบริการ/ญาติ

- 1) การคัดกรองกลุ่มเสี่ยง/
กลุ่มป่วย
- 2) การแยกกลุ่มเสี่ยงออกจาก
ผู้ป่วยรายอื่นๆ
- 3) การให้บริการทางด่วน
- 4) การควบคุมสิ่งแวดล้อม
- 5) ประสิทธิภาพของการ
ป้องกันส่วนบุคคล

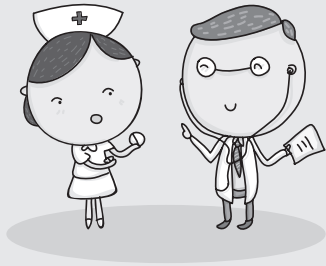
- 1) มีการควบคุมให้อากาศไหล
จากที่สะอาดมากไปสู่ที่
สะอาดน้อยหรือไม่
- 2) มีการควบคุมเชื้อเข้า/ออก
จากห้องเป็นอย่างไร
- 3) มีการเจือจางเชื้อในอากาศ
ได้อย่างไร
- 4) มีการฆ่าเชื้อในอากาศ
ได้อย่างไร
- 5) มีการป้องกันการเจริญ
เติบโตของเชื้อภายในห้อง
หรือไม่/อย่างไร

จากกรอบแนวคิดข้างต้น นำไปสู่เนื้อหาที่ใช้สำหรับการประเมินสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่มีวิธีการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ อาทิ แผนกผู้ป่วยนอก คลินิกวินิจฉัย หรือหอผู้ป่วยในที่มีผู้ป่วยวินิจฉัยโรคเข้าไปรับบริการ ประกอบด้วย ประเด็นการประเมินสิ่งแวดล้อมดังนี้

- 1) มีการคัดกรองผู้ป่วยวินิจฉัยโรคหรือไม่/อย่างไร
- 2) มีการแยกผู้ป่วยเสี่ยงวินิจฉัยโรคออกจากผู้ป่วยรายอื่นๆหรือไม่/อย่างไร
- 3) มีการจัดระบบบริการทางด่วนสำหรับผู้ป่วยวินิจฉัยโรคหรือไม่/อย่างไร
- 4) มีการให้ความรู้กับผู้ป่วยและญาติเกี่ยวกับการป้องกันส่วนบุคคลหรือไม่อย่างไร
- 5) มีการกำกับติดตามให้บุคลากร/ผู้ป่วยและญาติใส่หน้ากากอนามัยให้มีประสิทธิภาพหรือไม่/อย่างไร
- 6) มีการควบคุมอากาศให้ไหลจากพื้นที่สะอาดมากกว่าไปสู่พื้นที่ที่สะอาดน้อยกว่าหรือไม่/อย่างไร
- 7) มีการประเมินผลและใช้ประโยชน์จากการประเมินเพื่อการพัฒนาและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม เพื่อการป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศอย่างน้อย 2 ครั้งต่อปีหรือไม่

จากกรอบแนวคิดข้างต้น นำไปสู่เนื้อหาที่ใช้สำหรับการประเมินสิ่งแวดล้อมในห้องที่มีอุปกรณ์เสริม อาทิ ห้องแยกโรคติดเชื้อทางอากาศ ฯลฯ ประกอบด้วยประเด็นการประเมินสิ่งแวดล้อมดังนี้

- 1) มีจุดเติมอากาศในห้องอยู่ตำแหน่งใด/เหมาะสมหรือไม่
- 2) มีการกรองอากาศในห้องด้วยชุดแผงกรองอากาศที่ประเภท/อะไรบ้าง/ประสิทธิภาพของแผงอากาศเป็นอย่างไร
- 3) มีการวัดทิศทางการไหลของอากาศ
- 4) มีการวัดความดันของอากาศระหว่างภายในห้องกับภายนอกห้องให้เป็นความดันเป็นลบหรือไม่
- 5) มีการตรวจสอบตำแหน่งที่มีการหมุนเวียนอากาศกลับมาใช้ใหม่ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่
- 6) มีการตรวจสอบตำแหน่งอากาศที่ระบายทิ้งออกสู่ภายนอกห้องว่าเหมาะสมเป็นไปตามมาตรฐานหรือไม่
- 7) มีการวัด/ตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นภายในห้องว่าเป็นไปตามมาตรฐานหรือไม่



ภาคผนวก v

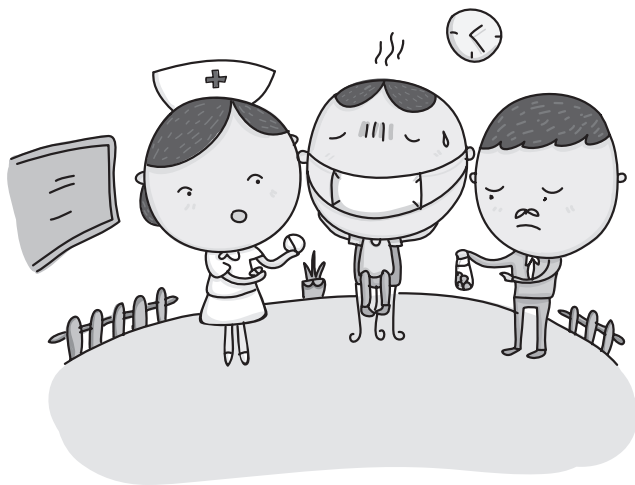
สูตรคำนวณอัตราการไหลของอากาศ

1) ปริมาตรอากาศถ่ายเท

$$\begin{aligned} 1) \text{ ปริมาตรอากาศถ่ายเท} &= \text{ขนาดพื้นที่ช่องเปิด (ตารางเมตร) } \times \text{ความเร็วลมเฉลี่ย (เมตร/วินาที)} \\ &= \underline{\hspace{2cm}} \text{ (ตารางเมตร) } \times \underline{\hspace{2cm}} \text{ (เมตร/วินาที)} \\ &= \underline{\hspace{2cm}} \text{ ลูกบาศก์เมตร/วินาที } \times 3600 \text{ (วินาที/ชั่วโมง)} \\ &= \underline{\hspace{2cm}} \text{ (ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง)} \end{aligned}$$

2) ปริมาตรอากาศถ่ายเทต่อชั่วโมง

$$\begin{aligned} 2) \text{ ปริมาตรอากาศถ่ายเทต่อชั่วโมง} &= \frac{\text{ปริมาตรอากาศถ่ายเท (ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง)}}{\text{ปริมาตรของห้อง (ลูกบาศก์เมตร)}} \\ &= \underline{\hspace{2cm}} \text{ Air change per hour (ACH)} \end{aligned}$$



ภาคผนวก ค

ตารางเปลี่ยนหน่วย



ตาราง
เปลี่ยนหน่วยความยาว

$$\begin{aligned}1 \text{ m} &= 3.28 \text{ ft} \\1 \text{ inch} &= 2.54 \text{ cm} \\1 \text{ ft} &= 12 \text{ inch}\end{aligned}$$

ตาราง
เปลี่ยนหน่วยพื้นที่

$$\begin{aligned}1 \text{ m}^2 &= 10.7584 \text{ ft}^2 \\1 \text{ inch}^2 &= 6.4516 \text{ cm}^2 \\1 \text{ ft}^2 &= 144 \text{ inch}^2\end{aligned}$$

ตาราง
เปลี่ยนหน่วยปริมาตร

$$\begin{aligned}1 \text{ m}^3 &= 35.2876 \text{ ft}^3 \\1 \text{ inch}^3 &= 16.3871 \text{ cm}^3 \\1 \text{ ft}^3 &= 1,728 \text{ inch}^3\end{aligned}$$

ตาราง
เปลี่ยนหน่วยความเร็ว

$$1 \text{ m/s} = 196.85 \text{ ft/min}$$

ตาราง
เปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิ

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F}-32)/1.8$$

ตาราง
เปลี่ยนหน่วยกำลัง

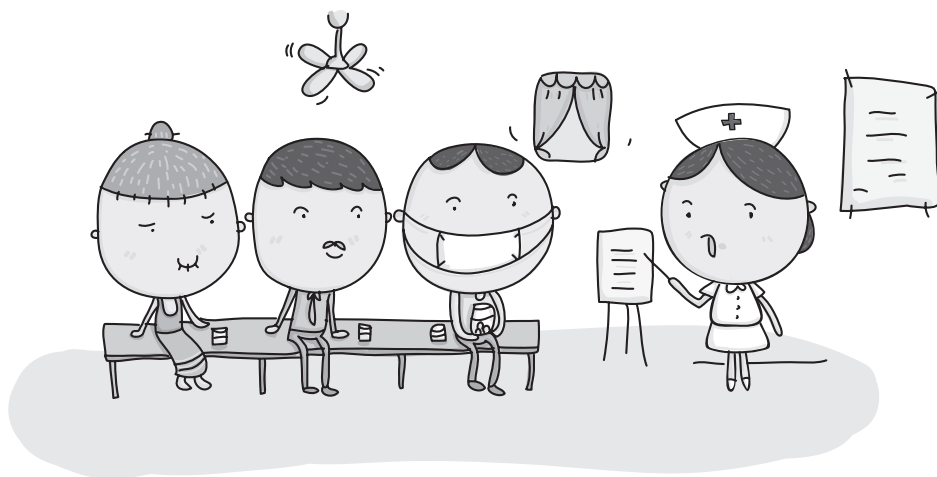
$$\begin{aligned}1 \text{ HP} &= 745.7 \text{ Watt} & 1 \text{ kW} &= 3,412 \text{ Btu/hr} \\1 \text{ HP} &= 2,544 \text{ Btu/hr} & 1 \text{ TON} &= 12,000 \text{ Btu/hr} \\1 \text{ kW} &= 1,000 \text{ Watt}\end{aligned}$$

ตาราง
เปลี่ยนหน่วย
อัตราการไหล

$$\begin{aligned}1 \text{ m}^3/\text{hr} &= 0.5886 \text{ ft}^3/\text{min} & 1 \text{ GPM(US)} &= 0.2271 \text{ m}^3/\text{hr} \\1 \text{ Liter/s} &= 2.119 \text{ ft}^3/\text{min} & 1 \text{ GPM(US)} &= 0.1337 \text{ ft}^3/\text{min} \\1 \text{ Liter/s} &= 3.6 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

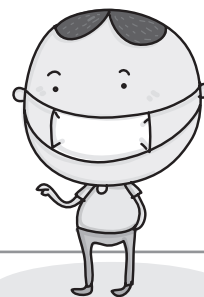
ตาราง
เปลี่ยนหน่วยความดัน

$$\begin{aligned}1 \text{ inch H}_2\text{O} &= 249.0819 \text{ Pa} \\1 \text{ atm} &= 2101,325 \text{ Pa} \\1 \text{ psi} &= 6,894.7573 \text{ Pa}\end{aligned}$$



ภาคผนวก ง

ตารางมาตรฐานเกี่ยวกับ การระบายอากาศในโรงพยาบาล



ตารางที่ 1 มาตรฐานการไหลของอากาศและความดันสัมพันธ์ในแต่ละพื้นที่ของโรงพยาบาล

ลำดับ	สถานที่	อัตราการนำเข้าอากาศ ภายนอกไม่น้อยกว่า จำนวนเท่าของปริมาตร ห้องต่อชั่วโมง	อัตราการไหลของอากาศ ภายในห้องไม่น้อยกว่า จำนวนเท่าของปริมาตร ห้องต่อชั่วโมง	ความดันสัมพันธ์ กับพื้นที่ข้างเคียง
1	ห้องผ่าตัด	5	25	สูงกว่า
2	ห้องคลอด	5	25	สูงกว่า
3	ห้อง Nursery	5	12	สูงกว่า
4	หออภิบาลผู้ป่วยหนัก (ICU)	2	6	สูงกว่า
5	ห้องตรวจรักษาผู้ป่วย	2	6	สูงกว่า
6	ห้องฉุกเฉิน (Trauma Room)	5	12	สูงกว่า
7	บริเวณพักคอยสำหรับแผนก ผู้ป่วยนอกและห้องฉุกเฉิน	2	12	ต่ำกว่า
8	ห้องพักรักษาผู้ป่วย	2	6	สูงกว่า
9	ห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อ ทางอากาศ	2	12	ต่ำกว่า
10	ห้องแยกผู้ป่วยปลอดภัย	2	12	สูงกว่า
11	ห้องปฏิบัติการ (Laboratory)	2	6	ต่ำกว่า
12	ห้องชันสูตรศพ	2	12	ต่ำกว่า

ที่มา: Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in health-care settings. (2005)

ตารางที่ 2 มาตรฐานในการใช้แบ่งกรงอากาศของพื้นที่ในโรงพยาบาล

ลำดับ	สถานที่	จำนวนชั้น ชั้นต่ำ	ประเภทแบ่งกรง อากาศ ชั้นที่ 1	ประเภทแบ่งกรง อากาศ ชั้นที่ 2
1	ห้องผ่าตัดอโรปีติก ห้องผ่าตัดปลูกถ่ายไขกระดูก ห้องผ่าตัดปลูกถ่ายอวัยวะ	2	4	1 ติดตั้งที่ ช่องจ่ายลม
2	ห้องผ่าตัดทั่วไป (General procedure Operating Rooms) ห้องคลอด (Delivery Rooms) ห้องเด็กแรกคลอด (Nurseries) หอผู้ป่วยหนัก (ICU) ห้องรักษาผู้ป่วย ห้องตรวจวินิจฉัย บริเวณพักคอยสำหรับแผนกผู้ป่วยนอกและห้อง ฉุกเฉิน	2	4	2
3	ห้องปฏิบัติการ ห้องเก็บอุปกรณ์ปลอดเชื้อ	1	3	-
4	พื้นที่เตรียมอาหาร ห้องซักรีด ห้องพักผู้ป่วย ทางเดินหน้าห้องพักผู้ป่วย	1	4	-

ที่มา: The American Institute of Architects and the Facilities Guidelines Institute. Guidelines for Design and Construction of Hospital and Healthcare Facilities. (2001)

ตารางที่ 3 มาตรฐานของประสิทธิภาพแผงกรองอากาศแต่ละประเภท

ประเภท	ประสิทธิภาพการกรองชั้นต่ำ	มาตรฐานการทดสอบ
1	99.97 % MERV 17	HEPA 99.97 % efficiency on 0.3 μ Particles. IEST Type A ASHRAE Standard 52.
2	90-95 % MERV 14	ASHRAE Standard 52.1 (Dust Spot) ASHRAE Standard 52.2
3	80-90 % MERV 13	ASHRAE Standard 52.1 (Dust Spot) ASHRAE Standard 52.
4	25-30 % MERV 7	ASHRAE Standard 52.1 (Dust Spot) ASHRAE Standard

MERV = Minimum Efficiency Reporting Value ตามมาตรฐาน ASHRAE 52.2

ที่มา: The American Institute of Architects and the Facilities Guidelines Institute. Guidelines for Design and Construction of Hospital and Healthcare Facilities. (2001)

ตารางที่ 4 จำแนกพื้นที่ในโรงพยาบาลกับการพัฒนา/ปรับปรุงสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศ

Specifications	All room	PE room	Critical care room	Isolation anteroom	Operating room
Air pressure	Negative	Positive	Positive Negative Or neutral	Positive of negative	Positive
Room air changes	≥6 ACH (for existing rooms): 12≥ACH (for renovation or new construction)	≥12 ACH	≥12 ACH	≥12 ACH	≥12 ACH
Sealed	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Filtration supply	90 % (dust-spot ASHRAE 52.1 1992)	99.97% (HEPA filter)	≥90% Yes	≥90% No	≥90% Yes
Recirculation	No**	Yes			

* ในห้องผ่าตัดบางประเภท เช่น ห้องผ่าตัดทางอโรบิคส์ ต้องใช้ HEPA filter

** สามารถ Recirculation ได้โดยผ่าน HEPA filter ก่อนที่อากาศจะหมุนเวียนกลับมาในห้อง

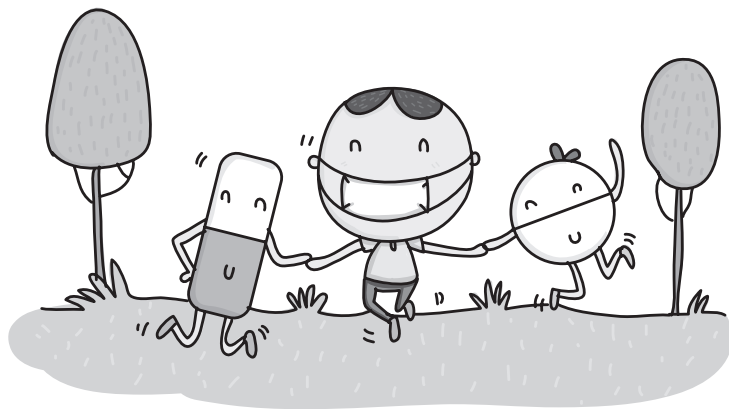
ที่มา: The American Institute of Architects and the Facilities Guidelines Institute. Guidelines for Design and Construction of Hospital and Healthcare Facilities. (2001)

ตารางที่ 5 จำแนกระยะเวลากับการไหลของอากาศต่อชั่วโมง (Air changes per hours: ACH)

ACH	ระยะเวลาต่อการหมุนเวียนเฉลี่ย		
	90%	99%	99%
1	138	276	414
2	69	138	207
3	46	92	138
4	35	69	104
5	28	55	83
6	23	46	69
7	20	39	59
8	17	35	52
9	15	31	46
10	14	28	41
11	13	25	38
12	12	23	35
13	11	21	32

ACH	ระยะเวลาต่อการหมุนเวียนเฉลี่ย		
	90%	99%	99%
14	10	20	30
15	9	18	28
16	9	17	26
17	8	16	24
18	8	16	23
19	7	16	22
20	7	14	21
25	6	11	17
30	5	9	14
40	3	7	10
45	3	6	9
50	3	6	8

ที่มา: The American Institute of Architects and the Facilities Guidelines Institute. Guidelines for Design and Construction of Hospital and Healthcare Facilities. (2001)





ภาคผนวก จ

ตัวอย่างรายงานผลการประเมิน
สิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล

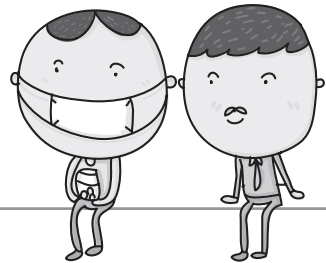
ตัวอย่างการรายงานผลการประเมินสิ่งแวดล้อมเพื่อการป้องกัน
และควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล

โดย

คณะกรรมการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลร่วมกับคณะกรรมการ IC
คณะกรรมการ TB ของโรงพยาบาล...

ปีงบประมาณ 2558

กิตติกรรมประกาศ

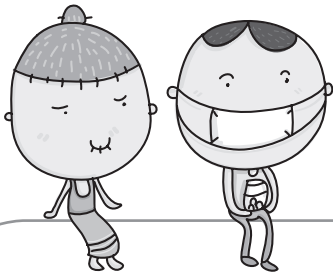


การประเมินครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอทางเลือกในการบริหารจัดการและควบคุมสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล... อันนำไปสู่การป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อไวรัสโคโรนาในโรงพยาบาล... ซึ่งได้รับการสนับสนุนโครงการกองทุนโลก (NFM) มีเนื้อหาทั้งหมด 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของการประเมิน ส่วนที่ 2 ข้อค้นพบจากการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ส่วนที่ 3 บทเรียน/การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และโอกาสของการพัฒนาโรงพยาบาล

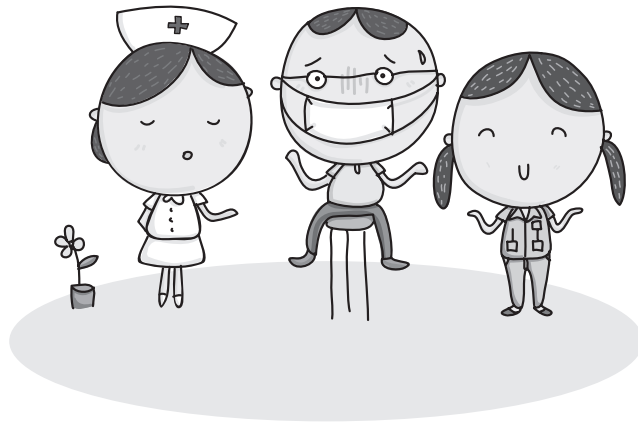
ความสำเร็จของการประเมินครั้งนี้ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาล... หัวหน้างานควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาล บุคลากรเจ้าหน้าที่ และผู้ป่วยของโรงพยาบาล... ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล ตลอดจนผู้อำนวยการศูนย์อนามัยที่การประชุม การจัดการพื้นที่ที่ใช้สำหรับการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลจำนวน 17 แห่ง ซึ่งพื้นที่ดังกล่าว ได้รับการประเมินที่ครอบคลุมการบริหารจัดการ การวัดทิศทางลม การใช้พื้นที่ระบระบายอากาศ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพการควบคุมการแพร่กระจายเชื้อไวรัสโคโรนาในโรงพยาบาล... ต่อไป

คณะกรรมการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล
ปีงบประมาณ 2558

สารบัญ



ส่วนที่ 1 บทนำ	...
ส่วนที่ 2 ข้อค้นพบจากการประเมินมาตรการควบคุมสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล	...
ส่วนที่ 3 บทเรียน/การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และโอกาสของการพัฒนาโรงพยาบาล	...
เอกสารอ้างอิง	...



ส่วนที่ 1

บทนำ



1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรงพยาบาลเป็นสถานที่ให้บริการสุขภาพซึ่งครอบคลุมในการรักษาผู้ป่วย การป้องกัน การควบคุมโรค และการส่งเสริมสุขภาพ โดยเฉพาะโรงพยาบาลประจำจังหวัดจะมีผู้ป่วยและญาติเข้ามาใช้บริการของโรงพยาบาลเป็นจำนวนมาก ผู้ป่วยส่วนหนึ่งที่เข้ามาใช้บริการเป็นผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจ อาทิ วัณโรคปอดสามารถแพร่กระจายเชื้อติดต่อไปยังบุคคลอื่นได้ โรงพยาบาลส่วนใหญ่จึงได้พยายามใช้มาตรการด้านการบริหาร การจัดการ การควบคุมสิ่งแวดล้อม การป้องกันส่วนบุคคล อีกทั้งมีการพัฒนาพื้นที่ของแบ่งห้องพิเศษที่มีอยู่ บางห้องติดตั้งระบบปรับอากาศระบายอากาศ การก่อสร้างปรับปรุงให้เป็นห้องพักรักษาตัวแยกจากบุคคลอื่น ซึ่งเรียกห้องที่ปรับปรุงนี้ว่า “ห้องแยกโรค” พื้นที่เฉพาะสำหรับผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจในระยะแพร่กระจายเชื้อต้องเข้าพักรักษาตัวที่บริเวณนี้เพื่อแยกออกจากผู้ป่วยทั่วไปควบคุมบริเวณ การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อและ ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันและลดความเสี่ยงการแพร่กระจายเชื้อกับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน

การใช้พื้นที่ต่างๆ ของโรงพยาบาล อาทิ ห้อง Cohort ward พบว่า มีผู้ป่วยวัณโรคปอดที่มารับบริการ บางรายมีพฤติกรรมพยายามเปิดหน้าต่างก่อนน้ามัย และบางรายมีความประสงค์ขอไม่พักรักษา ในห้องแยกโรค ด้วยเหตุผลที่สภาพอากาศร้อนและอึดอัด แม้อยู่ในห้องจะมีการระบายอากาศเป็นไปตามมาตรฐาน แต่ขาดการบำรุง และตรวจสอบระบบระบายอากาศในพื้นที่ควบคุมอย่างต่อเนื่อง ทำให้โรงพยาบาลขาดข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การควบคุมระบบระบายและความดันอากาศในพื้นที่ Cohort ward ทำให้ไม่สามารถควบคุมระบบระบายอากาศและความดันภายในห้อง Cohort ward ได้ ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงในการสัมผัสเชื้อวัณโรคของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานหรือญาติผู้ป่วยได้ สะท้อนจากสถิติเจ็บป่วยเป็นวัณโรคปอดของบุคลากรสุขภาพของโรงพยาบาลมีแนวโน้มผู้ป่วยเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2552-2558 จำนวน 3 ราย, 2 ราย, 1 ราย, 0 ราย, 8 ราย, 1 ราย, 2 ราย ตามลำดับ (โรงพยาบาล..., 2558)

ดังนั้น เพื่อให้บุคลากรของโรงพยาบาลมีข้อมูลเกี่ยวกับการควบคุมสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ผ่านการติดตามประเมินการทำงานของระบบระบายอากาศที่ใช้อยู่ในโรงพยาบาล มีความสอดคล้องเป็นไปตามมาตรฐานการระบายอากาศและการควบคุมสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงพยาบาลที่มีการให้บริการสำหรับผู้ป่วยวัณโรคระยะแพร่เชื้อทางอากาศหรือไม่ พร้อมศึกษากระบวนการบริหารจัดการพื้นที่เสี่ยงของการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคที่สามารถแพร่ทางอากาศ อันจะนำไปสู่แนวทางการศึกษาพัฒนา/ปรับปรุงระบบระบายอากาศและการควบคุมสิ่งแวดล้อมใน

โรงพยาบาลให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้ง มีการบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้ความพร้อมพร้อมใช้ เหมาะสมแก่การให้บริการ ผู้ป่วยโรคปอดเพื่อลดความเสี่ยงต่อการสัมผัสเชื้อวัณโรคให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน และผู้รับบริการรายอื่นๆ ต่อไปได้ และยังเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคที่เป็นผู้ป่วยที่มารับบริการของโรงพยาบาลให้ได้รับบริการที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสเชื้อวัณโรคให้น้อยที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อประเมินกระบวนการดำเนินงานด้านการควบคุมสิ่งแวดล้อมและการป้องกันส่วนบุคคล อาชีวอนามัย การตรวจสอบระบบระบายอากาศที่ใช้อุณหภูมิความสอดคล้องตามมาตรฐาน การควบคุมสิ่งแวดล้อมสำหรับ โรงพยาบาล

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินโครงการ

1.3.1 ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการบริหารจัดการการควบคุมสิ่งแวดล้อมและการป้องกันส่วนบุคคล อาชีวอนามัย ระบบระบายอากาศที่ใช้อุณหภูมิความสอดคล้องตามมาตรฐานการบริหารจัดการการควบคุมสิ่งแวดล้อม และการป้องกันส่วนบุคคลเพื่อการป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล

1.3.2 ได้แนวทางปรับปรุงการบริหารจัดการการควบคุมสิ่งแวดล้อมและการป้องกันส่วนบุคคล ห้องแยกโรค เพื่อนำไปสู่แนวทางพัฒนา/ปรับปรุงระบบระบายอากาศภายในโรงพยาบาลที่มีพื้นที่เสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคให้ดียิ่งขึ้น

1.4 ขอบเขตในการประเมินครั้งนี้

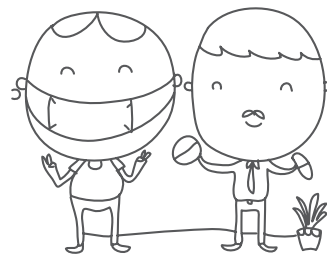
1.4.1 พื้นที่ของโรงพยาบาลที่ใช้ในการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ได้แก่ (1) ห้องคลินิกวัณโรค (2) พื้นที่สำหรับการเก็บเสมหะ (3) ห้องรับยา (อาคารแม่ชั้น 1) (4) ห้องเภสัชกร (ห้องให้คำปรึกษา) (5) OPD GP (6) OPD ชั้น 2 (7) ห้องเตรียมยาเคมีบำบัดกับบริเวณชั้น 2 ของตึกแม่ (8) ห้องแยกโรคที่ ward อายุรกรรมชาย 1 (9) ห้องโตะมอน (ประยุกต์) (10) ห้องแยกโรคประยุกต์ AIIR (11) ห้องพวงชมพู (ห้องประยุกต์) (12) ห้องคลินิกแรงงานต่างด้าว (13) ห้องส่องกล้อง (14) ICU (15) ห้อง ER (16) ห้องคลินิก NCDS และ (17) ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา จำนวน 17 จุดบริการของโรงพยาบาล

1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน ประกอบด้วย เครื่องวัดความเร็วลม เครื่องวัดความดันอากาศ เครื่องวัดทิศทางลม เครื่องวัดปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เทปวัดความยาวของพื้นที่ห้อง

1.4.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย การสัมภาษณ์ การสังเกต การสนทนากลุ่ม การวัดความเร็วลม การวัดความดันอากาศ การวัดทิศทางลม การวัดปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การวัดความกว้าง ความยาว และความสูงของพื้นที่ห้อง

ส่วนที่ 2

ข้อค้นพบจากการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล...



ข้อมูลทั่วไป โรงพยาบาล...เป็นโรงพยาบาลทั่วไป ระดับตติยภูมิ มีขนาด 602 เตียง อัตราการครองเตียง ประมาณร้อยละ 80 มีผู้ป่วยนอกเฉลี่ย 3,300 ราย/วัน มีจำนวนบุคลากรสุขภาพจำนวน 1,990 คน จำนวนผู้ป่วย วัณโรคที่ลงทะเบียนและเป็นคนไทย จำนวน 414 รายต่อปี จำนวนผู้ป่วยวัณโรคที่ลงทะเบียนและไม่ได้เป็นคนไทย จำนวน 171 คน (คนไทย 300 ราย ต่างด้าว 300 ราย มีผู้ป่วยขาดยาวัณโรคที่เป็นคนไทย 31 ราย วัณโรคที่ไม่ใช่คนไทย 23 ราย) (โรงพยาบาล..., 2558)

การบริหารจัดการของโรงพยาบาล...อยู่ภายใต้โครงสร้างการบริหารที่มีผู้อำนวยการและคณะกรรมการ IC ของโรงพยาบาลเป็นส่วนใหญ่ รวมทั้งคณะกรรมการบริหารคุณภาพ (Quality Steering Teams) ซึ่งครอบคลุมคณะกรรมการป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล โดยมีหัวหน้างานป้องกันควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลเป็นเลขานุการ คณะกรรมการดังกล่าว ในทุกปีงบประมาณ โรงพยาบาล มีการพัฒนายุทธศาสตร์การป้องกันการควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาล อาทิ เช่น การพัฒนาและยกระดับการป้องกันการควบคุมการแพร่กระจายเชื้อที่แพร่ทางอากาศ โรคอุบัติใหม่อุบัติซ้ำ ซึ่งครอบคลุมวัณโรค/วัณโรคดื้อยา ฯลฯ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 การบริหารจัดการเพื่อการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล

โรงพยาบาล...มีนโยบายการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล กลุ่มงานการพยาบาลมีการนำนโยบายสู่การปฏิบัติโดยการจัดทำแผนปฏิบัติการประจำปี 2559-2560 มีวัตถุประสงค์และตัวชี้วัดที่ชัดเจน มีกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติโดยการจัดทำมาตรฐาน Isolation Precaution มีการจัดทำโครงการเฝ้าระวังการติดเชื้อวัณโรคในบุคลากรร่วมกับงานอาชีวเวชกรรม มีกิจกรรมการพัฒนาศักยภาพบุคลากรโดยการฟื้นฟูความรู้เรื่อง IC แก่ RN/TN NA/คนงาน มีการคัดกรองผู้ป่วยที่ admit ในหอผู้ป่วยทุกราย

การเฝ้าระวังผ่านการตรวจสุขภาพประจำปีของบุคลากร พบว่า บุคลากรประมาณ 90% (พ.ศ. 2557) จะมีการตรวจสุขภาพประจำปีโดยการทำ Chest x-ray ถ้าฟิล์ม chest เข้าได้กับ TB จะส่งไปที่ Clinic วัณโรค เพื่อส่งเสมหะตรวจ มีนโยบายให้บุคลากรหยุด 14 วัน กรณีพบเสมหะบวก แต่หากเสมหะ Negative จะให้หยุด 14 วัน แล้วตรวจซ้ำ กรณี Negative ซ้ำให้ปฏิบัติงานแต่ใส่ Mask 2 เดือน โดยให้หัวหน้าหอผู้ป่วยกำกับดูแล แต่หาก Positive ให้หยุด 14 วัน เพื่อให้ยา

1. บุคลากรทางการแพทย์ รวมทั้งพยาบาล และคนงานจะได้รับการอบรมให้ความรู้ในการป้องกันตนเอง ปีละ 1 ครั้ง/คน/ปี แต่การสอนเป็นการสาธิตไม่มีการสาธิตย้อนกลับ และยังไม่สามารถจัดอบรมได้ครบ 100% ทำได้ประมาณ 70-80%

2. มีการคัดกรองวัณโรคในผู้ป่วยที่ admit ทุกรายโดยมีคำถามประวัติอาการสงสัยวัณโรคในแบบประเมินทางสุขภาพผู้ป่วยในแรกรับทุกแผนก

3. มีการคัดกรองผู้ป่วยที่แผนก OPD ไม่ครอบคลุมทำให้การค้นหาผู้สงสัยและผู้ป่วยรายใหม่ (New Case) ในโรงพยาบาลมีข้อจำกัด

ผลการประเมิน พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงและยุทธศาสตร์ของโรงพยาบาล ถูกนำไปปฏิบัติในพื้นที่ต่างๆ/จุดบริการที่มีผู้ป่วยติดเชื้อระบบทางเดินหายใจและครอบครัววัณโรค ด้วยการใช้นโยบาย 4 มาตรการ คือ มาตรการด้านการบริหาร มาตรการด้านการจัดการแต่มีข้อจำกัดโครงสร้างอาคาร ทำให้มาตรการด้านการควบคุมสิ่งแวดล้อมมีข้อจำกัด และมาตรการป้องกันส่วนบุคคลไม่ครอบคลุมทุกกลุ่มโดยเฉพาะบุคลากรที่ปฏิบัติงาน ในพื้นที่เสี่ยง ทั้งนี้ในโรงพยาบาล... มีทีมอาสาสมัครสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาลประสานงานให้กองวิศวกรรมการแพทย์

2.2 ข้อค้นพบจากการประเมินคลินิกวัณโรค มีดังนี้

1. แพทย์นั่งตรวจ โดยใช้พัดลม 4 ตัวอยู่หลังแพทย์ (วัดซ้ำ)
2. ผู้ป่วยนั่งรอตรวจภายในห้องบริเวณเดียวกันกับแพทย์
3. ที่เก็บเสมหะอยู่ไกลแต่มี ลูกศรชี้ขมพูชี้บอกทางเป็นระยะ แต่ยังไม่ป้ายบอกทาง
4. ป้ายสื่อการเก็บเสมหะ 2 ภาษามีขนาดเล็ก ทำให้ผู้อ่านๆ ได้ค่อนข้างลำบาก
5. ถึงขยะที่ใช้ในคลินิกวัณโรคเป็นถึงขยะทั่วไป
6. มีการระบายอากาศจากห้องสวัสดิการสังคมซึ่งมีผู้ใช้บริการที่หลากหลาย เข้ามาบริเวณหน้าห้องสหกรณ์ ซึ่งมีบุคลากรทำงานและไปใช้บริการจำนวนมาก
7. มีจำนวนผู้ป่วยวัณโรคที่ต้อง X-ray ไป X-ray ที่ชั้น 4 เป็นส่วนใหญ่ทำให้ผู้ป่วยดังกล่าวมีโอกาสที่จะเดินผ่านผู้ป่วยรายอื่นๆ โดยเฉพาะผู้ป่วยวัณโรครายใหม่และไม่สวมหน้ากากอนามัย

ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาคลินิกวัณโรค มีดังนี้

1. ปรับที่นั่งตรวจแพทย์ให้เรียง 3 โต๊ะข้างผนังที่มีประตูและหน้าต่าง
2. เปิดประตูห้องเก็บนมให้ทำป้ายเข้าประตูด้านนั้น
3. ให้ทำป้าย TB ที่รอตรวจนั่งรอนอกห้อง เพิ่มการให้ความรู้เรื่อง การใส่หน้ากากอนามัย
4. การเดินเข้าออกของผู้รับบริการห้องสหกรณ์และสังคมสงเคราะห์/บริหารจัดการให้ผู้ป่วย TB ใส่ mask ให้ถูกต้อง 100% ขณะอยู่ในห้อง
5. ควรเพิ่มถึงขยะติดเชื้อและมีป้ายบอกชัดเจน

6. ควรปิดพัดลมดูดอากาศหน้าห้องสวัสดิการสังคม

7. ในกรณีผู้ป่วยวัณโรคที่ต้อง X-ray ควรส่งผู้ป่วยไป X-ray ที่ชั้น 1 เพื่อไม่ให้ผู้ป่วยที่ X-ray ไม่ต้องเดินผ่านผู้ป่วยรายอื่นๆ และเพิ่มการให้ความรู้กับผู้ป่วยวัณโรครายใหม่เพื่อให้ใส่หน้ากากอนามัยอย่างถูกต้อง นอกจากนี้ห้อง X-ray ชั้น 1 สามารถให้บริการผู้ป่วยวัณโรคที่ต้อง X-ray ได้ โดยสร้างความมั่นใจให้กับบุคลากรด้วยการต่อท่อระบายอากาศในห้อง X-ray รวมทั้งพิจารณาห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าที่อยู่บริเวณข้างห้อง X-ray ให้สามารถใช้พื้นที่ได้

8. ห้องโถงด้านหน้าของ TB คลินิกควรถอดประตูและกระจกทางเดินออกเพื่อให้การระบายอากาศเพิ่มขึ้น ณ ตำแหน่งพื้นที่ซึ่งเป็นที่นั่ง

2.3 ข้อค้นพบพื้นที่สำหรับการเก็บเสมหะของผู้ป่วย มีดังนี้

1. ก๊อมน้ำใช้มือเปิด
2. ป้ายมีภาษาไทย
3. ไม่ติดป้ายถึงขยะติดเชื้อ
4. ไม่ทำประกาศห้ามจอตมอเตอร์ไซด์หลังที่เก็บเสมหะ
5. ขาดการทำ R2R ติดตามผู้ป่วยที่มาเก็บเสมหะว่าแฉะพักที่ใดหรือไม่

ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาพื้นที่สำหรับการเก็บเสมหะของผู้ป่วย มีดังนี้

1. ควรปรับเปลี่ยนก๊อมน้ำที่ไม่ใช้มือเปิด
2. ควรปรับป้ายให้ 2 ภาษาให้ใหญ่ขึ้นและหุ้มพลาสติกแข็ง หรืออาจทำเป็นรูปภาพประกอบ
3. ควรติดป้ายถึงขยะติดเชื้อและเพิ่มกระดาดเซ็ดมือให้กับผู้ป่วยในวันที่มีคลินิกวัณโรค
4. ควรทำขาว-แดง ห้ามจอตมอเตอร์ไซด์หลังที่เก็บเสมหะ
5. ควรทำ R2R ติดตามผู้ป่วยที่มาเก็บเสมหะว่าแฉะพักที่ใดหรือไม่

2.4 ข้อค้นพบห้องรับยา (อาคารแม่ชั้น 1) มีดังนี้

1. บริเวณที่ผู้ป่วยนั่งรอรับยาตรงข้ามห้องการเงินมีโครงสร้างปิดกั้นทิศทางลม (ข้อสังเกตจะมีหน้าต่างแต่ไม่สามารถเปิดได้เพราะมีอากาศร้อนไหลเข้ามาภายในห้อง)

2. มีพัดลมตั้งพื้นพัดจากจุดผู้ป่วยนั่งคอยเข้าห้องการเงิน
3. พัดลมเป็นพัดลมโคจร
4. ยังไม่มีพื้นที่เฉพาะชัดเจนสำหรับการให้ผู้ป่วยวัณโรคนั่งรอรับบริการ

ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาห้องรับยา (อาคารแม่ชั้น 1) มีดังนี้

ตั้งพื้นออก

1. จัดที่นั่งให้ผู้ป่วย TB นั่งใกล้บริเวณพัดลมดูดอากาศเยื้องทางด้านซ้ายจุดศึยยาและย้ายพัดลม ที่วางเปิดหน้าต่างได้
2. ใช้วิธีการปิดเพื่อกั้นลมร้อนจาก Compressor ไม่ให้ลมร้อนเข้ามาภายในตัวอาคาร เพื่อให้สามารถเปิดหน้าต่างได้
3. งดใช้สวิชต์โคจร ให้ใช้สวิชต์ส่งลมทิศทางเดียวออกจากผู้ป่วยสู่ด้านนอก
4. ควรจัดพื้นที่เฉพาะสำหรับการให้ผู้ป่วยวัณโรคนั่งรอรับบริการด้านซ้ายเยื้องจุดศึยยา โดยจัดทำสัญลักษณ์การแบ่งโซน
5. ควรพัฒนาช่องทางด่วนในกรณีผู้ป่วยมารับยาและจัดทำ R2R เพื่อแก้ไขปัญหาการให้บริการของห้องจ่ายยา

2.5 ข้อค้นพบห้องเภสัชกร (ห้องให้คำปรึกษาฯ) มีดังนี้

1. มีโครงสร้างที่ปิดกั้นทิศทางลม
2. พัดลมเป็นพัดลมโคจร ซึ่งมีผู้ป่วย TB และ HIV มารับบริการขอรับคำปรึกษาเรื่องยา
3. ในพื้นที่ดังกล่าว วัดค่า CO_2 1,660 PPM ซึ่งเกินค่ามาตรฐานที่เอื้อต่อการทำงานของบุคลากร
4. พัดลมระบายอากาศใช้การไม่ได้ จำนวน 2 ตัว

ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาภายในห้องเภสัชกร (ห้องให้คำปรึกษาฯ) มีดังนี้

1. ควรพิจารณาพื้นที่ทดแทน เพื่อให้ระบายอากาศเอื้อต่อบุคลากรหรือใช้พื้นที่เดิมและพิจารณาต่อท่อดึงอากาศจากภายนอกแล้วปล่อยอากาศเข้ามาภายในห้องส่วนกลางโซนผู้ป่วยนั่งรอ
2. ปรับพัดลมให้พัดอยู่ในทิศทางเดียว โดยยึดหลักการพัดจากที่สะอาดไปสู่ที่สะอาดน้อยกว่า
3. ควรพิจารณาเพิ่มการระบายอากาศให้มากขึ้น โดยใช้พัดลมระบายอากาศและการซ่อมบำรุงพัดลมให้ทำงานปกติ
4. ซ่อมพัดลมระบายอากาศและเปิดใช้งานปกติ

2.6 ข้อค้นพบ OPD GP มีดังนี้

1. ไม่มีพื้นที่เฉพาะสำหรับการนั่งรอตรวจของผู้ป่วย TB
2. มีการนำฉากมากั้นเพื่อเป็นประตูหน้าต่างกันฝนส่งผลให้ไม่มีอากาศถ่ายเท
3. วัดค่า CO_2 สูงเกินค่ามาตรฐาน (1,931 PPM)
4. มีผู้ป่วยจำนวนมากและหลากหลายโรคมารับบริการ ในขณะที่พื้นที่ให้บริการมีบริเวณจำกัด ส่งผลต่อการแพร่กระจายเชื้อ
5. มีที่นั่งผู้ป่วยจัดไว้ด้านหลังเจ้าหน้าที่และมีพัดลมอยู่ด้านหลังผู้ป่วย

ข้อเสนอแนะ OPD GP มีดังนี้

1. จัดที่นั่งรอให้ผู้ป่วย TB อยู่ไกลจากผู้ป่วยและญาติ เช่น บริเวณทางเดินที่โล่งโปร่งสบาย
2. เนื่องจากตัวอาคารมีระบบการเติมอากาศเรียบบร้อยแล้ว ผู้เกี่ยวข้องควรเปิดสวิตช์เมื่อมีการให้บริการ โดยมอบหมายให้มีผู้รับผิดชอบปิดเปิดสวิตช์ที่ชัดเจน
3. ควรเปิดฉากให้ลมระบายอากาศในตำแหน่งที่บุคลากรนั่งให้บริการ
4. เพิ่มระบบการคัดกรองผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงให้รวดเร็วและมีความครอบคลุมกลุ่มเสี่ยงดังกล่าว
5. จัดที่นั่งผู้ป่วยรอตรวจให้อยู่ด้านหน้าเจ้าหน้าที่ โดยเลื่อนโต๊ะเจ้าหน้าที่เข้าชิดผนังห้องตรวจและเปิดพัดลมด้านหลังเจ้าหน้าที่

2.7 ข้อค้นพบ OPD ชั้น 2 มีดังนี้

1. มีการต่อเติมภายในอาคารส่งผลให้ปิดกั้นทิศทางลมไม่มีการถ่ายเทของอากาศ

ข้อเสนอแนะ OPD ชั้น 2 มีดังนี้

1. ควรบริหารจัดการให้มีการย้ายห้องที่บังทิศทางลมไปอยู่ในห้องที่ว่างและเปิดประตู/หน้าต่างหรือทุบผนังเพื่อเปิดทิศทางลม
2. หากไม่สามารถจัดการ ข้อ. 1 ได้ ให้ต่อท่อเติมลมเข้ามาภายในอาคาร

2.8 ข้อค้นพบทางเดินระหว่างห้องเตรียมยาเคมีบำบัดกับบริเวณชั้น 2 ของตึกแม่ มีดังนี้

1. ท่อจากตู้เตรียมยาเคมีบำบัดถูกปล่อยที่ระเบียงบริเวณคนเดินผ่าน

ข้อเสนอแนะทางเดินระหว่างห้องเตรียมยาเคมีบำบัดกับบริเวณชั้น 2 ของตึกแม่ มีดังนี้

1. ควรต่อท่อจากตู้เตรียมยาให้สูงขึ้นจากระเบียง (ซึ่งต้องมีพัดลมที่ปลายท่อ)

2.9 ข้อค้นพบห้องแยกโรคที่ ward อายุรกรรมชาย 1 (ทั้งหมดโรงพยาบาล... มี 5 ห้องที่มีลักษณะแบบ ward อายุรกรรมชาย 1) มีดังนี้

1. ห้องแยกโรคเป็นห้องที่มีผู้ป่วยอยู่ 2 คน และไม่มีที่ดูดอากาศทิ้งบริเวณหัวเตียงผู้ป่วย
2. ไม่มีข้อความที่จะสื่อสารกับผู้ป่วยที่อยู่ภายในห้อง เช่น ผู้ป่วยต้องใส่หน้ากากตลอดเวลาหรือไม่
3. ไม่มีคู่มือบริหารจัดการสำหรับเจ้าหน้าที่ กรณีมีผู้ป่วยอยู่ภายในห้องพื้นที่รับผู้ป่วย TB ใน Ward ยังไม่ชัดเจน
4. เมื่อปิดกระจกภายในห้องแยก พบว่า อากาศร้อนมาก ผู้ป่วยไม่สบาย

ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาห้องแยกโรคที่ ward อายุรกรรมชาย 1 มีดังนี้

1. หันหัวเตียงผู้ป่วยไปบริเวณหน้าต่างทั้งสองเตียง
2. ควรติดตั้งเครื่องดูดอากาศทั้งจากหัวเตียงผู้ป่วยโดยติดตั้งบริเวณหน้าต่างและย้ายออกซิเจนและที่ดูดเสมหะใหม่
3. ควรติดประกาศเพื่อสื่อสารกับผู้ป่วย เช่น ผู้ป่วยต้องใส่หน้ากาก เป็นต้น
4. ควรจัดทำคู่มือบริหารจัดการสำหรับเจ้าหน้าที่เพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติภายในห้อง
5. ควรแบ่งพื้นที่ให้ผู้ป่วย TB อยู่ริมหน้าต่าง หรือปิดพัดลมโคจร หรือเปิดพัดลมตั้งพื้นเพื่อบังคับทิศทางลมออกนอกหน้าต่าง
6. ควรเพิ่มพัดลมตั้งพื้นเพื่อให้ผู้ป่วยสบาย และไม่ควรติดแอร์เพราะจะแพร่เชื้อทางอากาศได้

2.10 ข้อค้นพบห้องโดเรมอน (ประยุกต์) มีดังนี้

1. ความดันภายในห้องที่มีผู้ป่วยนอนกับห้อง Anteroom มีความดันเท่ากัน (ค่าเท่ากับ 0)
2. พัดลมดูดอากาศออกจากห้องที่อยู่บริเวณริมหน้าต่างมีจำนวน 2 ตัว แต่ใช้งานได้เพียง 1 ตัว
3. พบว่ามีสวิตซ์ 1 ตัว สามารถใช้เปิดพัดลมได้ทุกตัว

ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาห้องห้องโดเรมอน (ประยุกต์) มีดังนี้

1. ควรตรวจสอบความดันภายในห้องให้เป็นลบ (Negative)
2. ควรซ่อมบำรุงพัดลมให้สามารถทำงานได้ทั้ง 2 ตัว
3. ควรแยกสวิตซ์ให้ได้กับพัดลมในแต่ละตัว และควรติดตั้งสวิตซ์ไว้ภายนอกห้อง

2.11 ข้อค้นพบห้อง AIIR (ห้องประยุกต์แยกโรค) มีดังนี้

1. ภายในตู้ Control ไฟฟ้ามีฝุ่นและมีรูที่อาจเสี่ยงให้สัตว์/หนูมากัดแทะสายไฟ
2. Pressure gate มีค่าเป็นลบ
3. แม้ว่าจะมีการซ่อมบำรุงโดยบริษัท แต่พบว่าหลอด UV ทำงานเพียงหลอดเดียว (จากทั้งหมด 6 หลอด)
4. ห้อง AIIR มีการควบคุมให้สามารถป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศได้ค่อนข้างดี แต่พบว่าการใช้ประโยชน์ของห้องนี้ค่อนข้างน้อย ทั้งๆ ที่มีผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์ในการใช้ห้อง
5. มีชนวนหุ้มท่อทำความสะอาดด้านนอกห้องชำรุด

ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาห้อง AIIR (ห้องประยุกต์แยกโรค) มีดังนี้

1. ควรดูแลความสะอาดให้ไม่มีฝุ่นจับ (ทุก 3 เดือน)
2. ปิดช่องรูเพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์/หนูมากัดแทะสายไฟ
3. ควรสุ่มตรวจ Pressure gate กับสภาพห้องว่ามีความดันเป็นลบอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ห้องพร้อมที่จะใช้งานได้

4. บุคลากรที่รับผิดชอบควรมีการตรวจสอบร่วมกับบริษัทที่รับผิดชอบดูแลห้อง AIIR
5. ควรเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ห้อง AIIR ให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้ใช้บริการที่เข้าเกณฑ์ เช่น ผู้ป่วย วัณโรคติดต่อ
6. ควรตรวจสอบและแก้ไขขนวนหุ้มที่ชำรุดให้มีสภาพที่ใช้งานได้

2.12 ข้อค้นพบห้องพวงชมพู (ห้องประยุกต์) มีดังนี้

1. มีพัดลมดูดอากาศในห้องผู้ป่วยจำนวน 3 ตัว และมีพัดลมเติมอากาศในห้องผู้ป่วยจำนวน 1 ตัว และเติมอากาศในห้อง Ante-room จำนวน 1 ตัว พบว่ามีความดันอากาศระหว่างห้องผู้ป่วยกับ Ante-room ใกล้เคียงกัน (ไม่ได้เปิดแอร์เนื่องจากแอร์เสีย)

ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาห้องพวงชมพู (ห้องประยุกต์) มีดังนี้

1. ควรแก้ไขแอร์ให้สามารถใช้งานได้และวัดความดันระหว่างห้อง Ante-room และห้องผู้ป่วยใหม่อีกรอบ เพราะต้องการให้ห้อง Ante-room มีความดันเป็นบวก

2.13 ข้อค้นพบห้องคลินิกแรงงานต่างด้าว มีดังนี้

1. มีพัดลมดูดอากาศ 2 ตัว ชำรุด 1 ตัว และพัดลมถูกติดตั้งอยู่บริเวณด้านหลังเจ้าหน้าที่
2. บุคลากรไม่ใส่หน้ากากอนามัยครบทุกคน มีเพียงท่านเดียวที่ใส่

ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาห้องคลินิกแรงงานต่างด้าว มีดังนี้

1. ซ่อมบำรุงพัดลมให้ใช้งานได้ทั้งสองตัว
2. ปรับทิศทางนั่งของเจ้าหน้าที่ให้อยู่ด้านตรงข้ามกับพัดลมดูดอากาศ เพื่อให้เชื้อที่แพร่จากผู้ป่วยระบายออกสู่ภายนอกโดยไม่ผ่านเจ้าหน้าที่
3. ควรสร้างความตระหนักให้บุคลากรทุกคนป้องกันตนเอง เนื่องจากเป็นคลินิกที่มีผู้ใช้บริการที่เป็นกลุ่มเสี่ยง (แรงงานต่างด้าว)
4. ประสานสคร./สสจ. เพื่อขอความสนับสนุนโปสเตอร์ สื่อประชาสัมพันธ์ความรู้เรื่องการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อวัณโรค

2.14 ข้อค้นพบห้องส่องกล้อง มีดังนี้

1. ภายในห้องเป็น Central Air และมีจุดเติม Fresh Air ภายในห้อง รวมทั้งมี Grille บริเวณบนฝ้าเพดาน ตำแหน่งวางเตียงที่มีผู้ป่วยรับการส่องกล้องไม่มีพัดลมดูดอากาศ ส่งผลให้แพทย์ที่ทำหัตถการมีความเสี่ยง
2. ห้อง AHU (Air Handling Unit) ชำรุดจำนวน 1 ตัว

ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาห้องส่องกล้อง มีดังนี้

1. เตียงให้หัวเตียงอยู่บริเวณใกล้ Grille
2. บุคลากรควรทำ PPE
3. ซ่อมบำรุง AHU ให้สามารถทำงานได้
4. ควรปรับปรุงห้องให้มีความดันเป็นลบโดยต่อท่อที่มีฝาครอบแบบห้องครัวเพื่อดึงอากาศปนเปื้อนจากผู้ป่วยออกไปสู่ภายนอกดังภาพ



ภาพแสดงตัวอย่างการปรับปรุงห้องส่องกล้องของโรงพยาบาล...

2.15 ข้อค้นพบห้อง ICU มีดังนี้

1. ความแตกต่างของความดันอากาศระหว่างภายในห้องกับภายนอกห้องมีค่าเท่ากับ 0 (ซึ่งส่งผลให้การควบคุมทิศทางการไหลของอากาศทำได้ยาก เสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อ)
2. การติดตามประเมินวัดความดันอากาศภายในห้องจะทำปีละ 1 ครั้ง โดยวิศวกรการแพทย์จากสสจ. (นานเกินไป)
3. แม้ว่าจะมีแนวทางการปฏิบัติที่เป็นมาตรฐานเมื่อมีผู้ป่วยวัณโรคมา Admit แต่ต้องมีการจัดทำเป็นแนวปฏิบัติที่เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อให้บุคลากรทุกคนยึดถือเป็นแนวทางเดียวกัน

ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาห้อง ICU มีดังนี้

1. ควรติดตั้งพัดลมดูดอากาศบริเวณหัวเตียงผู้ป่วย เพื่อให้เชื้อถูกระบายออกสู่ภายนอกได้ทันที
2. พัดลมดูดอากาศเข้าควรมีค่ามากกว่าพัดลมที่ดูดอากาศออก เพื่อให้ภายในห้องมีความดันอากาศเป็นบวก
3. ควรเพิ่มการติดตามประเมินวัดความดันอากาศภายในห้องทุก 3 เดือน โดยบุคลากรเจ้าของห้อง
4. ควรทบทวนและจัดทำแนวปฏิบัติที่เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อให้บุคลากรทุกคนยึดถือเป็นแนวทางเดียวกัน

5. ในกรณีห้องแยกในห้อง ICU ถ้าต้องการออกแบบให้ความดันเป็นลบสามารถทำได้โดยการปรับพัดลมระบายและดูดอากาศ (Exhaust air) โดยดูดมากกว่าปล่อยอากาศเข้ามาในห้องก็สามารถรับผู้ป่วยวัณโรคได้ และเมื่อต้องการจะรับผู้ป่วยภูมิคุ้มกันต่ำสามารถปรับห้องนี้เป็นความดันบวกได้โดยแยกสวิตช์ระบาย และดูดอากาศออกจากกันและปรับความดันโดยปล่อยอากาศจากภายนอกเข้ามาในห้องเพื่อให้ความดันในห้องเป็นบวกก็จะสามารถให้บริการผู้ป่วยภูมิคุ้มกันต่ำได้ เช่น ผู้ป่วยไฟไหม้ น้ำร้อนลวก

2.16 ข้อค้นพบห้อง ER มีดังนี้

1. จุดรับผู้ป่วยใหม่ของ ER อยู่ห่างจากพัดลมดูดอากาศ
2. พัดลมดูดอากาศที่ติดตั้งอยู่เหนือพื้น 11 cm. ไม่มีฝาครอบ ทำให้เวลาเปิดใช้งานพัดลมจะมีโอกาสเสี่ยงที่จะดึงสายไฟจุกอุปกรณ์ต่างๆ เข้าไปในใบพัด ทำให้เกิดความเสี่ยง นอกจากนี้ยังทำให้การขึ้นอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ป่วยไปกระแทกพัดลมทำให้ชำรุดได้ง่าย
3. วัดค่า ACH เท่ากับ 0.7 รอบ/ชั่วโมง ส่งผลให้ต้องใช้ระยะเวลาในการระบายเชื้อ/อากาศภายในห้องค่อนข้างน้อย ส่งผลให้บุคลากรและผู้ป่วยมีความเสี่ยงและไม่สบาย
4. ปริมาตรห้องวัดได้เท่ากับ 503.96 m³ เทียบกับจำนวนผู้ป่วยที่มาใช้บริการ 150 รายต่อวัน ซึ่งมีพื้นที่ใช้สอยค่อนข้างน้อย

ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาห้อง ER มีดังนี้

1. ควรลากเตียงผู้ป่วยให้มาอยู่บริเวณพัดลมดูดอากาศ เพื่อให้พัดลมมีแรงดูดมากเพียงพอสำหรับดึงเชื้อโรคจากตัวผู้ป่วยออกสู่ภายนอกอาคาร
2. ควรมีฝาครอบพัดลม เพื่อลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น
3. ควรเพิ่มพื้นที่/จุดเติมอากาศให้มีการระบายอากาศมากขึ้น
4. ควรพิจารณามาตรฐานในพื้นที่ใช้สอยโดยเฉพาะช่วงการ CPR เพื่อป้องกันการ Expose ผู้ป่วยในขณะที่ยุติการกำลังทำหัตถการ

2.17 ข้อค้นพบห้องคลินิก NCDs มีดังนี้

1. มีจุดเติมอากาศเข้าไปในห้องจำนวน 12 ตัว แต่ทำงานได้จำนวน 1 ตัว ทำให้การระบายอากาศไม่หมุนเวียนส่งผลต่อการแพร่กระจายเชื้อได้ง่าย
2. จุดคัดกรองผู้ป่วย NCDs ยังไม่ครอบคลุมการคัดกรองผู้ป่วยวัณโรค
3. ค่า CO₂ ภายในห้องตรวจเท่ากับ 1,200 PPM ทำให้บุคลากรที่ปฏิบัติงานไม่สบาย และวัดค่า ACH ได้ 7 รอบ/ชั่วโมง

ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาห้องคลินิก NCDs มีดังนี้

1. ควรซ่อมบำรุงจุดเติมอากาศให้ทำงานได้ทั้ง 12 ตัว
2. ควรจัดให้มีระบบการคัดกรองผู้ป่วยวัณโรคในกลุ่ม NCDs ให้มีความครอบคลุม
3. ควรตรวจเช็คระบบระบายอากาศในพื้นที่เสี่ยงทุก 3 เดือน เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงระบบระบาย

อากาศ

2.18 ข้อค้นพบห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา มีดังนี้

1. ห้อง Smear ย้อมสีตูมี HEPPA กรองอากาศจะปล่อยออก
2. เจ้าหน้าที่ใส่ Mask แต่ไม่ได้ใส่ N-95
3. มีการต่อท่อในตู้ Bio-safety Cabinet (BSC)
4. พบว่าปลายท่อระบายอากาศมีนกพิราบไปอุจจาระตำแหน่งปลายท่อระบายอากาศ

ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนาห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา มีดังนี้

1. แนะนำให้เจ้าหน้าที่ใส่ N-95 ในขณะที่ปฏิบัติงาน
2. ทำความสะอาดปลายท่อระบายอากาศเพื่อไม่ให้เชื้อโรคจากอุจจาระนกพิราบเข้ามาแพร่ในห้องปฏิบัติ

การทางจุลชีววิทยา





ส่วนที่ 3

บทเรียน/การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และโอกาส ของการพัฒนาโรงพยาบาล

บทเรียนที่เกิดจากการตรวจสอบประสิทธิภาพการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติและอุปกรณ์เสริม มีรายละเอียดดังนี้

3.1 การตรวจสอบการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติเป็นรายห้อง ประกอบด้วย การตรวจสอบดูการเปิดประตู-หน้าต่าง ซึ่งอาจใช้วิธีตรวจดูประสิทธิภาพการระบายอากาศเปรียบเทียบรายห้อง การวัดความเร็ว ในการสลายตัวของควันรูป การวัดทิศทางการไหลของควัน ตรวจสอบการทำงานและความสะอาดของพัดลม การตรวจสอบประสิทธิภาพการดูดระบายของพัดลมที่มีแผงระบายลม (Grille) โดยใช้แผ่นกระดาษ หรือเศษกระดาษชำระ

จุดเรียนรู้ การระบายอากาศตามธรรมชาติ (Natural Ventilation) โดยการเปิดประตูหน้าต่างอาคาร เพื่อให้อากาศจากภายนอกไหลเข้ามาทดแทนอากาศภายใน รวมถึงการใช้พัดลมเพิ่มการไหลเวียนและกระจายอากาศด้วย

3.2 การตรวจสอบการระบายอากาศแบบ Mechanical Ventilation เป็นการเคลื่อนตัวของอากาศภายในอาคารอันเกิดอากาศภายนอก (อากาศใหม่/อากาศสะอาด) ไหลเข้ามาแทนที่อากาศภายในอาคาร (อากาศเก่า) ด้วยการใช้ อุปกรณ์เพื่อให้เกิดการระบายอากาศจะช่วยลดความเสี่ยงจากเชื้อไวรัสโรคโดยการเจือจาง (dilution) กำจัดออก (removal) การระบายออกสู่ภายนอกในจุดที่ปลอดภัยผ่านการกรองเพื่อดักจับเชื้อโรค เพื่อทำลายเชื้อโรค

3.3 การตรวจสอบช่องเติมอากาศ (Diffuser) เป็นช่องที่อากาศใหม่หรืออากาศผ่านการกรองเวียน กลับเข้าห้อง ช่องดูดระบายอากาศ/ช่องเวียนอากาศ (Grille) เป็นช่องที่อากาศภายในห้องถูกดูดระบายทิ้งหรือนำไปผ่านแผงกรอง HEPA แล้วเวียนกลับมาปล่อยเข้าห้องอีกครั้งผ่านช่องเติมอากาศ จุดติดตั้งช่องเติมและ ดูดระบายอากาศให้อากาศไหลจากจุดที่สะอาดไปยังสะอาดน้อย

จุดเรียนรู้คือ ช่องเติมอากาศควรอยู่ใกล้กับบุคลากร จุดดูดระบายทิ้งต้องใกล้กับศีรษะผู้ป่วยต้องให้เกิดการผสมระหว่างอากาศใหม่กับ อากาศเก่ามากที่สุดเพื่อลดภาวะอับอากาศ (Stagnation) และการลัดวงจร (Short circuiting)

3.4 การบริหารจัดการเชิงนโยบาย มีดังนี้

1) การทบทวนโครงสร้างคณะกรรมการทำงาน อาทิ การจัดตั้งคณะทำงานเพื่อรับผิดชอบการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อและการติดเชื้อไวรัส คณะทำงานชุดนี้ควรประกอบด้วยบุคลากรที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญด้านการป้องกันไวรัส และผู้ที่มีความรู้ด้านวิศวกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับระบบหมุนเวียนอากาศ เพื่อทำหน้าที่ในการวางแผนพัฒนาแนวทางการป้องกันการติดเชื้อไวรัสในสถานพยาบาล ควบคุมดูแลให้มีการดำเนินการและประเมินประสิทธิภาพของแผนงานป้องกันไวรัสในสถานพยาบาล คณะทำงานชุดนี้ควรได้รับอำนาจในการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับไวรัสและดูแลให้บุคลากรของสถานพยาบาลปฏิบัติตาม

2) การทบทวนแผนงานและมาตรการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อไวรัสคือยาเป็นลายลักษณ์อักษร ควรใช้ข้อมูลจากการประเมินความเสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัสในแต่ละหน่วยงาน และแต่ละกลุ่มบุคลากรของสถานพยาบาลเป็นแนวทาง ได้แก่ ผลการทดสอบการติดเชื้อไวรัสในบุคลากร จำนวนผู้ป่วยไวรัสทั้งผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในที่ได้รับการรักษาในสถานพยาบาล

3) การพัฒนาระบบการตรวจทางห้องปฏิบัติการให้มีความรวดเร็วและแม่นยำ รวมทั้งระบบการรายงานผลการตรวจที่ฉับไว เช่น การรายงานผล smear ควรรายงานได้ภายใน 24 ชั่วโมง

4) การพัฒนาแนวทางปฏิบัติเพื่อให้การและรักษาผู้ป่วยไวรัศอย่างอย่างรวดเร็วผ่านการคัดกรองผู้ป่วยเพื่อการแยกผู้ป่วยเสี่ยงออกจากผู้ป่วยรายอื่นๆ โดยเร็วที่สุดการวินิจฉัยผู้ป่วยไวรัศอย่างรวดเร็ว นำไปสู่การแยกผู้ป่วย ร่วมกับการรักษาที่ถูกต้อง จะช่วยป้องกันการแพร่กระจายเชื้อไวรัสได้เป็นอย่างดีความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อไวรัสที่สำคัญที่สุด เกิดจากผู้ป่วยไวรัศที่ยังไม่ได้รับการวินิจฉัย สำหรับการดูแลผู้ป่วยที่สงสัยว่าเป็นไวรัศระยะแพร่เชื้อ ในแผนกผู้ป่วยนอกและแผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน ควรให้ผู้ป่วยสวมผ้าปิดปากและจมูก ดูแลให้มีการถ่ายเทอากาศเพียงพอในบริเวณที่มีผู้ป่วยสงสัยไวรัศ รอตตรวจ โดยให้อากาศถ่ายเทออกสู่ภายนอกอาคาร ผู้ป่วยที่แม้เพียงสงสัยว่าป่วยเป็นไวรัศควรให้อยู่ในห้องแยกจนกว่าผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ จะพบว่าไม่ได้



เป็นวัณโรค โดยทั่วไปควรให้ผู้ป่วยวัณโรคที่ผลการตรวจเสมหะพบเชื้อวัณโรคดีอยู่ อยู่ในห้องแยกจนกว่าผลตรวจเพาะเชื้อเป็นลบซึ่งอาจใช้เวลา 1-3 เดือน

5) การทบทวนแนวทางปฏิบัติในการทำลายเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อของอุปกรณ์ที่ใช้กับผู้ป่วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้องส่องตรวจหลอดลม (bronchoscopy)

6) การส่งเสริมผ่านกิจกรรมการให้ความรู้และฝึกอบรมบุคลากรเกี่ยวกับวัณโรคให้ครอบคลุม กลุ่มบุคลากรทุกระดับ อาทิ วิธีการแพร่กระจายเชื้อวัณโรค ความสำคัญของการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคทางอากาศ (airborne droplet nuclei) การวินิจฉัยการป่วยเป็นวัณโรค ความแตกต่างระหว่างการติดเชื้อวัณโรคและการป่วยเป็นวัณโรค ความเสี่ยงต่อการติดเชื้อวัณโรคจากการทำงาน การป้องกันวัณโรคในสถานพยาบาล การใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ การตรวจหาการติดเชื้อวัณโรค การรักษาวัณโรค นโยบายและมาตรการของสถานพยาบาลในการป้องกันวัณโรคซึ่งการให้ความรู้แก่บุคลากรเกี่ยวกับวัณโรคควรทำเมื่อปฐมนิเทศบุคลากรใหม่ และให้ความรู้เพิ่มเติมเป็นประจำทุกปี

7) ทบทวนการคัดกรองบุคลากรที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อและการป่วยเป็นวัณโรค บุคลากรของสถานพยาบาลควรได้รับการตรวจคัดกรองเพื่อหาการติดเชื้อวัณโรค โดยเฉพาะบุคลากรที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ ที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อ

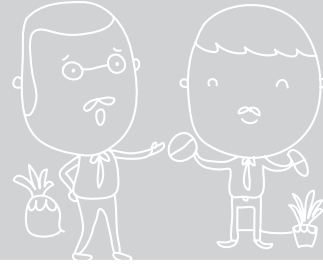
8) กำกับติดตามการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อจากการไอจามอย่างต่อเนื่อง

9) ทบทวนการจัดสถานที่เก็บเสมหะผู้ป่วยวัณโรคหรือผู้มีอาการสงสัยวัณโรค ควรเป็นที่โปร่ง มีอากาศถ่ายเทดี มีแสงแดดส่องถึง มีหลังคาเพื่อกันฝน และควรติดตั้งอ่างล้างมือในบริเวณเก็บเสมหะด้วย นอกจากนี้ควรแนะนำเรื่องอื่นๆ เช่น แนะนำให้ผู้ป่วยใช้ผ้าเช็ดหน้า หรือกระดาษทิชชูปิดปากและจุมทุกครั้งที่ เวลาไอจาม หรือสวมหน้ากากอนามัย เป็นต้น การบ้วนเสมหะให้บ้วนลงในภาชนะที่จัดไว้ให้เท่านั้นและปิดฝาภาชนะทุกครั้งหลังบ้วนเสมหะ





เอกสารอ้างอิง



- American Association of Respiratory Care. Clinical Practice Guideline. Respiratory Care. 1996; 41(7): 647-653.
- The American Institute of Architects and the Facilities Guidelines Institute. Guidelines for Design And Construction of Hospital and Healthcare Facilities, 2001. Washington, DC: American Institute of Architects Press, 2001.
- American National Standards Institute and American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers, Inc. Standard 62-2004, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality. 2004.
- American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers, Inc. Handbook 2004: HVAC Systems and Equipment. Chapter 24: Air Cleaners for Particulate Contaminants.,2004:25.
- American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers, Inc. Handbook 2003: HVAC Applications. Chapter 7: Healthcare Facilities.2003: 8.
- Asimos AW, Kaufman JS, Lee CH, et al. Tuberculosis exposure risk in emergency medicine Residents, Acad Emerg Med. Oct 1999; 6(10): 1044-1049.
- Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. (APIC). St. Louis, Missouri: Mosby Year Book, Inc; 1996.
- Bock NN, McGowan JE Jr., Ahn J, et al. Clinical predictors of tuberculosis as a guide for a Respiratory isolation policy. Am J Respir Crit Care Med. Nov 1996; 154(5): 1468-1472.
- California Division of Occupational Safety and Health Policy and Procedures manual: Blood Borne Pathogens Standards. California Code of Regulations, Title 8, Section 5193. Dec 1991.



Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in health-care settings, 2005. MMWR2005; 54 (No.RR- 17). URL : <http://www.cdc.gov/mmwr/pdf/rr/rr5417.pdf>

Errata URL : <http://www.cc.gov/th/pubs/mmwr/Errata09-25-06.pdf>.

Cohen R, Muzaffar S, Capellan J, et al. The validity of classic symptoms and chest Radiographic configuration in redicting pulmonary tuberculosis. Chest. 1996 ; 09:420-423.

Francis J. Curry National Tuberculosis Center. Tuberculosis Infection Control Plan Template For Jails. 2002.

Griffith DE, Hardeman JL, Zhang Y, et al. Tuberculosis outbreak among healthcare workers in a community hospital. Am I Respir Crit Care Med.? Aug 1995;152(2):808-811.

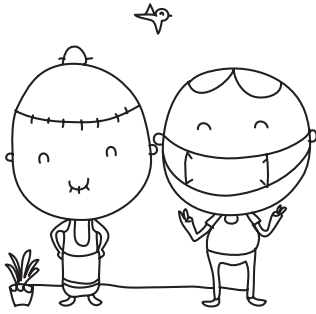
Haley CE, McDonald RC, Rossi L.et al. Tuberculosis epidemic among hospital personnel. Infect Control Hosp Epidermol. May 1989;10(5):204-210.

OSHA. Health Enforcement Procedures and Scheduling for Occupational Exposure to Tuberculosis. CPL 2. 106, Feb 1996.

Sokolove PE, Lee BS, Krawczyk JA, et al. Implementation of an emergency department triage Procedure for the detection and isolation of patients with active pulmonary Tuberculosis. Ann Emerg Med. Apr 200; 35(4): 327-336.

Sokolove PE, Mackey D, Wiles J. et al. Exposure of emergency department personnel to tuberculosis: PPE testing during an epidemic in the community. Ann Emerg Med. Set 1994; 24(3): 418-421.





ภาคผนวก จ

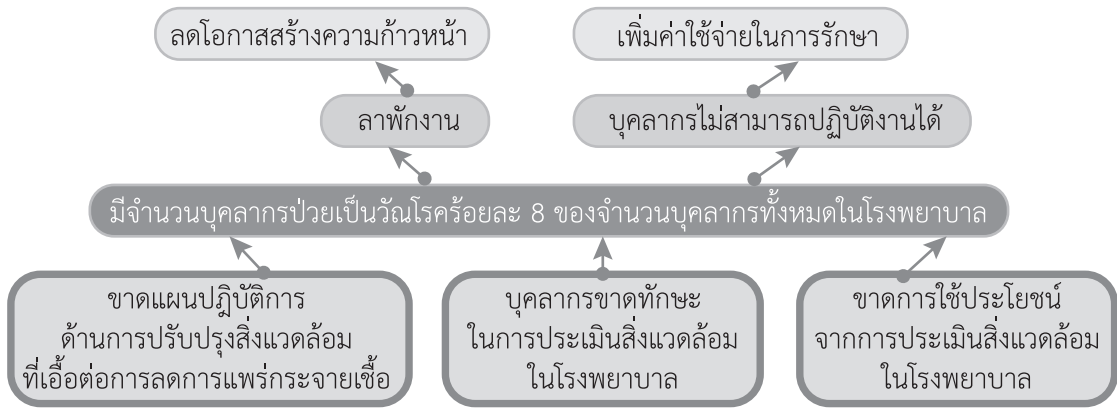
ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากการประเมิน สิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล

จากการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล (สภาพความเป็นจริง) ของพื้นที่ต่างๆ ในโรงพยาบาลนั้น ผู้บริหาร/บุคลากรสุขภาพสามารถนำข้อมูลจากภาคผนวก จ การรายงานผลการประเมินสิ่งแวดล้อมเพื่อ การป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อไวรัสโรคนำมาใช้ประโยชน์ดังนี้

1. การนำข้อมูลจากรายงานมาใช้สำหรับการวิเคราะห์สถานการณ์ ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาแผนปฏิบัติการของโรงพยาบาลเพื่อการป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ว่ามีใครบ้างที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมและป้องกันการแพร่กระจายเชื้อในโรงพยาบาลบ้าง เช่น ผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญในการดำเนินงานควบคุมและป้องกันการแพร่กระจายเชื้อไวรัสโรค คือ บุคลากรสุขภาพ พบว่าโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง มีจำนวนบุคลากรป่วยเป็นไวรัสโรคร้อยละ 8 ของจำนวนบุคลากรทั้งหมดในโรงพยาบาล เมื่อวิเคราะห์สถานการณ์ในโรงพยาบาลพบว่า มีประเด็นหลักที่ก่อให้เกิดอัตราการเจ็บป่วยของบุคลากรมากขึ้น เช่น บุคลากรทำงานภายใต้สิ่งแวดล้อมที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสเชื้อไวรัสโรคที่สามารถแพร่เชื้อทางอากาศได้ และขาดแผนปฏิบัติการเพื่อเร่งรัดพัฒนาปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล

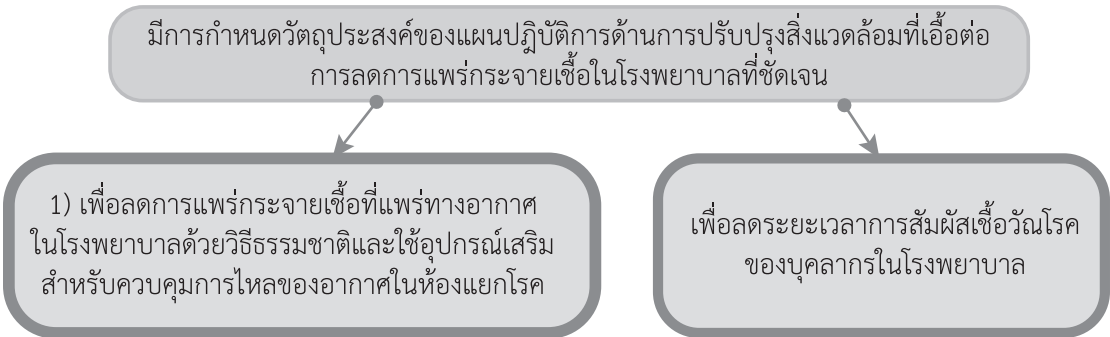
เมื่อวิเคราะห์ผลกระทบของจำนวนบุคลากรป่วยเป็นไวรัสโรคร้อยละ 8 ของจำนวนบุคลากรทั้งหมดในโรงพยาบาล พบว่า บุคลากรไม่สามารถมาปฏิบัติงานได้ตามปกติ มีการลาพักงานมากขึ้นเพิ่มค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล และลดโอกาสสำหรับสร้างความก้าวหน้าในขณะที่ปฏิบัติงานดังแผนภูมิที่ 1 ดังนี้

แผนภูมิที่ 1 ตัวอย่างการวิเคราะห์สถานการณ์ในโรงพยาบาล



2. การกำหนดวัตถุประสงค์ของแผนปฏิบัติการด้านการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการลดการแพร่กระจายเชื้อในโรงพยาบาลให้ชัดเจน เช่น เพื่อลดการแพร่กระจายเชื้อที่แพร่ทางอากาศในโรงพยาบาล และลดระยะเวลาการสัมผัสเชื้อวัณโรคของบุคลากรในโรงพยาบาล เป็นต้น โดยการกำหนดวัตถุประสงค์จะได้มาจากปัญหาของโรงพยาบาลที่เราวิเคราะห์ได้จากสถานการณ์ (ขั้นตอนแรก) ดังแผนภูมิที่ 2 นี้

3. การพัฒนาตัวชี้วัดผลสำเร็จของแผนงาน เพื่อให้ระบุข้อมูลที่สะท้อนการบรรลุวัตถุประสงค์ของแผนปฏิบัติการด้านการควบคุมสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดที่ปรากฏในตารางที่ 5 ดังต่อไปนี้



ตารางที่ 5 จำแนกแผนงาน ตัวชี้วัด แหล่งข้อมูล และเงื่อนไขของการดำเนินงานให้สอดคล้องกับการควบคุมสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อไวรัสในโรงพยาบาล

แผนงาน	ตัวชี้วัด	แหล่งข้อมูล	เงื่อนไข
จุดหมายปลายทาง : พัฒนาคุณภาพบริการ ในโรงพยาบาล	100% ของบุคลากรไม่ป่วยเป็น ไวรัส	ฝ่ายบุคลากร/งานเจ้า หน้าที่	ผู้บริหารสูงสุดอนุมัติ แผนงาน
เป้าประสงค์ : ลดการแพร่กระจายเชื้อไวรัสใน โรงพยาบาล	จำนวนของบุคลากรที่เป็น New Seam Case+	เวชระเบียน	บุคลากรปฏิบัติตาม guideline
วัตถุประสงค์: 1. พัฒนาแผนปฏิบัติการด้านการ ควบคุมสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการ ป้องกันและควบคุมการแพร่ กระจายเชื้อไวรัสในโรงพยาบาล	จำนวนแผนปฏิบัติการ ที่ถูก พัฒนา เพื่อการควบคุมสิ่ง แวดล้อมที่เอื้อต่อการป้องกัน และควบคุมการแพร่กระจายเชื้อ ไวรัสในโรงพยาบาล	ชื่อแผนปฏิบัติการที่ถูก พัฒนาเพื่อการควบคุม สิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อ การป้องกันและควบคุม การแพร่กระจายเชื้อ ไวรัสในโรงพยาบาล	บุคลากรทุกระดับให้ ความร่วมมือ
ผลลัพธ์ : 1.1 จำนวนแผนด้านการควบคุมสิ่ง แวดล้อมที่เอื้อต่อการป้องกันและ ควบคุมการแพร่กระจายเชื้อไวรัส ในโรงพยาบาล ที่ถูกปฏิบัติในปีงบประมาณ นั้นๆ	จำนวนแผนงานที่ถูกพัฒนา	ฝ่ายบริหาร	บุคลากรทุกระดับให้ ความร่วมมือ
กิจกรรม : ประชุมระดมสมอง ทบทวนและ ปรับปรุงสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการ ป้องกันและควบคุมการแพร่ กระจายเชื้อไวรัสในโรงพยาบาล	ความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ ของแผน	IC-center	บุคลากรทุกระดับให้ ความร่วมมือ

4. การวางแผนการดำเนินงาน เพื่อนำแผนไปสู่การปฏิบัติจริงในแต่ละวัตถุประสงค์ของแผนปฏิบัติการของโรงพยาบาล รายละเอียดมีแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำแนกกิจกรรมในแผนปฏิบัติการในปีงบประมาณ 2559

Results area	1.1 พัฒนาแผนงาน TB-IC				
Indicator	จำนวนพื้นที่เสี่ยงถูกปรับปรุงสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล				
Activities	Timeframe (begin, complete)	Person Responsible	Costs/ Input	Funding Source	Funding gap
1.1.1 สำรวจสภาพการณ์/ปัญหา	1 สิงหาคม 59	วารุณี	10,000	เงินบำรุง	-
1.1.2 แต่งตั้งคณะทำงาน	1 กันยายน 59	เกสร	-	-	-
1.1.3 ประชุมระดมสมอง (ยกร่าง)	1 สิงหาคม 59	ประไพ	5,000	เงินบำรุง	-
1.1.4 นำแผนไปปฏิบัติ	1 สิงหาคม 59	พงษ์ศักดิ์	50,000	เงินบำรุง	-
1.1.5 ปรับปรุง/ติดตาม/ประเมินผล	1 สิงหาคม 59	ชาติชาย	20,000	เงินบำรุง	-

โดยสรุปขั้นตอนการพัฒนาแผนปฏิบัติการด้านการควบคุมสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล

1. ขั้นแรกเป็นการค้นหาสภาพปัญหาของการปฏิบัติงาน โดยให้โอกาสผู้เกี่ยวข้องทุกระดับหรือ ทุกฝ่าย เข้ามาร่วมค้นหาปัญหาการควบคุมสิ่งแวดล้อมเพื่อการป้องกันและควบคุมการเผยแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล
2. นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์สภาพปัญหามากำหนดวัตถุประสงค์ของแผนปฏิบัติการด้าน การควบคุมสิ่งแวดล้อมเพื่อการป้องกันและควบคุมการเผยแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล
3. ให้ผู้เกี่ยวข้องงานสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลทุกฝ่าย เข้ามาร่วมวางแผนดำเนินงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย
4. วางแผนดำเนินงานติดตามและประเมินผลการควบคุมสิ่งแวดล้อมเพื่อการป้องกันและควบคุม การแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล
5. วางแผนวิเคราะห์ข้อมูลและปรับปรุงแผนการดำเนินงานในอนาคตต่อไป

การติดตามและประเมินผลการควบคุมสิ่งแวดล้อมเพื่อการป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อไวรัสในโรงพยาบาล มีแนวทางการดำเนินการดังนี้

การติดตามและประเมินผลการควบคุมสิ่งแวดล้อมเพื่อการป้องกันและควบคุมการแพร่กระจาย เชื้อไวรัสในโรงพยาบาล เป็นการเก็บรวบรวมนำข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินงาน ผลผลิตของการดำเนินงาน รวมทั้งปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ ที่อาจเกี่ยวข้องทั้งหมดนำมาวิเคราะห์เพื่อพิจารณาว่าผล ที่เกิดขึ้นเป็นความสำเร็จที่ได้มาจากการดำเนินงานผ่านการควบคุมสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล มีกิจกรรมย่อยของการกำกับติดตามและประเมินผล ดังนี้

1. ระบุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการดำเนินงานที่ชัดเจน
2. ระบุองค์ประกอบต่างๆ ของการดำเนินงานอย่างชัดเจน รวมทั้งสามารถอธิบายความเชื่อมโยงขององค์ประกอบต่างๆ ของโรงพยาบาล
3. สามารถกำหนดตัวชี้วัด รวมทั้งวิธีการเก็บข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อการติดตามความก้าวหน้า และประเมินความสำเร็จของการดำเนินงาน
4. สามารถใช้ข้อมูลเพื่อพิจารณาแนวทางการปรับปรุงการดำเนินงาน
5. การกำหนดแนวทางการพัฒนา/ปรับปรุงตามแผนงาน ดังรายละเอียดที่ปรากฏตามตารางที่ 7 ดังต่อไปนี้

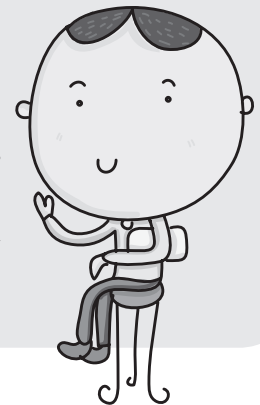
ตารางที่ 7 จำแนกกิจกรรมย่อยที่สอดคล้องกับข้อค้นพบและข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการประเมินผล

พื้นที่เสี่ยง	ข้อค้นพบ	ข้อเสนอแนะ
คลินิกไวรัสโรค	<ol style="list-style-type: none"> 1. แพทย์นั่งตรวจ โดยใช้พัดลม 4 ตัวอยู่หลังแพทย์ (วัดซ้ำ) 2. ผู้ป่วยนั่งรอตรวจภายในห้องบริเวณเดียวกันกับแพทย์ 3. ที่เก็บเสมหะอยู่ไกลแต่มี ลูกศรสีชมพูชี้บอกทางเป็นระยะ แต่ยังไม่ป้ายบอกทาง 4. ป้ายสื่อการเก็บเสมหะ 2 ภาษามีขนาดเล็กทำให้ผู้อ่านๆ ได้ค่อนข้างลำบาก 5. ถังขยะที่ใช้ในคลินิกไวรัสโรคเป็นถังขยะ 6. มีการระบายอากาศจากห้องสวัสดิการสังคมซึ่งมีผู้ใช้บริการที่หลากหลาย เข้ามาบริเวณหน้าห้องสหกรณ์ ซึ่งมีบุคลากรทำงานและไปใช้บริการจำนวนมาก 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ปรับที่นั่งตรวจแพทย์ให้เรียง 3 โต๊ะข้างผนังที่มีประตูและหน้าต่าง 2. เปิดประตูห้องเก็บนมให้ทำป้ายเข้าประตูด้านนั้น 3. ให้ทำป้าย TB ที่รอตรวจนั่งรอนอกห้อง เพิ่มการให้ความรู้เรื่อง การใส่หน้ากากอนามัย 4. การเดินเข้าออกของผู้รับบริการห้องสหกรณ์และสังคมสงเคราะห์/บริหารจัดการให้ผู้ป่วย TB ใส่ mask ให้ถูกต้อง 100% ขณะอยู่ในห้อง 5. ควรเพิ่มถังขยะติดเชื้อและมีป้ายบอกชัดเจน 6. ควรปิดพัดลมดูดอากาศหน้าห้องสวัสดิการสังคม

พื้นที่เสี่ยง	ข้อค้นพบ	ข้อเสนอแนะ
คลินิกวัณโรค (ต่อ)	7. มีจำนวนผู้ป่วยวัณโรคที่ต้อง X-ray ไป X-ray ที่ชั้น 4 เป็นส่วนใหญ่ทำให้ผู้ป่วยดังกล่าวมีโอกาสที่จะเดินผ่านผู้ป่วยรายอื่นๆ โดยเฉพาะผู้ป่วยวัณโรครายใหม่และไม่สวมหน้ากากอนามัย	7. ในกรณีผู้ป่วยวัณโรคที่ต้อง X-ray ควรส่งผู้ป่วยไป X-ray ที่ชั้น 1 เพื่อไม่ให้ผู้ป่วยที่ X-ray ไม่ต้องเดินผ่านผู้ป่วยรายอื่นๆ และเพิ่มการให้ความรู้กับผู้ป่วยวัณโรครายใหม่เพื่อให้ใส่หน้ากากอนามัยอย่างถูกต้อง นอกจากนี้ห้อง X-ray ชั้น 1 สามารถให้บริการผู้ป่วยวัณโรคที่ต้อง X-ray ได้
พื้นที่สำหรับการเก็บเสมหะของผู้ป่วย	1. ก๊อคน้ำใช้มือเปิด 2. ป้ายมีภาษาไทย 3. ไม่ติดป้ายถึงขยะติดเชื้อ 4. ไม่ทำประกาศห้ามจอดมอเตอร์ไซด์หลังที่เก็บเสมหะ 5. ขาดการทำ R2R ติดตามผู้ป่วยที่มาเก็บเสมหะว่าแฉะพักที่ใดหรือไม่	1. ควรปรับเปลี่ยนก๊อคน้ำที่ไม่ใช้มือเปิด 2. ควรปรับป้ายให้ 2 ภาษาให้ใหญ่ขึ้นและหุ้มพลาสติกแข็ง หรืออาจทำเป็นรูปภาพประกอบ 3. ควรติดป้ายถึงขยะติดเชื้อและเพิ่มกระดาดเซ็ดมือให้กับผู้ป่วยในวันที่มีคลินิกวัณโรค 4. ควรทำขาว-แดง ห้ามจอดมอเตอร์ไซด์หลังที่เก็บเสมหะ 5. ควรทำ R2R ติดตามผู้ป่วยที่มาเก็บเสมหะว่าแฉะพักที่ใดหรือไม่
ห้องรับยา	1. บริเวณที่ผู้ป่วยนั่งรอรับยาตรงข้ามห้องการเงินมีโครงสร้างปิดกั้นทิศทางลม (ข้อสังเกตจะมีหน้าต่าง แต่ไม่สามารถเปิดได้เพราะมีอากาศร้อนไหล เข้ามาภายในห้อง) 2. มีพัดลมตั้งพื้นพัดจากจุดผู้ป่วยนั่งคอยเข้าห้องการเงิน 3. พัดลมเป็นพัดลมโคจร 4. ยังไม่มีพื้นที่เฉพาะชัดเจนสำหรับการให้ผู้ป่วย วัณโรคนั่งรอรับบริการ	1. จัดที่นั่งให้ผู้ป่วย TB นั่งไกลบริเวณพัดลมดูดอากาศเยื้องทางด้านซ้ายจุดศึยยาและย้ายพัดลมที่วางตั้งพื้นออก 2. ใช้วิธีการปิดเพื่อกั้นลมร้อนจาก Compressor ไม่ให้ลมร้อนเข้ามาภายในตัวอาคาร เพื่อให้สามารถเปิดหน้าต่างได้ 3. งดใช้สวิตช์โคจร ให้ใช้สวิตช์ส่งลมทิศทางเดียวออกจากผู้ป่วยสู่ด้านนอก 4. ควรจัดพื้นที่เฉพาะสำหรับการให้ผู้ป่วยวัณโรคนั่งรอรับบริการ ด้านซ้ายเยื้องจุดศึยยา โดยจัดทำสัญลักษณ์การแบ่งโซน 5. ควรพัฒนาช่องทางด่วนในกรณีผู้ป่วยมารับยาและจัดทำ R2R เพื่อแก้ไขปัญหาการให้บริการของห้องจ่ายยา

พื้นที่เสี่ยง	ข้อค้นพบ	ข้อเสนอแนะ
ห้องให้คำปรึกษา	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีโครงสร้างที่ปิดกั้นทิศทางลม 2. พัฒมเป็นพัฒมโคจร ซึ่งมีผู้ป่วย TB และ HIV มารับบริการขอรับคำปรึกษาเรื่องยา 3. ในพื้นที่ดังกล่าว วัดค่า CO₂ 1,660 PPM ซึ่งเกินค่ามาตรฐานที่เอื้อต่อการทำงานของบุคลากร 4. พัฒมระบายอากาศใช้การไม่ได้ จำนวน 2 ตัว 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ควรพิจารณาพื้นที่ทดแทน เพื่อให้ระบายอากาศเอื้อต่อบุคลากรหรือใช้พื้นที่เดิมและพิจารณาต่อท่อดึงอากาศจากภายนอกแล้วปล่อยอากาศเข้ามาภายในห้องส่วนกลางโซนผู้ป่วยนั่งรอ 2. ปรับพัฒมให้พัดอยู่ในทิศทางเดียว โดยยึดหลักการพัดจากที่สะอาดไปสู่ที่สะอาดน้อยกว่า 3. ควรพิจารณาเพิ่มการระบายอากาศให้มากขึ้น โดยใช้พัฒมระบายอากาศและการซ่อมบำรุงพัฒมให้ทำงานปกติ 4. ซ่อมพัฒมระบายอากาศและเปิดใช้งานปกติ

จากตารางที่ 7 เมื่อจำแนกความเชื่อมโยงข้อค้นพบจากการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลมาพัฒนา/ปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เสี่ยงของโรงพยาบาลเพื่อการป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อไวรัสในโรงพยาบาล จะทำให้เกิดการใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ที่เอื้อต่อการป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อไวรัสในปีต่อไป อาทิเช่น การใช้ประโยชน์จาก การรายงานผลการประเมิน สิ่งแวดล้อมเพื่อการป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อไวรัสในโรงพยาบาลของพื้นที่เสี่ยง ได้แก่ (1) ห้องคลินิกไวรัส (2) พื้นที่สำหรับการเก็บเสมหะ (3) ห้องรับยา (อาคารแม่ชั้น 1) (4) ห้องเภสัชกร (ห้องให้คำปรึกษา) เป็นต้น



แนวทางการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ยึดหลักการพื้นฐานและมาตรฐานการป้องกันควบคุมการแพร่กระจายเชื้อไวรัสโคโรนา ดังนี้

- 1) การจำแนกและคัดกรองผู้ที่เสี่ยง/ป่วยเป็นไวรัสโคโรนา ออกจากผู้ป่วยรายอื่นๆ (Identification)
- 2) การแยกผู้ที่เสี่ยงและป่วยเป็นไวรัสโคโรนา ใช้ในพื้นที่เฉพาะที่ห่างจากผู้ป่วยรายอื่น (Separation)
- 3) การจัดระบบบริการทางด่วนสำหรับผู้ป่วยไวรัสโคโรนา และให้การวินิจฉัย รวมทั้งการรักษาด้วยยาต้านไวรัสโคโรนา ให้ได้มาตรฐาน และรวดเร็วที่สุด (Minimizing Time)
- 4) ในขณะที่มีผู้รับบริการซึ่งเป็นกลุ่มเสี่ยงและป่วยเป็นไวรัสโคโรนามารับบริการในโรงพยาบาล กลุ่มคนดังกล่าว จะได้รับความรู้และมีพฤติกรรมการใช้หน้ากากอนามัยอย่างถูกต้อง

จากหลักการดังกล่าว เป็นกรอบแนวคิดในการประเมินสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล อันได้แก่ การประเมินประสิทธิภาพของการควบคุมการไหลเวียนอากาศ การระบายอากาศ การกรองอากาศ และการปรับความดันอากาศในพื้นที่ต่างๆ ของโรงพยาบาล เพื่อให้ปริมาณเชื้อไวรัสโคโรนาลดลง (องค์การอนามัย, 2010)





สำนักงานโรค ทรุมควมคุมโรค
กระทรวงสธารณสุข



Investing in our future
The Global Fund
To fight AIDS, Tuberculosis and Malaria

**คู่มือแนวทางการประเมินสิ่งแวดล้อม
เพื่อการป้องกันและควบคุม
การแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล**