ลิขสิทธิ์ : สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ(วช.)

ปี : 2563

ชื่อเรื่อง : นวัตกรรมการออกแบบระบบห้องและการปรับอากาศความดันลบสำหรับการกักตัวผู้ติดเชื้อ COVID-19 และโมเดลคอมพิวเตอร์ที่สามารถจำลองการเคลื่อนที่ของ droplets

เมือง : กรุงเทพฯ

ภาษา : ไทย

สถานที่พิมพ์ : สำนักงานศูนย์วิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

นักวิจัย : ศาสตราจารย์ ดร. ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช

บทคัดย่อ :

ในปัจจุบันนี้ได้เกิดมีอุบัติการณ์ของโรคระบาดที่มีความรุนแรง และส่งผลกระทบต่อประชากรทั่วทั้งโลก ที่มีชื่อว่า Coronavirus Disease (COVID-19) ซึ่งเป็นโรคระบาดที่มีการติดต่อระหว่างคนสู่คนได้อย่างรวดเร็ว โดยในปัจจุบันยังไม่ปรากฏมีวิธีการรักษาที่มีประสิทธิภาพและยับยั้งโรคนี้ได้โดยสิ้นเชิง ดังนั้นวิธีการป้องกันที่ดีที่สุดจึงเป็นการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อโรค ในเบื้องต้นจะมีการนำผู้ป่วยมาผ่านกระบวนการกักตัว (Quarantine) เพื่อควบคุมการแพร่ระบาด และรักษาตามอาการเฉพาะบุคคลนั้น ๆ โดยการแพร่ระบาดนั้นเกิดผ่านกลไกการแพร่กระจายของสารคัดหลั่งจากผู้ติดเชื้อ เช่น การหายใจ ไอและจาม เป็นต้น นอกจากผู้ใกล้ชิดผู้ป่วยแล้ว บุคลากรทางการแพทย์ก็เป็นผู้มีความเสี่ยงสูงในการติดเชื้อได้เช่นเดียวกันหากไม่มีปัจจัยที่เอื้อให้การป้องกันที่มีประสิทธิภาพ เช่น ระบบระบายอากาศภายในพื้นที่รักษาตัว กล่าวคือ ถ้าในห้องมีระบบระบายอากาศที่ไม่เพียงพอ และมีประสิทธิภาพต่ำ เชื้อโรคในบรรยากาศก็จะแพร่กระจายไปทั่วทั้งห้อง และจบกับสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่ภายในห้องอันมีผลต่อความเสี่ยงในการติดเชื้อที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการวิเคราะห์เชิงตัวเลข เพื่อศึกษาลักษณะ และความแตกต่างการเคลื่อนที่ของโคโรน่าไวรัส (COVID-19) ภายในห้องควบคุมที่มีสภาวะความดันภายในห้องเป็นลบผ่านแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่อยู่บนพื้นฐานของระเบียบวิธีไฟไนต์อลิเมนต์ (FEM) เพื่อศึกษาตัวแปรสำคัญที่สามารถทำให้อนุภาคปนเปื้อนเชื้อโรค หรือ droplets ถูกระบายออกไปได้มากที่สุด โดยประกอบด้วยสมการการถ่ายเทความร้อนร่วมกับการถ่ายเทความชื้น การไหลของของไหล การเคลื่อนที่ของอนุภาค และยังพิจารณาการระเหยตัวของอนุภาคปนเปื้อนเชื้อโรคในอากาศ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการจำลองไปเป็นแนวทางในการออกแบบห้อง และการปรับอากาศความดันลบสำหรับการกักตัวผู้ติดเชื้อ COVID-19 จากการจำลองสามารถสรุปได้ดังนี้ อัตราการเติมอากาศเข้าไม่ต่ำกว่า 2 เท่าของขนาดห้อง และอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่ต่ำกว่า 12 เท่าของขนาดห้อง อุณหภูมิภายในห้องที่เหมาะสมควรอยู่ที่ประมาณ 25 องศาเซลเซียส (°C) และความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำกว่า 60% RH ความดันของอากาศภายในห้องควรมีค่าไม่น้อยกว่า - 2.5 ปาสคาล (Pa) ห้องควบคุมที่เหมาะสมสำหรบการระบายอนุภาคปนเปื้อนเชื้อโรค (Droplets) ออกจากห้องได้ดีที่สุดอยู่ที่ขนาดเท่ากับ 3 เมตร (กว้าง) × 3 เมตร (ยาว)× 3 เมตร (สูง)

Copyright : National Research Council of Thailand (NRCT)

Year : 2020

Title : Innovative design of negative pressure-air conditioning room for quarantine of COVID-19 infections, and Computer model for simulated droplets transmission

City : Bangkok

Language : Thai

Publisher : Thammasat University Research and Consultancy Institute

Researcher : Professor Dr. Phadungsak Rattanadecho

Abstract :

At present, world is going through an epidemic named as Coronavirus Disease (COVID19). This virus, as we all know, gets transmitted rapidly among people. There is no effective treatment, at this moment, available for the virus that can help in putting an end to it. The best option remains taking prevention against it, that can be achieved by controlling the spread of pathogens. Initially, the patient is taken to a quarantine procedure where the virus symptoms such as problem in breathing, coughing, fever, sneezing etc. are treated. The medical personnel are at higher risk as they constantly come in contact with the covid-19 positive patients. Moreover, insufficient ventilation in the rooms, germs in the atmosphere that could easily spread on the objects can increase the risk of infection. In this research, therefore, a numerical analysis is performed to study the viruses spread in the room where the patients are quarantined by using Finite Element Method (FEM). Heat transfer, moisture transport, fluid flow equations, and particle tracking are used to study the movement and evaporation of the drained droplets in the room. From the simulation results it can be summarized that air intake rate not less than 2 times the size of the room and air change rate not less than 12 times the size of the room, the optimum room temperature should be 25°C and relative humidity lower than 60% RH, air pressure not less than -2.5 Pa and the control room suitable for removing the droplets should have size 3 m (width), 3 m (length) and 3 m (height).