บทคัดย่อ

สังคมโดยรวมมีความเป็นกังวลกับผลกระทบอันเลวร้ายของอนุภาคมลสารขนาดเล็กในอากาศต่อสุขภาพสาธารณชน ความรู้ถึงปริมาณอนุภาคที่รับเข้าไปในร่างกายมีความสำคัญต่อการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพเมื่อตกอยู่ท่ามกลางอนุภาคแขวนลอยในอากาศที่มีความเข้มข้นสูง โครงการวิจัยนี้ เกี่ยวกับการศึกษาใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ของกลไกการเคลื่อนตัวของอนุภาคในอากาศ และระบบทางเดินหายใจที่ได้จากบทความวิจัยทางวิชาการที่เกี่ยวข้องต่างๆ มาประยุกต์ใช้เพื่อ คำนวณหาสัดส่วนที่ถูกสูดหายใจเข้าไปในระบบทางเดินหายใจ แล้วฝังตัวลงบนผนังของส่วนต่างๆของทางเดินหายใจ โดยจะมีการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยสำคัญๆ อันได้แก่ ขนาดของอนุภาคในช่วง 0.001 – 10 μm ลักษณะการหายใจจากระดับการออกกำลังของร่างกาย ลักษณะทางกายภาพของส่วนต่าง ๆ และขนาดความจุของปอด รวมทั้งความแตกต่างของเพศชายและหญิงต่อปริมาณการฝังตัวของอนุภาค ผลการคำนวนที่ได้เทียบเคียงกับผลจากบทความวิชาการอื่นๆเป็นที่น่าพอใจ การออกกำลังของร่างกายที่ระดับต่างๆให้ผลการฝังตัวของอนุภาคในระบบทางเดินหายใจที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงค่าของปัจจัยอื่นที่พิจารณามีผลต่อการฝังตัวของอนุภาคค่อนข้างน้อย สำหรับสภาพการหายใจหนึ่งๆ อนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 1 μm ถูกพบว่าฝังตัวมากกว่าและในบริเวณที่ลึกลงไปกว่าอนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 μm

Airborne particulate matter has caused growing public concerns with regard to their effect on human health. Knowledge of particle dosage in human bodies is of importance for risk evaluation from exposure to high concentration aerosols. The present study utilizes mathematical models to predict particle deposition in a representative human respiratory system. An anatomical model of human respiratory system is obtained from available physiological data and morphometric measurements from literature. The transport models employed include diffusion, gravitational settling, inertial impaction and interception. Deposition calculation has been performed for particle sizes between 0.001 and 10 μm aerodynamic diameter to study the effects of airway regions, exercise levels, functional reserve capacities and genders. The predicted deposition patterns compare satisfactorily well with that from published literature. The effect of different exercise levels which account for different tidal volumes and breathing rates exhibits clear differences in deposition while variation in other parameters considered has only a small effect on deposition. For a given breathing condition, submicron particles appear to deposit more and deeper into the airways than super-micron particles.