ฝุ่นไม้เป็นปัญหาสำคัญต่อสุขภาพของพนักงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ ระบบระบายอากาศชนิดไหลในแนวดิ่งอย่างสม่ำเสมอเป็นวิธีที่ดีสำหรับการกำจัดฝุ่น ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อจำลองระบบระบายอากาศชนิดไหลในแนวดิ่งอย่างสม่ำเสมอสำหรับอากาศที่มีฝุ่นฟุ้งในโรงงานเฟอร์นิเจอร์โดยใช้เทคนิคคำนวณพลศาสตร์ของไหล (CFD) ในงานวิจัยนี้ตัวแปรที่ทำการศึกษา ได้แก่ ความเร็วลมอย่างสม่ำเสมอในแนวดิ่ง 0.1 ถึง 2.0 m/s ขนาดของอนุภาค 0.1 ถึง 50.0 μm และความเข้มข้นของฝุ่น 500 ถึง 3000 $\mu g/m^3$ จากผลการจำลองพบว่าอนุภาคขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.1 ถึง 50 μm จะฟุ้งกระจายที่ความเร็วลม 0.1 m/s การฟุ้งกระจายของอนุภาคจะลดลงเมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้น อนุภาคจะเริ่มฟุ้งกระจายลดลงที่ความเร็วลม 0.3 m/s และไม่ฟุ้งกระจายเลยที่ความเร็วลม 0.5 m/s นอกจากนี้ความเข้มข้นของอนุภาคทุกขนาดจะลดลงเมื่อความเร็วลมในแนวดิ่งเพิ่มขึ้น สำหรับประสิทธิภาพการดักจับฝุ่นด้วยผนังน้ำชั้นบางในระบบระบายอากาศพบว่า ที่ความเร็วลมเดียวกันประสิทธิภาพของการดักจับจะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดของอนุภาคเพิ่มขึ้น เมื่อความเร็วลมในแนวดิ่งเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพของการดักจับจะลดลงเพราะอนุภาคจะเคลื่อนที่ผ่านผนังน้ำชั้นบางได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามความเร็วที่เหมาะสมสำหรับดักจับอนุภาคเล็ก (0.1 ถึง 1 μm), อนุภาคขนาดกลาง (1 ถึง 5 μm) และอนุภาคขนาดใหญ่ (5 ถึง 50 μm) คือความเร็วลมที่ 0.5 m/s ที่ความเร็วลมนี้ประสิทธิภาพของการดักจับอนุภาคจะมีค่าประมาณ 55 % กรณีการจำลองด้วยฝุ่นแคลเซียมคาร์บอเนตที่สภาวะเดียวกันพบว่าที่ขนาดอนุภาคทุกขนาดประสิทธิภาพของการดักจับฝุ่นแคลเซียมคาร์บอเนตจะสูงกว่าฝุ่นไม้เล็กน้อย นอกจากนี้การคำนวณการใช้พลังงานที่ความเร็วลม 0.5 m/s มีค่าเท่ากับ 3.17 kW เมื่อนำระบบระบายอากาศในแนวดิ่งนี้ไปใช้รวมกับไซโคลนบำบัดฝุ่นจะทำให้ประสิทธิภาพในการบำบัดฝุ่นเพิ่มขึ้น และสามารถลดขนาดของไซโคลนได้อีก ซึ่งจะทำให้มีการใช้พลังงานในการบำบัดฝุ่นในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ลดลง

Wood dust was a serious problem to the health of officers in furniture factory. The vertical uniform-flow ventilation system was an important method for eliminating the dust. Thus, the objective of this research is to simulate vertical uniform-flow ventilation system for dust-laden air in the furniture factory using computational fluid dynamics technique. The parameters investigated are vertical uniform vertical air velocity of 0.1-2.0 m/s, particle diameter of 0.1-50 μm and particle concentration of 500-3,000 $\mu m/m^3$. The results of simulation revealed that the particles with diameter of 0.1-50 μm were dispersed well in a room at velocity of 0.1 m/s. The particle dispersion decreased with an increase in velocity. It should be noted that the particle dispersion started to decrease at velocity of 0.3 m/s and disappeared at velocity of 0.5 m/s. As expected, all particle concentrations decreased with increasing vertical air velocity. For dust collection efficiency of thin film of water, it was found that the collection efficiency increased with increasing particle size at the same air velocity. When the vertical air velocity increased, the collection efficiency of particle decreased because the particle could pass through the thin film. However, the suitable velocity for collecting the small particle (0.1-1 μm), medium particle (1-5 μm) and large particle (5-50 μm) was 0.5 m/s. At this velocity, the collection efficiency was approximately 55%. The calcium carbonate particle was also used in the simulation. The simulation results showed that the collection efficiency of calcium carbonate particle was slightly higher than that of wood in all particle sizes. In addition, the calculated energy consumption at velocity of 0.5 m/s was 3.17 kW. The escaped particles were collected by cyclone and filter which also installed in this system. The optimum condition for collecting particle is also investigated to save energy consumption in vertical uniform-flow ventilation system.