



# HIỆU QUẢ CỦA GIẾNG TRỜI TỐI LƯU LƯỢNG THÔNG GIÓ TRONG CÔNG TRÌNH KIẾN TRÚC VĂN PHÒNG

## EFFECTIVENESS OF SKYLIGHT ON VENTILATION FLOW IN OFFICE ARCHITECTURAL WORKS

/ KTS. Ngô Thanh Thảo\*

**Tóm tắt:** Thiết kế không gian giếng trời trong công trình kiến trúc từ lâu đã được coi như một phương pháp thiết kế thông gió thụ động hiệu quả cho các không gian lân cận, bằng cách tạo luồng gió đối lưu nhờ chênh lệch nhiệt độ thông qua nguồn năng lượng mặt trời. Việc bố trí giếng trời ở các vị trí khác nhau trong công trình đều ảnh hưởng tới lưu lượng thông gió và hiệu quả của nó đến tốc độ dòng khí. Bài báo này nghiên cứu về hiệu suất thông gió của giếng trời theo các vị trí khác nhau của nó trong một công trình kiến trúc văn phòng 7 tầng, bằng việc sử dụng phần mềm EnergyPlus.

**Từ khóa:** EnergyPlus, mô phỏng, thông gió, môi trường, kiến trúc.

**Abstract:** Designing skylight spaces in architectural works has long been considered an effective passive ventilation design method for neighboring spaces, by creating convection airflow thanks to the differences in temperature through solar energy sources. The arrangement of skylights in different locations in the building affects the ventilation flow and its effectiveness on air flow speed. This article studies the ventilation efficiency of skylights according to its different positions in a 7-storey office building, using EnergyPlus software.

**Key words:** EnergyPlus, simulation, ventilation, environment, architecture.

Nhận bài ngày 2/3/2024, chỉnh sửa ngày 4/4/2024, chấp nhận đăng ngày 3/5/2024.

### 1. Giới thiệu

Có rất nhiều yếu tố tác động lên chất lượng không khí trong công trình kiến trúc. Việc cách nhiệt triệt để và bịt kín các khe hở trong tòa nhà để làm giảm thất thoát nhiệt cho hệ thống điều hòa

sẽ làm cho tình trạng ô nhiễm không khí trở nên trầm trọng hơn, đặc biệt là trong kiến trúc văn phòng, nơi có nhiều thiết bị điện tử. Vì vậy, việc thông gió là điều tất yếu. Đặc biệt, những giải pháp thông gió tự nhiên sẽ giải quyết hiệu quả vấn đề này và là một bước tiến tới việc giảm năng lượng tiêu thụ.

Giếng trời là một phương thức thông gió hoạt động bằng năng lượng tự nhiên, giúp cải thiện chất lượng không khí trong nhà bằng cách tăng cường thông gió tự nhiên do hiệu ứng ống khói. Không khí nóng trong công trình sẽ di chuyển lên trên, từ đó tạo ra một lực đẩy khiến không khí ở bên dưới được thay thế. Phương pháp này có khá nhiều ưu điểm như: đảm bảo sự riêng tư cho không gian bên trong công trình vì không cần mở cửa sổ bên ngoài, ngăn chặn các yếu tố không mong muốn như bụi, ô nhiễm và tiếng ồn xâm nhập vào nhà từ các cửa sổ bên ngoài.

Mục đích của bài báo này là đánh giá hiệu suất thông gió của giếng trời tại các vị trí khác nhau trong một công trình kiến trúc văn phòng điển hình, từ đó đưa ra vị trí hiệu quả nhất cho giếng trời, trợ giúp cho các kiến trúc sư trong quá trình thiết kế.

### 2. Phương pháp nghiên cứu

- Phần mềm sử dụng: Energyplus

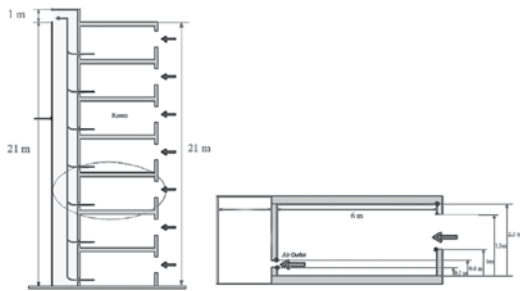
EnergyPlus là chương trình mô phỏng năng lượng toàn bộ tòa nhà mà các kỹ sư, kiến trúc sư và nhà nghiên cứu sử dụng để lập mô hình cả mức tiêu thụ năng lượng để sưởi ấm, làm mát, thông gió, chiếu sáng, cắm và xử lý tải và việc sử dụng nước trong các tòa nhà. Một số chức năng nổi bật của phần mềm như: đưa ra giải pháp dựa trên cân bằng nhiệt của các hiệu ứng bức xạ và đối lưu; Mô hình kết hợp nhiệt và truyền khối có tính đến sự chuyển động của không khí giữa các vùng.

\*Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội  
Email: ngothanhtaok6@gmail.com

EnergyPlus là phần mềm miễn phí, mã nguồn mở và đa nền tảng chạy trên các hệ điều hành Windows, Mac OS X và Linux. Sự phát triển của phần mềm được tài trợ bởi Văn phòng Công nghệ Xây dựng (BTO) của Bộ Năng lượng Hoa Kỳ (DOE). Cùng với OpenStudio, EnergyPlus là một phần trong danh mục chương trình mô hình hóa năng lượng tòa nhà của BTO.

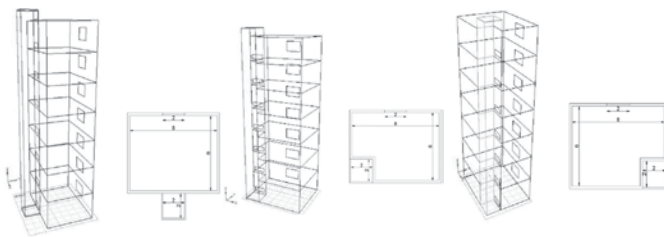
**- Mô hình hóa**

Mô hình được nghiên cứu trong bài báo là một mô hình kiến trúc văn phòng có 7 tầng, sử dụng phần mềm EnergyPlus để xây dựng. Kích thước của không gian làm việc trên mặt bằng điển hình là 8 x 6 x 2,7m, với chiều rộng của giếng trời là 2m, tính từ tầng 1 tới vị trí trên cao 1m so với trần tầng trên cùng, với tổng chiều cao là 22m. Kích thước ô cửa sổ không gian làm việc trên các tầng là 0,5 x 1,5m. Tường bao quanh công trình là tường gạch đơn (110cm). Kích thước mô hình được thể hiện trong Hình 1.



Hình 1: Kích thước mô hình nghiên cứu

Mô hình tính toán sử dụng dữ liệu khí hậu Hà Nội vào ngày 21 tháng 7, được cung cấp bởi EnergyPlus, với nhiệt độ trung bình ngày là 35 độ, vận tốc gió trung bình là 1,8m/s và bức xạ Mặt Trời là 650W/m². Có tổng cộng 3 mô hình được sử dụng, tương ứng với 3 vị trí khác nhau của giếng trời trong công trình. Công trình có một mặt kính hướng ra ngoài, và hai mặt bên là tường gạch. Mô hình 1 với giếng trời đặt ở hướng Nam, Mô hình 2 với giếng trời ở phía Tây Nam, Mô hình 3 với giếng trời đặt ở hướng Đông Nam của công trình.



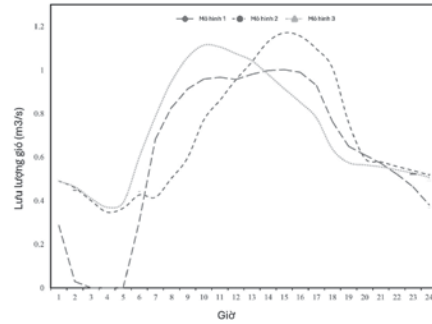
Hình 2: Mô hình 1

Hình 3: Mô hình 2

Hình 4: Mô hình 3

**3. Kết quả mô phỏng**

Hình 9 thể hiện lưu lượng gió theo giờ, tính theo đơn vị m³/s, ở Mô hình 1,2 và 3. Như được mô tả trong hình này, vào những giờ đầu ngày, khi tiếp nhận bức xạ ở phía Đông, lưu lượng thông gió trong Mô hình 3 lớn hơn, do hấp thụ lượng bức xạ Mặt trời lớn hơn, tuy nhiên, tới buổi chiều, hiệu suất thông gió của Mô hình 2 lại tốt hơn. Vào lúc 10:00, lưu lượng thông gió tại Mô hình 3 là 1,11m³/s, so với Mô hình 2 chỉ là 0,77m³/s, tuy nhiên ở thời điểm 15:00, lưu lượng thông gió tại Mô hình 2 là 1,17m³/s, và Mô hình 3 là 0,91m³/s. Mô hình 1 cho kết quả trung bình giữa Mô hình 2 và 3. Nếu tính theo lưu lượng gió theo ngày, Mô hình 3 cho kết quả tốt nhất, theo sau là Mô hình 2. Bảng 1 thể hiện cụ thể lưu lượng thông gió của cả 3 Mô hình.

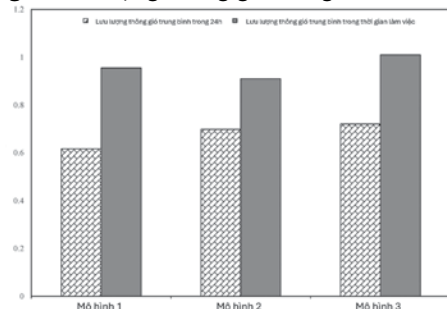


Hình 5: Lưu lượng gió theo giờ

**Bảng 1:** Bảng lưu lượng gió trung bình giờ (m³/h)

	Mô hình 1	Mô hình 2	Mô hình 3
Lưu lượng thông gió trung bình giờ trong 24h	85.55	96.87	100
Lưu lượng thông gió trung bình giờ trong thời gian làm việc	94.57	90.08	100

**Bảng 2:** Lưu lượng thông gió trung bình (m³/s)



Bảng 2 thể hiện tổng diện tích công trình có dòng thông khí đi qua. Điều này cho biết được khả năng thông gió của giếng trời có ảnh hưởng như thế nào tới các không gian trong công trình. Diện tích càng lớn, thì càng có nhiều không gian được thông gió tự nhiên. Có thể thấy trong bảng này, Mô hình 3 đem lại kết quả cao nhất với 303,06m², Mô hình 2 có kết quả thấp nhất với 273m².



**4. Kết luận**

So sánh lưu lượng thông gió giữa ba mô hình cho thấy rằng, vào giờ đầu ngày, khi tiếp nhận bức xạ ở phía Đông, tốc độ dòng khí trong mô hình 3 là lớn nhất. Tuy nhiên vào buổi chiều, hiệu suất của Mô hình 2 lại là tốt nhất. Mô hình 1 có hiệu suất trung bình so với Mô hình 2 và 3. Với những kết quả nghiên cứu sơ bộ trên, tác giả đề xuất, đối với công trình văn phòng điển hình, giếng trời đặt tại hướng Đông Nam sẽ đem lại hiệu suất thông gió tự nhiên cao nhất.

Lê Hòa (BT)

**Tài liệu tham khảo:**

- [1] T. Miyazaki, A. Akisawa, T. Kashiwagi, The effects of solar chimneys on thermal load mitigation of office buildings under the Japanese climate, Renew. Energy (2016) 987–1010.
- [2] R. Khanal, C. Lei, Review Solar chimney—a passive strategy for natural ventilation, Energy Build. 43 (2011) 1811–1819.
- [3] C. Afonso, A. Oliveira, Solar chimneys: simulation and experiment, Energy Building 32 (2000) 71–79.