BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BỘ XÂY DỰNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI

PHẠM THANH TRÀ

CẤU TRÚC MẶT ĐỨNG ĐA LỚP NHÀ PHỐ THÍCH ỨNG VỚI ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP THAM SỐ

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ

CHUYÊN NGÀNH: KIẾN TRÚC

MÃ SỐ: 9580102

HÀ NỘI – 2022

Luận án được hoàn thành tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Người hướng dẫn khoa học: 1. PGS.TS.KTS Nguyễn Minh Sơn
2. TS.KTS Lê Thị Hồng Na

Phản biện 1: GS.TS. Nguyễn Quốc Thông

Phản biện 2: PGS.TS. Nguyễn Đình Thi

Phản biện 3: TS. Vương Hải Long

Luận án này được bảo vệ tại Hội đồng chấm luận án tiến sĩ
cấp trường tại: Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Vào hồi: …...giờ …….ngày……tháng……..năm 2022

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện quốc gia
- Thư viện Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

Bài báo khoa học

1. Phạm Thanh Trà, "*Phương pháp tham số và việc xây dựng hệ thống tham số cho kiến trúc",* Tạp chí Xây dựng, 11, 68, 2018, **ISSN 0866-8762**.
2. Phạm Thanh Trà, Lê Thị Hồng Na, "*Nhận diện các dạng cấu trúc không gian mặt đứng nhà phố TPHCM"*, Tạp chí Xây dựng, 12, 37, 2018, **ISSN 0866-8762.**
3. Phạm Thanh Trà, "*Khái niệm về cấu trúc không gian bao che kiến trúc và cấu trúc không gian mặt đứng nhà phố"*, Tạp chí Kiến trúc - Hội KTSVN, 3, 76, 2019, **ISSN 0866-8617.**

Đề tài khoa học

1. Phạm Thanh Trà, *"Thực trạng cấu trúc không gian mặt đứng nhà phố thương mại tại TP.HCM",* Đề tài cấp trường ĐH Bách Khoa – ĐH Quốc gia TP.HCM, nghiệm thu 2019, mã số đề tài **T-KTXD-2018-54.**

PHẦN MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Thiết kế kiến trúc phù hợp với khí hậu địa phương là một phần tạo nên nền tảng trong "phát triển kiến trúc bền vững". Đối với các công trình ít tầng và liền kề trên những tuyến phố cũ hay các khu phố mới ở TP.HCM, mặt đứng là thành phần kiến trúc ngăn cách giữa bên trong và bên ngoài công trình đóng vai trò quan trọng trong việc tạo điều kiện tiện nghi nên cần được nghiên cứu có hệ thống.

Ở nửa sau thế kỉ 20, "Thiết kế kiến trúc dựa trên hiệu quả" (performance-based building design) đã được hình thành và trở thành xu hướng tất yếu trên thế giới. Để xét đến tính hiệu quả của các giải pháp kiến trúc thì phương pháp tham số (PPTS) là một trong những phương pháp nổi trội. Ứng dụng PPTS vào thiết kế kiến trúc là quá trình kiểm tra tính hiệu quả của hàng loạt phương án kiến trúc thông qua sự trợ giúp của phần mềm máy tính để chọn ra phương án tối ưu.

Do đó, đề tài luận án là cần thiết để giải quyết các vấn đề nêu trên.

2. Mục đích nghiên cứu

Thiết lập mặt đứng nhà phố thích ứng với điều kiện khí hậu TP.HCM nhằm giải quyết mối quan hệ giữa kiến trúc với khí hậu.

Để đạt được mục đích nêu trên, những nhiệm vụ cụ thể được đưa ra là:

- Cấu trúc hoá mặt đứng và tổ hợp thành các trường hợp cấu trúc → tham số hóa cấu trúc mặt đứng (xây dựng hệ thống tham số (HTTS) cho cấu trúc) → xây dựng mô hình tham số hóa, các biến thể và các giá trị khảo sát của tham số (Xây dựng dữ liệu đầu vào cho PPTS)
- Mô phỏng trên máy tính theo các giá trị khảo sát của tham số
- Đề xuất phương pháp tính mức độ thích ứng với điều kiện khí hậu theo dữ liệu mô phỏng đầu ra → tìm giá trị thích hợp cho HTTS của cấu trúc theo phương pháp tính (Xử lý dữ liệu đầu ra của PPTS)
- Chi tiết hóa giải pháp kiến trúc cho các loại mặt đứng khác nhau.

3. Đối tượng nghiên cứu

Mặt đứng nhà phố có chức năng ở kết hợp với TMDV

4. Giới hạn và phạm vi nghiên cứu

Giới hạn thời gian: áp dụng đến năm 2040

Giới hạn về khu vực nghiên cứu: nghiên cứu nhà phố trên các tuyến phố TMDV tại khu trung tâm cũ TP.HCM. Những nhà phố được lựa chọn khảo sát là những nhà phố có mặt đứng mang những đặc điểm chung trên toàn tuyến và chịu tác động nhiều bởi nắng hướng Tây, bởi đây là hướng bất lợi nhất.

Phạm vi nghiên cứu:

- Coi giá trị các tham số khí hậu là cố định, còn giá trị các tham số kiến trúc được thay đổi để tìm kết quả mong muốn.
- Tập hợp các thành phần trên mặt đứng nhà phố TMDV.
- Lựa chọn nghiên cứu về tiện nghi nhiệt và ánh sáng.

5. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp điều tra khảo sát; Phương pháp phân tích, tổng hợp; Phương pháp mô phỏng và thực nghiệm khoa học; Phương pháp xin ý kiến chuyên gia, Phương pháp tham số.

6. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

- Tạo điều kiện thuận lợi cho KTS thiết kế kiến trúc ứng dụng PPTS qua việc cấu trúc hóa mặt đứng nhà phố sau đó tham số hóa cấu trúc này.
- Giúp cho các KTS đơn giản hóa việc lựa chọn giải pháp & nâng cao hiệu quả thiết kế kiến trúc nhà phố nói chung và nhà phố tại TP.HCM nói riêng thông qua hệ thống các biến thể phù hợp.
- Bổ sung vào nội dung nghiên cứu kiến trúc, vào chương trình khung đào tạo KTS cũng như bổ sung vào cơ sở dữ liệu cho hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn và sổ tay thiết kế, góp phần nâng cao năng lực trong công tác quản lý nhà nước.

7. Những đóng góp mới của luận án

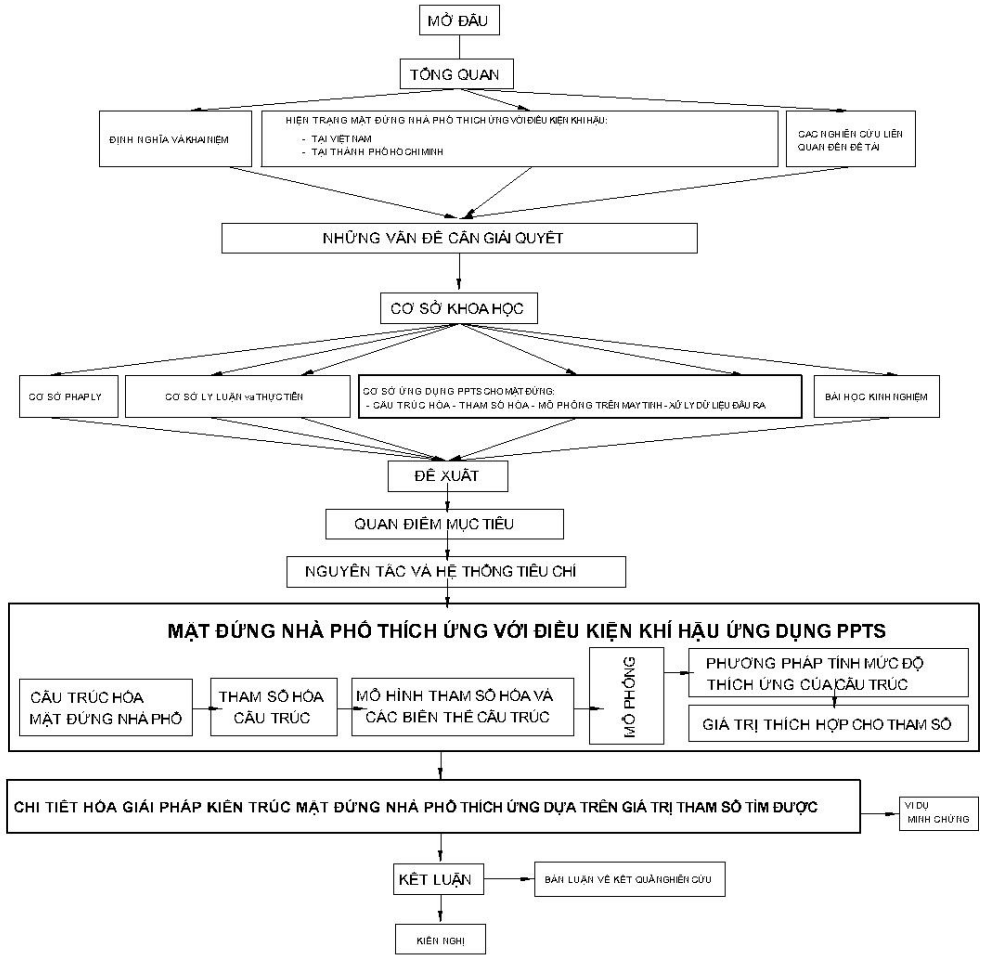
- Đề xuất quan điểm, nguyên tắc và hệ thống tiêu chí về xây dựng mặt đứng nhà phố thích ứng với điều kiện khí hậu TP.HCM ứng dụng PPTS
- Định lượng được mặt đứng nhà phố thông qua cấu trúc hóa mặt đứng nhà phố (chia mặt đứng thành các lớp với các thành phần và mối quan hệ), tham số hóa

cấu trúc (biểu diễn cấu trúc mặt đứng nhà phố thành hệ thống tham số), mô hình tham số hóa cấu trúc và các biến thể.

- Đề xuất hướng tiếp cận mới cho KTS trong việc thiết kế định lượng, đặc biệt là ứng dụng PPTS vào thiết kế kiến trúc nói chung và nhà phố nói riêng.
- Đóng góp vào hệ thống lý luận về kiến trúc hiệu quả qua đề xuất phương pháp tính mức độ thích ứng của cấu trúc.

8. Cấu trúc luận án

SƠ ĐỒ CẤU TRÚC LUẬN ÁN



CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ MẶT ĐỨNG NHÀ PHỐ THÍCH ỨNG VỚI ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU

1.1 Các định nghĩa và khái niệm

Theo định nghĩa của The Pew Research Center on Global Climate Change (Tổ chức nghiên cứu về biến đổi khí hậu toàn cầu), *vỏ bao che* tòa nhà là giao diện giữa không gian bên trong (KGBT) của tòa nhà và môi trường bên ngoài, bao gồm các bức tường, mái nhà, và nền móng - có chức năng như một rào cản nhiệt, đóng vai trò quan trọng trong việc xác định lượng năng lượng cần thiết để duy trì môi trường thoải mái trong nhà so với môi trường bên ngoài

Vỏ bao che đa lớp (VBCĐL) là tập hợp các thành phần kiến trúc và các khoảng không gian đệm ngăn cách không gian kiến trúc với không gian đô thị có ảnh hưởng đáng kể đến tiện nghi vi khí hậu bên trong công trình

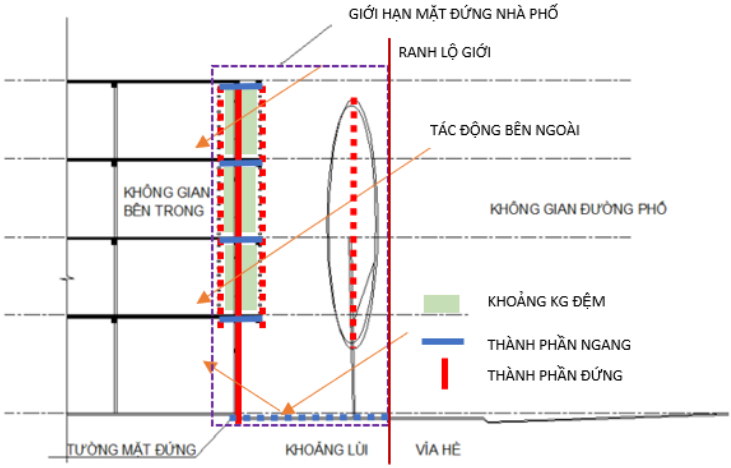
Số lớp vỏ là số lần các tác động bên ngoài phải đi qua để vào đến KGBT cũng như cách bố trí và số lượng các thành phần, có thể chia VBCĐL kiến trúc thành các dạng: dạng 0,5 lớp, 1 lớp, 1.5 lớp, 2 lớp, 2.5 lớp, 3 lớp…

Theo Loonen (2013), *vỏ bao che thích ứng với điều kiện khí hậu* (Climate-adaptive building shell – CABS) là vỏ bao che có khả năng ứng xử một cách bị động hoặc biến đổi linh hoạt một cách chủ động ứng với sự thay đổi về môi trường khí hậu nhằm đảm bảo tiện nghi bên trong. CABS được thiết kế tốt có hai chức năng chính: góp phần tiết kiệm năng lượng để sưởi ấm, làm mát, thông gió và chiếu sáng và có tác động tích cực đến chất lượng môi trường trong nhà.

Nhà phố TMDV được xem là loại nhà liên kế hay nhà lô phố có các tầng dưới để kinh doanh thương mại hoặc làm dịch vụ và các tầng trên để ở (shophouse). Loại công trình này có mặt tiền hẹp nhưng có độ sâu về phía sau đáng kể, 2 mặt bên và mặt phía sau hầu như liền sát với nhà bên cạnh dẫn đến các tác động của tự nhiên chủ yếu lên mặt trước và phần mái của công trình. Trong luận án này, nhà phố TMDV được gọi tắt là *nhà phố*.

Mặt đứng nhà phố là phần vỏ bao che theo phương đứng của nhà phố bao gồm nhiều thành phần vật chất và các khoảng không gian đệm, đóng vai trò trung gian ngăn cách giữa KGBT và không gian đường phố. Thông qua mặt đứng, các

tác động của môi trường tự nhiên được thay đổi đáng kể trước khi vào đến KGBT nhà phố. *Mặt đứng nhà phố thích ứng với điều kiện khí hậu* là mặt đứng được lựa chọn thiết kế và xây dựng nhằm hạn chế các tác động xấu và phát huy những tác động tốt của điều kiện khí hậu địa phương nhằm đảm bảo tiện nghi bên trong. Mặt đứng nhà phố bao gồm nhiều thành phần vật chất nhân tạo cấu thành. Các thành phần này cần được phân tích về những đặc tính nổi trội và mối liên hệ giữa các thành phần cũng cần được làm rõ



Thành phần ngang (TPN) là các thành phần có bề mặt hợp với mặt đất 1 góc nhỏ hơn 45 như lối đi bộ, sân trống, ban công, lô gia, sân thượng, phần mái tại cao độ chuẩn mặt tiền, bồn hoa, thảm cỏ…

Thành phần đứng (TPĐ) là các thành phần có bề mặt hợp với mặt đất 1 góc lớn hơn 45 như vòm lá cây xanh, tường ngoài, cửa sổ, cửa đi, cổng rào, bồn cây ban công, hệ lam đứng, khung quảng cáo…

1.2 Thực tiễn mặt đứng nhà phố tại các nước có điều kiện tương đồng và tại Việt Nam

Mặt đứng nhà phố tại một số nước có điều kiện tương đồng: Thủ đô Bangkok, Thailand; Thị trấn Pak chong, Nakhon Ratchasima, Thailand; Thủ đô Kuala Lumpur, Malaysia; Georgetown, Penang, Malaysia; Colombo, Sri Lankan, cho thấy đối tượng này đâu đó đã được nghiên cứu nhưng chưa có tính đồng bộ.

Mặt đứng nhà phố tại Việt Nam: Khu phố cũ Hà Nội; Khu phố mở rộng Hà Nội; Khu phố mới Phú Mỹ Hưng, TP.HCM.

1.3 Hiện trạng mặt đứng thích ứng với điều kiện khí hậu tại TP.HCM

Hiện trạng mặt đứng nhà phố

Hiện trạng mặt đứng nhà phố trên các tuyến phố được khảo sát thông qua 201 căn nhà phố TMDV thuộc khu vực trung tâm cũ. Những nhà phố được chọn để khảo sát được xây dựng theo quy định pháp luật, đặc biệt là quy định số 135/2007/QĐ-UBND, trong đó chú trọng các tuyến đường có lộ giới lớn hơn 8m chịu ảnh hưởng nhiều bởi nắng hướng Tây.

Có thể nhận định sơ bộ, mặt đứng các nhà phố được khảo sát có sự khác biệt về kích thước, cao độ, hình thái, cũng như chưa có sự gắn kết chặt chẽ vào nhau mà giống như mang các công trình từ nhiều nơi đặt vào. Điều này được lý giải là do các công trình này được xây dựng rồi biến đổi qua nhiều thời kỳ lịch sử cũng như sự giao thoa các nền văn hóa khác nhau. Các kiểu nhà cũ, mới được xây dựng và tồn tại đan xen với nhau mang tính tự phát và hỗn tạp. Một số nhà chưa tuân thủ theo những quy định của thành phố về kiến trúc nhà phố, đặc biệt là có tình trạng cơi nới, lấn chiếm không gian cho phép. Hình thức kiến trúc mặt đứng nhà phố phần nhiều được xây dựng đơn giản, hầu như không theo trật tự, chưa thực sự hài hòa và chưa phù hợp với điều kiện khí hậu địa phương.

Điều kiện khí hậu TP.HCM và chất lượng môi trường bên trong nhà phố

Khảo sát chất lượng môi trường bên trong (IEQ) nhà phố (bao gồm tiện nghi nhiệt, thông gió tự nhiên và chiếu sáng tự nhiên) cho thấy hầu hết không gian sống trong nhà phố TP.HCM chưa đáp ứng nhu cầu sử dụng về IEQ bao gồm nhiệt, gió và ánh sáng (TS. Lê Thị Hồng Na, 2017).

Nhìn chung, các nhà phố được khảo sát mặc dù bị ảnh hưởng nặng nề bởi nắng hướng Tây nhưng hầu hết chưa được xử lý thỏa đáng ngay từ khâu thiết kế ban đầu. Một phần bởi người dân chưa nhận thức được tầm quan trọng của công tác thiết kế, cũng như đa phần KTS vẫn còn xa lạ với công tác "thiết kế dựa trên hiệu quả", chưa chú ý vận dụng các giải pháp định lượng vào thiết kế.

1.4 Các nghiên cứu liên quan đến đề tài

Các nghiên cứu liên quan đến đề tài bao gồm các nội dụng: về thiết kế mặt đứng nhà phố, về tiện nghi sinh khí hậu, về thiết kế lớp vỏ bao che công trình kiến trúc, về "hệ vỏ kép" (DSF), về ứng dụng các phần mềm mô phỏng trong thiết kế kiến trúc. Tuy nhiên, dường như chưa có nghiên cứu đề cập một cách có hệ thống việc thiết kế mặt đứng nhà phố theo phương pháp định lượng để giải quyết mối quan hệ giữa kiến trúc và khí hậu nhằm đạt được điều kiện tiện nghi.

1.5 Các vấn đề trọng tâm cần giải quyết

Cần thiết lập mặt đứng nhà phố thích ứng dưới các tác động của khí hậu bên ngoài và đảm bảo tiện nghi bên trong nhà tại TP.HCM.

Cần một cách thức tiếp cận mới dưới góc nhìn của KTS đối với các phương pháp thiết kế định lượng.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ KHOA HỌC CHO MẶT ĐỨNG NHÀ PHỐ THÍCH ỨNG VỚI ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU TP.HCM ỨNG DỤNG PPTS

2.1 Cơ sở pháp lý

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia số 09:2017/BXD về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả; Quy chuẩn QCVN 17:2013/BXD về phương tiện quảng cáo ngoài trời; Quy định số 135/2007/QĐ-UBND về kiến trúc nhà liên kế trong khu đô thị hiện hữu trên địa bàn TP.HCM; Quyết định số 3457/QĐ-UBND về duyệt "Quy chế quản lý không gian, kiến trúc cảnh quan đô thị khu trung tâm hiện hữu thành phố Hồ Chí Minh (930ha)"; Quyết định số 836/QĐ-UB-VX năm 1994 liên quan đến "Quy định về hoạt động quảng cáo ngoài trời trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh".

2.2 Cơ sở lý luận

2.2.1 Mối quan hệ giữa kiến trúc và khí hậu

Kiến trúc và khí hậu có mối quan hệ mang tính qua lại 2 chiều. Điều này được nhận định thông qua các hội thảo quốc gia về kiến trúc nhiệt đới. Mặt đứng nhà phố cũng có mối quan hệ qua lại với khí hậu. Khi nghiên cứu về mặt đứng nhà phố, cần phải xem xét một hệ thống bao gồm cả mặt đứng và các yếu tố khí

hậu tác động. Vì vậy, mối quan hệ trên cần được giải quyết bằng phương pháp có tính định lượng nhằm bảo đảm hiệu quả tiện nghi bên trong. *Yếu tố nhiệt và ánh sáng được chọn để giải quyết mối quan hệ giữa kiến trúc với khí hậu*.

2.2.2 Kiến trúc thích ứng (KTTU)

Kiến trúc thích ứng (KTTU) đầu tiên đến từ nhiều quan điểm sơ khai từ những năm đầu thế kỷ 20, như John Russkin kêu gọi xây dựng một mô hình phát triển dựa trên sự hài hoà với các quy luật tìm thấy trong tự nhiên.

2.2.3 Thiết kế bị động (passive design)

Thiết kế bị động là việc sử dụng cách thức tổ hợp thành phần, vật liệu và hình dáng kiến trúc để làm giảm thiểu hoặc loại bỏ các nhu cầu sử dụng năng lượng chủ động như làm mát, sưởi ấm, thông gió và chiếu sáng cơ học.

2.2.4 Tiện nghi vi khí hậu

Tiện nghi nhiệt là cảm giác hài lòng về nhiệt độ của cơ thể người. Tiện nghi nhiệt đạt được khi có sự cân bằng trao đổi nhiệt giữa cơ thể và môi trường.

Tiện nghi ánh sáng là cảm giác hài lòng, dễ chịu về khả năng nhìn của mắt người trong không gian sử dụng. Ánh sáng là một trong những yếu tố môi trường có vai trò quan trọng, ảnh hưởng lớn đến năng suất làm việc và sức khỏe của con người.

2.2.5 Phương pháp tham số

Trong giới hạn của luận án này, thiết kế kiến trúc theo phương pháp tham số được xem là phương pháp thiết kế dựa trên tư duy "thuật toán", biểu diễn kiến trúc thành một hệ thống các tham số với các giá trị khảo sát của tham số. Khi cho các tham số thay đổi giá trị sẽ có sự thay đổi kết quả (trạng thái kiến trúc đầu ra). So sánh các kết quả với nhau nhằm tìm ra kết quả mong muốn với giá trị các tham số tương ứng.

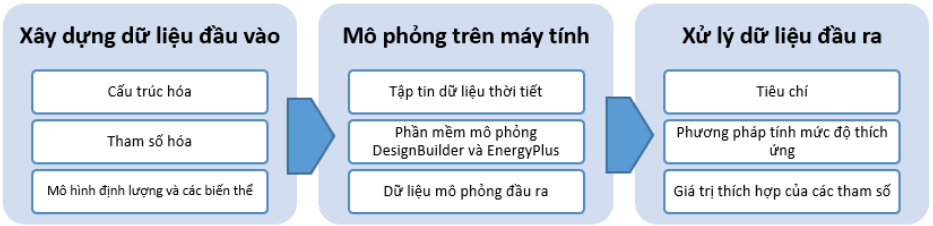
2.3 Cơ sở thực tiễn

Các cơ sở thực tiễn về nhà ở hiệu quả năng lượng và thân thiện môi trường (nhà thụ động đầu tiên trên thế giới tại thành phố Darmstadt, Đức); ứng dụng hệ vỏ kép (DSF) vào kiến trúc (công trình GSW Headquaters, Berlin, Đức); ứng

dụng PPTS vào kiến trúc (tòa nhà Hội đồng mới (CH2) thành phố Melbourne, Australia).

2.4 Cơ sở ứng dụng PPTS cho mặt đứng nhà phố thích ứng với điều kiện khí hậu

Quá trình thiết kế kiến trúc theo PPTS bao gồm nhiều bước để thử các giá trị khác nhau của tham số (thử sai), trong đó các bước quan trọng nhất bao gồm việc xây dựng dữ liệu đầu vào (cấu trúc hóa hệ thống kiến trúc, tham số hóa cấu trúc, mô hình và biến thể), mô phỏng và xử lý các dữ liệu đầu ra (tìm giá trị thích hợp của tham số) → giải pháp kiến trúc.



2.4.1 Cấu trúc hóa mặt đứng nhà phố (xác định cấu trúc hệ thống)

Cấu trúc hóa mặt đứng nhà phố là việc xác định các thành phần chính cấu thành nên mặt đứng và tìm ra đặc tính và mối liên hệ giữa các thành phần đó. Theo khảo sát, có nhiều TPN và TPĐ, tuy nhiên chỉ có một số thành phần ảnh hưởng đáng kể đến vi khí hậu bên trong nhà, được gọi là các thành phần cần được quan tâm. Đó là các thành phần xuất hiện với tần suất cao trên mặt đứng nhà phố được khảo sát và có diện tích bề mặt tương đối lớn.

Tổng cộng, có ***18 thành phần*** chi tiết của mặt đứng nhà phố. Trong đó, có 9 TPN và 9 TPĐ. Tuy nhiên, dựa vào khảo sát và đánh giá tính nổi trội, có thể gộp các thành phần tương tự nhau và bỏ bớt các thành phần không nổi trội để rút ra được ***8 thành phần cần quan tâm*** (3 TPN và 5 TPĐ) của mặt đứng có ảnh hưởng đáng kể đến vi khí hậu bên trong công trình.

Các thành phần thuộc mặt đứng nhà phố được khảo sát là 8 thành phần cần quan tâm dựa trên dữ liệu thực tế của 201 căn nhà, nhằm đánh giá một cách cụ thể về cấu tạo, vật liệu, khoảng cách, vị trí…. Qua đó có thể rút ra được các

đặc điểm chung và mối quan hệ giữa các thành phần với nhau để làm cơ sở cho quá trình cấu trúc hóa mặt đứng nhà phố

2.4.2 Tham số hóa cấu trúc (biểu diễn cấu trúc thành tham số)

Tham số kiến trúc là các cơ sở dữ liệu về bản thân công trình kiến trúc như kích thước tổng, số tầng cao, độ nghiêng, độ vặn xoắn… hoặc các dữ liệu về tính chất, đặc điểm của các thành phần, cấu kiện kiến trúc như vật liệu, màu sắc, hình dáng, khả năng cách nhiệt... Ngoài ra, tham số kiến trúc có thể là một dạng dữ liệu biểu diễn mối quan hệ giữa các thành phần kiến trúc như khoảng cách giữa các cấu kiện, tỉ lệ lỗ cửa và mặt tường, độ rỗng hệ chắn nắng…

Tham số khí hậu là các cơ sở dữ liệu về khí hậu như nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa, lượng nắng, tốc độ gió …

Với PPTS, hệ thống kiến trúc cần được tham số hóa (biểu diễn) thành 1 HTTS (bao gồm các tham số kiến trúc và tham số khí hậu). Trong giới hạn luận án, các tham số khí hậu được gán 1 giá trị cố định nên HTTS cho kiến trúc chính là tập hợp các tham số kiến trúc, thay đổi giá trị các tham số kiến trúc để thay đổi kết quả đầu ra. Giá trị của các tham số khi kiến trúc đạt trạng thái mong muốn gọi là giá trị tham số tối ưu hoặc hoàn thiện.

Cơ sở đề xuất các giá trị khảo sát của tham số để tìm giá trị thích hợp:

PPTS là phương pháp thử với hàng loạt các giá trị khác nhau của tham số để tìm giá trị thích hợp nhất. Dưới sự trợ giúp của máy tính và phần mềm lập trình, quá trình thử các giá trị này diễn ra một cách liên tục và tuyến tính để thu được giá trị tối ưu của tham số. Tuy nhiên, do giới hạn về tài nguyên và thời gian nghiên cứu, luận án chỉ tiến hành thử một số giá trị khảo sát của tham số. Các giá trị tham số được lựa chọn khảo sát bao gồm các giá trị cực đoan và giá trị hiện trạng

2.4.3 Mô phỏng trên máy tính

Phần mềm mô phỏng EnergyPlus (miễn phí) của bộ năng lượng Hoa Kỳ (USDOE) được chọn để thực hiện bước mô phỏng trong PPTS. Phần mềm này có khả năng đưa ra các dữ liệu về bức xạ nhiệt, ánh sáng tự nhiên, hoạt động của các hệ thống HVAC, năng lượng tiêu thụ, chi phí, vòng đời dự án, dự đoán lượng

khí thải CO2, NOx, CO… Tuy nhiên, EnergyPlus không có giao diện thân thiện và dễ dùng cho các KTS nên cần kết hợp thêm phần mềm DesignBuilder để có thể thực hiện mô phỏng một các trực quan.

2.4.4 Xử lý dữ liệu mô phỏng

Các dữ liệu được xuất ra từ các phần mềm mô phỏng như lượng BXMT (kW), vận tốc gió (m/s) hay độ rọi (lux) được gọi là những dữ liệu thô. Dữ liệu ở dạng thô không đem lại nhiều giá trị hữu ích đối với tổ chức/doanh nghiệp hay KTS mà cần xử lý thông qua quá trình thu thập và chuyển nó thành thông tin có thể sử dụng được. Sau khi thu thập, dữ liệu lần lượt trải qua các bước lọc, sắp xếp, phân tích, lưu trữ và sau đó được trình bày ở định dạng có thể đọc được. Có ba phương pháp xử lý dữ liệu phổ biến – thủ công, cơ học và điện tử.

2.5 Bài học kinh nghiệm về kiến trúc thích ứng ứng dụng PPTS

2.5.1 Bài học về giải quyết mối quan hệ giữa kiến trúc và khí hậu ứng dụng PPTS

Rossano Albatici và Francesco Passerini đã có nghiên cứu: “Hình dáng công trình và các yêu cầu về nhiệt: một cách tiếp cận tham số trong điều kiện khí hậu nước Ý”. Trong đó, có đề cập đến việc sử dụng PPTS trong thiết kế Sinh khí hậu để giải quyết mối quan hệ giữa kiến trúc và khí hậu nhằm đảm bảo các điều kiện tiện nghi trong nhà và giảm thiểu năng lượng yêu cầu. Trong mối quan hệ đó, hình dạng tòa nhà đóng vai trò quan trọng nên cần nghiên cứu. Với 16 khối mô đun cơ bản, tác giả biến đổi hình dáng tòa nhà thành 4 dạng dựa vào cách sắp xếp các khối mô đun này. Qua đó, tác giả đã phân tích các kết quả để tìm được hình dáng tối ưu ứng với giá trị thích hợp của các tham số hình dạng.

2.5.2 Bài học về tạo hình kiến trúc ứng dụng PPTS

Năm 2010, Roland Hudson đã hoàn thành luận án tiến sĩ “Những cách tiếp cận thiết kế tham số trong kiến trúc” tại đại học Bath, Anh. Trong đó, tác giả đã nghiên cứu về các cách thức ứng dụng PPTS trong tạo hình kiến trúc và áp dụng vào các công trình thực tế để minh chứng. Công trình sân vận động Lansdowne Road Stadium (LRS) đã được áp dụng thiết kế tham số và các thông tin của dự án được xuất bản năm 2008.

CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT MẶT ĐỨNG NHÀ PHỐ THÍCH ỨNG VỚI ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU TP.HCM ỨNG DỤNG PPTS

3.1 Quan điểm mục tiêu

Góp phần giải quyết mối quan hệ giữa kiến trúc và khí hậu một cách định lượng nhằm hướng đến "thiết kế kiến trúc hiệu quả" (performance-based building design) qua xây dựng mặt đứng nhà phố thích ứng với điều kiện khí hậu TP.HCM ứng dụng PPTS.

Trong đó, mặt đứng là bộ phận kết nối giữa kiến trúc và khí hậu, bao gồm các thành phần vật chất nhân tạo và các lớp không gian đệm trên mặt đứng, đây được xem là một bộ lọc (filter) các yếu tố tác động. Tùy vào sự tác động khác nhau mà bộ lọc này cần thay đổi thông qua việc lựa chọn và tổ chức các thành phần nhằm đạt hiệu quả cao về tiện nghi vi khí hậu và giảm được năng lượng tiêu thụ của tòa nhà. Tính thích ứng với điều kiện khí hậu của mặt đứng nhà phố tương đồng với khả năng thay đổi bộ lọc để khuyếch đại tác động tốt và giảm nhẹ tác động xấu. Mặt đứng nhà phố thích ứng có tính định lượng dựa trên cơ sở cấu trúc hóa (phân tích thành một hệ thống cấu trúc), tham số hóa cấu trúc (xây dựng HTTS cho cấu trúc), xây dựng mô hình tham số hóa, xác định các biến thể và lựa chọn các giá trị khảo sát. Tính hiệu quả được chứng minh thông qua việc xây dựng phương pháp tính mức độ thích ứng với điều kiện khí hậu của cấu trúc. Các yếu tố tác động được lựa chọn nghiên cứu là 3 yếu tố gồm BXMT, ánh sáng và gió với mức độ tác động nhiều và nổi trội lên mặt đứng..

3.2 Nguyên tắc

Nguyên tắc đảm bảo tính định lượng thông qua PPTS, bao gồm xác định các dữ liệu đầu vào có tính định lượng và xử lý các dữ liệu đầu ra. Các dữ liệu này dùng để mô phỏng và tính toán trong PPTS.

Nguyên tắc đảm bảo tính linh hoạt và tự do trong sáng tác kiến trúc thông qua hệ thống các biến thể phù hợp, có thể áp dụng được trong nhiều trường hợp khác nhau.

Nguyên tắc đảm bảo tính thích ứng với điều kiện khí hậu thông qua việc tính toán các khả năng làm việc của cấu trúc.

3.3 Hệ thống tiêu chí

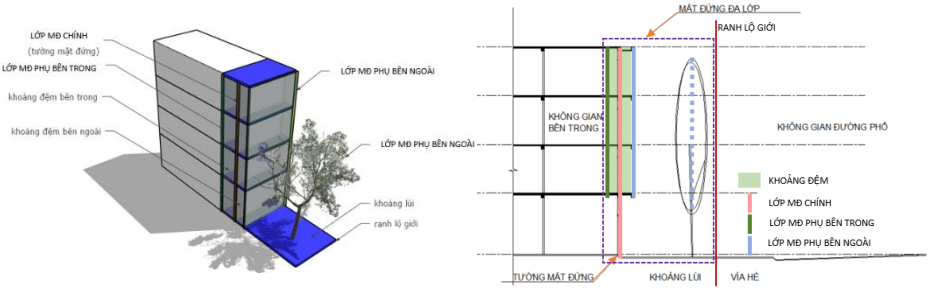
- *Tiêu chí về cấu trúc hóa*: Lựa chọn các thành phần trong cấu trúc; Phân chia các lớp MĐ trong cấu trúc.

- *Tiêu chí về tính định lượng của cấu trúc*: Lựa chọn tham số nổi trội; Xác định khoảng giá trị giới hạn của các tham số.

- *Tiêu chí về tính thích ứng với điều kiện khí hậu*: Đảm bảo tiện nghi nhiệt; Đảm bảo tiện nghi ánh sáng.

3.4 Đề xuất mặt đứng nhà phố thích ứng với điều kiện khí hậu TP.HCM ứng dụng PPTS

3.4.1 Cấu trúc hóa mặt đứng nhà phố và các tổ hợp khác nhau

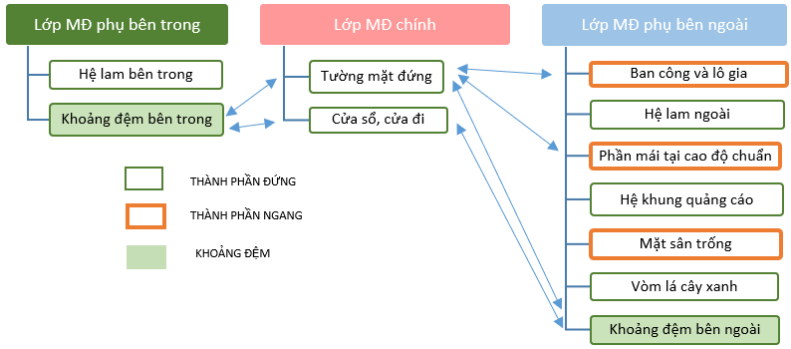


Mặt đứng nhà phố được đề xuất cấu trúc hóa thành một hệ mặt đứng đa lớp (MĐĐL) được xác định thông qua các kiến trúc thành phần, các đặc trưng về hình thể, vật liệu, các mối liên hệ về tương quan, vị trí và phạm vi tác động. Khi đó, cấu trúc MĐĐL nhà phố được tạo bởi các lớp mặt đứng (lớp MĐ) và các khoảng đệm giữa các lớp bao gồm lớp MĐ chính, lớp MĐ phụ bên trong, lớp MĐ phụ bên ngoài, các khoảng đệm bên trong và bên ngoài

Lớp mặt đứng chính luôn xuất hiện trong cấu trúc bao gồm tường mặt đứng và các thành phần thuộc tường mặt đứng như cửa sổ, cửa đi, lỗ trống. Lớp MĐ chính có tính phổ biến nhất và tính truyền thống, đáp ứng yêu cầu bao che ở mức cơ bản cho KGBT. Với đa số các nhà phố được khảo sát thuộc khu vực trung tâm cũ, lớp MĐ chính trùng với ranh lộ giới. Chỉ một số ít nhà phố lùi vào so với ranh lộ giới, khi đó lớp MĐ chính cũng được lùi vào tương ứng.

Lớp mặt đứng phụ bên trong được tạo thành bởi các thành phần sát kề bên trong tường mặt đứng. Lớp MĐ này hợp với lớp MĐ chính một khoảng cách tạo thành khoảng đệm bên trong.

Lớp mặt đứng phụ bên ngoài được tạo thành bởi các thành phần sát kề bên ngoài lớp MĐ chính, đóng vai trò quan trọng trong quan hệ với các yếu tố tác động lên cấu trúc. Với các nhà phố được khảo sát có tường mặt đứng trùng với ranh lộ giới, lớp MĐ này thường nằm ngoài lớp MĐ chính một khoảng cách không lớn hơn khoảng cách của các thành phần được phép nhô ra trên các tuyến đường. Đối với các nhà phố lùi vào so với ranh lộ giới, lớp MĐ này sẽ bao gồm các thành phần thuộc khoảng lùi. Thông thường, lớp MĐ phụ bên ngoài có càng nhiều thành phần thì ảnh hưởng của các yếu tố tác động lên KGBT càng nhỏ. Do đó, các giải pháp kiến trúc cần tận dụng tối đa cơ hội để bố trí và tổ chức các thành phần cấu trúc trong lớp MĐ này. Lớp MĐ phụ bên ngoài hợp với lớp MĐ chính một khoảng cách thông thường từ vài xen-ti-mét đến 1,4 mét tạo thành khoảng đệm bên ngoài.



Mỗi lớp MĐ gồm một số thành phần trong 8 thành phần cấu trúc cần quan tâm. Lớp MĐ chính gồm thành phần tường mặt đứng và cửa. Lớp MĐ phụ bên trong gồm hệ lam và khoảng đệm bên trong. Cuối cùng là lớp MĐ phụ bên ngoài gồm ban công/lô gia, hệ lam ngoài, phần mái tại cao độ chuẩn, hệ khung quảng cáo, mặt sân trống và cây xanh trong khoảng lùi và khoảng đệm bên ngoài.

Kết quả dữ liệu khảo sát cho thấy, lớp MĐ chính xuất hiện trong tất cả các nhà phố, do đó sự xuất hiện của các lớp MĐ phụ bên trong và bên ngoài tạo thành

4 kiểu sắp xếp gồm kiểu K1, kiểu K2 (2 kiểu) và kiểu K3. Mỗi kiểu sắp xếp trên lại có cách tổ hợp các TPN và TPĐ khác nhau tạo thành các trường hợp cấu trúc khác nhau. Tổ hợp các cách sắp xếp và gộp các trường hợp tương tự nhau thành *12 trường hợp cấu trúc* MĐĐL nhà phố.

STT	Trường hợp	Lớp MĐ chính	Lớp MĐ phụ bên trong	Lớp MĐ phụ bên ngoài		Tính phổ biến
				TPN	TPĐ	
1	K1	x	o	o	o	x
2	K2-1	x	x	o	o	x
3	K2-2	x	o	x	x	x
4	K2-3	x	o	x	o	x
5	K2-4	x	o	o hoặc x/2	x	x
6	K2-5	x	o	x	x	x
7	K2-6	x	o	x	x/2	x
8	K2-7	x	o	x/2	x	x
9	K3-1	x	x	x	x	
10	K3-2	x	x	x	o	
11	K3-3	x	x	o hoặc x/2	x	
12	K3-4	x	x	x	x	
Ghi chú: x-có xuất hiện và ảnh hưởng đến cấu trúc MĐĐL; x/2-bán xuất hiện; o-không xuất hiện						

Đối với các nhà phố có mặt đứng phức tạp, cần tách thành các phần mặt đứng riêng biệt. Khi đó, mỗi phần mặt đứng sẽ là một trường hợp cấu trúc khác nhau. Một mặt đứng có thể là tổ hợp nhiều trường hợp cấu trúc.

3.4.2 Tham số hóa cấu trúc MĐĐL nhà phố và các giá trị khảo sát

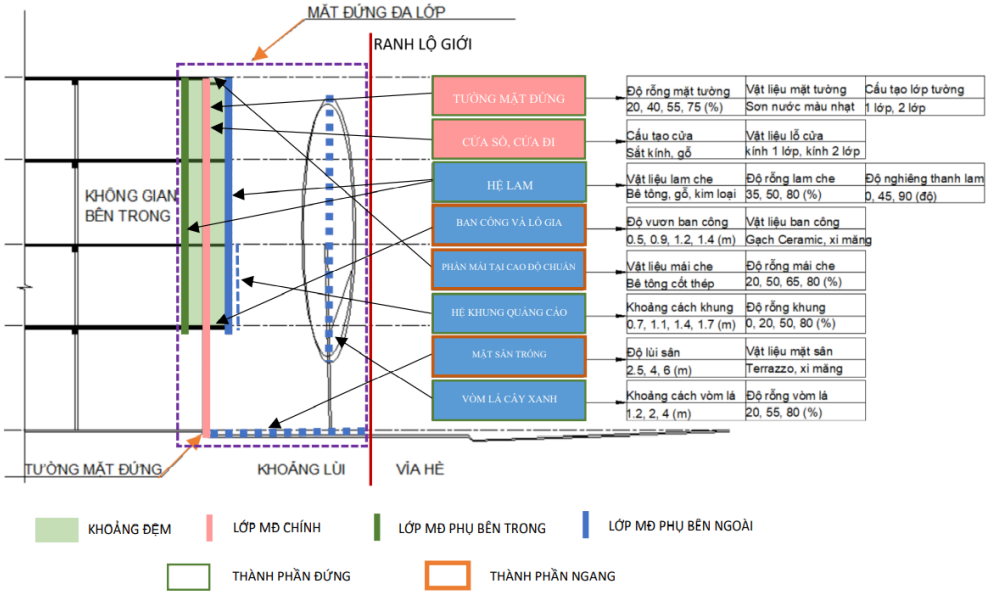
Cấu trúc MĐĐL theo PPTS cần được tham số hóa (biểu diễn) thành một hệ thống các tham số. Xây dựng và lựa chọn các tham số phù hợp cho HTTS thông qua tham số hóa các đặc điểm, mối liên hệ các thành phần cấu trúc, tiêu chí về tính định lượng của cấu trúc (bao gồm tính nổi trội các tham số và khoảng giá trị giới hạn).

Cấu trúc MĐĐL nhà phố đã được phân tích và sau đó được biểu diễn thành một HTTS gồm 18 tham số. Tùy theo các mục tiêu tính toán khác nhau mà

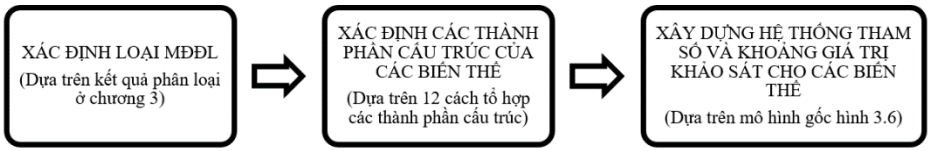
các tham số nổi trội được xác định và các giá trị dùng để khảo sát của tham số tương ứng được đề xuất.

3.4.3 Mô hình tham số hóa cho cấu trúc MĐĐL và các biến thể

Dựa trên các kết quả về cấu trúc hóa và tham số hóa MĐĐL nhà phố, mô hình tham số hóa cho cấu trúc MĐĐL nhà phố (parametric model of structure of multi-layers façade) đã được đề xuất. Mô hình này có thể sử dụng để làm đầu vào cho PPTS để tìm đầu ra mong muốn.



Mô hình được đề xuất là mô hình gốc cho trường hợp chung nhất của cấu trúc MĐĐL nhà phố. Mô hình khi áp dụng cho các trường hợp cấu trúc cụ thể thì cần được biến đổi cho phù hợp về số lượng và sự sắp xếp các thành phần cấu trúc

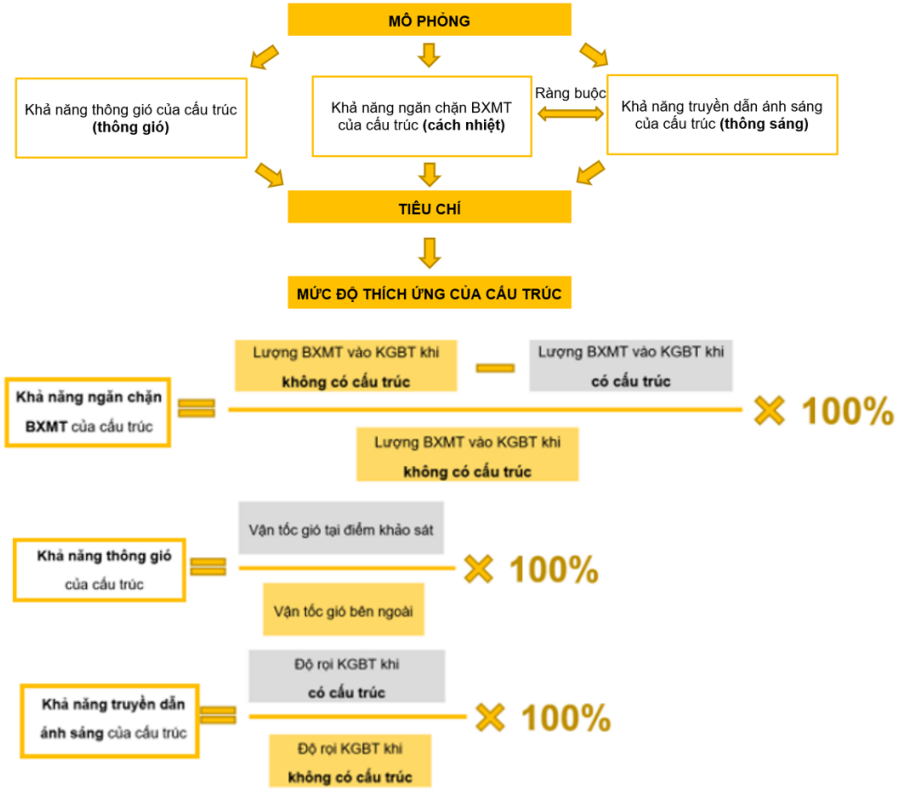


dẫn đến HTTS cũng được biến đổi theo tạo nên các biến thể của mô hình. Khi

đó, mô hình và hệ thống biến thể có thể đáp ứng được các đòi hỏi khác nhau trong kiến trúc. Xác định các biến thể thông qua các bước như trên.

3.4.4 Phương pháp tính mức độ thích ứng của cấu trúc qua dữ liệu mô phỏng và kết quả tính toán

Để đánh giá mức độ thích ứng của cấu trúc sau khi có các dữ liệu mô phỏng đầu ra (dữ liệu thô), phương pháp tính mức độ thích ứng của cấu trúc đã được đề xuất. Phương pháp tính này dựa trên sơ sở tính toán định lượng các khả năng làm việc của cấu trúc gồm khả năng ngăn chặn BXMT (cách nhiệt), khả năng thông gió và khả năng truyền dẫn ánh sáng (thông sáng).



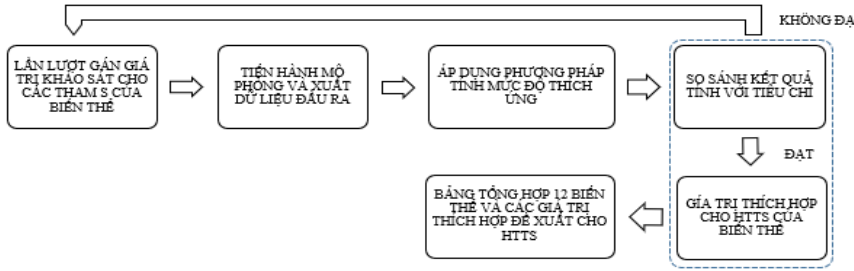
Dựa vào khả năng ngăn chặn BXMT, khả năng thông gió và khả năng truyền dẫn ánh sáng của cấu trúc MĐĐL nhà phố, mức độ đáp ứng các tiêu chí về tính thích ứng được đề xuất như bảng sau. Trong đó, có 4 mức độ đánh giá

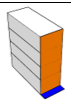
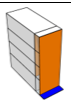
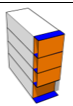
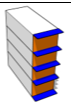
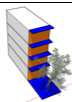
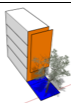
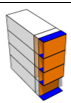
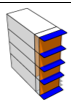
cho mỗi tiêu chí riêng biệt và đánh giá chung từ thấp đến cao như sau: Kém → Đạt → Khá → Tốt.

Đảm bảo tiện nghi nhiệt			Đảm bảo tiện nghi ánh sáng		Đánh giá tính THÍCH ỨNG
Khả năng ngăn chặn BMXT	**Khả năng thông gió**	Đánh giá nhiệt	**Khả năng truyền dẫn ánh sáng**	Đánh giá ánh sáng	
>85%	≥20%	Tốt	30-50%	Tốt	Tốt
			15-30%	Khá	
			9.132 - 15%	Đạt	
			< 9.132%	Kém	Khá
	< 20 %	Khá	>9.132%	Tốt/khá/đạt	Khá
70-85%	≥20%	Khá	30-50%	Tốt	Khá
			15-30%	Khá	
			9.132 - 15%	Đạt	
			< 9.132%	Kém	Đạt
	< 20 %	Đạt	>9.132%	Tốt/khá/đạt	Đạt
50-70%	≥20%	Đạt	30-50%	Tốt	Đạt
			15-30%	Khá	
			9.132 - 15%	Đạt	
			< 9.132%	Kém	
	< 20 %	Kém	>9.132%	Tốt/khá/đạt	Kém
<50%	≥0 %	Kém	Tốt/khá/đạt/kém		Kém
Ghi chú: 4 mức độ đánh giá từ cao đến thấp: Tốt → Khá → Đạt → Kém					

Kết quả áp dụng phương pháp tính mức độ thích ứng để tìm giá trị tham số thích hợp cho cấu trúc MĐĐL nhà phố

Giá trị thích hợp cho HHTS của biến thể có thể xác định thông qua các bước thử các giá trị khảo sát khác nhau của tham số và tổng hợp thành bảng như sau:



Tên các biến thể		K1	K2-1		K2-2		K2-3		K2-4	K2-5	K2-6	K2-7	K3-1	K3-2	K3-3	K3-4
																
Hệ thống tham số và giá trị đề xuất cho các biến thể	1 Vật liệu mặt tường	sơn nước sáng màu	sơn nước sáng màu		sơn nước sáng màu		sơn nước sáng màu		sơn nước sáng màu	sơn nước sáng màu	sơn nước sáng màu	sơn nước sáng màu	sơn nước sáng màu	sơn nước sáng màu	sơn nước sáng màu	sơn nước sáng màu
	2 Độ rỗng mặt tường	20%	40%		40%		70%	40%	70%	70%	70%	70%	40%	40%	40%	40%
	3 Cấu tạo lớp tường	Thêm 1 lớp cách nhiệt	tường gạch 1 lớp	Thêm 1 lớp cách nhiệt	tường gạch 1 lớp		tường gạch 1 lớp	tường gạch 1 lớp	tường gạch 1 lớp	tường gạch 1 lớp	tường gạch 1 lớp	tường gạch 1 lớp	tường gạch 1 lớp	tường gạch 1 lớp	tường gạch 1 lớp	tường gạch 1 lớp
	4 Vật liệu lỗ cửa	kính 2 lớp low-e	kính 1 lớp thường	kính 1 lớp low-e dày 3mm	kính 2 lớp low-e	kính 1 lớp low-e dày 3mm	kính 2 lớp low-e	kính 1 lớp low-e dày 3mm	kính 1 lớp low-e dày 3mm	kính 1 lớp low-e dày 3mm	kính 1 lớp low-e dày 3mm	kính 1 lớp low-e dày 3mm	kính 1 lớp thường	kính 1 lớp thường	kính 1 lớp thường	kính 1 lớp thường
	5 Cấu tạo cửa	Giữ nguyên	Giữ nguyên		Giữ nguyên		Giữ nguyên		Giữ nguyên	Giữ nguyên	Giữ nguyên	Giữ nguyên	Giữ nguyên	Giữ nguyên	Giữ nguyên	Giữ nguyên
	6 Vật liệu lam che		Tùy chọn		Tùy chọn				Tùy chọn	Tùy chọn		Tùy chọn	Tùy chọn	Tùy chọn	Tùy chọn	Tùy chọn
	7 Độ rỗng lam che		35%	50%	50%				50%	65%		65%	50%	50%	50%	80%
	8 Độ nghiêng thanh lam		0°		45°				45°	0°		0°	0°	0°	0°	0°
	9 Độ vươn ban công (lô gia)				Giữ nguyên (1.2m)		Giữ nguyên (1.2m)			Giữ nguyên (1.2m)	0.5m		Giữ nguyên (1.2m)	Giữ nguyên (1.2m)		Giữ nguyên (1.2m)
	10 Vật liệu ban công (lô gia)				Giữ nguyên		Giữ nguyên			Giữ nguyên	Giữ nguyên		Giữ nguyên	Giữ nguyên		Giữ nguyên
	11 Vật liệu mái che				Tùy chọn		Tùy chọn			Tùy chọn	Tùy chọn		Tùy chọn	Tùy chọn		Tùy chọn
	12 Độ rỗng mái che				0%		0%			80%	35%		Tùy chọn	Tùy chọn		Tùy chọn
	13 K.cách khung quảng cáo	0.2m	0.2m		Sử dụng hệ lam che bên ngoài làm quảng cáo		0.2m		Sử dụng hệ lam che bên ngoài làm quảng cáo	Sử dụng hệ lam che bên ngoài làm quảng cáo	0.2m	Sử dụng hệ lam che bên ngoài làm quảng cáo	Sử dụng hệ lam che bên ngoài làm quảng cáo	0.2m	Sử dụng hệ lam che bên ngoài làm quảng cáo	Sử dụng hệ lam che bên ngoài làm quảng cáo
	14 Độ rỗng khung quảng cáo	0%	0%				65%				0%			0%		
	15 Độ lùi sân trong									Giữ nguyên (4m)	Giữ nguyên (4m)	Giữ nguyên (4m)				Giữ nguyên (4m)
	16 Vật liệu sân trong									gạch terrazzo	gạch terrazzo	gạch terrazzo				gạch terrazzo
	17 Khoảng cách vòm lá									4m	4m	4m				4m
	18 Độ rỗng vòm lá									80%	80%	80%				80%
Tính toán các khả năng làm việc của cấu trúc ứng với các giá trị đề xuất cho HTTS ở trên (%)		82.74 / 26.8 / 13.1	88.4 / 26.8 / 5.94		78.57 / 23.8 / 16.86		78.97 / 9 / 39		79.32 / 37.2 / 14.98	91.78 / 43.6 / 6.83	91.9 / 17.6 / 8.54	92 / 52 / 5.25	88.53 / 23.8 / 10.78	85.37 / 9 / 12.88	88.39 / 37.2 / 10.87	84.8 / 43.6 / 4.4
Mức độ thích ứng theo tiêu chí		Khá	Khá		Khá		Đạt		Khá	Khá	Đạt	Khá	Tốt	Khá	Tốt	Đạt

Ghi chú

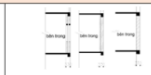
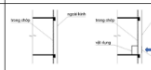
- Đối với các trường hợp không có hệ lam che, khung quảng cáo được đề xuất có chiều cao từ mép dưới sàn lầu 1 đến mép dưới cửa sổ lầu 1
- Bảng màu:

Khả năng cách nhiệt với giá trị đề xuất (%)	Giá trị ưu tiên 2		Tham số thuộc lớp MĐ chính
Khả năng thông gió với giá trị đề xuất (%)	Tham số không xuất hiện		Tham số thuộc lớp MĐ bên trong
Khả năng truyền dẫn ánh sáng với giá trị đề xuất (%)	Đánh giá chung với 4 mức: kém, đạt, khá, tốt		Tham số thuộc lớp MĐ bên ngoài

3.5 Chi tiết hóa giải pháp kiến trúc mặt đứng nhà phố thích ứng với điều kiện khí hậu TP.HCM dựa trên giá trị thích hợp của tham số tìm được

3.5.1 Đối với loại mặt đứng có 1 hoặc 2 lớp với MĐ phụ bên trong

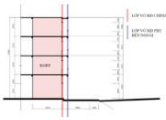
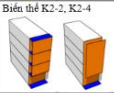
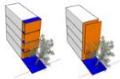
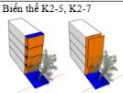
Đây là các loại cấu trúc chỉ có một lớp mặt đứng bao gồm tường mặt đứng và cửa (trường hợp K1) hoặc có thêm lớp MĐ bên trong (trường hợp K2-1). Khi đó, tường mặt đứng chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi bức xạ của nắng hướng Tây và các bức xạ gián tiếp phản xạ từ mặt đường, mặt vỉa hè. Các giải pháp cấu trúc cho trường hợp này là cần ưu tiên giảm bớt một phần diện tích thuộc KGBT để tăng cường các khoảng đệm trên mặt đứng bằng cách bố trí các lớp cấu tạo cho tường và cửa, thêm một số thành phần vật chất hoặc lùi tường mặt đứng vào bên trong ranh lộ giới một khoảng để chuyển về loại cấu trúc khác hiệu quả hơn.

Loại cấu trúc theo số lớp vỏ MĐ	Giải pháp					
	Mô tả		Khoảng giá trị các tham số về cấu tạo không gian	Khoảng giá trị các tham số về đặc tính các thành phần chi tiết	Biến thể được áp dụng	Minh họa 3D
- Loại MĐĐL có 1 lớp	1. Tường đôi 2 lớp/ tường đơn dày 330mm		Khoảng cách giữa 2 lớp tường: <110mm	Độ rỗng mặt tường: khoảng 20% Vật liệu lỗ cửa: kính 2 lớp low-e	Biến thể K1	
	2. Tường 2 lớp (trong chớp ngoài kính)		Khoảng cách giữa lớp kính và lớp chớp: 40 -110mm	Độ rỗng mặt tường: khoảng 20% Vật liệu lỗ cửa: kính 1 lớp thường Tường đơn dày 250-330mm	Biến thể K1	
	3. Kết hợp lô gia và tường 2 lớp		Độ lùi lô gia: 1.5-3m Bề rộng lô gia: 1.2-1.5m Tường 2 lớp: khoảng cách giữa 2 lớp tường: <110mm	Độ rỗng mặt tường: khoảng 20% Vật liệu thông sáng: kính 2 lớp low-e	Biến thể K1, K2-1	
- Loại MĐĐL 2 lớp có lớp MĐ bên trong	4. Lam/ cây leo bên trong tường MĐ		Khoảng cách giữa tường ngoài và hệ lam/cây leo bên trong: 0,2-2m	Độ rỗng mặt tường: 40% Vật liệu lỗ cửa: kính 2 lớp low-e Tường gạch 1 lớp thường Độ rỗng lam: khoảng 50% Độ nghiêng thanh lam: 45	Biến thể K2-1	
	5. Tấm chắn nắng/ cây leo sát mặt ngoài tường MĐ		Khoảng cách giữa tường và hệ lam/cây leo bên ngoài: <0,2m	Độ rỗng mặt tường: khoảng 40% Vật liệu lỗ cửa: kính 2 lớp low-e Tường gạch 1 lớp thường Độ rỗng lam: khoảng 50% Độ nghiêng thanh lam: 45	Biến thể K1, K2-4	
	6. Tầng 1,2,3: tường ngoài lùi vào 1,5-3m kết hợp tấm chắn nắng Tầng 4: tường 2 lớp		Độ lùi tầng 1,2,3: 1,5-3m Tường tầng 4 hai lớp cách nhau <110mm	Độ rỗng mặt tường tầng 1,2,3: 70% Vật liệu lỗ cửa tầng 1,2,3: kính 2 lớp thường Độ rỗng mặt tường tầng 4: 20% Vật liệu lỗ cửa tầng 4: kính 2 lớp low-e Tường tầng 1,2,3 đơn dày 220mm thông thường	Biến thể K1, K2-1	
	7. Tấm chắn nắng/ cây leo		Độ vươn hệ chắn nắng: Hết bề ngang tuyến đường(cần có đề xuất về độ vươn với các tuyến phố chịu ảnh hưởng nhiều bởi nắng Tây)	Độ rỗng hệ chắn nắng: 65% Độ nghiêng thanh lam: 90	Biến thể K1, K2-3	

3.5.2 Đối với loại mặt đứng 2 lớp với MĐ phụ bên ngoài

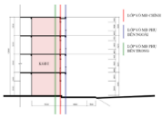
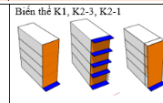
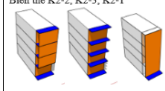
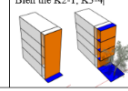
Đây là loại cấu trúc phổ biến trên các tuyến phố bao gồm các trường hợp cấu trúc là K2-2, K2-3, K2-4, K2-5, K2-6, K2-7. Các nhà phố có MĐĐL loại này

đã có sẵn một khoảng đệm bên ngoài với hình thức sắp xếp các thành phần khác nhau. Do đó, các giải pháp cho loại cấu trúc này chủ yếu là chỉnh sửa, thay đổi một mức độ nhỏ các thành phần cấu trúc sẵn có thuộc 2 lớp MĐ nhằm tìm ra một giá trị phù hợp và hiệu quả nhất cho HTTS.

Loại cấu trúc theo số lớp vỏ MĐ	Giải pháp					
	Mô tả		Khoảng giá trị các tham số về cấu tạo không gian	Khoảng giá trị các tham số về đặc tính các thành phần chi tiết	Biến thể được áp dụng	Minh họa 3D
- Loại MĐĐL 2 lớp có lớp MĐ bên ngoài 	1. Lan can, tấm chắn nắng bằng kính gắn ở mép trên và dưới ban công.		Độ vươn ban công tối đa theo quy định: 0,9-1,4m	Độ rỗng mặt tường: khoảng 40% Tường gạch 1 lớp thường Vật liệu lỗ cửa: kính 2 lớp thường Độ rỗng mảng kính 1 tầng: 50%	Biến thể K2-2	
	2. Tấm chắn nắng/ cây leo hình L tại mỗi tầng		Độ vươn ban công tối đa theo quy định: 0,9-1,4m	Độ rỗng mặt tường: khoảng 40% Tường gạch 1 lớp thường Vật liệu lỗ cửa: kính 2 lớp thường Độ rỗng hệ chắn nắng: khoảng 50% Độ nghiêng thanh lam: 45	Biến thể K2-2	
	3. Tấm chắn nắng/ cây leo hình L lớn cách tầng		Độ vươn ban công tối đa theo quy định: 0,9-1,4m	Độ rỗng mặt tường: khoảng 40% Tường gạch 1 lớp thường Vật liệu lỗ cửa: kính 2 lớp thường Độ rỗng hệ chắn nắng: khoảng 50% Độ nghiêng thanh lam: 45	Biến thể K2-2, K2-4 	
	4. Tấm chắn nắng ngang/ cây leo toàn bộ MĐ		Độ vươn ban công tối đa theo quy định: 0,9-1,4m	Độ rỗng mặt tường: khoảng 40% Tường gạch 1 lớp thường Vật liệu lỗ cửa: kính 2 lớp thường Độ rỗng hệ chắn nắng: khoảng 50% Độ nghiêng thanh lam: 45	Biến thể K2-4	
	5. Tấm chắn nắng/ cây leo hình L cho tầng trên cùng		Khoảng cách vòm lá:<4m Khoảng cách hệ chắn nắng với tường -tối đa theo quy định: 0,9-1,4m	Độ rỗng vòm lá: 80% Tường và cửa tầng 1,2,3 thông thường Độ rỗng mặt tường tầng 4: 40% Vật liệu lỗ cửa tầng 4: kính 2 lớp low-e Độ rỗng hệ chắn nắng: khoảng 50% Độ nghiêng thanh lam: 45	Biến thể K2-5, K2-7 	
	6. Tấm chắn nắng/ cây leo tầng trên cùng		Khoảng cách vòm lá:<4m Độ vươn hệ chắn nắng: 2,5-4m (cần có đề xuất về độ vươn với các tuyến phố chịu ảnh hưởng nhiều bởi nắng Tây)	Độ rỗng vòm lá: 80% Tường và cửa tầng 1,2,3 thông thường Độ rỗng mặt tường tầng 4: 40% Vật liệu lỗ cửa tầng 4: kính 2 lớp low-e Độ rỗng hệ chắn nắng: 50% Độ nghiêng thanh lam: 0	Biến thể K2-5, K2-7 	

3.5.3 Đối với loại mặt đứng có 3 lớp

Đây loại nhà phố có khá nhiều các thành phần bên trong và bên ngoài tường mặt đứng gồm các trường hợp cấu trúc K3-1, K3-2, K3-3 và K3-4. Khi đó, bức xạ khi xuyên qua cấu trúc đa phần đã được giảm thiểu trước khi vào đến KGBT. Các trường hợp có thành phần cây xanh ở sân trống (K3-4) sẽ giúp giảm đáng kể lượng bức xạ trực tiếp và lượng bức xạ gián tiếp phản xạ từ mặt đường. giải pháp cấu trúc chủ yếu là tăng khả năng truyền dẫn ánh sáng vào KGBT bằng cách tạo các "bẫy sáng" hoặc bố trí thêm hệ thống giếng trời ở giữa nhà để tăng cường lấy sáng và thông thoáng cho các trường hợp này. Ngoài ra, với trường hợp không có thành phần ngang (K3-3), cần bổ sung các giải pháp chắn nắng cho tầng trên cùng.

Loại cấu trúc theo số lớp vỏ MĐ	Giải pháp					
	Mô tả		Khoảng giá trị các tham số về cấu tạo không gian	Khoảng giá trị các tham số về đặc tính các thành phần chi tiết	Biến thể được áp dụng	Minh họa 3D
- Loại MĐĐL có 3 lớp 	1. Tạo KG đệm: tường ngoài tầng 1,3 lùi vào		Độ lùi tầng 1 và 3: 1,5-3m	Độ rỗng mặt tường tầng 1,3: khoảng 70% Vật liệu lỗ cửa tầng 1,3: kính 2 lớp low-e Độ rỗng mặt tường tầng 2,4: 20% Vật liệu lỗ cửa tầng 2,4: kính 2 lớp low-e Tường đơn dày 220mm thông thường	Biến thể K1, K2-3, K2-1 	
	2. Tạo KG đệm: tường ngoài tầng 2,3 lùi vào 1,5-3m		Độ lùi tầng 1 và 3: 1,5-3m	Độ rỗng mặt tường tầng 1,3: 70% Vật liệu lỗ cửa tầng 1,3: kính 2 lớp low-e Độ rỗng mặt tường tầng 2,4: 20% Vật liệu lỗ cửa tầng 2,4: kính 2 lớp low-e Tường đơn dày 220mm thông thường	Biến thể K2-2, K2-3, K2-1 	
	3. Lam/ cây leo bên trong tường MĐ, trồng cây xanh tại khoảng lùi		Khoảng cách giữa tường ngoài và hệ lam/cây leo bên trong: 0,2-2m	Độ rỗng mặt tường: 40% Vật liệu lỗ cửa: kính 2 lớp low-e Tường gạch 1 lớp thường Độ rỗng lam: khoảng 50% Độ nghiêng thanh lam: 45	Biến thể K2-1, K3-4 	

3.6 Ví dụ minh chứng

Để minh chứng cho tính hiệu quả sau khi áp dụng kết quả luận án cho việc cải tạo và xây mới, nhà phố số 174, Trần Quốc Thảo, Quận 3 (đã khảo sát ở chương 1) được lựa chọn. Nhà phố này thuộc tuyến đường TMDV sầm uất, lộ giới 30m, có quy mô 4 tầng với tầng trệt là không gian kinh doanh và 3 tầng trên để ở. Công trình chịu ảnh hưởng nặng nề bởi nắng hướng Tây tuy nhiên các biện pháp chắn nắng, chống nóng còn mang tính tự phát, chưa được áp dụng một cách triệt để, không đảm bảo hiệu quả cũng như làm mất mỹ quan tuyến phố. Khi đó, các khả năng làm việc của cấu trúc MĐĐL hiện trạng được tính toán như sau:

o Khả năng ngăn chặn BXMT của cấu trúc MĐĐL hiện trạng:

$$BXT_{HT} = BXT_{TMDV} + BXT_{PN1} + BXT_{PN2} + BXT_{PN3}$$

$$= 3.71 + 1.26 + 1.29 + 1.29 = 7.55 \text{ kW}$$

$$KNNBX_{HT} = (BXT0/5x4 - BXT_{HT})/(BXT0/5x4)x100\%$$

$$= (42.038/5x4 - 7.55)/(42.038)/5x4)x100\% = \mathbf{77.55\%}$$

o Khả năng thông gió bên trong cấu trúc MĐĐL hiện trạng:

$$KNTG_{HT} = (VHT/V0)\ x100\% = 0.1/5\ x\ 100\% = \mathbf{2\%}$$

o Khả năng truyền dẫn ánh sáng của cấu trúc MĐĐL hiện trạng:

$$ĐR_{HT} = (ĐR_{PN1} + ĐR_{PN2} + ĐR_{PN3})/3 = (204+213+217)/3$$

$$= 211.33 \text{ lux}$$

$$KNTAS_{HT} = ĐR_{HT}/\ ĐR0\ x\ 100\% = 211.33/1095 = \mathbf{19.3\ \%}$$

3.6.1 Áp dụng cho công trình cải tạo

Kết quả tính toán cho thấy, khả năng ngăn chặn bức xạ của cấu trúc MĐĐL cải tạo được cải thiện đáng kể từ 77.55% lên đến 88.76% và khả năng thông gió được giữ nguyên, khi đó mức độ đáp ứng tiêu chí tiện nghi nhiệt từ mức *đạt* lên mức *khá*. Tuy nhiên, khả năng truyền dẫn ánh sáng lại bị giảm từ 19.3% xuống còn 11.32% tức là mức độ đáp ứng tiêu chí tiện nghi ánh sáng bị giảm từ mức *khá* xuống mức *đạt*.

3.6.2 Áp dụng cho công trình xây mới

Kết quả tính toán cho thấy, khả năng ngăn chặn bức xạ của cấu trúc xây mới là 85.9% cùng với khả năng thông gió là 48.4%. Điều này giúp cho mức độ đáp ứng tiêu chí tiện nghi nhiệt ở mức *tốt*. Khả năng truyền dẫn ánh sáng là 16.9% chỉ đáp ứng tiêu chí ánh sáng ở mức *khá*. Như vậy, nhà phố xây mới theo đề xuất đạt hiệu quả cao hơn hiện trạng, cải thiện tính thích ứng từ mức *đạt* lên mức *tốt.*

3.7 Bàn luận về kết quả và khả năng ứng dụng

Luận án đã đề xuất cách tiếp cận mới trong việc sử dụng PPTS vào kiến trúc và áp dụng vào mặt đứng nhà phố nói riêng.

Xác định các thành phần nổi trội để tìm tham số nổi trội trong quá trình xây dựng HTTS cho cấu trúc cần được chứng minh rõ ràng hơn qua các mô phỏng khác. Ngoài ra, khoảng giới hạn cần được mở rộng và các giá trị khảo sát của tham số cần phải được tăng cường về số lượng.

Ngoài 3 khả năng của cấu trúc MĐĐL nhà phố được đề xuất trong luận án, cần nghiên cứu mở rộng thêm các khả năng khác như khả năng ngăn chặn tiếng ồn xâm nhập, khả năng chống bụi, khả năng cách âm…

Vì số lượng các giá trị khảo sát của tham số còn khiêm tốn (chỉ khảo sát một số các giá trị cực đoan trong khoảng giá trị giới hạn) nên kết quả thu được gần đạt đến kết quả tối ưu. KTS dùng các kết quả đó làm mốc định lượng để phát triển phương án của mình cho đúng hướng.

Sự tin cậy và tính chính xác của phần mềm EnergyPlus đã được chứng minh qua các nghiên cứu thực tế của PGS.TS.KTS. Nguyễn Anh Tuấn (ĐH Bách Khoa Đà Nẵng).

Có thể mở rộng địa bàn nghiên cứu và phạm vi nghiên cứu cho các điều kiện khí hậu khác nhau.

Những nghiên cứu tiếp theo có thể liên quan đến các giải pháp quản lý xây dựng nhà phố để có thể đưa các đề xuất của luận án vào thực tiễn trong quá trình xây dựng phát triển nhà phố giúp thích ứng với điều kiện khí hậu ứng dụng PPTS.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

- Các kết quả về cấu trúc hóa mặt đứng, tham số hóa cấu trúc, mô hình tham số hóa, các biến thể và chi tiết hóa giải pháp kiến trúc mặt đứng → thiết lập được mặt đứng thích ứng với điều kiện khí hậu.
- Các kết quả về phương pháp tính mức độ thích ứng và các giá trị tham số thích hợp cho cấu trúc → đã giải quyết mối quan hệ giữa kiến trúc và khí hậu một cách định lượng.

Như vậy sản phẩm của đề tài luận án đã giải quyết được 2 vấn đề trọng tâm mà luận án đề ra, phù hợp với mục đích và góp phần hướng tới *thiết kế kiến trúc dựa trên hiệu quả.*

2. Kiến nghị

Để các kết quả của luận án có thể ứng dụng rộng rãi vào thực tế và phát huy hiệu quả, luận án có những kiến nghị sau:

- KTS và các nhà tư vấn thiết kế cần nâng cao sự quan tâm, ý thức, phát huy vai trò trách nhiệm về việc đảm bảo tính hiệu quả trong kiến trúc dựa trên các giải pháp định lượng và vấn đề năng lượng công trình.
- Cần xây dựng cơ chế, hành lang pháp lý đồng bộ, vận động phong trào thiết kế kiến trúc thích ứng với điều kiện khí hậu địa phương nhắm hướng tới "thiết kế kiến trúc hiệu quả" đang là xu hướng tất yếu hiện nay.

Trong tương lai gần, nhà phố TMDV vẫn là thể loại công trình chiếm số lượng lớn tại TP.HCM, do đó vai trò của nhà phố là rất lớn đặc biệt là thành phần mặt đứng. Cần có những chính sách, văn bản riêng cho phù hợp với các nhà phố trên tuyến đường chịu ảnh hưởng nhiều bởi nắng hướng Tây ở TP.HCM.