

BỘ XÂY DỰNG
TRUNG TÂM THÔNG TIN

Tổng luận chuyên đề:

CÁC CHIẾN LƯỢC THIẾT KẾ
TÒA NHÀ XANH THÔNG MINH Ở HỒNG KÔNG

Số 4 - 2024

LỜI GIỚI THIỆU

Xu hướng phát triển các tòa nhà xanh trên thế giới đã được nhen nhóm từ những năm 1990 nhằm hướng tới mục tiêu sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, ứng phó với biến đổi khí hậu, nâng cao chất lượng môi trường sống và làm việc. Cùng với những thành tựu công nghệ trong lĩnh vực thông tin và truyền thông như Internet vạn vật (IoT), Trí tuệ nhân tạo (AI), Dữ liệu lớn (BD), mô hình thông tin công trình (BIM), mô hình quản lý tòa nhà (BMS) với các cảm biến thông minh, và nhiều thiết bị công nghệ thông minh khác đã góp phần quan trọng trong việc tạo ra các tòa nhà xanh hơn, và ngày càng thông minh hơn..

Là một thành phố hiện đại của Trung Quốc, đặc khu hành chính Hồng Kông đã nỗ lực trong việc hiện thực hóa quan điểm phát triển thông minh và bền vững thông qua thúc đẩy ứng dụng các công nghệ mới, công nghệ thông minh trong toàn bộ vòng đời của các tòa nhà.

Thông qua việc sưu tầm, nghiên cứu cuốn "Số tay hướng dẫn thiết kế tòa nhà xanh thông minh" do Hội đồng công trình xanh Hồng Kông xuất bản năm 2021, Trung tâm thông tin lựa chọn nội dung, biên dịch thành cuốn Tổng luận chuyên đề "Các chiến lược thiết kế tòa nhà xanh thông minh ở Hồng Kông".

Hy vọng cuốn Tổng luận này là tài liệu tham khảo hữu ích cho các nhà quản lý, hoạch định chính sách, các nhà nghiên cứu, các doanh nghiệp trong lĩnh vực xây dựng, phát triển đô thị của Việt Nam nói chung và các độc giả quan tâm.

TRUNG TÂM THÔNG TIN

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
PHẦN MỞ ĐẦU	5
CHƯƠNG I. ĐỊNH NGHĨA VÀ CÁC KHÁI NIỆM VỀ TÒA NHÀ XANH THÔNG MINH	5
1. Định nghĩa về tòa nhà xanh thông minh	5
2. Một số khái niệm chủ yếu	7
3. Các hướng dẫn và sáng kiến cho tòa nhà xanh thông minh	10
4. Các công nghệ mới áp dụng cho tòa nhà xanh thông minh	13
CHƯƠNG II. CÁC KỸ THUẬT CƠ BẢN ÁP DỤNG CHO TÒA NHÀ XANH THÔNG MINH	15
1. Internet vạn vật kết nối	15
2. Vấn đề an ninh mạng và quyền riêng tư dữ liệu tại Hồng Kông	17
3. Các nguyên tắc thiết kế cơ bản của tòa nhà xanh thông minh	19
4. Tổng quan về các chiến lược xanh thông minh	23
<i>4.1 Thiết kế và vận hành tòa nhà</i>	23
<i>4.2 Sức khỏe và hạnh phúc</i>	26
<i>4.3 Hiệu quả năng lượng</i>	29
<i>4.4 Quản lý vật liệu và chất thải</i>	32
<i>4.5 Sử dụng nước hiệu quả</i>	33
<i>4.6 Di chuyển và giao thông</i>	35
5. Công nghệ thông minh thúc đẩy các tòa nhà an toàn hơn, lành mạnh hơn	37
6. Mối liên kết của các chiến lược xanh thông minh với tòa nhà	44
CHƯƠNG III. MỘT SỐ NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH TRÊN THẾ GIỚI VÀ CỦA HỒNG KÔNG	48
PHẦN KẾT LUẬN	72

PHẦN MỞ ĐẦU

Công nghệ xanh thông minh là một phần quan trọng của hoạt động xây dựng và sẽ tiếp tục phát triển trong tương lai. Nhiều công nghệ mới, tiên tiến sẽ được áp dụng để cải thiện hiệu quả kinh doanh, tiết kiệm chi phí và nâng cao mức sống cho người dân. Việc ứng dụng các công nghệ kết nối và hạ tầng viễn thông giúp các tòa nhà phản ứng nhanh hơn, giúp cho con người và thiết bị có thể giao tiếp được với nhau ở môi trường bên trong và bên ngoài tòa nhà.

Trong việc hiện thực hóa quan điểm phát triển thông minh và bền vững của đặc khu hành chính Hồng Kông, ngành Xây dựng đóng góp vai trò quan trọng. Công nghệ đang dần dần được đưa vào ứng dụng trong các tòa nhà nhằm nâng cao chất lượng thiết kế tòa nhà bền vững, giảm tác động đến môi trường trong toàn bộ vòng đời của tòa nhà từ thiết kế đến vận hành. Ví dụ như ứng dụng đồng hồ điện, đồng hồ nước thông minh, thiết kế sinh thái, công nghệ năng lượng mặt trời để chiếu sáng tự nhiên và tạo ra năng lượng. Các tòa nhà xanh thông minh sẽ tác động tích cực đến sức khỏe và hạnh phúc của con người, nâng cao trải nghiệm của người dùng trong các tòa nhà và môi trường xung quanh.

Sở tay hướng dẫn thiết kế tòa nhà xanh thông minh của Hồng Kông (sau đây gọi tắt là Sở tay hướng dẫn) cung cấp cho các nhà phát triển, chủ sở hữu tòa nhà, người vận hành và người quản lý tòa nhà cũng như các nhà chuyên môn trong các lĩnh vực xây dựng nguồn cảm hứng và các hướng dẫn thực hành về thiết kế, vận hành tòa nhà xanh thông minh. Mục tiêu cuối cùng nhằm thúc đẩy việc đưa ra các quyết định và kế hoạch tốt hơn để đẩy nhanh quá trình phát triển môi trường xây dựng và các cộng đồng xanh thông minh.

Sở tay hướng dẫn này đưa ra định nghĩa về tòa nhà xanh thông minh và các khái niệm chủ yếu khác, ví dụ như thành phố thông minh, thành phố carbon thấp và khả năng phục hồi của đô thị. Bên cạnh đó, Sở tay cũng giới thiệu những công nghệ mới cho xây dựng tòa nhà xanh thông minh, nội dung cơ bản của 32 chiến lược thiết kế và vận hành áp dụng cho phát triển tòa nhà xanh thông minh, tối ưu hóa hiệu suất của các tòa nhà hiện hữu và xây mới, các bài học kinh nghiệm từ thực tế triển khai một số dự án trên thế giới và tại Hồng Kông, cùng với nhiều nội dung hữu ích khác...

CHƯƠNG I

ĐỊNH NGHĨA VÀ CÁC KHÁI NIỆM VỀ TÒA NHÀ XANH THÔNG MINH

1. Định nghĩa về tòa nhà xanh thông minh

Phát triển tòa nhà xanh thông minh đã trở thành xu hướng toàn cầu, tuy nhiên, hiện tại trong ngành xây dựng vẫn chưa có một định nghĩa thống nhất về “tòa nhà xanh thông minh”. Do đó, thông qua việc hiểu và nắm bắt mục đích và phạm vi tương ứng của tòa nhà xanh thông minh để xác định và làm rõ mối quan hệ giữa các khái niệm xanh và thông minh.

Tòa nhà thông minh thường được đồng nghĩa với "tòa nhà tự động hóa". Tòa nhà thông minh sử dụng các công nghệ thông minh, bao gồm các hệ thống tự động, hệ thống quản lý tòa nhà tích hợp (iBMS), cơ sở hạ tầng kỹ thuật số, thiết bị thu thập dữ liệu, giám sát từ xa, v.v. Các công nghệ kết nối và cơ sở hạ tầng viễn thông cho phép các tòa nhà thông minh phản ứng nhanh hơn, giúp con người và thiết bị có thể giao tiếp với nhau ở môi trường bên trong và bên ngoài tòa nhà. Dữ liệu thu thập được sử dụng để phân tích và tối ưu hóa hiệu suất chung của tòa nhà, bao gồm hiệu quả chi phí, hiệu suất vận hành, sử dụng không gian và tính linh hoạt, sự thoải mái của con người, an toàn và an ninh, văn hóa, sức khỏe và vệ sinh.

Tòa nhà xanh tập trung vào tính bền vững của môi trường và thiết kế tòa nhà bền vững. Là một thuật ngữ có phạm vi rộng và chung chung, tòa nhà xanh được xem như một chủ thể đa ngành bao gồm hoạt động giảm thiểu tác động đến môi trường trong suốt quá trình thiết kế, xây dựng hoặc vận hành tòa nhà và nâng cao phúc lợi cho người sử dụng. Điều này có thể đạt được thông qua việc lập kế hoạch vòng đời, sử dụng hiệu quả các nguồn tài nguyên, phát triển năng lượng tái tạo và sử dụng vật liệu bền vững, giảm ô nhiễm và chất thải, cải thiện môi trường trong nhà và thiết kế thích ứng với môi trường thay đổi.

Trên phạm vi toàn cầu và địa phương, có các hệ thống chứng nhận công trình xanh thể hiện hiệu suất môi trường của các tòa nhà đang được áp dụng phổ biến như hệ thống BEAM, LEED và BREEAM. Các chứng nhận này giúp thúc đẩy các tòa nhà xanh trở thành tiêu chuẩn của ngành xây dựng. Các mục tiêu toàn cầu và địa phương xung quanh việc sử dụng năng lượng tổng thể và giảm phát thải carbon đã được đặt ra, ví dụ như Kế hoạch hành động về khí hậu 2030+, Thỏa thuận Paris, Mục tiêu phát triển bền vững (SDG) của Liên hợp quốc. Môi trường xây dựng là một lĩnh vực quan trọng có thể đóng góp rất lớn cho việc đạt được các mục tiêu này, do đó,

ngành xây dựng rất cần phải đánh giá hiệu suất năng lượng và carbon của tòa nhà.

Tòa nhà thông minh và tòa nhà xanh có mối liên hệ tương hỗ với nhau rất nổi bật - các hệ thống tự động và cơ sở hạ tầng kỹ thuật số có thể giúp giảm tác động đến môi trường cũng như tối ưu hóa môi trường bên trong để nâng cao phúc lợi của người sử dụng trong tòa nhà. Do đó, tòa nhà xanh thông minh có thể được định nghĩa như sau:

“Tòa nhà xanh thông minh là tòa nhà sử dụng hệ thống thông tin và truyền thông, hệ thống thiết bị kỹ thuật số trong suốt vòng đời của nó từ khâu quy hoạch, thiết kế, xây dựng, vận hành và bảo trì, đến phá dỡ, để tối đa hóa hiệu quả vận hành và sử dụng tài nguyên, nâng cao phúc lợi và thúc đẩy tính bền vững cho chính nó, cơ sở hạ tầng xung quanh và môi trường tự nhiên, có khả năng phục hồi trước sự thay đổi.”

2. Một số khái niệm chủ yếu

Tòa nhà xanh thông minh đề cập đến một số khái niệm, được tóm tắt trong bảng dưới đây:

Bảng 1. Các khái niệm liên quan đến tòa nhà xanh thông minh

Mạng 5G	5G là mạng di động thế hệ thứ năm, được thiết kế để liên kết mọi người và mọi thứ với nhau, bao gồm máy móc, vật thể và thiết bị. Công nghệ không dây 5G cung cấp tốc độ truy cập dữ liệu nhanh, với độ trễ cực thấp, độ tin cậy cao hơn, dung lượng mạng lớn, khả năng sử dụng được cải thiện và trải nghiệm đồng nhất cho nhiều người dùng hơn.
Giao diện lập trình ứng dụng (API)	API là cơ chế cho phép hai ứng dụng không liên quan giao tiếp với nhau (ví dụ: tạo ứng dụng và dịch vụ mới trong môi trường kinh doanh), tạo điều kiện chia sẻ dữ liệu và khả năng kết nối giữa các thiết bị, nền tảng và con người.
Trí tuệ nhân tạo (AI)	AI được định nghĩa là “lý thuyết và sự phát triển của các hệ thống máy tính có khả năng thực hiện các nhiệm vụ thường đòi hỏi trí thông minh của con người, chẳng hạn như nhận thức thị giác, nhận dạng giọng nói, ra quyết định và dịch thuật các ngôn ngữ” Các thuật toán dựa trên AI có thể dự đoán những thay đổi để các hoạt động có thể được điều chỉnh theo cách tiếp cận chủ động hơn. AI cũng có thể liên kết các mối quan hệ giữa đầu vào và đầu ra để đưa ra quyết định hoặc xác định nguyên nhân gốc rễ – tất cả đều bao gồm ứng dụng học máy, khai thác dữ liệu hoặc phân tích dữ liệu dự đoán.

Dữ liệu lớn (BD)	Dữ liệu lớn là tập dữ liệu cực lớn có thể được phân tích bằng máy tính để tìm ra các mô hình, xu hướng và nhận thức. Nguồn dữ liệu bao gồm cảm biến, thiết bị, máy tính, v.v.
Nền kinh tế tuần hoàn.	Tăng trưởng dân số toàn cầu gây áp lực chưa từng có lên tài nguyên thiên nhiên để đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng. Nền kinh tế tuần hoàn thoát khỏi mô hình tuyến tính “khai thác – sử dụng - thải bỏ” (take-make-dispose) bằng cách không để bất kỳ thứ gì được tạo ra trở nên lãng phí. Trong nền kinh tế tuần hoàn, các hệ thống công nghiệp có tính phục hồi và tái tạo theo ý định. Khái niệm này nhằm mục đích phục hồi giá trị của một sản phẩm khi kết thúc vòng đời của nó (ví dụ: tái sử dụng, tân trang và phục hồi vật liệu)
Điện toán đám mây	Điện toán đám mây bao gồm việc cung cấp các dịch vụ điện toán, từ lưu trữ đến phân tích, xử lý dữ liệu thông qua mạng internet hoặc "đám mây". Điện toán đám mây cho phép cung cấp một lượng lớn tài nguyên điện toán và dễ dàng truy cập trong vòng vài phút và rất đáng tin cậy do có lượng lớn dữ liệu dự phòng.
Phân tích dữ liệu.	Phân tích dữ liệu bao gồm nhiều kỹ thuật thống kê khác nhau để phân tích dữ liệu hiện tại và dữ liệu lịch sử nhằm tạo ra những kiến thức hữu ích và đưa ra dự đoán về các sự kiện trong tương lai hoặc chưa biết trước.
Khai phá dữ liệu	Khai phá dữ liệu thường sử dụng các phương pháp giống nhau và gần giống với học máy, nhưng trong khi học máy (ML) tập trung vào dự đoán thì khai phá dữ liệu tập trung vào việc khám phá các thuộc tính trước đây chưa biết trong dữ liệu.
Trực quan hóa dữ liệu (DV)	DV là sự thể hiện các dữ liệu thống kê hoặc thông tin thu thập được ở định dạng kỹ thuật số hoặc đồ họa trực quan. Các hình ảnh đồ họa, bản đồ nhiệt và biểu đồ bong bóng đều là DV.
Số hóa quy trình	Số hóa là quá trình chuyển đổi thông tin sang định dạng kỹ thuật số mà máy tính có thể đọc được. Nền tảng của số hóa dựa vào việc triển khai số lượng lớn các cảm biến đo lường nhiều loại thuộc tính khác nhau để tăng cường các chức năng, chẳng hạn như nhận dạng mẫu, tự hiệu chỉnh, học máy và suy luận tự động.
Thành phố xanh	Khái niệm thành phố xanh thường đồng nghĩa với "thành phố sinh thái" và "thành phố carbon thấp", tập trung vào việc giảm tác động đến môi trường thông qua giảm chất thải và khí thải, thúc đẩy tái chế và phát triển các nguồn năng lượng tái tạo, tăng mật độ nhà ở đồng thời tăng diện tích không gian mở và thúc đẩy doanh nghiệp nhỏ phát triển bền vững.
Hệ thống tích hợp	Một hệ thống tích hợp bao gồm việc kết hợp một số hệ thống

riêng lẻ và đảm bảo cho chúng có thể phối hợp và hoạt động cùng nhau trong một hệ thống lớn. Hệ thống tích hợp có thể bổ sung các tính năng mà trước đây không có trong các hệ thống riêng lẻ.

Internet vạn vật (IoT) IoT là các cảm biến, thiết bị, máy móc và vật thể tự nhiên được kết nối mạng internet, được cung cấp mã định danh duy nhất và khả năng tự động giao tiếp và truyền dữ liệu qua mạng. IoT cho phép khả năng thu thập, liên kết và phân tích dữ liệu phi cấu trúc do máy tạo ra một cách tập trung để có được những hiểu biết sâu sắc có thể thúc đẩy cải tiến.

Sự kết nối thông qua mạng Internet của các thiết bị máy tính theo các phương thức kết nối trực tiếp, kết nối dây hoặc không dây, cho phép tạo ra nhiều ứng dụng theo thời gian thực và tự động.

Với các dữ liệu được tạo ra ở cấp độ chi tiết sẽ dẫn đến các yêu cầu về khả năng của trí thông minh để chuyển dữ liệu thành thông tin có thể hành động.

Học máy (ML) Học máy là một lĩnh vực thuộc trí tuệ nhân tạo, tập trung vào việc nghiên cứu và phát triển các kỹ thuật cho phép hệ thống “học” tự động từ dữ liệu để giải quyết các vấn đề cụ thể. Các thuật toán ML xây dựng các mô hình toán học dựa trên dữ liệu mẫu, được gọi là “dữ liệu đào tạo” để đưa ra dự đoán hoặc quyết định mà không được lập trình rõ ràng.

Thành phố có khả năng phục hồi Một thành phố có khả năng phục hồi là thành phố có khả năng giảm thiểu thiệt hại và rủi ro do thảm họa gây ra cùng với năng lực phục hồi trạng thái ổn định, có khả năng phòng ngừa, ứng phó linh hoạt, bao trùm và tích hợp.

Thành phố thông minh Thành phố thông minh là thành phố dựa trên các sáng kiến đổi mới và công nghệ để làm cho các bộ phận, cơ sở hạ tầng, tiện ích và dịch vụ của thành phố hiệu quả hơn và tương tác với mọi người hơn.

Công nghệ không dây Có nhiều công nghệ dữ liệu không dây khác nhau, một số cạnh tranh trực tiếp với nhau, và một số khác được thiết kế cho các ứng dụng cụ thể. Các công nghệ không dây có thể được đánh giá bằng cách sử dụng nhiều số liệu khác nhau, nhưng những số liệu liên quan đến tòa nhà thông minh là tốc độ dữ liệu, phạm vi truyền dữ liệu và chi phí triển khai.

3. Các hướng dẫn và sáng kiến cho tòa nhà xanh thông minh

Công nghệ xanh thông minh có thể hỗ trợ các tòa nhà đạt được các mục tiêu về môi trường ở cả cấp địa phương và toàn cầu. Bảng 2 tóm tắt các

hướng dẫn, sáng kiến và mục tiêu chính ở cấp địa phương và toàn cầu, có liên quan lớn đến công trình xanh thông minh.

Bảng 2. Các hướng dẫn và sáng kiến liên quan đến tòa nhà xanh thông minh

Các hướng dẫn hoặc sáng kiến	Nội dung	Tham khảo
Thúc đẩy mục tiêu phát thải ròng bằng 0 (Hội đồng công trình xanh thế giới - WorldGBC)	Một sáng kiến toàn cầu nhằm thúc đẩy và hỗ trợ gia tăng số lượng tòa nhà phát thải ròng bằng 0 đạt 100% vào năm 2050.	https://www.worldgbc.org/advancing-net-zero
BREAM Plus	Hệ thống chứng nhận tòa nhà xanh của Hồng Kông, bao quát các vấn đề về tính bền vững và toàn bộ vòng đời của tòa nhà. HKGBC là cơ quan chứng nhận, BEAM Society Limited là đơn vị thực hiện quy trình đánh giá. Chương trình này bao gồm các đánh giá cho các tòa nhà mới và hiện hữu, các khu dân cư và hạ tầng đi kèm.	https://www.hkgbc.org.hk/eng/beamplus/introduction/index.jsp
Môi trường sống tốt hơn (WorldGBC)	Dự án toàn cầu này thúc đẩy môi trường xây dựng bền vững, cũng như sức khỏe, hạnh phúc và năng suất làm việc của con người bên trong môi trường xanh, lành mạnh đối với nhà văn phòng, bất động sản thương mại, nhà ở, v.v.	https://www.worldgbc.org/better-places-people
BREEAM	Hệ thống chứng nhận công trình xanh được sử dụng phổ biến tại Vương quốc Anh (UK). BREEAM hướng đến mục tiêu thúc đẩy môi trường bền vững, nâng cao phúc lợi cho những người sống và làm việc tại đó, giúp bảo vệ tài nguyên thiên nhiên và tạo ra bất động sản hấp dẫn hơn.	https://www.breeam.com/
Kế hoạch hành động về khí hậu của Hồng Kông 2030+ (Cục Môi trường)	Kế hoạch này nhấn mạnh hai lĩnh vực chính mà Hồng Kông có thể tiết kiệm năng lượng và thúc đẩy hiệu quả sử dụng carbon, đó là các tòa nhà và cơ sở hạ tầng ở cả khu vực tư nhân và công cộng.	https://www.enb.gov.hk/sites/default/files/pdf/ClimateActionPlanEng.pdf
Mục tiêu phát triển bền vững của Liên hợp quốc SDG7:	Các hành động toàn cầu để tất cả các quốc gia cùng phối hợp thực hiện. Mục tiêu SDG 7 tập trung vào việc đảm bảo tiếp cận năng lượng giá cả phải chăng, đáng tin cậy,	https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300

Năng lượng sạch với giá cả phải chăng	bền vững và hiện đại cho tất cả mọi người. Nó bao gồm các mục tiêu về việc tăng tỷ trọng năng lượng tái tạo trong cơ cấu năng lượng toàn cầu và cải thiện tỷ lệ hiệu quả năng lượng toàn cầu - cả hai đều có tác động lớn đến các tòa nhà.	
Mục tiêu SDG 11: Các thành phố và cộng đồng bền vững	Mục tiêu SDG 11 tập trung vào việc xây dựng các thành phố và khu định cư của con người trở nên toàn diện, an toàn, chống chịu và bền vững. Mục tiêu này bao gồm xây dựng các tòa nhà bền vững và kiên cố bằng vật liệu địa phương, cung cấp phương tiện giao thông bền vững và thúc đẩy quản lý chất thải đô thị bền vững.	https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300
Hướng dẫn thiết kế xanh để tối ưu hóa tài nguyên vật liệu xây dựng trong vòng đời công trình (Hội đồng công trình xanh Hồng Kông - HKGBC)	Hướng dẫn này nhằm mục đích nâng cao nhận thức về vấn đề chất thải xây dựng và cung cấp các hướng dẫn trong giai đoạn lập kế hoạch và thiết kế để giảm thiểu chất thải xây dựng cho ngành xây dựng Hồng Kông.	https://www.hkgbc.org.hk/eng/engagement/guidebooks/greendesignguide/images/Green_Design_Guide_Eng.pdf
Hợp đồng thuê xanh cho các tòa nhà văn phòng	Lộ trình 05 giai đoạn dành cho các nhà phát triển bất động sản, chủ bất động sản, công ty quản lý bất động sản và người thuê nhà về khái niệm hợp đồng thuê xanh cho người thuê văn phòng.	http://got.hkgbc.org.hk/eng/files/assets/basichtml/index.html#1
Sổ tay hướng dẫn của Hội đồng công trình Xanh Hồng Kông (HKGBC)	Cung cấp hướng dẫn xanh và các biện pháp thực tiễn tốt nhất cho các bên liên quan về những hạn chế, cơ hội và lợi ích phát sinh từ các khía cạnh môi trường khác nhau của tòa nhà và cơ sở vật chất dành cho văn phòng.	http://hkgtraining.hkgbc.org.hk/green_office_guide/eng/files/assets/basichtml/index.html#1
Sổ tay hướng dẫn của HKGBC về Nghiên cứu vi khí hậu đô thị (HKGBC)	Sổ tay hướng dẫn nhằm mục đích cung cấp kiến thức và cảm hứng về thiết kế vi khí hậu đô thị cho những người làm việc trong ngành xây dựng, qua đó góp phần cải thiện môi trường bên ngoài ở Hồng Kông.	https://www.hkgbc.org.hk/eng/engagement/guidebooks/urban-microclimate-study/index.jsp

<p>Kế hoạch thành phố thông minh 2.0 của Hồng Kông (Cục đổi mới và công nghệ)</p>	<p>Bản kế hoạch đưa ra các biện pháp mà Hồng Kông cần thực hiện để theo đuổi mục tiêu phát triển thành phố thông minh, chẳng hạn như áp dụng công nghệ Mô hình thông tin xây dựng (BIM), bãi đậu xe thông minh và thiết bị cảm biến theo dõi tình trạng ô nhiễm.</p>	<p>https://www.smartcity.gov.hk/node/1.html</p>
<p>Báo cáo tư vấn Kế hoạch thành phố thông minh 2.0 (Liên minh thành phố thông minh)</p>	<p>Đánh giá bản Kế hoạch Thành phố thông minh đầu tiên và hướng đi tiếp theo.</p>	<p>https://smartcity.org.hk/upload/articles_lv1/0/20200427021602_156.pdf</p>
<p>LEED (Hội đồng công trình xanh USGBC)</p>	<p>LEED là hệ thống chứng nhận công trình xanh được sử dụng phổ biến nhất trên toàn thế giới. LEED cung cấp tiêu chí cho các công trình xanh lành mạnh, hiệu quả cao và tiết kiệm chi phí, đồng thời được xác định là biểu tượng của thành tựu phát triển bền vững và sự lãnh đạo trên toàn cầu.</p> <p>Hệ thống chứng nhận này áp dụng cho tất cả các loại công trình và tất cả các giai đoạn xây dựng.</p>	<p>https://www.usgbc.org/help/what-lead</p>
<p>Thỏa thuận Paris trong Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu</p>	<p>Có hiệu lực từ năm 2016, thỏa thuận này đã đặt ra các mục tiêu nhằm giảm thiểu mối đe dọa của biến đổi khí hậu trên toàn cầu. Các tòa nhà xanh ở Hồng Kông đóng vai trò quan trọng trong việc tiết kiệm năng lượng và giảm khí thải carbon, đồng thời đóng góp vào mục tiêu toàn cầu do Thỏa thuận Paris đặt ra.</p>	<p>https://unfccc.int/process-andmeetings/the-parisagreement/the-parisagreement</p>
<p>Hướng dẫn thiết kế tòa nhà bền vững (SBD) (Sở xây dựng)</p>	<p>Hướng dẫn ban hành các biện pháp hợp lý hóa để thúc đẩy thiết kế tòa nhà bền vững, bao gồm các yêu cầu về diện tích cây xanh, khoảng cách giữa các tòa nhà và khoảng lùi của công trình</p>	<p>https://www.bd.gov.hk/doc/en/resources/codes-andreferences/practice-notes-andcircularletters/pnap/APP/APP152.pdf</p>

4. Các công nghệ mới áp dụng cho tòa nhà xanh thông minh

Một loạt các công nghệ xây dựng thông minh đã làm thay đổi cách thức xây dựng và vận hành các tòa nhà. Những tiến bộ công nghệ đó sẽ tiếp tục định hình việc quản lý tòa nhà trong tương lai bằng cách thúc đẩy hơn nữa hiệu quả hoạt động và tính bền vững.

Bảng 3. Những công nghệ mới áp dụng cho tòa nhà xanh thông minh

Vật liệu xây dựng tiên tiến

Vật liệu cách nhiệt aerogel	Vật liệu cách nhiệt aerogel sử dụng cấu trúc aerogel nano xốp kỵ nước để tạo ra vật liệu cách nhiệt tường siêu mỏng. Nó cũng có thể được dùng để sản xuất các sản phẩm gốc silica – vật liệu cốt lõi cho cửa sổ siêu cách nhiệt được lắp đặt cho các tòa nhà
Vật liệu Graphene	Graphene ở dạng tấm gồm các nguyên tử carbon đơn liên kết với nhau theo hình tổ ong. Đây được coi là một loại vật liệu kỳ diệu vì có độ bền cao hơn thép 200 lần và nhẹ hơn thép 6 lần, đồng thời có thể phân hủy sinh học. Graphene có thể được kết hợp trong sản xuất bê tông để tạo ra vật liệu composite có cường độ lớn hơn 2 lần và khả năng chống thấm gấp 4 lần so với bê tông thông thường.
Vật liệu tự phục hồi	Vật liệu tự phục hồi là loại vật liệu tổng hợp có thể tự phục hồi các hư hỏng mà không cần sự can thiệp của con người. Sử dụng vật liệu tự phục hồi giúp giảm chi phí sửa chữa và tăng cường tính an toàn cho tòa nhà. Tiềm năng kết hợp khả năng tự phục hồi vào bê tông, thép và kính ngày càng tăng.
Vật liệu tổng hợp có tính năng cảm biến	Vật liệu composite được tạo ra bằng cách kết hợp từ hai loại vật liệu trở lên để tạo thành một loại vật liệu đặc biệt với những tính năng mới khác biệt so với các thành phần ban đầu. Khi kết hợp các vật liệu lại với nhau, cũng có thể thêm một thành phần cảm biến để theo dõi và báo cáo về bất kỳ thay đổi nào trong vật liệu, chẳng hạn như ứng suất và biến dạng, hoặc môi trường xung quanh. Nhu cầu ngày càng tăng đối với việc giám sát tình trạng kết cấu trong các tòa nhà gần đây đã thúc đẩy các nghiên cứu về vật liệu tổng hợp có tính năng cảm biến.
Gạch lắp ghép không xây thông minh	Gạch lắp ghép không xây thông minh có khả năng kiểm soát năng lượng nhiệt. Với thiết kế mô-đun, loại gạch này dễ dàng ghép nối với nhau và tạo khoảng trống để lắp đặt đường điện và đường ống nước cho tòa nhà.

Quản lý và vận hành công trình

Công nghệ chuỗi khối (Blockchain)	Công nghệ chuỗi khối là một danh sách ngày càng tăng các bản ghi dữ liệu, được gọi là các khối, được liên kết và bảo mật bằng mã khóa. Blockchain có thể kết nối các thiết bị tạo dữ liệu bên trong các tòa nhà để nâng cao hiệu quả hoạt động của tòa nhà.
-----------------------------------	---

Thang máy ngang Thang máy ngang có nhiều ưu điểm so với thang máy dọc. Thang máy dọc có thể chiếm một diện tích sàn đáng kể của tòa nhà. Vì thang máy ngang có thể vận chuyển nhiều người hơn trong một trục duy nhất nên các tòa nhà cần ít trục thang máy hơn và diện tích sàn cho trục thang máy sẽ nhỏ hơn. Do đó, sử dụng thang máy ngang có thể làm tăng diện tích sàn sử dụng của tòa nhà, từ đó làm tăng giá trị thương mại của tòa nhà.

Vòi hoa sen tuần hoàn Hệ thống vòi sen tuần hoàn lọc nước đã qua sử dụng và cho phép tái sử dụng nước ngay lập tức. Cùng với các thiết bị xử lý nước tiên tiến, hệ thống này có thể được sử dụng để tạo điều kiện tái sử dụng nước xám và quản lý nước thông minh trong các tòa nhà.

Bụi thông minh Bụi thông minh là một hệ thống các cảm biến cơ điện (MEMS) có kích thước cực nhỏ như hạt bụi, có thể phát hiện các kích thích bên ngoài như ánh sáng, nhiệt độ, chuyển động, âm thanh, hóa chất, từ trường, áp suất, rung chấn... theo thời gian thực. Bụi thông minh có thể đóng vai trò như các cảm biến trong tòa nhà để tạo điều kiện thuận lợi cho hoạt động của các chức năng tòa nhà thông minh. Bụi thông minh cũng có thể phát hiện ứng suất kết cấu của các tòa nhà và đưa ra cảnh báo nếu cần thiết

Tiết kiệm năng lượng

Công nghệ pin tiên tiến Thời gian gần đây đã xuất hiện những thành tựu đột phá mới trong công nghệ pin, ví dụ như pin nano vàng. Loại pin này có thể được sạc lại 200.000 lần trong 3 tháng mà không bị suy giảm hiệu suất – dung lượng vượt trội đáng kể so với pin hiện nay. Công nghệ pin tiên tiến có thể được kết hợp với hệ thống lưu trữ năng lượng của tòa nhà để cải thiện hiệu quả năng lượng và độ tin cậy.

Pin mặt trời Perovskite (PSC) Perovskite có triển vọng lớn trở thành vật liệu cốt lõi cho pin mặt trời. Vật liệu này có giá rẻ và khả năng hấp thụ ánh sáng mặt trời tốt hơn so với silicon. Perovskite giúp giảm chi phí sản xuất pin mặt trời và cho phép áp dụng nhiều giải pháp năng lượng mặt trời với giá rẻ trong các tòa nhà, bao gồm pin mặt trời áp mái và pin mặt trời thẳng đứng.

Kim loại đàn hồi nhiệt Kim loại đàn hồi nhiệt đóng vai trò là chất làm mát thể rắn (solid coolant) thay thế chất làm mát dạng lỏng thông thường trong máy điều hòa không khí. Điều này dẫn đến hiệu quả năng lượng cao hơn và giảm phát thải carbon.

Công nghệ áp điện Vật liệu áp điện có thể tạo ra điện từ ứng suất rung động hoặc cơ học. Ví dụ, nếu mặt đường sử dụng vật liệu áp điện thì nó có thể tạo ra điện từ sự chuyển động của xe cộ trên đường. Trong các tòa nhà, sàn nhà được trang bị vật liệu áp điện có thể tạo ra

điện từ hoạt động đi lại của con người trên sàn nhà.

Công nghệ sạc không dây sử dụng các cơ chế cảm ứng đơn giản để truyền năng lượng giữa nguồn điện và pin đặt trong thiết bị. Điện được truyền đi nhờ sự thay đổi cường độ từ trường giữa hai cuộn dây. Điều này cho phép linh hoạt hơn trong việc quản lý và vận hành tòa nhà đồng thời tăng cường sự tiện lợi cho người dùng. Ví dụ, nó có thể được dùng để sạc xe điện (EV).

CHƯƠNG II

CÁC KỸ THUẬT CƠ BẢN ÁP DỤNG CHO TÒA NHÀ XANH THÔNG MINH

1. Internet vạn vật kết nối (IoT)

Trong lĩnh vực tòa nhà xanh thông minh, IoT giúp cho nơi ở, nơi làm việc, khu vực công cộng và trung tâm mua sắm trở nên thông minh hơn. IoT là mạng lưới các cảm biến, thiết bị, máy móc và chương trình phần mềm hoạt động cùng nhau để cho phép chia sẻ dữ liệu và tự động hóa các hoạt động theo mục tiêu của người vận hành tòa nhà. Tất cả các thiết bị và nền tảng được kết nối với trục Internet theo giao thức hướng dữ liệu (IP) để cung cấp sự đánh giá toàn diện về hiệu suất của tòa nhà thông qua việc tích hợp các dữ liệu - thể hiện dưới dạng biểu đồ hoặc báo cáo dựa trên dữ liệu. Việc phân tích dữ liệu có thể kết hợp công nghệ Trí tuệ nhân tạo (AI) và Học máy (ML) để giúp tòa nhà tự tìm phát hiện lỗi và nâng cao hiệu quả vận hành.

Các nền tảng này cung cấp thông tin dự đoán về các thông số vận hành của tòa nhà hoặc thiết bị, ví dụ như nhiệt độ cao hơn hay thấp hơn giá trị thỏa thuận mức dịch vụ hoặc tỷ lệ tiêu thụ năng lượng cao hơn phạm vi hoạt động mục tiêu. Sử dụng các thuật toán phân tích để nhận định những gì đang xảy ra trong tòa nhà và sau đó thực hiện các điều chỉnh phù hợp là tiến bộ quan trọng nhất khi sử dụng IoT và công nghệ tòa nhà thông minh. Điều này cho phép giải quyết nhanh chóng các vấn đề và có thể thực hiện các giải pháp phòng ngừa để giải quyết các vấn đề trước khi chúng phát sinh. Việc áp dụng các giao thức mở hoặc kiến trúc tiêu chuẩn mở là chìa khóa cho việc ứng dụng IoT và các công nghệ tòa nhà thông minh.

Các hệ thống công nghệ của tòa nhà thông minh mang lại nhiều lợi ích, tuy nhiên nếu chúng không thể tương tác hoặc giao tiếp với nhau, thì việc sử dụng chúng sẽ bị hạn chế. Việc phát triển của các tiêu chuẩn mở cho phép các hệ thống của tòa nhà giao tiếp với nhau bằng một ngôn ngữ giao

thức chung, chuẩn hóa và giải thích cách các thiết bị và hệ thống tương tác với nhau. Một ví dụ về giao thức mở là giao thức BACnet (Building Automation and Control networks) mã nguồn mở của Hiệp hội kỹ sư Nhiệt, Điện lạnh và Điều hòa không khí Hoa Kỳ (ASHRAE). Một trong những lợi ích chính của kiến trúc tiêu chuẩn mở là khả năng tích hợp dễ dàng các thiết bị và hệ thống IoT mới (với điều kiện chúng giao tiếp bằng ngôn ngữ giao thức mở) mà không cần phải có các hệ thống riêng biệt để quản lý từng thiết bị mới. Các giao thức mở giúp nâng cao hiệu quả, đặc biệt nếu được triển khai trên một nhóm tòa nhà.

Hình 1. IoT là “xương sống” của tòa nhà xanh thông minh

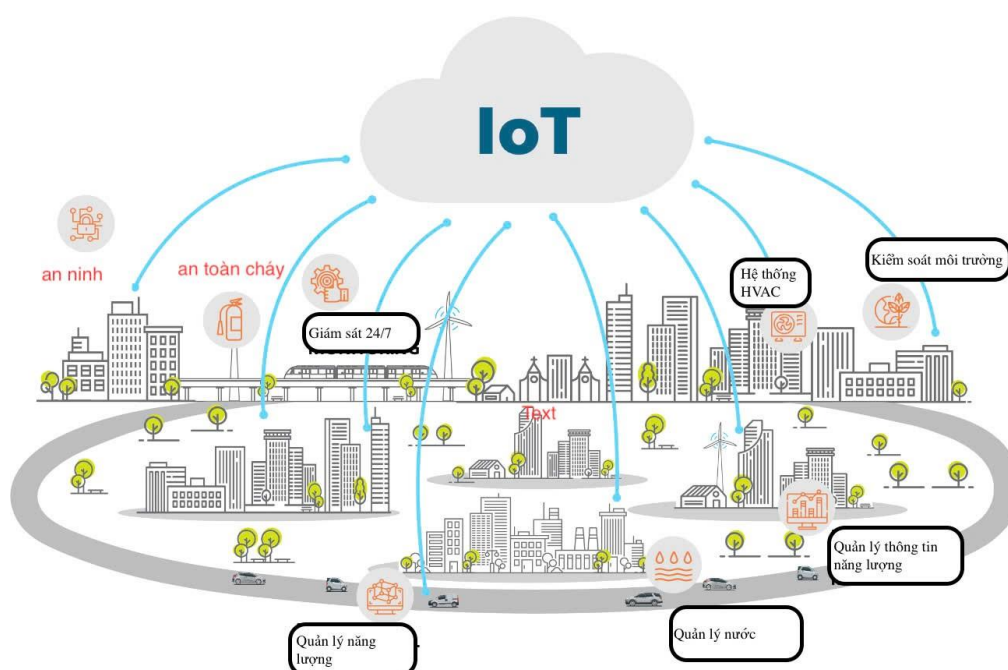


Figure 2 – IoT as a ‘backbone’ to smart green buildings

Việc ứng dụng IoT trong tòa nhà cho phép tự động hóa việc ra quyết định, nâng cao hiệu quả và giảm chi phí vận hành. IoT giúp cải thiện kết quả và mục tiêu cụ thể đối với hiệu suất của tòa nhà, người vận hành và người sử dụng. Mục tiêu cuối cùng của chủ sở hữu tòa nhà là cải thiện trải nghiệm và quy trình của người dùng, tăng hiệu quả vận hành của tòa nhà và giảm mức tiêu thụ năng lượng, từ đó tối ưu hóa hiệu quả tài chính của tòa nhà. Tuy nhiên, để nhiều ứng dụng hoạt động được, cần phải có các điểm cảm biến tại chỗ với phân vùng thích hợp của hệ thống cơ khí. Do đó, việc ứng dụng IoT trong các tòa nhà mới sẽ dễ dàng hơn so với việc cải tạo.

Một khía cạnh quan trọng khác của việc ứng dụng công nghệ IoT là sự tham gia của tất cả các bên liên quan – từ các nhà tư vấn, nhà thiết kế,

chủ sở hữu, người quản lý tòa nhà, chuyên gia công nghệ thông tin (IT) và thậm chí cả người thuê nhà. Sự tham gia của các bên liên quan là chìa khóa để thiết kế tích hợp các hệ thống và hoạt động hiệu quả. Việc hệ thống IoT cho tòa nhà cần đảm bảo các tiêu chí về thiết kế mở, an ninh an toàn, thích ứng và có thể mở rộng, nhằm đáp ứng nhiều mục tiêu của các bên liên quan và mục tiêu hiệu suất tòa nhà khác nhau. Ba khía cạnh quan trọng cần được xem xét khi thiết kế các tòa nhà thông minh hơn và hiệu quả hơn về mặt hoạt động là:

(1) Tích hợp công nghệ và khả năng tương tác: áp dụng cách tiếp cận toàn diện để tích hợp các hệ thống tạo nên mạng lõi. Các thiết bị và hệ thống khác nhau phải linh hoạt để mở rộng trong tương lai khi các công nghệ mới xuất hiện và khi nhu cầu của tổ chức thay đổi. Chúng phải có khả năng mở rộng, thích ứng và có thể tích hợp với các hệ thống hiện có.

(2) Phân tích dữ liệu tòa nhà thông minh: trong khi các hệ thống tiên tiến có thể tổng hợp, lọc và dịch một lượng lớn dữ liệu để cung cấp thông tin chi tiết có thể hành động, thì người vận hành và người dùng cũng cần được đào tạo để phân tích và hiểu dữ liệu có liên quan để đưa ra quyết định thông minh hơn.

(3) An ninh mạng và quyền riêng tư dữ liệu: kết nối và thu thập dữ liệu tăng lên có thể dẫn đến rò rỉ và xâm phạm dữ liệu. Các tổ chức nên sử dụng nền tảng tòa nhà thông minh kết hợp an ninh mạng. Việc thiết lập chính sách thu thập, lưu trữ và sử dụng dữ liệu, cùng với các chính sách an ninh mạng khác, cũng sẽ giúp bảo mật dữ liệu của công ty.

2. Vấn đề an ninh mạng và quyền riêng tư dữ liệu tại Hồng Kông

Các tòa nhà thông minh sử dụng công nghệ IoT, trí tuệ nhân tạo (AI), dữ liệu lớn (BD) và các công nghệ thông minh khác để mở rộng khả năng của chúng. Các công nghệ này cho phép kết nối các hệ thống tòa nhà khác nhau và tạo cơ hội cho thu thập và chia sẻ dữ liệu. Tuy nhiên, liên quan đến khả năng kết nối và thu thập dữ liệu tăng lên là lỗ hổng đối với rò rỉ dữ liệu, xâm phạm dữ liệu, an ninh mạng hoặc các thách thức về quyền riêng tư. Do đó, điều quan trọng là phải lưu ý đến quyền riêng tư và an ninh mạng.

Các tòa nhà thông minh có thể bảo vệ dữ liệu thông qua một số biện pháp bảo mật. Ví dụ, mạng có thể được bảo mật thông qua áp dụng tường lửa và thực hiện đánh giá rủi ro. Hiểu các phương pháp mà tin tặc có thể sử dụng và phát triển bảo mật từ dưới lên có thể cải thiện sức mạnh của các hệ thống tòa nhà. Việc phát triển các chính sách rõ ràng về dữ liệu, về khía cạnh thu thập, lưu trữ và sử dụng dữ liệu, cho phép người quản lý tòa nhà

truyền đạt một cách minh bạch các loại dữ liệu đang được thu thập. Cuối cùng, mặc dù không có hệ thống nào có thể được bảo mật tuyệt đối, các tòa nhà thông minh nên hướng tới việc triển khai các nền tảng tích hợp các chính sách an ninh mạng và quyền riêng tư dữ liệu và đảm bảo chúng phù hợp với pháp luật và các quy định có liên quan.

Tại Hồng Kông, việc bảo vệ dữ liệu và quyền riêng tư được quản lý theo Luật về Dữ liệu Cá nhân (PDPO). Về cơ bản, Luật này trao cho chủ thể dữ liệu ở Hồng Kông quyền được thông báo về dữ liệu cá nhân nào đang được thu thập, cách dữ liệu được sử dụng, quyền phản đối việc thu thập dữ liệu cá nhân và quyền truy cập dữ liệu của riêng họ. Tuy nhiên, khi công nghệ tiếp tục được cải thiện, thành phố đang tiếp tục xem xét tăng cường năng lực an ninh mạng liên quan đến các rủi ro an ninh mới và thúc đẩy nhận thức về an ninh mạng trong cộng đồng.

Trong những năm gần đây, tình hình an ninh mạng toàn cầu có nhiều thay đổi, các cách thức lấy cắp và xâm phạm dữ liệu ngày càng đa dạng. Hiện tại, Hồng Kông phải trải qua hàng nghìn sự cố an ninh mạng mỗi năm. Các cuộc tấn công mạng chủ yếu nhằm vào các doanh nghiệp bao gồm tung mã độc ransomware, khai thác tiền ảo, và xâm phạm hệ thống thư điện tử. Mặc dù tần suất thiệt hại do các cuộc tấn công mạng ngày càng tăng, nhưng nhiều doanh nghiệp chỉ xem xét lại biện pháp bảo vệ an ninh của mình thay vì tiến hành các biện pháp phòng ngừa tiếp theo. Cục Công nghệ và Đổi mới sáng tạo Hồng Kông cho rằng hầu hết các cuộc tấn công mạng nhắm vào các hệ thống có lỗ hổng bảo mật hoặc người dùng không đủ cảnh giác, với mục tiêu chính là lợi nhuận. Để hỗ trợ một thành phố ngày càng thông minh và số hóa, thông tin và an ninh mạng là những vấn đề cần được coi trọng, và các doanh nghiệp địa phương, chính quyền và người dân cần liên tục cải thiện và xem xét các giao thức bảo mật của mình.

Dưới đây là một số tổ chức có thể hỗ trợ việc tăng cường các chính sách an ninh mạng và bảo vệ quyền riêng tư:

- Năm 2016, Chính quyền Hồng Kông khởi xướng Chương trình Phiếu quà tặng Công nghệ (TVP) để khuyến khích các doanh nghiệp địa phương sử dụng công nghệ phù hợp và tăng cường các biện pháp an ninh mạng chống lại các hiểm họa an ninh mạng. TVP đã hỗ trợ hơn 150 đơn vị đăng ký liên quan đến việc nâng cấp hệ thống thông tin và an ninh mạng.

- Có thể liên hệ với Đội ứng cứu khẩn cấp máy tính Hồng Kông (HKCERT) để báo cáo sự cố an ninh mạng và máy tính và đề nghị tư vấn.

HKCERT cũng tổ chức nhiều cuộc hội thảo và hoạt động quảng bá về các chủ đề liên quan đến an ninh mạng.

- Văn phòng Giám đốc Công nghệ thông tin của Chính quyền (OGCIO) có Cổng thông tin an ninh mạng cung cấp các hướng dẫn và thông tin về các công cụ an ninh mạng. OGCIO cũng tổ chức các sự kiện và hội thảo về an ninh công nghệ thông tin để nâng cao nhận thức của công chúng về an ninh mạng

3. Các nguyên tắc thiết kế cơ bản của tòa nhà xanh thông minh

Mỗi tòa nhà có các thiết kế khác nhau tùy thuộc điều kiện mặt bằng xây dựng thực tế và yêu cầu của khách hàng. Việc đưa các công nghệ mới vào thiết kế kiến trúc, kết cấu và các dịch vụ xây dựng giúp tạo ra một tòa nhà xanh thông minh. Tuy nhiên, một tòa nhà xanh thông minh không nên chỉ dựa trên công nghệ, thay vào đó, nó phải được xác định bởi những lợi ích thông minh và xanh mà tòa nhà đạt được thông qua cả các giải pháp thiết kế thụ động và chủ động.

Môi trường và công nghệ đang thay đổi nhanh chóng, chủ sở hữu tòa nhà, kiến trúc sư, kỹ sư nên thiết kế các tòa nhà có khả năng đáp ứng và thích ứng với những thay đổi của môi trường cũng như những thay đổi trong việc sử dụng và vận hành trong suốt vòng đời của tòa nhà.

Thiết kế có thể cải thiện hoặc cản trở hiệu suất, tuổi thọ, sử dụng và quản lý sau sử dụng của tòa nhà. Việc kết hợp các khái niệm như kinh tế tuần hoàn, khả năng phục hồi, hiệu quả năng lượng và không phát thải carbon (zero carbon) vào thiết kế tòa nhà có thể giúp kéo dài tuổi thọ phù hợp với mục đích của chúng. Thiết kế thích ứng có thể mang lại hiệu suất kinh tế tăng lên thông qua việc giảm chi phí vận hành và bảo trì cũng như cải thiện tác động đến sức khỏe và môi trường như chất lượng không khí tốt hơn. Một số nguyên tắc cơ bản và chủ đề thiết kế chính có thể được xem xét như sau:

- Khả năng phục hồi trước những biến đổi khí hậu

Biến đổi khí hậu là một vấn đề rất thực tế và phức tạp đối với cả các tòa nhà xây dựng mới và hiện hữu ở Hồng Kông. Các sự kiện mưa lớn, mực nước biển dâng cao, lũ lụt do siêu bão ở Hồng Kông xảy ra thường xuyên hơn và khả năng thích ứng với những thay đổi này trong môi trường là điều tất yếu trong thiết kế các tòa nhà. Các chiến lược quản lý nước mặt có thể được triển khai sớm trong giai đoạn thiết kế và quy hoạch địa điểm, chẳng hạn như tăng khả năng thoát nước mưa để tránh tích tụ dòng nước chảy tràn tại địa điểm xây dựng, cung cấp nơi lưu trữ nước tạm thời để giảm áp lực

lên hệ thống thoát nước, tăng diện tích cây xanh và cung cấp các bề mặt lát thấm nước và lắp đặt cửa/cổng cố định làm rào chắn lũ để ngăn nước tràn vào địa điểm xây dựng.

Hệ thống giám sát và cảnh báo khí hậu có thể giảm thiểu rủi ro thiệt hại cho kết cấu tòa nhà, tài sản của chủ sở hữu (ví dụ: xe cá nhân được cất giữ trong bãi đỗ xe ngầm), có thể cứu mạng người bằng cách sơ tán người trong tòa nhà trong các trường hợp khẩn cấp. Nguồn điện dự phòng không bị gián đoạn cũng có thể đảm bảo cho các hệ thống quan trọng của tòa nhà vẫn hoạt động trong các bối cảnh khắc nghiệt.

Các tính năng thiết kế khác, chẳng hạn như cung cấp bóng râm ở các khu vực ngoài trời, cải thiện khả năng kết nối (ví dụ: thông qua cầu cho người đi bộ, đường hầm, v.v.) giữa các tòa nhà và hệ thống giao thông công cộng sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc di chuyển của người dân và giúp duy trì các hoạt động kinh tế trong thời tiết bất lợi.

- Thiết kế cho phép sử dụng thích ứng và linh hoạt

Tuổi thọ trung bình của một tòa nhà cao tầng điển hình ở Hồng Kông có thể vượt quá 50 đến 60 năm trong khi đối với một tòa nhà xanh thông minh, tuổi thọ thậm chí còn dài hơn nữa. Trong suốt vòng đời của tòa nhà, việc sử dụng không gian có thể thay đổi và điều quan trọng là một tòa nhà xanh thông minh có khả năng thích ứng và chuyển đổi theo những thay đổi để bảo tồn cấu trúc và kéo dài tuổi thọ của nó.

Một số giải pháp như lắp ghép theo mô đun và sử dụng tường nội thất di động có thể tạo ra sự linh hoạt hơn và nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên cho các tòa nhà dân dụng và thương mại. Các giải pháp đó còn hỗ trợ việc sử dụng hiệu quả và nâng cao hiệu suất hoạt động của tòa nhà trong suốt vòng đời của nó, như tái sử dụng một tòa nhà thương mại thành nhà ở, sử dụng tính mô-đun để thu nhỏ diện tích phòng ở, phòng làm việc, hoặc hỗ trợ chức năng chia sẻ và sử dụng chung không gian.

Việc bố trí hợp lý các tủ thiết bị và hộp đồng hồ đo lường trong căn phòng có thể giảm thiểu sự dịch chuyển vị trí trong tương lai khi có sự thay đổi về bố cục căn phòng hoặc thay đổi người thuê. Tính linh hoạt trong các dịch vụ xây dựng và hệ thống IoT có thể cải thiện đáng kể hoạt động của tòa nhà trong nhiều năm.

Việc phân vùng và kiểm soát thích hợp hệ thống chiếu sáng/điều hòa không khí cũng rất quan trọng để tạo điều kiện thuận lợi cho nhu cầu vận hành, trong khi các hệ thống phân phối ngang được đấu dây sẵn trên trần hoặc dưới sàn và không gian dành riêng cho hoạt động bảo trì có thể đáp

ứng nhu cầu dịch chuyển các thiết bị tiện ích trong tòa nhà trong tương lai, cải thiện hiệu quả của tòa nhà mà không gây gián đoạn lớn cho người thuê và những người sử dụng khác.

- Sẵn sàng cho việc mở rộng

Các tòa nhà có thể cần mở rộng trong tương lai do nhu cầu ngày càng tăng của người sử dụng và người vận hành. Do đó, các tòa nhà nên được thiết kế với công suất phòng máy dự phòng để có thể lắp đặt thêm hệ thống viễn thông, cấp quang và dịch vụ tòa nhà. Thiết kế thích ứng và linh hoạt này sẽ mở ra các cơ hội lắp đặt thêm trong tương lai trong suốt vòng đời của tòa nhà.

- Vai trò của các tòa nhà hiện hữu trong việc thúc đẩy phát triển thông minh và bền vững

Số liệu từ báo cáo Kế hoạch hành động vì khí hậu 2030+ của Hồng Kông cho thấy 70% lượng khí thải carbon ở Hồng Kông có nguồn gốc từ điện, trong số đó 90% từ việc tiêu thụ điện của các tòa nhà, riêng khu vực thương mại và nhà ở chiếm tổng cộng 92% (thương mại 65% và nhà ở 27%) lượng tiêu thụ điện ở Hồng Kông. Với hơn 42.000 tòa nhà hiện hữu, Hồng Kông có tiềm năng đáng kể để cải thiện hiệu quả năng lượng và tăng cường các hoạt động quản lý môi trường, điều này sẽ đóng góp rất lớn vào mục tiêu chung của thành phố trong việc giảm phát thải carbon.

Mặc dù không phải tất cả các tòa nhà đều có thể triển khai nâng cấp hệ thống của mình do những điều kiện khác nhau về kinh phí, địa điểm và không gian, thiết kế tòa nhà, v.v., các bên liên quan chính trong ngành xây dựng (ví dụ: chủ sở hữu, đơn vị bảo trì, người thuê nhà, v.v.) có thể góp phần vào việc tạo ra một môi trường xây dựng bền vững thông qua các hoạt động vận hành thông minh được hỗ trợ bởi các chiến lược khác nhau được nêu trong Hướng dẫn này.

Thông qua các hoạt động như cải tạo tối ưu hóa năng lượng cho tòa nhà, bảo trì tổng thể tòa nhà, thay đổi và bổ sung, phục hồi, cải tạo tòa nhà v.v., các bên liên quan trong ngành xây dựng có thể hiểu rõ hơn về các vấn đề khác nhau liên quan đến hoạt động và xác định các lĩnh vực cần cải thiện. Nhìn chung, có 05 bước chính để cải tạo tối ưu hóa tòa nhà như dưới đây:

1) Lập kế hoạch: thiết lập các mục tiêu và mục đích chính của việc xây dựng tòa nhà.

2) Khảo sát: Tiến hành kiểm tra thực địa để đánh giá hiệu suất của tòa nhà, tiến hành phân tích hiệu suất hoạt động cơ sở để xác định tiềm năng cải tiến.

3) Triển khai thực hiện: tiến hành các biện pháp cải tiến hiệu suất cho tòa nhà theo như mong muốn, theo dõi, đánh giá kết quả và hiệu suất.

4) Bàn giao: thiết lập các quy trình vận hành tiêu chuẩn để hỗ trợ quá trình chuyển giao nhanh chóng giữa bên xây dựng với bên vận hành & bảo trì tòa nhà.

5) Giám sát, quản lý: Thường xuyên giám sát, quản lý đảm bảo cho việc duy trì và vận hành các hệ thống một cách đúng đắn nhằm phát huy lâu dài các kết quả cải tiến hiệu suất của tòa nhà.

Các chủ sở hữu tòa nhà, bên vận hành, người thuê nhà và những người sử dụng nhà khác để dần dần cải tạo các tòa nhà cũ xuống cấp hiện có ở Hồng Kông trở thành các tòa nhà bền vững. Dưới đây là một số ví dụ tại địa phương về cách triển khai các chiến lược và công nghệ thông minh để nâng cao hiệu suất môi trường của các tòa nhà hiện hữu và môi trường xây dựng xung quanh:

- Ứng dụng đỗ xe thông minh TW Smart Parking:

Vào năm 2018, Cơ quan tái thiết đô thị Hồng Kông đã phát triển ứng dụng đỗ xe thông minh TW Smart Parking trên điện thoại di động, một nền tảng thu thập và chia sẻ thông tin theo thời gian thực từ các hệ thống quản lý và kiểm soát bãi đỗ xe. Thông qua ứng dụng này, người dùng có thể truy cập thông tin theo thời gian thực về tình trạng đỗ xe và phí đỗ xe tại 07 bãi đỗ xe trong quận Tsuen Wan.

Với sự hỗ trợ của bản đồ google map và hệ thống định vị toàn cầu (GPS), người dùng có thể tìm ra tuyến đường tối ưu đến bãi đỗ xe gần nhất để tiết kiệm thời gian tìm chỗ đỗ xe còn trống và sử dụng thời gian đó cho những trải nghiệm khác, ví dụ như đi mua sắm. Điều này cũng giúp giảm được thời gian chờ đợi và giảm tác động đến môi trường do giảm được tình trạng đỗ xe trên đường phố.

- Dự án nhà ở eResidence "ngôi nhà cho người mới bắt đầu"

Dự án Ma Tau Wai Road còn có tên gọi là Dự án nhà ở eResidence do Cơ quan tái thiết đô thị Hồng Kông thực hiện đã được phê duyệt từ năm 2018 để thí điểm thực hiện khái niệm "ngôi nhà cho người mới bắt đầu".

Dự án nhà ở eResidence ứng dụng thiết kế ưa sinh học (biophilic) và bền vững, có tổng diện tích phủ xanh chiếm 30%. Kính động thông minh,

kết hợp với kính cách nhiệt low-e hai lớp được sử dụng cho cửa sổ phòng khách và phòng ngủ. Các tấm pin mặt trời được lắp đặt trên mái sảnh và trên mái của tòa nhà.

Hệ thống tự động hóa tòa nhà được sử dụng trong dự án này giúp cư dân có thể theo dõi mức tiêu thụ năng lượng, độ ẩm, hàm lượng các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) trong căn hộ của mình; và truy xuất thông tin thu gom rác thải và quản lý tòa nhà của các căn hộ.

Dự án này ứng dụng hệ thống thông tin công trình (BIM) để nâng cao hiệu quả quản lý dự án trong giai đoạn thiết kế, thi công cũng như dùng cho công tác bảo trì tòa nhà.

- Cải tạo nhiều khu nhà ở công cộng:

Trong những năm qua, Cục quản lý nhà Hồng Kông đã thực hiện nhiều hạng mục cải tạo khác nhau do các khu nhà ở công cộng hiện hữu để các khu nhà này trở nên xanh hơn, thông minh hơn.

Năm 2012, Cục quản lý nhà ở Hồng Kông đã triển khai một chương trình kéo dài 3,5 năm để thay thế các thiết bị chiếu sáng ở khu vực sử dụng chung của tất cả các khu nhà ở công cộng hiện hữu bằng chấn lưu điện tử để tiết kiệm năng lượng.

Về mặt thiết kế ưa sinh học, Cục quản lý nhà Hồng Kông cũng đã hoàn thành các dự án xanh hóa cho các khu nhà ở công cộng hiện hữu và xây dựng các công viên chủ đề tại 22 khu nhà ở công cộng để tăng cường sự cảm nhận về nét đặc trưng trong mỗi khu nhà ở này.

4. Tổng quan về các chiến lược xanh thông minh

Hồng Kông đưa ra 32 chiến lược xanh thông minh và khuyến nghị áp dụng cho việc xây dựng các tòa nhà mới và cải tạo các tòa nhà hiện hữu. Các chiến lược xanh thông minh nói trên được phân thành 6 nhóm chủ đề, bao gồm: Thiết kế và vận hành tòa nhà; Sức khỏe và hạnh phúc; Hiệu quả năng lượng; Quản lý vật liệu và chất thải; Hiệu quả sử dụng nước; Di chuyển và giao thông.

4.1. Thiết kế và vận hành tòa nhà:

Chủ đề này tập trung vào các công nghệ xanh thông minh có thể áp dụng trong suốt vòng đời của tòa nhà (từ thiết kế, xây dựng đến vận hành và bảo trì) để nâng cao hiệu suất của tòa nhà và cho phép thiết kế tòa nhà thích ứng và linh hoạt. Các nhà xây dựng ngày càng áp dụng nhiều công nghệ trong giai đoạn thiết kế ban đầu và xây dựng để cho phép truyền thông và thông tin liền mạch trong suốt các giai đoạn khác của vòng đời tài sản.

Dưới đây là một số ví dụ về chiến lược xanh thông minh có thể áp dụng, tạo điều kiện cho thiết kế linh hoạt và nâng cao hiệu quả vận hành cải thiện vận hành:

- *Mô hình thông tin công trình (BIM)*

BIM cho phép tạo lập và chia sẻ các mô hình ba chiều (3D) và dữ liệu của tòa nhà để cho phép tích hợp liền mạch trong suốt vòng đời của tòa nhà. BIM hỗ trợ cho việc đưa ra các quyết định hiệu quả hơn về mặt chi phí và tính bền vững, cũng như tạo điều kiện cho các hoạt động hiệu quả hơn, nhất là khi kết hợp với hệ thống quản lý tòa nhà (building management system - BMS).

Hình 2. Các chiến lược thiết kế, vận hành tòa nhà thông minh



Figure 4 – Building strategies on building design & operations

- *Bản sao kỹ thuật số (Digital Twins)*

Bản sao kỹ thuật số là mô hình ảo của các tòa nhà, có thể được phát triển ngay từ trong giai đoạn thiết kế ban đầu để cung cấp cho các nhà xây dựng cái nhìn trực quan về các hệ thống được tích hợp bên trong tòa nhà.

Digital Twins cho phép người vận hành tòa nhà giám sát hiệu quả theo thời gian thực các hoạt động và các hệ thống của tòa nhà, bao gồm cả hiệu suất môi trường của tòa nhà, giúp tiết kiệm chi phí trong dài hạn.

- *Công nghệ kết nối không dây tầm gần (NFC)*

NFC là một công nghệ cho phép giao tiếp không tiếp xúc giữa các thiết bị trong phạm vi ngắn thông qua cảm ứng từ trường, thường được sử dụng cho hoạt động quản lý tòa nhà thông minh khi đang di chuyển. NFC có thể nâng cao trải nghiệm của người dùng và hiệu quả hoạt động của tòa nhà nhờ tính năng bảo mật tăng cường và kiểm soát truy cập, đồng thời giảm được nhu cầu về nhân lực.

- *Công nghệ Robot trong vận hành tòa nhà*

Có thể sử dụng công nghệ Robot trong các tòa nhà (trung tâm thương mại, nhà ở..) để thực hiện một số nhiệm vụ như dọn vệ sinh, bảo vệ, các dịch vụ chăm sóc khách hàng. Robot có thể giúp nâng cao hiệu quả vận hành của các tòa nhà thông qua việc giảm nhu cầu về lao động chân tay để con người tập trung vào các nhiệm vụ phức tạp đòi hỏi nhiều suy nghĩ hơn.

- *Hệ thống quản lý tiện ích tích hợp (IFM)*

Hệ thống quản lý tiện ích tích hợp là "bộ não" của một tòa nhà thông minh, nơi tất cả thông tin và dữ liệu từ nhiều công nghệ khác nhau được áp dụng trong tòa nhà được kết hợp, hiển thị và quản lý để nâng cao hiệu quả vận hành của tòa nhà. Hệ thống này thu thập dữ liệu theo cách cho phép theo dõi và phân tích hiệu suất của tòa nhà theo thời gian thực, giúp đưa ra các quyết định tốt hơn về vận hành và bảo trì.

- *Nhà vệ sinh thông minh*

Sử dụng các cảm biến để tạo ra các chức năng và khả năng phân tích dữ liệu cho phòng vệ sinh thông minh, như theo dõi thời gian thực tình trạng phòng vệ sinh, giám sát mức ngưỡng amoniac và lượng vật tư tiêu hao trong phòng vệ sinh. Nhờ đó, đơn vị vận hành tòa nhà tiết kiệm được các chi phí nhờ giảm sử dụng lãng phí vật tư tiêu hao cho phòng vệ sinh.

- *Ứng dụng không gian thông minh*

Thông qua phân tích việc sử dụng không gian, các không gian trong tòa nhà có thể được quản lý theo cách thích ứng và thông minh để tạo ra không gian đa chức năng cho những người sử dụng tòa nhà. Ứng dụng không gian thông minh cho văn phòng hoặc không gian làm việc chung có thể tạo ra môi trường làm việc linh hoạt và cạnh tranh hơn, do đó khuyến khích sự hợp tác và tương tác tốt hơn.

- Hệ thống camera giám sát thông minh

Hệ thống camera giám sát thông minh phân tích dữ liệu thu được từ các camera thông minh và các thiết bị an ninh khác, sử dụng AI hoặc Máy học, để kiểm soát xâm nhập, phát hiện và cảnh báo sự cố. Việc kiểm soát xâm nhập, phát hiện và cảnh báo sự cố nhanh hơn nhờ hệ thống camera giám sát thông minh giúp nâng cao tiện ích cho người ở, góp phần quan trọng cho việc đảm bảo sự an toàn và hạnh phúc của người sử dụng tòa nhà.

4.2 Sức khỏe và hạnh phúc:

Sức khỏe và hạnh phúc là chủ đề về sử dụng các công nghệ thông minh để duy trì và nâng cao chất lượng môi trường trong tòa nhà và môi trường xung quanh nó, giúp nâng cao đáng kể sức khỏe và hạnh phúc cho những người sử dụng tòa nhà. Sau đây là ví dụ về các chiến lược xanh thông minh có thể được triển khai trong một tòa nhà để cải thiện chất lượng chiếu sáng, sự thoải mái về nhiệt độ và chất lượng không khí trong nhà.

- Công nghệ năng lượng mặt trời tiên tiến cho chiếu sáng tự nhiên

Công nghệ năng lượng mặt trời tự động đề cập đến những tiến bộ trong việc tập trung năng lượng mặt trời (CSP), chẳng hạn như công nghệ gương heliostats và ống năng lượng mặt trời (solar tube), và hệ thống che nắng tự động giúp tăng cường tối đa ánh sáng tự nhiên trong các tòa nhà.

Việc sử dụng các công nghệ năng lượng mặt trời có thể giúp tiết kiệm được từ 15% đến 40% lượng tiêu thụ điện nhờ giảm sử dụng chiếu sáng nhân tạo, đồng thời tác động tích cực đến sức khỏe của người sử dụng tòa nhà với sự thoải mái được cải thiện và giảm mỏi mắt - các tùy chọn chiếu sáng được điều khiển từ xa.

- Chiếu sáng nhân tạo thông minh

Chiếu sáng thông minh là khả năng kiểm soát và tự động hóa điều chỉnh cường độ sáng của đèn thông qua việc sử dụng công nghệ IoT và cảm biến ánh sáng (ALS). Người dùng có thể kiểm soát tùy chọn cường độ chiếu sáng bằng ứng dụng trên điện thoại thông minh/thiết bị di động.

Việc cá nhân hóa sở thích chiếu sáng và thu thập thông tin chi tiết theo thời gian thực về việc sử dụng ánh sáng có thể nâng cao sức khỏe của người sử dụng và hiệu quả hoạt động của tòa nhà, đồng thời giúp tiết kiệm chi phí trong dài hạn từ việc giảm lãng phí năng lượng.

- Kiểm soát nhiệt độ thông minh

Hệ thống kiểm soát nhiệt độ thông minh cho phép người sử dụng tòa nhà có thể tùy chỉnh và điều chỉnh chế độ cài đặt nhiệt độ môi trường tại không gian nơi họ sử dụng theo nhu cầu và sở thích cá nhân bằng thiết bị di động.

Hình 3. Các giải pháp tòa nhà thông minh chăm sóc sức khỏe người cư ngụ

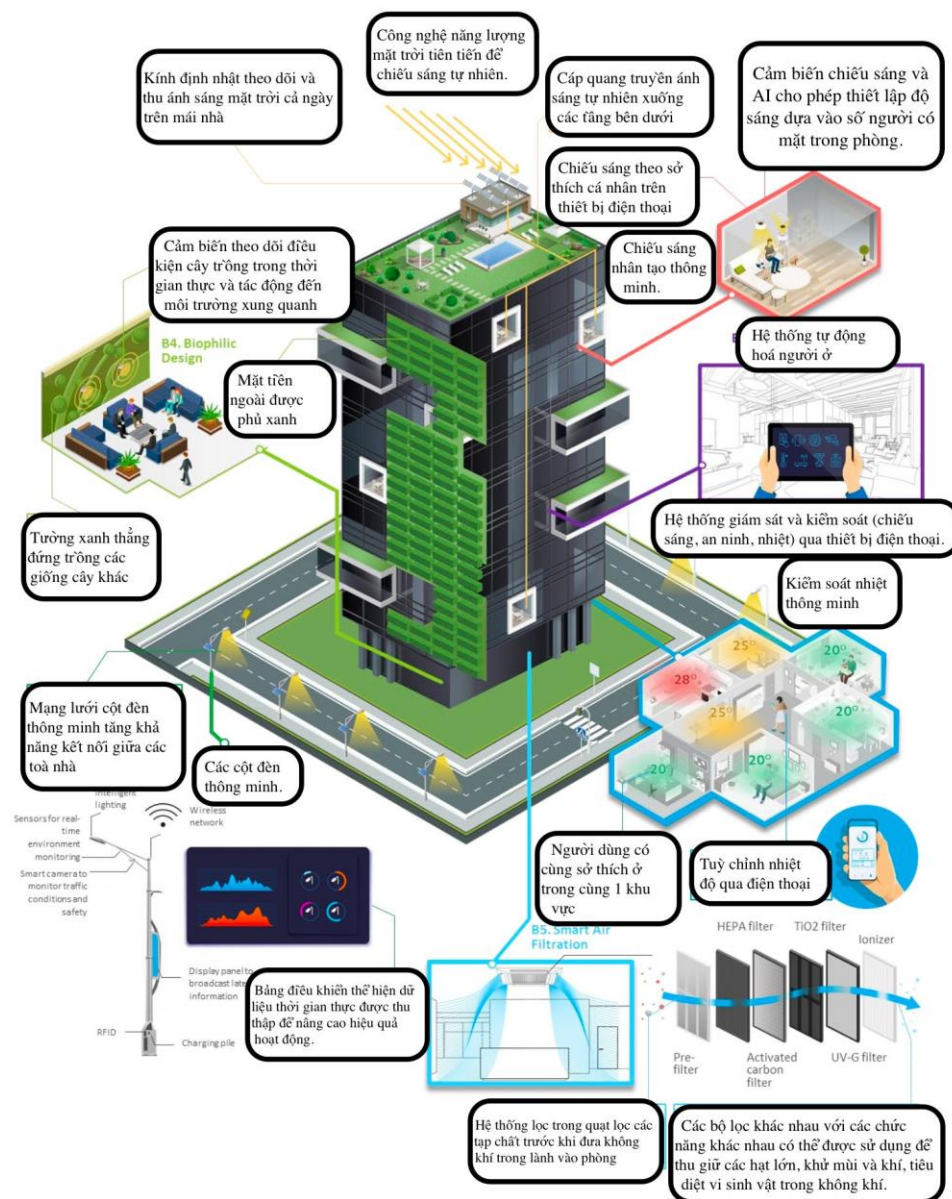


Figure 5 – Building strategies on health & wellbeing

Thông qua việc cá nhân hóa và tự động hóa cài đặt nhiệt độ, sự thoải mái của người dùng được nâng cao. Có thể thu thập thông tin chi tiết theo thời gian thực về cài đặt nhiệt độ để tối ưu hóa hiệu quả hoạt động, tạo ra năng lượng và tiết kiệm chi phí trong thời gian dài.

- Thiết kế ưa sinh học

Thiết kế ưa sinh học của các tòa nhà tập trung vào việc tạo lập và kết hợp không gian xanh bên trong và bên ngoài tòa nhà (ví dụ: vườn thẳng đứng), sử dụng các cảm biến để cung cấp thông tin, tăng cường các mảng xanh trong không gian nội thất để người sử dụng tòa nhà cảm nhận được sự gần gũi và gắn kết với thiên nhiên.

Thiết kế ưa sinh học mang lại những lợi ích trực tiếp đối với sức khỏe thể chất và tinh thần cũng như hạnh phúc của người sử dụng tòa nhà thông qua việc giảm mức độ căng thẳng, cải thiện chức năng nhận thức và hiệu suất làm việc. Thiết kế ưa thiên nhiên cũng giúp cải thiện chất lượng không khí và thông gió.

- Máy lọc không khí thông minh

Các thiết bị và công nghệ thông minh có thể được sử dụng để cải thiện và giám sát chất lượng không khí trong nhà (IAQ). Có nhiều loại máy lọc không khí có hiệu quả cao như máy lọc công nghệ sóng âm, máy lọc công nghệ 3G (loại bỏ bụi hạt mịn, vi khuẩn - virus, khí độc).

Máy lọc không khí giúp cải thiện chất lượng không khí trong nhà, mang lại lợi ích đối với sức khỏe và sự thoải mái của người sử dụng tòa nhà.

- Cột đèn thông minh

Cột đèn thông minh tích hợp các kết nối internet bằng thông rộng di động và các cảm biến để thu thập và truyền dữ liệu. Cột đèn thông minh có thể được lắp đặt trong môi trường xây dựng xung quanh các tòa nhà.

Thông qua việc thu thập dữ liệu theo thời gian thực, cảm biến và phân tích dự đoán, cột đèn thông minh có thể giúp tối ưu hóa sự cân bằng giữa mức sử dụng năng lượng, sự thoải mái của người dân và an toàn công cộng.

- Hệ thống tự động hóa nhà thông minh

Trong những năm gần đây, xu hướng sử dụng hệ thống tự động hóa nhà thông minh ngày càng tăng trong khu vực nhà ở, cho phép chủ nhà có thể theo dõi, giám sát ngôi nhà của mình từ xa thông qua thiết bị di động và IoT.

Hệ thống tự động hóa nhà thông minh mang lại nhiều tiện ích cho người dùng nhờ khả năng tự điều chỉnh theo nhu cầu của người dùng. Việc thu thập thông tin chi tiết theo thời gian thực có thể tối ưu hóa hiệu quả hoạt động và tiết kiệm năng lượng, tạo ra khoản tiết kiệm chi phí trong dài hạn.

4.3 Hiệu quả năng lượng

Chủ đề Hiệu quả năng lượng tập trung vào việc áp dụng các công nghệ thông minh để đạt được hiệu quả năng lượng cao hơn trong một tòa nhà, do đó có thể cải thiện hiệu suất môi trường tổng thể của tòa nhà. Sau đây là các ví dụ về các chiến lược xanh thông minh có thể được triển khai để cải thiện hiệu suất năng lượng tổng thể của một tòa nhà.

Các tòa nhà thuộc các loại hình bất động sản khác nhau ngày càng áp dụng công nghệ quản lý năng lượng thông minh để theo dõi hiệu suất năng lượng của các tòa nhà. Điều này có thể được sự hỗ trợ của công nghệ AI và ML để đạt được kết quả tối ưu.

- Hệ thống phát hiện và dự đoán sự cố tự động (AFDD)

AFDD là một quy trình tự động dùng để phát hiện và dự đoán về các hoạt động, các thiết bị gặp trục trặc, suy giảm hiệu suất. AFDD là phần bổ sung cho Hệ thống quản lý tòa nhà BMS để triển khai các kỹ thuật bảo trì dự đoán.

AFDD có thể giúp tiết kiệm chi phí năng lượng bằng cách xác định các hoạt động gặp trục trặc và kém hiệu quả; đảm bảo cho các hoạt động và thiết bị vận hành ổn định thông qua việc thực hiện các kỹ thuật bảo trì dự đoán.

- Công nghệ và khả năng tương thích lưới điện thông minh

Lưới điện thông minh là một khái niệm về lưới điện hiện đại cho phép truyền tải điện và thông tin tiêu thụ điện giữa khách hàng sử dụng điện và nhà cung cấp điện. Chính quyền Đặc khu hành chính Hồng Kông đã thúc đẩy triển khai lưới điện thông minh nhằm nâng cao hiệu quả năng lượng cho các tòa nhà.

Bằng cách tích hợp năng lượng tái tạo, sản xuất và lưu trữ năng lượng phân tán, có thể tạo ra khoản tiết kiệm chi phí dài hạn thông qua việc quản lý hiệu quả nguồn cung và nhu cầu sử dụng điện.

- Hệ thống lưu trữ năng lượng ESS

ESS tạo ra sự linh hoạt trong vận hành để quản lý nguồn điện cho một tòa nhà thông minh và rộng hơn là cho lưới điện thông minh. Trong những

tòa nhà được trang bị ESS, việc chuyển đổi nguồn điện giúp chủ sở hữu tòa nhà giảm được tiền điện do chỉ sử dụng điện trong thời gian không cao điểm với mức giá thấp hơn trong khi vẫn duy trì được sự thoải mái và các hoạt động như bình thường.

Hình 4. Các chiến lược năng lượng thông minh

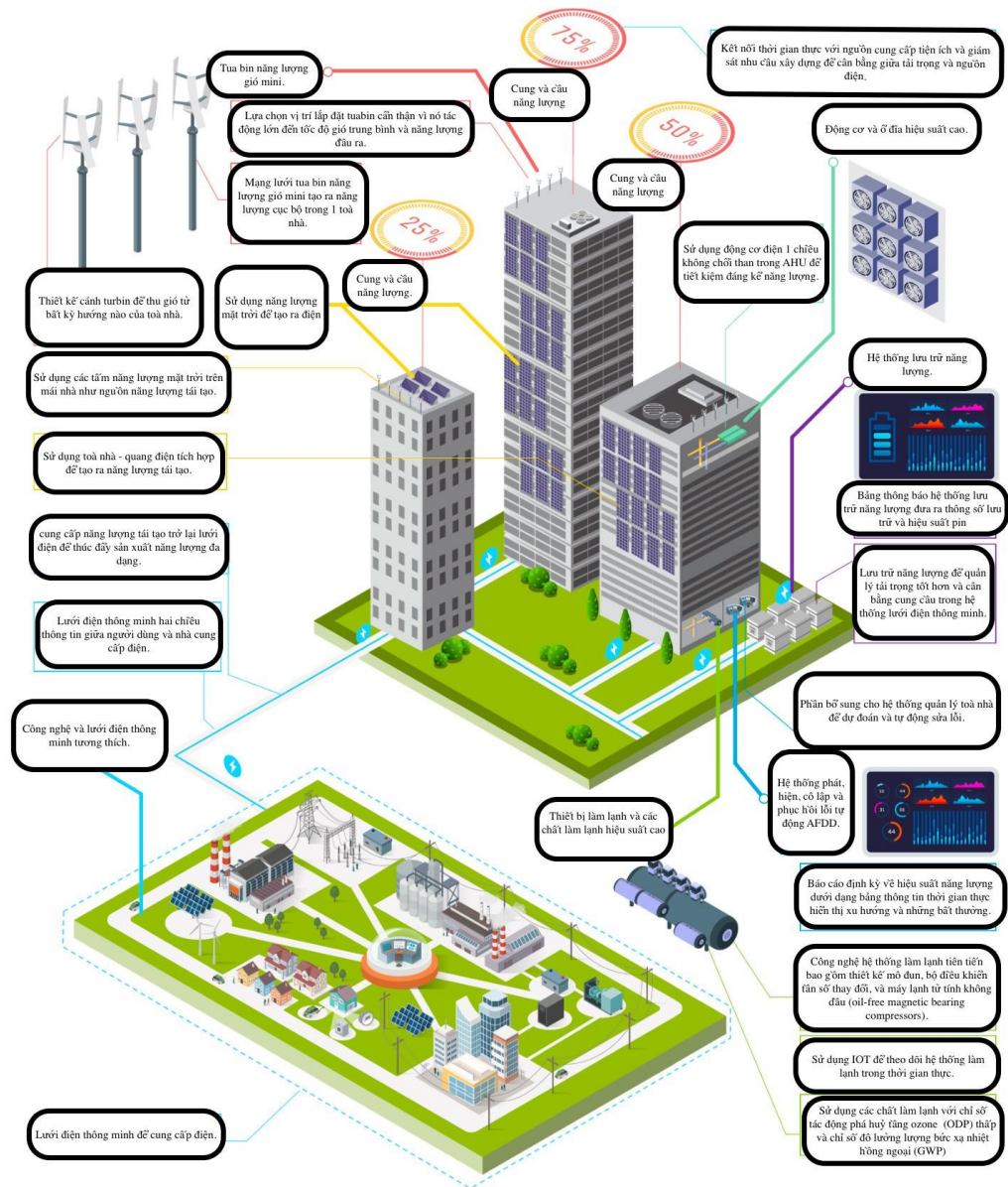


Figure 6 – Building strategies on energy performance

ESS thúc đẩy hiệu quả năng lượng và sử dụng năng lượng tái tạo cũng như nâng cao hiệu quả vận hành của các tòa nhà bằng cách cho phép người dùng cuối sử dụng năng lượng được lưu trữ trong các tình huống mất điện. Thông qua việc bán lại điện lên lưới, chủ sở hữu tòa nhà có thể tích lũy được khoản tiết kiệm chi phí trong thời gian dài.

Các đơn vị vận hành tòa nhà ngày càng sử dụng nhiều thiết bị và hệ thống kiểm soát hiệu quả năng lượng hơn để cải thiện hiệu suất năng lượng tổng thể và tạo ra khoản tiết kiệm chi phí trong thời gian dài.

- Máy lạnh và chất làm lạnh hiệu suất cao

Công nghệ làm lạnh đang được cải tiến với việc áp dụng IoT - một hệ thống dựa trên IoT cho phép phân tích dữ liệu theo thời gian thực, giúp cho việc đánh giá tình trạng hoạt động của hệ thống máy lạnh, xác định các vấn đề trực tiếp và thúc đẩy bảo trì dự đoán. Những công nghệ làm lạnh tiên tiến gần đây hướng tới việc giảm môi chất làm lạnh hydrofluorocarbon (HFC) và các chất làm lạnh có tuổi thọ ngắn trong khí quyển.

Hiệu suất làm lạnh được cải thiện có thể giúp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống điều hòa không khí (HAVC), và việc sử dụng các chất làm lạnh tiên tiến cũng giúp giảm thiểu tác động đến môi trường.

- Động cơ và bộ truyền động hiệu suất cao

Động cơ không chổi than/chuyển mạch điện tử sử dụng công tắc bán dẫn để bật và tắt stato vào thời điểm thích hợp. Loại động cơ này ngày càng được sử dụng nhiều do tỷ lệ công suất trên trọng lượng cao, tốc độ cao, điều khiển điện tử và nhu cầu bảo trì thấp.

Động cơ EC có thể tạo ra mức tiết kiệm năng lượng đáng kể từ 20% đến 40% cho các tòa nhà mới và cũ. Cùng với các yêu cầu bảo trì tối thiểu, điều này có thể nâng cao hiệu quả vận hành và tiết kiệm chi phí cho tòa nhà.

- Công nghệ điện mặt trời

Công nghệ điện mặt trời tập trung vào việc chuyển đổi năng lượng từ ánh sáng mặt trời thành điện theo cách trực tiếp thông qua các tấm quang điện (PV), hoặc gián tiếp thông công nghệ nhiệt mặt trời hội tụ (CSP) hoặc kết hợp cả 2 công nghệ. Những tiến bộ gần đây bao gồm hệ thống điện mặt trời tích hợp tòa nhà (BIPV).

Việc sử dụng công nghệ điện mặt trời có thể giảm tác động đến môi trường nhờ giảm được lượng khí thải độc hại do công nghệ dựa trên nhiên liệu hóa thạch tạo ra. Công nghệ điện mặt trời đòi hỏi tương đối ít chi phí bảo trì, do đó có thể tạo ra khoản tiết kiệm chi phí trong thời gian dài.

- Tua-bin gió siêu nhỏ

Tua-bin gió siêu nhỏ là giải pháp phát điện gió hiệu quả. Tua-bin gió siêu nhỏ có kích thước nhỏ chỉ bằng một nửa và chi phí phát điện thấp hơn so với các tua-bin gió nhỏ thông thường. Loại tua-bin gió siêu nhỏ này phù

hợp cho việc cung cấp điện cho các tòa nhà dân dụng/thương mại và được tích hợp ngày càng phổ biến trong thiết kế kiến trúc của các tòa nhà.

Sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo như năng lượng gió giúp cải thiện hiệu suất môi trường tổng thể của một tòa nhà, tiết kiệm chi phí đồng thời giảm nhu cầu sử dụng nhiên liệu hóa thạch.

4.4 Quản lý vật liệu và chất thải

Chủ đề ‘Quản lý vật liệu và chất thải’ thúc đẩy việc sử dụng tối ưu vật liệu xây dựng cũng như các hoạt động bền vững và giảm thiểu chất thải, tái sử dụng và tái chế. Dưới đây là các ví dụ về các chiến lược xanh thông minh có thể được áp dụng để nâng cao hiệu quả sử dụng vật liệu xây dựng và quản lý chất thải.

Trên thị trường xây dựng hiện nay các chủng loại vật liệu xây dựng tiên tiến rất đa dạng và phong phú. Đây là cơ hội để các nhà xây dựng lựa chọn sử dụng các loại vật liệu xây dựng thông minh hơn nhằm cải thiện hiệu suất môi trường tổng thể cho các tòa nhà.

- Kính thông minh

Kính thông minh là vật liệu xây dựng sáng tạo có thể tự động thay đổi các đặc tính của kính (ví dụ thay đổi màu) tùy theo điều kiện môi trường hoặc người dùng có thể điều chỉnh đặc tính của kính theo ý muốn.

Nhờ khả năng kiểm soát tự động các đặc tính, kính thông minh có thể nâng cao hiệu quả hoạt động và sức khỏe của người sử dụng với chất lượng chiếu sáng trong nhà được cải thiện; khả năng giảm hấp thụ nhiệt vào trong nhà của kính cũng giúp cho việc tiết kiệm năng lượng.

- Công nghệ nano

Công nghệ nano được sử dụng ở nhiều dạng khác nhau trong vật liệu xây dựng để nâng cao hiệu suất và hiệu quả của tòa nhà, với các ứng dụng phổ biến cho vật liệu sơn phủ, bê tông, kính, vật liệu cách nhiệt, v.v.

Công nghệ nano có thể giúp hoạt động xây dựng trở nên thông minh hơn và xanh hơn, ví dụ: đặc tính tự làm sạch và tự phục hồi. Điều này cải thiện hiệu suất môi trường của tòa nhà, chất lượng môi trường cho người sử dụng và hiệu quả hoạt động do giảm nhu cầu bảo trì.

- Hệ thống thu gom rác thải tự động

Hệ thống thu gom rác thải cho phép việc thu gom, vận chuyển, tái chế, phân loại và đốt rác thải phát sinh từ bên trong tòa nhà một cách tự động.

Hệ thống thu gom rác thải tự động cải thiện hoạt động của tòa nhà nhờ các quy trình tự động, giúp giảm tác động môi trường liên quan đến quản lý rác thải truyền thống.

Hình 5. Các chiến lược quản lý vật liệu và chất thải

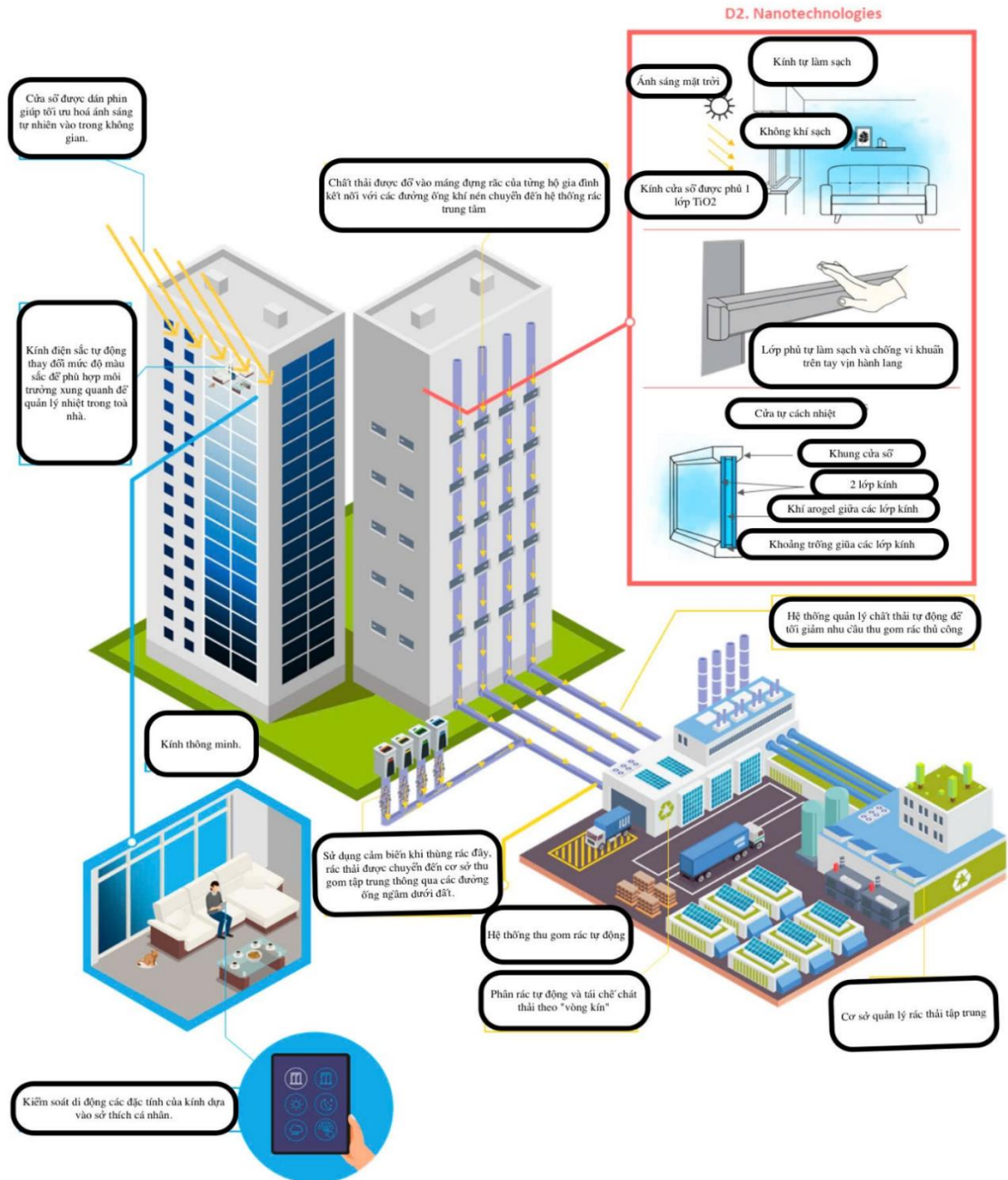


Figure 7 – Building strategies on material & waste management

4.5 Sử dụng nước hiệu quả

Chủ đề “Sử dụng nước hiệu quả” tập trung vào việc sử dụng công nghệ tiên tiến để tăng cường các hoạt động bảo tồn và tiết kiệm nước trong tòa nhà. Các công nghệ nước thông minh có thể được áp dụng cho nhiều loại bất động sản. Dưới đây là các ví dụ về các chiến lược xanh thông minh có

thể được triển khai để cải thiện hiệu suất sử dụng nước tổng thể của các tòa nhà.

- Đồng hồ nước thông minh

Đồng hồ nước thông minh đo lường và giám sát lượng nước tiêu thụ, chất lượng nước và phát hiện rò rỉ. Đồng hồ nước thông minh có thể truyền dữ liệu theo thời gian thực ở cấp tòa nhà và đôi khi ở cấp khu phố về số lượng và chất lượng sử dụng nước.

Đồng hồ nước thông minh mang lại nhiều lợi ích, bao gồm tiết kiệm nước, phát hiện nhanh các vấn đề về chất lượng nước, giảm thiểu gián đoạn cấp nước và giảm chi phí vận hành.

- Thiết bị tiết kiệm nước và hệ thống điều khiển

Thiết bị tiết kiệm nước và hệ thống điều khiển tập trung vào các giải pháp tiết kiệm nước giúp giảm lượng nước sử dụng cho các tiện nghi và dịch vụ tòa nhà, ví dụ như vòi sen tiết kiệm nước, bồn tiểu cảm biến chuyển động, bồn cầu xả kép, vòi nước lưu lượng thấp và nguồn cấp nước được đóng bằng cảm biến chuyển động hoặc cảm biến cửa, v.v.

Sử dụng nước hiệu quả giúp cải thiện hiệu suất môi trường tổng thể của tòa nhà nhờ giảm sử dụng năng lượng, điều này cũng có thể tạo ra khoản tiết kiệm chi phí đáng kể.

- Tái sử dụng nước xám và thu gom nước mưa

Tái sử dụng nước xám và thu gom nước mưa giúp giảm tiêu thụ nước sạch. Nước thu được có thể được tái sử dụng cho các mục đích không phải ăn uống mà dùng cho nhà vệ sinh, làm mát môi trường, tưới cây, rửa đường phố, v.v.

Tái sử dụng nước giúp giảm nhu cầu sử dụng nước sạch và sử dụng năng lượng để xử lý nước và bơm nước, Ngoài ra, tái sử dụng nước còn có tiềm năng tiết kiệm các chi phí khác có liên quan.

- Hệ thống tưới thông minh

Hệ thống tưới thông minh tự động điều chỉnh lịch trình và thời gian tưới phù hợp với quy mô công trình cảnh quan, cải thiện đáng kể hiệu quả sử dụng nước tưới.

Việc điều chỉnh lịch trình và lượng nước tưới tự động dựa trên điều kiện thực tế trên thực địa sẽ giúp giảm tổng lượng nước sử dụng, góp phần tiết kiệm chi phí và nâng cao hiệu quả hoạt động.

Hình 6. Các giải pháp quản lý nước thông minh

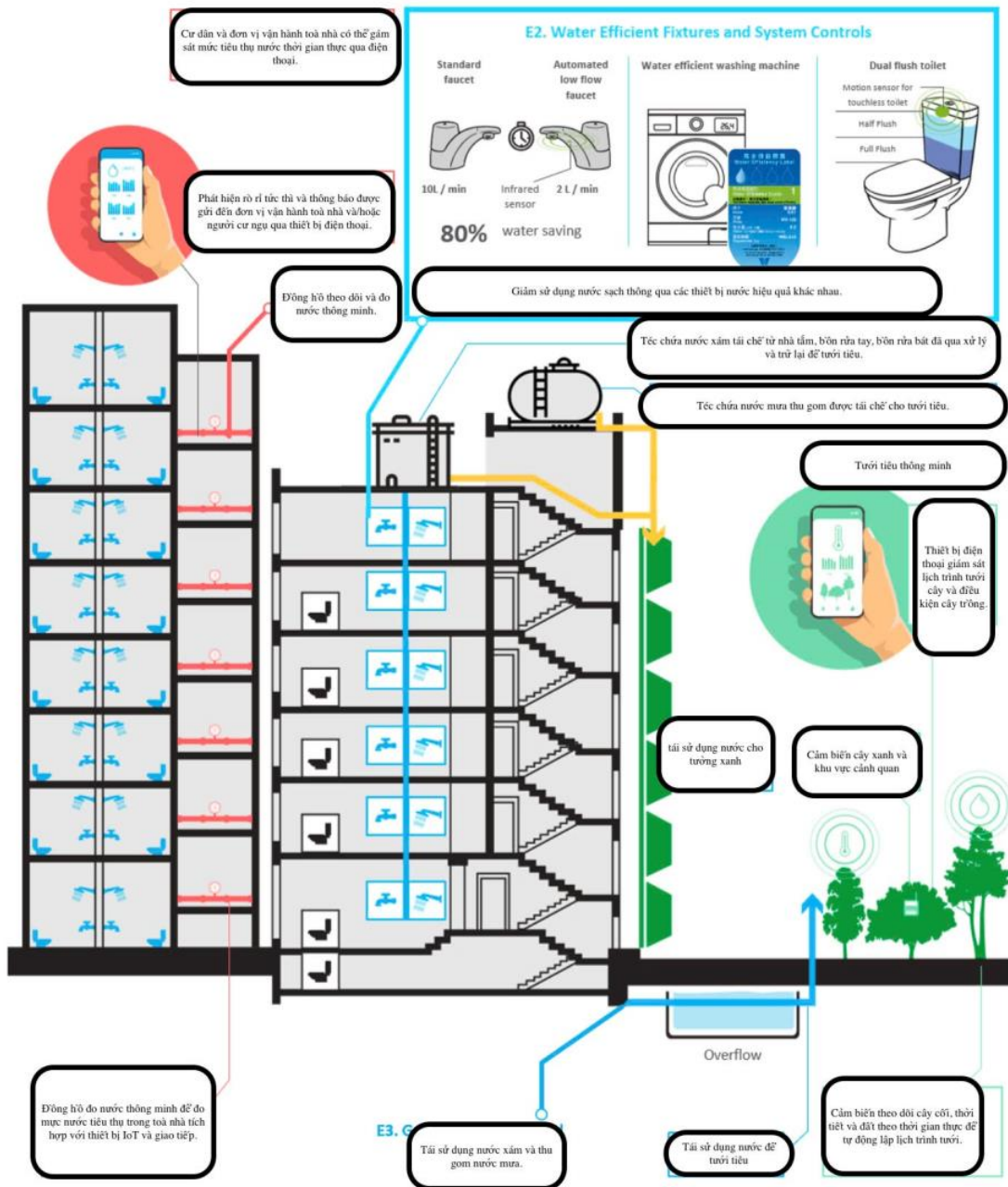


Figure 8 – Building strategies on water performance

4.6 Di chuyển và giao thông

Chủ đề “Di chuyển & Giao thông” đề cập đến việc sử dụng các công nghệ tiên tiến để hướng tới các phương thức di chuyển và giao thông xanh ít phát thải carbon, giúp giảm thiểu tác động đến khí hậu. Sau đây là các ví dụ về các chiến lược di chuyển thông minh có thể được triển khai trong các tòa nhà và môi trường xây dựng xung quanh để thúc đẩy việc sử dụng không gian và tài nguyên hiệu quả hơn.

Hình 7. Các giải pháp giao thông & di chuyển thông minh

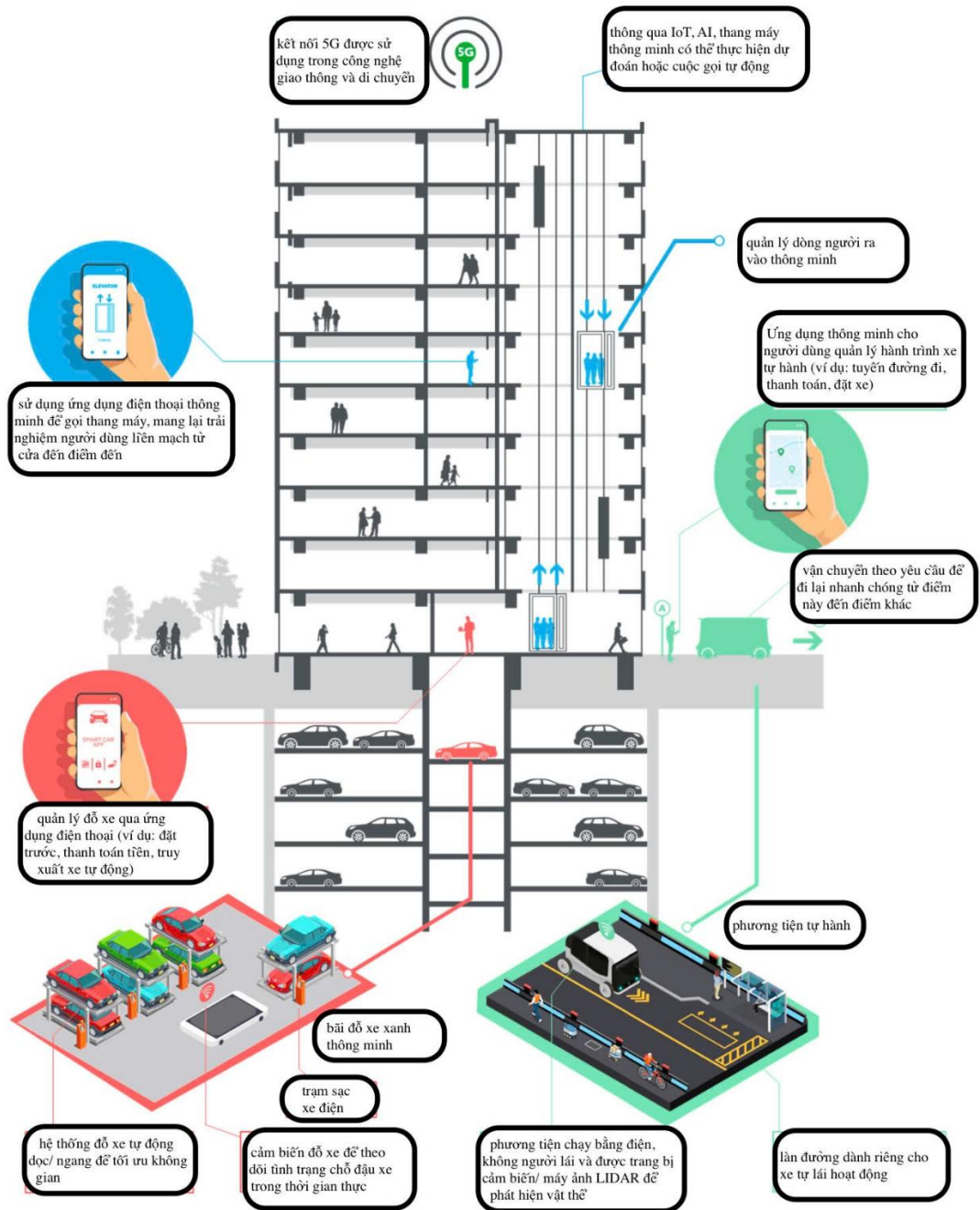


Figure 9 – Building strategies on mobility & transportation

- Bãi đỗ xe xanh thông minh

Bãi đỗ xe thông minh sử dụng các ứng dụng và công nghệ đỗ xe tự động để quản lý hiệu quả chỗ đỗ xe trong tòa nhà, chẳng hạn như hệ thống đỗ xe tự động, theo dõi tình trạng chỗ đỗ xe theo thời gian thực, quản lý chỗ đỗ xe thông qua điện thoại thông minh, ứng dụng công nghệ giao tiếp tầm gần hoặc nhận dạng tần số vô tuyến (RFID).

Việc tăng cường sử dụng xe điện (EV) và ứng dụng điện thoại thông minh quản lý tình trạng chỗ đỗ xe có thể giúp giảm tác động đến môi trường thông qua việc giảm thiểu việc di chuyển bằng ô tô không cần thiết cũng như cải thiện trải nghiệm chung của người dùng và hoạt động đỗ xe. Các hệ thống đỗ xe theo chiều ngang/dọc giúp tối ưu hóa việc sử dụng không gian, từ đó có thể tiết kiệm được chi phí.

- Giải pháp kiểm soát ra vào và điểm đến thông minh

Giải pháp kiểm soát ra vào và điểm đến thông minh hướng đến mục tiêu tạo ra trải nghiệm người dùng liền mạch từ cửa trước đến điểm đến cần thiết trong tòa nhà thông qua việc sử dụng IoT, AI và các công nghệ tiên tiến khác, bao gồm tính năng dự đoán và tự động gọi thang máy, và các dịch vụ di chuyển cá nhân được hỗ trợ bởi các ứng dụng điện thoại thông minh.

Ứng dụng Giải pháp kiểm soát ra vào và điểm đến thông minh giúp nâng cao sự thoải mái, tiện lợi và an ninh cho người dùng bằng cách kết nối cửa ra vào tòa nhà, thang máy và hệ thống liên lạc nội bộ (dành cho chủ nhà và người thuê nhà) thông qua ứng dụng điện thoại thông minh, tiết kiệm chi phí điện thông qua tối ưu hóa việc sử dụng thang máy.

- Xe tự hành

Xe tự hành là loại phương tiện giao thông công cộng kích thước nhỏ, phục vụ nhu cầu di chuyển từ điểm này đến điểm khác. Xe tự hành thường có kích thước phù hợp cho việc di chuyển của cá nhân hoặc một nhóm nhỏ, thường chở không quá mười hành khách trên một xe.

Xe tự hành là phương tiện vận chuyển sạch do không sử dụng nhiên liệu hóa thạch. Được hỗ trợ bởi IoT và cảm biến, xe tự hành đã chứng minh là phương thức vận chuyển đáng tin cậy giúp giảm nguy cơ xảy ra tai nạn.

5. Công nghệ thông minh thúc đẩy các tòa nhà an toàn hơn, lành mạnh hơn

Đại dịch Covid đã làm nổi bật tầm quan trọng của việc tạo ra môi trường lành mạnh, đặc biệt là ở những địa điểm công cộng và nơi làm việc. Khi đại dịch ảnh hưởng đến sức khỏe và hạnh phúc của người sử dụng tòa nhà, các tòa nhà sẽ phải điều chỉnh để duy trì môi trường an toàn. Dịch bệnh bùng phát tác động đến một số bộ phận nhất định của tòa nhà, ví dụ như các bề mặt thường xuyên tiếp xúc, sảnh và khu vực sử dụng chung cũng như cách mọi người sử dụng không gian chung và vận hành tòa nhà. Điều này nhấn mạnh nhu cầu tập trung vào các chiến lược hỗ trợ cải thiện môi trường trong nhà. Cả các tòa nhà cũ và mới đều có thể tận dụng công nghệ, giám sát

liên tục, phân tích dữ liệu và các chiến lược khác để giảm thiểu rủi ro và thúc đẩy các tòa nhà an toàn hơn, lành mạnh hơn.

Dưới đây là một số công nghệ khác nhau có thể được chủ sở hữu hoặc người vận hành tòa nhà triển khai để cải thiện môi trường trong nhà an toàn hơn:

5.1 Vận hành tòa nhà và trải nghiệm người dùng không tiếp xúc

- Bãi đỗ xe

Bãi đỗ xe có thể sử dụng hệ thống không tiếp xúc nhờ công nghệ nhận dạng biển số xe tự động, cho phép camera đọc biển số đã đăng ký. Người dùng cũng có thể sử dụng ứng dụng điện thoại thông minh để đăng ký biển số xe của mình để được phép ra vào. Hệ thống sẽ tính toán thời gian đỗ xe trong bãi đỗ xe và tự động tính phí cho người dùng. Các hệ thống như vậy loại bỏ hoàn toàn các hình thức tiếp xúc vật lý.

- Cửa

Công tắc cửa vệ sinh không tiếp xúc cho phép đóng mở cửa mà không cần tiếp xúc. Công tắc được kích hoạt khi có người đưa tay lên cảm biến. Hệ thống chuyển đổi sóng hồng ngoại gần thành sóng ba để giảm sự cố và dễ dàng lắp đặt.

Ngoài ra, công nghệ gần đây cho phép người dùng vào nơi làm việc an toàn bằng tín hiệu Bluetooth trên điện thoại thông minh. Tính năng này hoạt động thông qua ứng dụng điện thoại thông minh, xác thực danh tính của người dùng. Công nghệ này loại bỏ nhu cầu chạm vào màn hình hoặc quét thẻ để vào.

- Chiếu sáng thông minh

Thông qua ứng dụng Bluetooth hoặc Wi-Fi, hệ thống chiếu sáng có thể được kết nối hộp điều khiển tòa nhà, cho phép người dùng điều khiển đèn chiếu sáng bằng điện thoại thông minh, máy tính bảng hoặc các thiết bị khác. Ngoài việc loại bỏ nhu cầu sử dụng công tắc đèn, hệ thống chiếu sáng thông minh còn cho phép điều khiển đèn từ xa và tùy chọn mức độ chiếu sáng theo sở thích người dùng.

- Robot

Robot có thể được sử dụng để làm vệ sinh tòa nhà. Chúng có thể lập kế hoạch tuyến đường vệ sinh và thực hiện tuần tra tự động, điều này giúp giảm bớt gánh nặng cho người lao công và ngăn ngừa lây nhiễm. Robot UV-C là robot thông minh được thiết kế để phòng ngừa virus trong nhà. Chúng

được trang bị hệ thống đèn tia cực tím (UV) dùng để khử trùng và vi rút, vi khuẩn.

- Điều khiển từ xa và các dịch vụ kỹ thuật số

Thông qua kết nối Mạng riêng ảo (VPN) an toàn, người vận hành tòa nhà có thể truy cập, vận hành và giám sát từ xa các hệ thống an toàn phòng cháy chữa cháy, an ninh và tự động hóa tòa nhà để giám sự hiện diện tại chỗ.

- Thuật toán AI

Thông qua việc sử dụng hình ảnh hồng ngoại để theo dõi nhiệt độ cơ thể nhanh chóng và nhiều lần, những người có thân nhiệt cao có thể được xác định và bằng cách đối chiếu lịch sử chăm sóc sức khỏe, thông tin du lịch và kiểu thời tiết, thuật toán AI có khả năng dự đoán các đợt bùng phát dịch bệnh trước khi chúng xảy ra. Thuật toán AI cũng có thể được sử dụng để tạo điều kiện cho công việc bảo trì dự đoán cho tòa nhà bằng cách xác định hệ thống/thiết bị cần kiểm tra để đảm bảo chúng hoạt động bình thường và tránh mọi tác động đến hiệu suất của tòa nhà, điều này cũng có thể ảnh hưởng đến sức khỏe và hạnh phúc của cư dân.

5.2 Dịch vụ tòa nhà và chất lượng không khí

- Bộ lọc không khí hiệu suất cao HEPA

Bộ lọc không khí HEPA là bộ lọc cơ học được sử dụng trong máy lọc không khí. Bộ lọc này giữ lại các chất gây ô nhiễm không khí bằng cách đẩy không khí đi qua một qua lưới lọc mịn. Bộ lọc HEPA được thiết kế để thu giữ hầu hết các hạt trong không khí đi qua nó có kích thước từ 0,3 micron trở lên. Điều này làm cho bộ lọc HEPA rất hiệu quả trong việc loại bỏ vi-rút ra khỏi luồng không khí đi qua lưới lọc. Nên sử dụng bộ lọc HEPA có xếp hạng MERV 13 trở lên hoặc bộ lọc túi hiệu suất cao hơn. Bộ lọc HEPA cũng là một giải pháp tốt cho các dự án cải tạo tòa nhà. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng bộ lọc có xếp hạng MERV cao hơn sẽ làm tăng tải của hệ thống HVAC, do đó xem xét chi tiết thiết kế hệ thống trước khi chuyển sang sử dụng bộ lọc có xếp hạng cao hơn. Bộ lọc HEPA cần được làm vệ sinh và kiểm tra thường xuyên để đảm bảo chúng hoạt động bình thường.

- Máy lọc không khí UV

Máy lọc không khí UV sử dụng tia cực tím sóng ngắn (UV-C) để loại bỏ các mầm bệnh trong không khí trong nhà như nấm mốc, virus, vi khuẩn. Khi không khí được đẩy qua hệ thống này, đèn UV sẽ khử trùng trực tiếp không khí. Máy lọc không khí UV-C có thể được bán dưới dạng thiết bị độc

lập hoặc dưới dạng hệ thống được lắp đặt vào các thiết bị HVAC dân dụng hoặc thương mại hiện có.

- Cảm biến chất lượng không khí trong nhà (IAQ)

Cảm biến IAQ có thể được tích hợp vào hệ thống HVAC của tòa nhà để thông báo cho hệ thống nếu cần cải thiện thông gió khi mức IAQ không tốt cho sức khỏe. Cảm biến có thể đo CO₂, VOC, nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng và tình trạng có người ở. Ví dụ, cảm biến IAQ được lắp cho nhà vệ sinh để đo và theo dõi nồng độ mùi, chẳng hạn như amoniac, hydro sunfua, v.v.

- Tối ưu hóa cài đặt hệ thống HVAC

Có thể tối ưu hóa hoạt động của các hệ thống BMS và HVAC để cải thiện môi trường trong nhà và an toàn cho người sử dụng tòa nhà. Các biện pháp liên quan bao gồm:

+ Bật thiết bị xử lý không khí sang chế độ lấy 100% không khí ngoài trời để tăng cường thông gió cho các không gian bằng không khí ngoài trời;

+ Duy trì hệ thống thông gió chạy ở tốc độ thấp hơn và tắt chức năng kiểm soát nhu cầu vào ban đêm và ngày nghỉ;

+ Bật tốc độ thông gió sang tốc độ cao hơn ít nhất 2 giờ trước thời gian sử dụng tòa nhà và bật tốc độ thông gió thấp hơn ít nhất 2 giờ sau thời gian sử dụng tòa nhà;

+ Duy trì chế độ cài đặt độ ẩm >40%;

+ Duy trì thông gió nhà vệ sinh hoạt động 24/7; và

+ Thực hiện các khuyến nghị của Hiệp hội điều hòa không khí châu Âu (REHVA) và Hiệp hội điều hòa không khí Hoa Kỳ (ASHRAE) để có môi trường không khí trong nhà an toàn nhất.

- Thông gió cơ học ở các khu vực sử dụng chung

Các khu vực sử dụng chung như sảnh chờ thang máy, hành lang chung có thể có hạn chế về khả năng thông gió tự nhiên. Do đó, cần lắp đặt hệ thống thông gió cơ học để duy trì môi trường trong nhà mong muốn cho các khu vực này. Trong giai đoạn thiết kế hệ thống, cần tính toán lưu lượng người dự kiến ở các khu vực chung để dự trù công suất của hệ thống thông gió. Hệ thống ống gió và các thành phần hệ thống phải được đặt ở những vị trí dễ tiếp cận để bảo trì và sửa chữa thường xuyên. Hệ thống cũng phải được thiết kế theo cách tạo điều kiện cho không khí ngoài trời pha loãng thông qua hệ thống thông gió.

- Hệ thống HVAC dưới sàn

Phân phối khí dưới sàn (UFAD) là một giải pháp thay thế cho hệ thống phân phối không khí trên cao truyền thống, sử dụng hộp cấp khí dưới sàn nâng để cung cấp không khí đã được xử lý thông qua các bộ khuếch tán trên sàn. Ưu điểm của hệ thống dưới sàn bao gồm chất lượng không khí được cải thiện so với hệ thống trên cao, không khí cung cấp ấm hơn để mọi người không cảm thấy khó chịu, hệ thống phân phối không khí cục bộ có thể điều chỉnh để tạo ra sự thoải mái đối với cá nhân.

5.3 Vận chuyển theo chiều dọc

- Thang máy

Thang máy có thể có bảng điều khiển không chạm dưới dạng các nút ba chiều để người dùng không cần chạm vào. Hành khách chỉ cần đưa ngón tay đến gần nút và đợi nút đổi màu. Ngoài ra, thang máy có thể có nút bấm kháng khuẩn.

Người dùng cũng có thể gọi thang máy từ bất kỳ vị trí nào trong tòa nhà thông qua ứng dụng trên điện thoại thông minh. Ứng dụng hiển thị thang máy được chỉ định cho người dùng, trạng thái hiện tại của thang máy và phát cảnh báo khi thang máy đang đến gần.

Công nghệ cảm biến và các thuật toán cũng có thể được sử dụng để kiểm soát đám đông và hạn chế số người trong thang máy để duy trì giãn cách xã hội. Thang máy thường có một thiết bị cân tải, được sử dụng để tránh mang tải trọng cao hơn mức thiết kế. Thiết bị cân tải này thường được cài đặt ở mức 80%, tuy nhiên, có thể giảm xuống 20% để giảm số người xuống mức an toàn.

- Thang cuốn

Máy khử trùng bằng đèn cực tím (LED) có thể loại bỏ vi khuẩn khỏi tay vịn của thang cuốn bằng ánh sáng cực tím cường độ mạnh. Máy khử trùng liên tục khử trùng các tay vịn trong quá trình vận hành thang cuốn, do đó bề mặt được khử trùng ngay trước khi hành khách đặt tay lên. Công nghệ này lắp đặt dễ dàng và thuận tiện, chỉ đơn giản là gắn máy khử trùng vào thang cuốn mà không cần thay đổi thiết bị hiện có. Thang cuốn ở nhiều tòa nhà thương mại ở Hồng Kông đã lắp đặt các thiết bị này, ví dụ như các tòa nhà Taikoo Place và Lee Gardens.

5.4 Hệ thống cấp thoát nước

- Hệ thống thoát nước thải trong tòa nhà

Cần phải bảo trì hệ thống thoát nước thải và thoát nước bồn cầu của tòa nhà để ngăn ngừa lây lan dịch bệnh. Cần duy trì bể nước trong hệ thống thoát nước, nhất là khi tòa nhà chưa có người ở, để ngăn vi-rút xâm nhập qua đường ống. Việc thường xuyên xả nước vào hệ thống thoát nước thải sẽ giúp ngăn không cho các bể nước hình chữ U bị khô.

Sau khi dịch SARS bùng phát ở Hong Kong vào năm 2003, người ta đã xác định được nguy cơ lây truyền liên quan đến bể nước hình chữ U bị lỗi. Bể nước hình chữ U có tác dụng ngăn không cho mùi hôi và côn trùng trong cống thoát nước nhà vệ sinh xâm nhập vào trong nhà. Các sự cố nứt, vỡ, hay bể nước bị khô đều có thể dẫn đến sự lây lan của bệnh tật. Ống thông hơi cần được đấu nối với đường ống thoát nước thải chính của nhà vệ sinh để đảm bảo cho nước và chất thải chảy thông suốt vì không khí và khí gas trong đường ống thoát nước thải nhà vệ sinh sẽ được đưa ra môi trường ngoài trời qua ống thông hơi. Đã có những sự cố trước đây ở Hồng Kông khi ống thông hơi bị ngắt kết nối với đường ống thoát nước thải nhà vệ sinh dẫn đến việc lây truyền vi rút sang các căn hộ lân cận. Ống thông hơi cũng cần được kiểm tra và bảo trì thường xuyên, đặc biệt đối với các tòa nhà cũ ở Hồng Kông, nơi có xu hướng để ống thông hơi lộ thiên, không giống như các ống thông hơi trong các tòa nhà mới được đặt trong tường. Rút kinh nghiệm từ các đợt bùng phát dịch bệnh trước đây, cần tránh thay đổi hệ thống thoát nước/ thoát nước thải mà không được cho phép trước và nên đổ nửa lít nước vào mỗi đường ống thoát nước thải hàng tuần để ngăn không cho bể nước bị khô.

- Hệ thống ống đôi thoát thải bồn cầu

Đối với nhà cao tầng, áp lực dòng chảy xuống lớn được tạo ra khi nước thải (nước và chất thải) chảy từ các tầng cao xuống các tầng thấp bên dưới, nhất là trong những giờ sử dụng nước cao điểm. Điều này tiềm ẩn phá vỡ các bể nước ở các tầng thấp hơn. Hệ thống ống đôi thoát thải bồn cầu chia hệ thống thoát thải bồn cầu thành một nhóm tầng trên và một nhóm tầng dưới, giúp giảm áp lực dòng chảy xuống của nước thải. Một số nhà phát triển đã sử dụng hệ thống ống đôi thoát thải bồn cầu trong các dự án nhà cao tầng vì chi phí tăng thêm không đáng kể so với tổng chi phí vòng đời của dự án.

- Bồn tiểu không dùng nước và bồn cầu cảm biến

Bồn tiểu không dùng nước để xả giúp tiết kiệm nước, ít phải bảo trì hơn và sạch hơn. Nước trong bồn tiểu thông thường tạo môi trường ẩm ướt cho vi khuẩn và vi rút phát triển, trong khi bồn vệ sinh không dùng nước

được thiết kế để luôn khô ráo. Nhà vệ sinh tự động có thể tiết kiệm nước, điện và cần ít bảo trì. Bồn cầu điều khiển bằng cảm biến chuyển động cũng làm giảm sự tiếp xúc trực tiếp với bề mặt, tạo ra môi trường vệ sinh hơn.

- Vòi nước rảnh tay

Vòi nước rảnh tay sử dụng cảm biến chuyển động để không cần chạm tay vào, do đó sạch hơn, ít có khả năng bị nhiễm vi khuẩn và vi rút. Vòi nước rảnh tay cũng góp phần tiết kiệm nước đáng kể.

- Máy phát hiện rò rỉ nước thông minh

Máy phát hiện rò rỉ nước thông minh có thể phát hiện rò rỉ nước, ngập nước hoặc thậm chí độ ẩm cao bất thường. Những vấn đề này thường phát sinh từ đường ống và hệ thống thoát nước bị hư hỏng hoặc sự cố. Nên lắp đặt nhiều cảm biến để đảm bảo giám sát toàn diện hệ thống thoát nước. Một số hệ thống thoát nước tiên tiến có thể tắt nguồn nước khi phát hiện mức nước ở mức báo động. Các máy phát hiện rò rỉ nước thông minh có thể kết nối với nền tảng quản lý tòa nhà để thông báo ngay cho người quản lý tòa nhà vấn đề rò rỉ nước để tiến hành kiểm tra và sửa chữa.

5.5 Vật liệu và sức khỏe

- Lớp phủ nano tự làm sạch

Lớp phủ nano tự làm sạch giúp cho các bề mặt tự làm sạch liên tục. Lớp phủ này được áp dụng cho các bề mặt tiếp xúc ở các tiện ích công cộng có lượng người sử dụng, ví dụ như tay nắm cửa nhà vệ sinh, tay vịn cầu thang, v.v. Lớp phủ này hoạt động 24/7 bằng cách liên tục oxy hóa các chất ô nhiễm hữu cơ trên bề mặt các vật thể nhờ vào các tinh thể nano khoáng, sử dụng năng lượng từ ánh sáng khả kiến. Lớp phủ nano là vật liệu an toàn, không độc hại, không sử dụng chất độc, kim loại nặng hoặc hóa chất.

- Lớp phủ và phụ gia kháng khuẩn

Lớp phủ và phụ gia kháng khuẩn được phát triển để ngăn chặn sự phát triển và lây lan của vi khuẩn trên các bề mặt. Lớp phủ có thể thân thiện với người dùng, phù hợp với nhiều bề mặt khác nhau như tường, tay nắm cửa, công tắc đèn, quầy bán hàng và các khu vực thường xuyên tiếp xúc khác. Các chất phụ gia kháng khuẩn có thể được đưa vào sơn, mực hoặc vec-ni trong quá trình sản xuất để các vật liệu này có khả năng kháng khuẩn.

5.6 Phân tích dữ liệu và thông tin chi tiết

- Nền tảng kỹ thuật số quản lý tòa nhà

Các nền tảng kỹ thuật số quản lý tòa nhà xanh thông minh sử dụng các kỹ thuật công nghệ BIM, IoT và phân tích. Nền tảng số là một công cụ thông tin quản lý tập trung dựa trên nền tảng điện toán đám mây, cung cấp các thông tin liên quan đến hệ thống và thiết bị của tòa nhà, cũng tạo điều kiện thuận lợi cho hoạt động và bảo trì. Nền tảng này có thể đo nhiệt độ cơ thể, đo hàm lượng bụi mịn và hợp chất hữu cơ dễ bay hơi. Điều này cho phép nền tảng dự đoán và giám sát các điều kiện rủi ro cao, đồng thời cho phép tăng cường thông gió, đèn UV hoặc lọc không khí để cải thiện chất lượng không khí trong nhà. Nền tảng này kết hợp các cảm biến, AI và dữ liệu để cải thiện các điều kiện môi trường trong tòa nhà. Nhờ cơ sở hạ tầng IoT, rủi ro từ không gian và con người có thể dễ dàng được xác định, bao gồm xác định các nguy cơ, xác định mật độ việc làm tối ưu (diện tích sàn/người), thiết kế tối ưu hóa không gian văn phòng mở, theo dõi và cảnh báo tiếp xúc.

- Ứng dụng cho người sử dụng tòa nhà

Có thể phát triển một ứng dụng dùng chung cho những người sử dụng tòa nhà để đảm bảo giao tiếp tình huống khủng hoảng và sử dụng các tiện nghi của tòa nhà một cách an toàn. Ứng dụng này có thể tăng cường tính minh bạch trong việc theo dõi tiếp xúc, phân tích không gian và khuyến khích sự tương tác của cư dân trong tòa nhà.

Đại dịch đã nâng cao nhận thức cộng đồng về việc điều chỉnh các tòa nhà hiện hữu và cải tiến công nghệ cho những tòa nhà mới. Việc thực hiện các chiến lược như những chiến lược đã thảo luận ở trên, các tòa nhà sẽ có môi trường lành mạnh hơn, an toàn hơn và linh hoạt hơn cho mọi người và trong tương lai.

6. Môi liên kết của các chiến lược xanh thông minh với tòa nhà

Loại công trình	Loại công trình								
	Nhà ở	Công nghiệp			Chức năng			Thương mại	
Nhà máy, nhà kho		Trung tâm dữ liệu	Các cơ sở giáo dục	Cơ sở y tế	Cơ sở công cộng	Bán hàng	Văn phòng		
Thiết kế và vận hành tòa nhà									
Mô hình thông tin công trình	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Bản sao kỹ thuật số	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kết nối trường gần	X	X	X	X	X	X	X	X	
Robot	X	X	X	X	X	X	X	X	
Quản lý cơ sở vật chất tích hợp	X	X	X	X	X	X	X	X	
Phòng tắm thông minh		X	X	X	X	X	X	X	
Tối ưu hóa không gian thông minh			X				X	X	
Thiết bị giám sát an ninh thông minh	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sức khỏe cư dân									
Công nghệ năng lượng mặt trời tiên tiến để thu ánh sáng tự nhiên	X		X	X	X	X	X	X	
Chiếu sáng nhân tạo thông minh	X	X	X	X		X	X	X	

Kiểm soát nhiệt thông minh	X	X	X	X		X	X	X	
Thiết kế gắn gửi thiên nhiên	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lọc không khí thông minh	X	X	X	X	X	X	X	X	
Cột đèn thông minh									X
Hệ thống tự động hóa theo dõi người ở	X	X	X						X
Hiệu suất năng lượng									
Phát hiện và chặn đoán lỗi tự động	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Khả năng tương thích và công nghệ lưới điện thông minh	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hệ thống lưu trữ	X	X	X	X	X	X	X	X	X

năng
lượng
ESS

Máy làm
lạnh và
chất làm
lạnh
hiệu suất
cao.

Động cơ
và bộ
truyền
động
hiệu suất
cao

Công
nghệ
năng
lượng
mặt trời
để phát
điện

Tua-bin
gió siêu
nhỏ

Quản lý chất thải & vật liệu xây dựng

Kính
thông
minh

Công
nghệ
nano

Hệ
thống
thu gom
rác thải
tự động

Tiết kiệm nước

Đo
lượng và
giám sát
nước

X X X X X X X X X X

X X X X X X X X X X

X X X X X X X X X X

X X X X X X x X X

X X X X X X X X

X X X X X X X X X

X X X X X

X X X X X X X X X

thông minh										
Thiết bị tiết kiệm nước và hệ thống điều khiển	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tái sử dụng nước xám và thu gom nước mưa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hệ thống tưới nước thông minh	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Giao thông & di chuyển										
Bãi đỗ xe thông minh	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Quản lý lượng người ra vào	X	X	X		X				X	X
Xe tự hành										

CHƯƠNG III

MỘT SỐ NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH TRÊN THẾ GIỚI VÀ CỦA HỒNG KÔNG

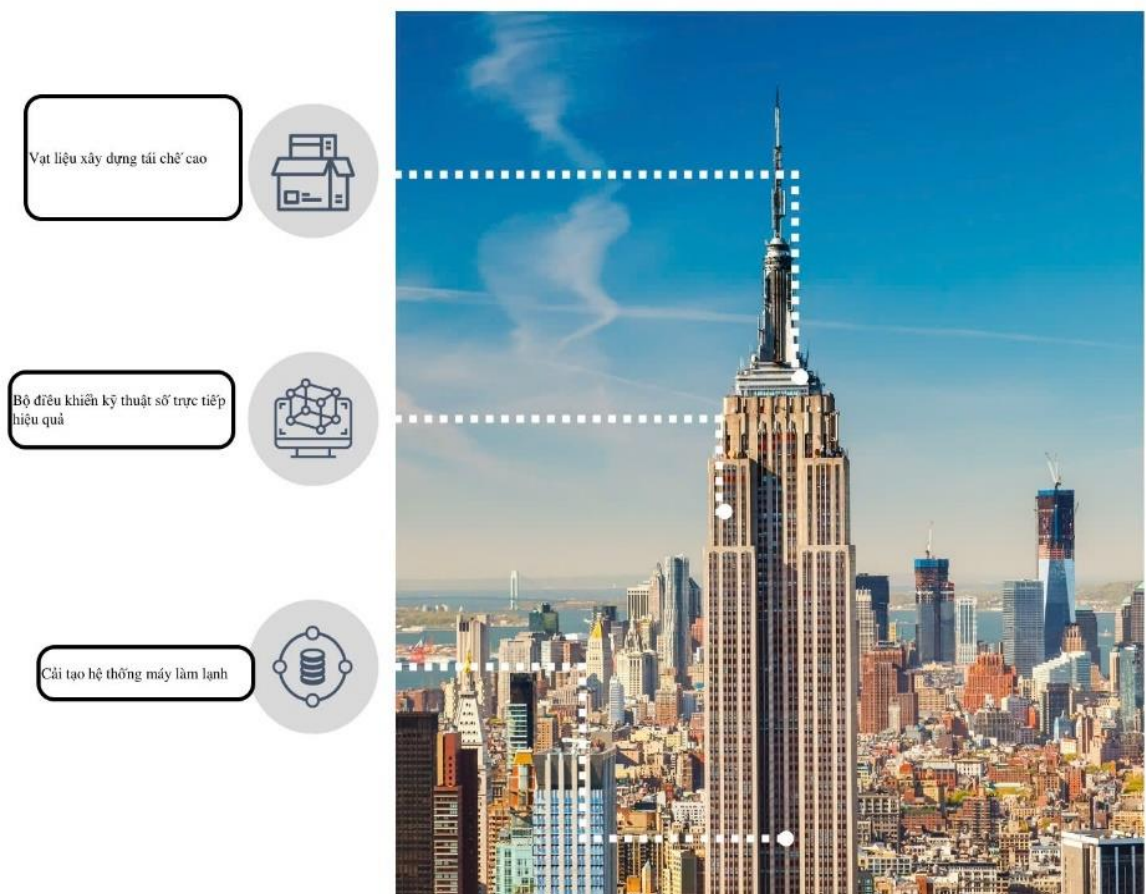
1. Tòa nhà Empire State

1.1 Thông tin chung:

- Địa điểm xây dựng: Thành phố New York, Mỹ.

- Mục đích sử dụng: Thương mại.
- Năm hoàn thành: 1931 (dự án cải tạo đài quan sát trị giá 165 triệu USD, thực hiện trong 05 năm, hoàn thành tháng 12/2019).
- Chiều cao tòa nhà: 1.454F, 102 tầng.
- Diện tích chiếm đất: 208.879m².
- Xếp hạng/chứng nhận: LEED vàng V4 cho tòa nhà hiện hữu, chứng nhận Sao năng lượng (Star Energy), chứng nhận an toàn sức khỏe WELL, chứng nhận Fitwell, xếp hạng 5 sao của Hệ thống đánh giá tác động về Môi trường đối với doanh nghiệp trong lĩnh vực bất động sản (GRESB).
- Đơn vị phát triển: Empire State Inc., bao gồm John J. Raskob và Al Smith (1931); Empire State Realty Trust (2009).
- Thiết kế: Shreve, Lamb và Harmon.

Hình 8. Tòa nhà Empire State





Lắp đặt kính 3 lớp hiệu suất cao cho tất cả 6.514 cửa sổ.



Tăng cường hiệu suất nhiệt cho cửa sổ.



Trên 6000 bộ tản nhiệt được lắp đặt thêm để giảm thất thoát nhiệt.



Hiện đại hoá thang máy với công nghệ tái tạo để giảm sử dụng năng lượng từ 50 đến 70%.

1.2. Các chiến lược xanh thông minh áp dụng cho tòa nhà:

1. Thiết kế và vận hành

- Hệ thống điều khiển kỹ thuật số trực tiếp hiệu quả (DDC) - hệ thống mạng không dây lớn nhất trong một tòa nhà cho phép giám sát và điều khiển tập trung các van và lỗ thông hơi.

- Hệ thống giám sát kỹ thuật số tiên tiến và Hệ thống quản lý tòa nhà (BMS) với các cảm biến được bố trí khắp mọi chỗ trong tòa nhà để giám sát chất lượng không khí và điều hòa nhiệt độ.

- Tối ưu hóa không gian sử dụng



Hệ thống DDC

cho 300 khách hàng thuê nhà - thiết kế nội thất theo định hướng bền vững, lành mạnh, hiệu suất cao để tiết kiệm năng lượng.

- Điều khoản xanh là yêu cầu bắt buộc trong hợp đồng thuê nhà.

- Cơ sở hạ tầng tòa nhà với sự trợ giúp của công nghệ AI giúp tạo ra giá trị sức khỏe và khí hậu ước tính khoảng 3,4 triệu USD

2. Sức khỏe và Hạnh phúc

- Tăng cường tính tiện nghi về nhiệt độ nhờ các loại cửa sổ tiên tiến.

- Cải thiện chất lượng không khí nhờ sử dụng hệ thống thông gió có thể điều khiển theo nhu cầu của người dùng.

- Đèn chiếu sáng thông minh tự động điều chỉnh cường độ chiếu sáng tùy theo ánh sáng ban ngày nhờ các cảm biến ánh sáng.

- Hơn 6.000 tấm tản nhiệt được gắn với các tấm chắn cách nhiệt phản xạ dọc theo các bức tường ngoại thất của tòa nhà để giảm thiểu sự thất thoát nhiệt qua tường.

- Sử dụng thiết bị xử lý không khí VAV (hệ thống biến đổi lưu lượng gió) để cải thiện sự thoải mái cho người thuê nhà.

- Máy lọc không khí đạt tiêu chuẩn MERV13 được lắp đặt trong hệ thống thông gió và điều hòa không khí (HVAC).

- Sử dụng các cảm biến (bao gồm cảm biến CO₂) để theo dõi chất lượng không khí trong nhà theo thời gian thực nhằm điều chỉnh chế độ thông gió và điều hòa không khí trong nhà phù hợp, đảm bảo chất lượng môi trường trong nhà (IEQ).



Đèn chiếu sáng thông minh

3. Hiệu quả năng lượng

- Cải thiện hiệu suất, nâng cấp hệ thống điều hòa trung tâm Chiller.

- Quản lý mức độ sử dụng năng lượng của người thuê nhà - Sử dụng nền tảng quản lý năng lượng chủ động EnNET thu thập dữ liệu từ đồng hồ đo năng lượng theo chu kỳ 15 phút và tích hợp với phần mềm quản lý tòa nhà để phân tích/đánh giá.

- Mỗi người thuê nhà có đồng hồ đo mức tiêu thụ năng lượng riêng của họ và tự chịu trách nhiệm thanh toán hóa đơn. Người thuê nhà có quyền truy cập hệ thống thông tin năng lượng của tòa nhà để so sánh hiệu suất sử dụng năng lượng của mình so với hộ thuê nhà khác.

- Tòa nhà trung hòa carbon với lượng carbon bù đắp khoảng 55 triệu kilowatt giờ mỗi năm từ năng lượng gió tái tạo.

- Hiện đại hóa các thiết bị hiện có để tiết kiệm năng lượng, như sử dụng một máy điều hòa không khí có công suất nhỏ hơn để thay thế khi tải lạnh giảm.

- Giảm 33% nhu cầu tải lạnh và giảm 3,5MW điện trong giờ cao điểm.

4. Quản lý vật liệu và chất thải

- Thay thế cửa sổ cũ bằng cửa sổ kính ba lớp hiệu quả cao - dán phim có độ phát xạ thấp và tái sử dụng kính cửa cũ của hơn 6.500 cửa sổ để tăng hiệu quả năng lượng và giữ nhiệt; giảm 33% lượng nhiệt thất thoát và giảm 50% lượng nhiệt mặt trời hấp thụ. Tái sử dụng hơn 96% các cửa sổ cũ và tất cả công việc được thực hiện tại chỗ.

- Sử dụng vật liệu xây dựng có hàm lượng tái chế cao và thăm làm từ vật



Nâng cấp hệ thống điều hòa trung tâm Chiller



Cửa sổ kính 3 lớp

liệu tái chế, tấm phủ tường, sơn và chất kết dính phát thải thấp.

5. Hiệu quả sử dụng nước

- Sử dụng bồn tiêu khô (không dùng nước), bồn cầu tiết kiệm nước và vòi nước cảm biến giúp giảm hơn 40% lượng nước sử dụng so với tiêu chuẩn.

- Nâng cấp hệ thống làm mát bằng nước.

- Tất cả các hệ thống nước đều có đồng hồ phụ và kết nối với phần mềm có sự trợ giúp của công nghệ AI để theo dõi và kiểm soát lượng nước sử dụng theo thời gian thực.



Bồn tiêu khô

6. Di chuyển và giao thông

- Các thang máy hiện đại sử dụng công nghệ tái tạo năng lượng, giúp thu hồi lượng năng lượng có thể bị thất thoát dưới dạng nhiệt và đưa trở lại hệ thống lưới điện của tòa nhà để sử dụng cho mục đích khác. Công nghệ này sử dụng năng lượng ít hơn 50% đến 75% lượng điện so với hệ thống thang máy ban đầu.

2. Tòa nhà The Edge

2.1 Thông tin chung:

- Địa điểm xây dựng: Thành phố Amstecdam, Hà Lan.
- Mục đích sử dụng: Thương mại.
- Năm hoàn thành: 2014.
- Số tầng cao: 15 tầng.
- Diện tích chiếm đất: 40.000m².
- Xếp hạng/chứng nhận: BREAM - NL cho công trình xây mới.
- Đơn vị phát triển: Liên danh bất động sản EDGE/OVG.
- Thiết kế: Công ty kiến trúc PLP.

Tòa nhà The Edge được thiết kế theo yêu cầu của Tập đoàn Deloitte - một tập đoàn tài chính toàn cầu cũng là khách hàng thuê chính, được khánh

thành và đưa vào sử dụng từ năm 2015. Mục tiêu của dự án nhằm đưa các nhân viên của Deloitte đang làm việc ở nhiều trụ sở khác nhau về làm việc tại trụ sở chính và tạo ra một tòa nhà thông minh để đẩy nhanh quá trình chuyển đổi của Deloitte sang kỹ nguyên số. Tòa nhà The Edge cung cấp một môi trường làm việc hoàn toàn mới, với xếp hạng BREEM cao nhất thế giới (98,4%).

Hình 9. Tòa nhà The Edge

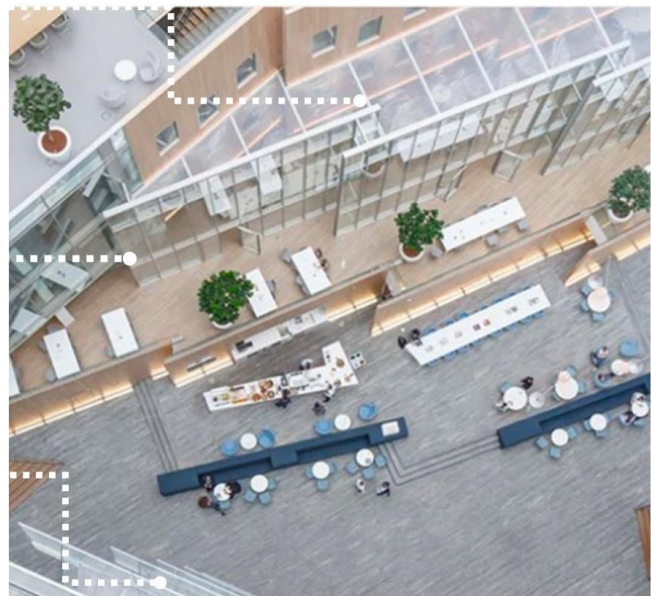


Tòa nhà The Edge được tích hợp nhiều công nghệ thông minh để thúc đẩy sự hợp tác và tính bền vững. Triết lý của tòa nhà The Edge là "cách làm việc mới" yêu cầu hiệu quả sử dụng tài nguyên theo nghĩa truyền thống - tòa nhà tự tạo ra 102% tổng nhu cầu năng lượng, nhưng cũng hướng đến việc sử dụng năng lượng hiệu quả nhất. Tòa nhà tạo ra một môi trường làm việc mới với không gian làm việc thông minh và có thể thích ứng. Các nhân viên Deloitte dùng chung bàn làm việc, theo một khái niệm được gọi là "bàn làm việc nóng", nhân viên có thể chọn một không gian làm việc, phòng họp, "phòng tập trung" hoặc bàn đứng, tùy thuộc vào nhu cầu của họ vào ngày hôm đó. Nhân viên cũng sử dụng ứng dụng trên điện thoại thông minh để hỗ trợ di chuyển trong tòa nhà.

Qua thời gian sử dụng thực tế, chưa có nhân viên nào phàn nàn về sự thoải mái và 72% nhân viên cho biết họ thích cảm giác kiểm soát được môi trường xung quanh bằng ứng dụng điện thoại thông minh. The Edge là một trong những tòa nhà xanh nhất thế giới và hướng đến mục tiêu ưu tiên sức

khỏe, sự thoải mái và năng suất của nhân viên Deloitte và những người khác trong khi tối đa hóa hiệu quả năng lượng và tính bền vững.

Hình 10. Bên trong tòa nhà The Edge



2.1 Các chiến lược xanh thông minh áp dụng cho tòa nhà

1. Thiết kế và vận hành

- Hướng của tòa nhà thông minh dựa trên đường đi của mặt trời, các mặt bên của tòa nhà có thiết kế riêng (ví dụ: tường chịu lực, cửa chớp, pin năng lượng mặt trời).

- Sử dụng một mạng lõi IP liên kết các hệ sinh thái của tòa nhà cho phép theo dõi hiệu suất và phân tích dữ liệu; người sử dụng tòa nhà có thể kiểm soát nhiệt độ trong phòng qua ứng dụng trên điện thoại thông minh.

- "Trần nhà kỹ thuật số" được gắn 30.000 thiết bị cảm biến.

- Bảng điều khiển trung tâm liên tục đo lường và theo dõi hiệu suất của tòa nhà.

- Sử dụng robot cảm biến để tuần tra an ninh và làm vệ sinh.

- Hệ thống quản lý tòa nhà thông minh EcoStruxure™ BM cho phép truy xuất dữ liệu của tòa nhà theo thời gian thực tại chỗ hoặc từ xa.

- Sử dụng "bàn làm việc nóng" và dùng chung không gian (2.500 nhân viên chung 1.000 bàn làm việc)

- Sử dụng mô hình BIM trong thực hiện dự án và chia sẻ dữ liệu

2. Sức khỏe và Hạnh phúc

- Thiết kế giếng trời thông 15 tầng - tấm lưới giữa các tầng cho phép không khí cũ trong văn phòng tràn vào không gian mở của giếng trời tạo ra một vòng thông gió tự nhiên.

- Hành lang sinh thái với sự đa dạng, phong phú của thảm thực vật, chim chóc, côn trùng...trên sân thượng hướng Bắc.

- Bố trí không gian làm việc trong



Robot vệ sinh



Hành lang sinh thái

bán kính 7m tính từ cửa sổ.

- Các bức tường chịu lực ở phía Nam, phía Đông và phía Tây có các ô cửa kích thước nhỏ hơn để cách nhiệt và che nắng, kính cửa có thể mở cho việc thông gió.

- 65.000 ft² pin mặt trời để cung cấp năng lượng cho tòa nhà.

3. Hiệu quả năng lượng

- Hệ thống điều hòa TKNL.

- Tòa nhà tự cung cấp năng lượng.

- Sử dụng ít hơn 70% điện so với các tòa nhà văn phòng thông thường.

- Tạo năng lượng cho điều hòa không khí từ hệ thống lưu trữ năng lượng tầng chứa nước với 02 giếng sâu 129m.

- Hệ thống chiếu sáng LED - hợp tác phát triển với tập đoàn Philips, kết nối mạng nội bộ sử dụng giao thức và công nghệ Ethernet và IP.

- Hệ thống chiếu sáng LED tiết kiệm 50% điện so với hệ thống chiếu sáng huỳnh quang TL5 truyền thống.

- 6.000 đèn chiếu sáng được lắp cảm biến để phát hiện chuyển động, ánh sáng, hồng ngoại, và nhiệt độ.

- Sản lượng năng lượng tái tạo: 3kWH/m²/năm.



Hệ thống Pin mặt trời của tòa nhà

4. Quản lý vật liệu và chất thải

- Mặt tiền kính phía Bắc có độ trong suốt cao và sử dụng kính dày hơn để giảm tiếng ồn từ giao thông bên ngoài;
- Mái giồng trời trong suốt cho phép chiếu sáng tự nhiên.
- 95% vật liệu được sử dụng là vật liệu thân thiện môi trường.



Các tấm kính có độ dày lớn hơn

5. Hiệu quả sử dụng nước

- Thu gom nước mưa trên mái để xả bồn cầu và tưới cây xanh cảnh quan.
- Lượng nước tiêu thụ ước tính khoảng 4,1m³/người/năm, trong đó có 20% là nước xám tái sử dụng.



Tưới cây xanh cảnh quan

6. Di chuyển và giao thông

- Bố trí không gian để xe cho 500 chiếc xe đạp.
- Barie lối vào nhà để xe tự động có tính năng nhận dạng biển số xe/nhân viên
- Có các trạm sạc xe điện.



Chỗ để xe đạp của tòa nhà

3. Tòa nhà One Taikoo Place (Hong Kong)

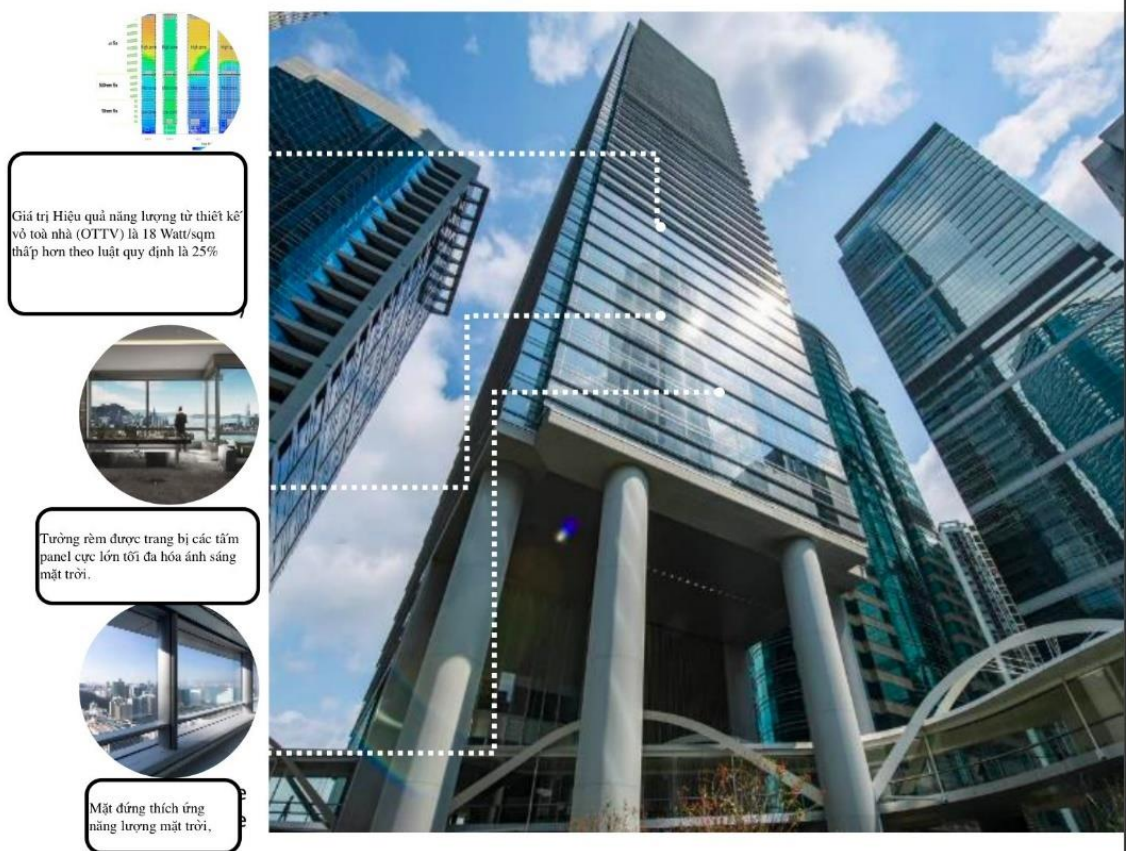
3.1 Thông tin chung:

- Mục đích sử dụng: Thương mại.

- Năm hoàn thành: 2018.
- Số tầng cao: 48 tầng.
- Diện tích chiếm đất: 144.426 m².
- Xếp hạng/chứng nhận: WELL, BEAM PLUS, LEED bạch kim.
- Đơn vị phát triển: Công ty Bất động sản Swire
- Thiết kế kiến trúc: Wong & Ouyang

Hình 11. Tòa nhà One Taikoo Place

ONE TAIKOO PLACE



Tòa nhà One Taikoo Place được hoàn thành năm 2018, là một phần của dự án tái thiết khu vực trung tâm thương mại Taikoo Place, gồm có 8 tòa nhà để tạo nên một trong những khu trung tâm thương mại được quy hoạch tốt nhất ở Hồng Kông. Đây là một dự án quan trọng của Tập đoàn phát triển bất động sản Swire Properties để hiện thực hóa tầm nhìn dài hạn về quy hoạch sáng tạo và xây dựng cộng đồng. Với việc hợp tác với các nhà thiết kế quốc tế, Taikoo Place trở thành khu nhà văn phòng sôi động được bao quanh bởi các khu vườn, mặt nước cảnh quan, nhà hàng và quán café.

Tòa nhà One Taikoo Place được thiết kế theo các tiêu chuẩn cao nhất về hiệu quả và tính bền vững, kết hợp các công nghệ xanh, bền vững mới nhất và tiên tiến nhất. Trong quá trình tái thiết, 78% phế thải phá dỡ được tái chế theo yêu cầu của chứng nhận BEAM Plus, và 68% phế thải xây dựng được tái chế. Dự án này cũng đáp ứng cam kết về nâng cao sức khỏe và phúc lợi cho người sử dụng thông qua việc triển khai Chứng nhận WELL và các nỗ lực thông minh, bền vững khác.

Hình 12. Các công nghệ thông minh của Tòa nhà One Taikoo Place



3.2 Các chiến lược xanh thông minh áp dụng cho tòa nhà

1. Thiết kế và vận hành

- Nghiên cứu đánh giá thông gió (AVA) toàn diện về vi khí hậu và các khu vực cải thiện, giúp tăng cường thông gió tự nhiên.

- Phương pháp thiết kế tích hợp

- Hướng tòa nhà được thiết kế để tăng cường các đặc tính cách nhiệt của tòa nhà và cho phép thông gió tự nhiên trong mùa đông.

- Áp dụng mô hình BIM trong thiết kế, xây dựng và vận hành.

- Lắp đặt hệ thống giám sát năng lượng toàn diện.

- Lắp đặt hệ thống quản lý toàn diện tòa nhà BMS.

- Là tòa nhà thông minh áp dụng công nghệ AI đầu tiên của Hồng Kông - Sử dụng mạng Neuron để theo dõi mức tiết kiệm năng lượng thông qua các khả năng phân tích dữ liệu tiên tiến, học máy và bảo trì dự đoán. Neuron là bản sao kỹ thuật số và là nền tảng cho hệ thống quản lý tài sản (AM) hỗ trợ BIM - nền tảng trung tâm này cải thiện quy trình vận hành thông qua số hóa và tự động hóa.

2. Sức khỏe và Hạnh phúc

- 69.000ft² diện tích cảnh quan.

- Sử dụng cảm biến CO2 để kiểm soát nhu cầu cấp không khí tươi;

- Sử dụng các bộ lọc không khí hiệu suất cao, bộ lọc UV-C trong máy lọc không khí để diệt khuẩn trong không khí và lọc than hoạt tính để khử mùi.

- Máy bán thực phẩm sạch được bố trí tại sảnh tầng hầm B2/F;

- Thông tin về y tế và chăm sóc sức khỏe được đăng tải trên bảng điện tử và website.



Nền tảng kỹ thuật số thông minh Neuron áp dụng công nghệ AI



Khu vực cây xanh cảnh quan

3. Hiệu quả năng lượng

- Tiết kiệm năng lượng mỗi năm cao hơn mức hiệu suất cơ sở của chúng nhận BEAM Plus là 34%;

- Tiết kiệm năng lượng mỗi năm cao hơn mức hiệu suất cơ sở của chúng nhận LEED là 28%;

- Năng lượng tái tạo của tòa nhà đáp ứng trên 2,5% tổng mức tiêu thụ năng lượng.

- Tòa nhà thương mại đầu tiên của Hồng Kông có hệ thống chuyển hóa rác thải thành năng lượng theo công nghệ đồng phát điện, nhiệt và làm mát, sử dụng nhiên liệu sinh học từ dầu ăn thải. Nhiệt dư được thu hồi và sử dụng để đun nước nóng và dùng cho máy làm lạnh hấp thụ để tạo ra nước lạnh;

- Mái nhà xanh kết hợp hệ thống pin mặt trời để tạo ra năng lượng xanh. Hiệu ứng làm mát từ mái nhà xanh có thể nâng cao hiệu quả của hệ thống pin mặt trời.

- Hệ thống năng lượng thụ động và chủ động giúp giảm nhu cầu năng lượng và tiêu thụ năng lượng trong quá trình vận hành;

- Đèn chiếu sáng hiệu suất cao được trang bị cảm biến ánh sáng ban ngày và chuyển động giúp giảm mức sử dụng năng lượng;

- Thiết bị xử lý không khí (AHU) có quạt cảm điện để đạt được hiệu quả tiết kiệm năng lượng lớn hơn.

- Hệ số hiệu suất năng lượng/năm của máy làm lạnh chiller đạt 7,43 nhờ tối ưu hóa máy làm lạnh dựa trên phân tích dữ liệu lớn của tòa nhà.

- Mặt tiền tòa nhà và hệ vách hiệu suất cao được trang bị các tấm pin mặt trời lớn (~3 mét) giúp tối ưu hóa tầm nhìn ra phía bên cảng và ánh



Các tấm pin mặt trời trên mái tòa nhà

sáng tự nhiên;

- Mặt tiền phản xạ ánh nắng mặt trời nhờ lớp phủ hỗn hợp và thiết bị che nắng ngang để đạt được hiệu suất nhiệt và tiết kiệm năng lượng theo mục tiêu.

4. Quản lý vật liệu và chất thải

- 78% chất thải phá dỡ, 68% chất thải xây dựng được tái chế.

- Bê tông và cốt thép phát thải carbon thấp có thành phần tái chế được sử dụng trong xây dựng, giúp giảm hơn 25% lượng khí thải cacrbon so với các tòa nhà thương mại khác của tập đoàn Swire.

- Tận dụng 13 cọc khoan nhồi caisson cũ của tòa nhà Somerset House trước đây để làm móng của tòa nhà One Taikoo Place.

- Sử dụng máy phát điện mặt bích (B5) để cấp điện tạm thời trong giai đoạn thi công

5. Hiệu quả sử dụng nước

- Thu gom nước mưa để tưới cây xanh cảnh quan.

- Tiết kiệm trên 40% lượng nước sạch, cao hơn hiệu suất cơ sở của chứng nhận BEAM Plus.

6. Di chuyển và giao thông

- Cầu đi bộ trên cao và cảnh quan đường phố thân thiện với người đi bộ giúp tăng cường kết nối với các đầu mối giao thông và các tòa nhà xung quanh.



Tận dụng 13 cọc nhồi của tòa nhà cũ



Vườn thu gom nước mưa



Cầu đi bộ trên cao

4. Dự án Double Cove

4.1. Thông tin chung:

- Mục đích sử dụng: Nhà ở
- Năm hoàn thành: 2016.
- Số tầng cao: từ 18-35 tầng.
- Diện tích chiếm đất: 96.841 m².
- Xếp hạng/chứng nhận: chứng nhận LEED cho nhà chung cư đầu tiên ở Hồng Kông, chứng nhận BEAM bạch kim, chứng nhận thiết kế xanh 3 sao
- Đơn vị phát triển: Công ty bất động sản Henderson (liên doanh với tập đoàn bất động sản New World % Peterson)
- Thiết kế kiến trúc: Văn phòng kiến trúc DLN phối hợp văn phòng kiến trúc RSHP.

Hình 13. Dự án Double Cove

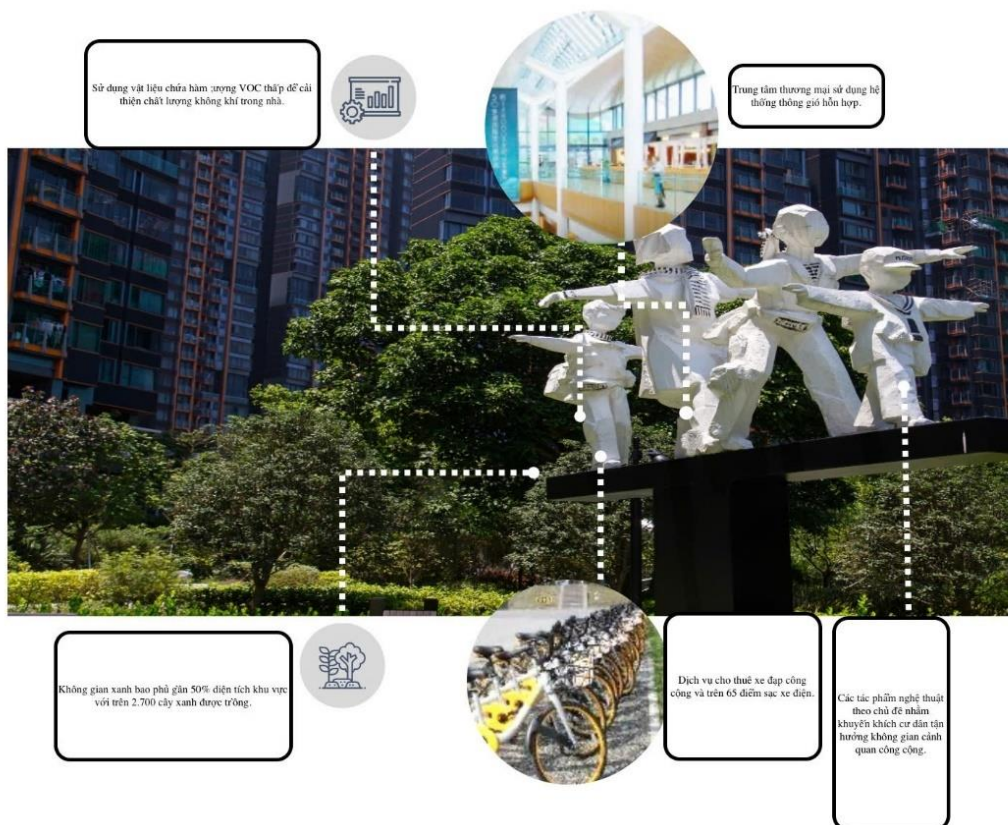


Dự án Double Cove có tầm nhìn hướng đến một cộng đồng sống bền vững. Mục tiêu của dự án là thiết lập một tiêu chuẩn cao về cuộc sống bền vững trong cộng đồng dân cư. Dự án có tầm nhìn toàn cảnh ra hai vịnh và được bao quanh bởi những cánh rừng lớn và bờ biển. Quy hoạch tổng thể của dự án Double Cove gồm 21 tòa chung cư từ 10 đến 35 tầng với các căn hộ chất lượng cao.

Khái niệm thiết kế bền vững cho dự án Double Cove được các kiến trúc sư đưa ra với sự hợp tác của các nhà tư vấn môi trường. Dự án phát triển tuân thủ khái niệm "Sống trong công viên, trong một cộng đồng có thể

đi bộ" tập trung vào cuộc sống ít phát thải carbon, giảm mức tiêu thụ năng lượng và nâng cao chất lượng vi khí hậu và cảnh quan. Một chiến lược thiết kế môi trường thụ động đã được áp dụng cho dự án, thông qua cách tiếp cận tự nhiên, toàn diện đối với quy trình thiết kế với mục đích mang lại một môi trường sống lành mạnh và ít carbon.

Hình 14. Cảnh quan trong khuôn viên Dự án Double Cove



4.2 Các chiến lược xanh thông minh áp dụng cho dự án

1. Thiết kế và vận hành

- Không xây dựng các tòa nhà theo mô hình "bánh sinh nhật" thông thường (nhiều tòa tháp chung khối đế) mà xây dựng các tòa nhà độc lập, và một tòa nhà sinh hoạt cộng đồng riêng để tăng cường tầm nhìn và thông gió tự nhiên, giảm hiệu ứng đảo nhiệt.

- Ứng dụng mô hình BIM để nâng cao chất lượng quy hoạch, thiết kế và xây dựng, đồng thời giảm thiểu chất thải.

- Bố trí không gian thông minh để thông gió hiệu quả và giảm hiệu ứng đảo nhiệt; Sử dụng hệ thống BMS để quản lý tòa nhà;



Ứng dụng mô hình BIM

- Thiết kế tòa nhà theo hình bậc thang để tạo điều kiện cho các căn hộ tiếp cận ánh sáng tự nhiên.

2. Sức khỏe và Hạnh phúc

- Cây xanh cảnh quan là các loài cây bản địa thích nghi với khí hậu địa phương, cần ít công chăm sóc và tiết kiệm nước tưới;

- Có giải pháp toàn diện về bảo tồn và phát triển cảnh quan.

- Diện tích cảnh quan chiếm khoảng 50% tổng diện tích đất, bao gồm vườn cây, mái nhà xanh, tường xanh, vườn trên cao, mặt nước và công trình cảnh quan khác.

- Hướng ra Vịnh Starfish và Wu Kai Sha Wan ở Hồng Kông;

- Sử dụng vật liệu có hàm lượng VOC thấp để cải thiện chất lượng không khí trong nhà;

- Sử dụng cảm biến chất lượng không khí trong nhà và kiểm soát thông gió;

- Hệ thống tự động hóa ngôi nhà được truy cập từ các thiết bị thông minh để quản lý mức tiêu thụ năng lượng và giảm phát thải carbon;

- Chủ đề của dự án là “Bản giao hưởng của thiên nhiên” để khuyến khích cư dân tận hưởng không gian sinh hoạt trong nhà và ngoài trời để có được sức khỏe tốt.

3. Hiệu quả năng lượng

- Các không gian mua sắm sử dụng phương thức thông gió kết hợp và mái nhà xanh để giảm mức tiêu thụ năng lượng của tòa nhà.

- Giảm 15% mức tiêu thụ năng lượng nhờ các tính năng xanh.

- Sử dụng thang máy tiết kiệm năng lượng (ví dụ: tắt khi không sử dụng);

- Đèn chiếu sáng có cảm biến và được cài đặt cường độ chiếu sáng ở mức tối



Không gian cảnh quan mở rộng



thiếu khi không cần thiết. Đèn chiếu sáng cũng được thiết lập theo chế độ quản lý thời gian.

- Sử dụng phổ biến các thiết bị điện TKLN có nhãn cấp 1 hoặc 2.

4. Quản lý vật liệu và chất thải

- Sử dụng vách kính hai lớp và kính màu low-e thấp giúp giảm hấp thụ nhiệt.

- Khuyến khích phân loại rác thải để ghi lại lượng rác thải được thu gom;

- Đặt nhiều thùng thu gom rác thải tái chế tại tất cả các tòa nhà.

- Vĩa hè được lát bằng gỗ tái chế.

Mái nhà xanh



Vách kính 2 lớp low-e

5. Hiệu quả sử dụng nước

- Sử dụng hệ thống tái chế nước mưa, bồn cầu tiết kiệm nước, vòi sen tiết kiệm nước.

- Lượng thu gom tái chế nước mưa mỗi năm khoảng 1.700 m³ nước, tiết kiệm khoảng 70% lượng nước tiêu thụ qua các thiết bị sử dụng nước.



Vườn thu gom nước mưa

6. Di chuyển và giao thông

- Sử dụng các phương thức giao thông ít carbon như lối đi có mái che có lối tiếp cận trực tiếp từ tất cả các tòa nhà đến phương tiện giao thông công cộng. Có hơn 65 trạm sạc xe điện và bãi để xe đạp công cộng.

- Dịch vụ cho thuê xe đạp phục vụ toàn bộ cư dân trong khu vực dự án với 1,36km đường dành cho xe đạp và 2,3km đường chạy bộ.



Xe đạp công cộng

5. Dự án bất động sản Victoria Dockside

5.1. Thông tin chung:

- Mục đích sử dụng: hỗn hợp
- Năm hoàn thành: 2019
- Số tầng cao: 66 tầng
- Diện tích chiếm đất: 39.500 m²
- Xếp hạng/Chứng nhận: BEAM Plus bạch kim cho hạng mục Nhà hát Donut và Vườn Salisbury; LEED bạch kim & BEAM Plus vàng cho hạng mục K11 ATELIER, LEED vàng & BEAM Plus vàng cho hạng mục khách sạn Rosewood Hotel Hong Kong.
- Chủ đầu tư: Công ty phát triển bất động sản New World
- Thiết kế: Công ty kiến trúc Kohn Pedersen Fox Associates, James Corner Field Operation, Ronald Lu & Partners, LAAB Architects.

Năm 2019, Chủ tịch Công ty phát triển bất động sản New World Adrian Cheng đã công bố dự án bất động sản Victoria Dockside trị giá 2,6 tỷ USD, diện tích xây dựng 03 triệu ft² là hình mẫu về nghệ thuật và kiến trúc của toàn cầu, do chính ông chỉ đạo và có sự tham gia của trên 100 kiến trúc sư và nhà thiết kế quốc tế và địa phương để tái tạo khu bờ sông Tsim Sha Tsui mang tính biểu tượng của Hồng Kông.

Dự án bao gồm trung tâm mua sắm K11 Musea, các tòa nhà văn phòng hiện đại K11 ATELIER, khu nhà ở cho thuê sang trọng K11 ARTUS, và khách sạn cao cấp Rosewood Hongkong.

Hình 15. Dự án Victoria Dockside



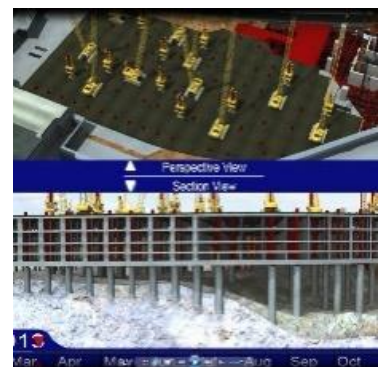
Hình 16. Các tiện ích thông minh của Dự án



5.2 Các chiến lược xanh thông minh áp dụng cho dự án

- Sử dụng mô hình BIM trong giai đoạn thiết kế công trình, kiến trúc và kết cấu mặt tiền.
- Tận dụng không gian ngầm:
 - + Bãi đỗ xe cơ giới hóa thông minh;
 - + Trạm sạc xe điện;
 - + Phân tích vòng đời: Năng lượng tích hợp của thiết kế kết cấu giảm 4,3% tại MUSEA và 1,35% tại ARTUS;

1. Thiết kế và vận hành



Ứng dụng mô hình BIM

+ Máy ép rác trong phòng thu gom rác để giảm vận chuyển của xe chở rác;

+ Máy ủ rác thu gom rác thải thực phẩm từ tất cả các nhà bán lẻ Thực phẩm & Đồ uống (F&B) để tái sử dụng làm phân bón sau khi chế biến;

2. Sức khỏe và Hạnh phúc

- Công viên Khám phá thiên nhiên mở cửa nhằm nâng cao nhận thức về cuộc sống đô thị bền vững, đa dạng sinh học đô thị.

- Không gian xanh bên trong và bên ngoài rộng 50.000 ft².

- Giám sát chất lượng không khí trong nhà. Cảm biến CO2 được lắp đặt trên mỗi tầng để điều chỉnh lượng không khí trong lành vào bên trong tòa nhà.

- Sử dụng cảm biến ánh sáng ban ngày để điều chỉnh đèn chiếu sáng.

- Hệ thống làm lạnh bằng nước biển dự kiến sẽ cắt giảm trên 12% mức sử dụng năng lượng hàng năm so với mức cơ sở của Tiêu chuẩn ASHRAE 90.1 của Hoa Kỳ.

- Cường độ sử dụng năng lượng thấp hơn 1,5 lần so với các tòa nhà văn phòng thông thường ở Hồng Kông.

3. Hiệu quả năng lượng

4. Quản lý vật liệu và chất thải

- Tái sử dụng các kết cấu và nền móng cũ của Trung tâm New World, làm tường tầng hầm mới.

- Sử dụng các vật liệu sinh thái (vật liệu làm từ gỗ tái chế, vỏ trấu, đất có nguồn gốc bền vững, đá vôi)

- Mặt tiền tòa nhà tích hợp Hệ thống pin mặt trời, tạo ra đủ điện để vận hành khoảng 220 máy pha cà phê.

- Thiết kế hệ thống mặt tiền bao gồm phân tích cân bằng hiệu suất về nhiệt và ánh sáng ban ngày.



Công viên Khám phá thiên nhiên



Hệ thống làm lạnh bằng nước biển



Giữ lại tầng hầm cũ để giảm phế thải xây dựng

- Tòa nhà MUSEA kết hợp mặt tiền với các tấm kính hình nón;
- Giữ lại tầng hầm cũ để giảm thiểu sự xáo trộn môi trường và phế thải:
 - + 100% tường chắn biển sần tầng hầm được tái sử dụng nhằm giảm thiểu phế thải xây dựng và ít gây xáo trộn môi trường;
 - + Khoảng 6.500 tấn thép kết cấu được dự trữ để làm cọc cừ đào hố móng;
 - + Lượng carbon tích lũy (bao gồm cả vận chuyển) là khoảng 17.823 tổng lượng Carbon Dioxide (tCO₂);
 - + Giảm chất thải và ô nhiễm cho Cảng Victoria;
 - + Sử dụng các công nghệ phi truyền thống để giảm lượng carbon tích lũy của vật liệu thép;

5. Hiệu quả sử dụng nước

- Sử dụng hệ thống thu gom nước mưa, đảm bảo cung cấp 100% lượng nước tưới cây xanh cảnh quan.
- Hệ thống làm lạnh bằng nước biển sử dụng nguồn nước của khu vực bến cảng, giúp loại bỏ các tháp làm lạnh quy mô lớn và giảm đáng kể lượng nước sạch sử dụng.
- Trang bị các máy lọc nước uống có bộ lọc nhiều giai đoạn, để cung cấp nước uống chất lượng cao ở các nhiệt độ khác nhau (nóng, lạnh và ấm) cho du khách. Sử dụng nước biển xả nhà bồn cầu để giảm tiêu thụ nước sạch.

6. Di chuyển và giao thông

- Kết nối tầng hầm với các ga tàu điện tốc hành MRT.
- Lối đi trải nhựa dẫn hướng từ các bến phà lân cận.
- Bãi đỗ xe ngầm có thiết bị sạc xe điện;
- Biển báo trên phố hiển thị số chỗ đỗ xe còn trống nhờ các cảm biến được



Vườn thu gom nước mưa



Đường tiếp cận nhà ga MRT

lắp đặt trong bãi xe.

- Thang máy được trang bị chức năng kiểm soát điểm đến;

- Thang máy chờ hàng cỡ lớn trong khách sạn có chế độ vận hành kép (theo tải trọng chuyên chờ) để tiết kiệm năng lượng.

PHẦN KẾT LUẬN

Sổ tay hướng dẫn thiết kế tòa nhà xanh thông minh của Hồng Kông đã giới thiệu các chiến lược và hướng dẫn xây dựng xanh thông minh thiết thực và hiệu quả, được minh chứng thông qua các dự án điển hình ở một số quốc gia và tại Hồng Kông. Công nghệ xanh thông minh đóng vai trò quan trọng trong quá trình xây dựng và vận hành các tòa nhà, và Hồng Kông đang nỗ lực tạo ra một môi trường xây dựng thông minh và bền vững hơn thông qua việc triển khai các công nghệ này.

Ba lĩnh vực được xác định để giúp cải thiện hoạt động phát triển tòa nhà xanh thông minh ở Hồng Kông bao gồm: nâng cao nhận thức của cộng đồng; tăng cường áp dụng công nghệ IoT; hoàn thiện chính sách khuyến khích phát triển tòa nhà xanh thông minh.

- Nâng cao nhận thức của cộng đồng

Đây là Sổ tay hướng dẫn đầu tiên áp dụng cho cả tòa nhà thông minh và xanh. Trong khi các tài liệu hướng dẫn trước đây chỉ tập trung riêng vào tòa nhà "thông minh" hoặc "xanh", thì Sổ tay hướng dẫn này được xây dựng để nỗ lực kết hợp hai loại tòa nhà này. Các dự án điển hình được đưa ra trong Sổ tay này cho thấy cộng đồng đã có những nhận thức về công nghệ xanh thông minh. Tuy nhiên, do đây là Sổ tay hướng dẫn đầu tiên về khái niệm này, nên cũng cần tăng cường phổ biến và giáo dục thêm nữa, nhằm nâng cao kiến thức của cả công chúng và các nhà chuyên môn.

Sổ tay hướng dẫn này được thiết kế có chủ đích để dễ hiểu, dễ áp dụng, phù hợp làm tài liệu tham khảo cho các nhà chuyên môn trong ngành Xây dựng và công chúng nói chung. Tuy nhiên, chỉ Sổ tay hướng dẫn là không đủ, mà cần tiếp tục thúc đẩy phát triển các tòa nhà xanh thông minh để truyền bá kiến thức và nhận thức theo cách dễ dàng và dễ tiếp cận.

- Tăng cường áp dụng công nghệ IoT

Sổ tay hướng dẫn đã giới thiệu một loạt các công nghệ xanh thông minh đã được áp dụng trong các tòa nhà xây dựng mới và hiện hữu tại Hồng Kông. Trong số các công nghệ, IoT là "xương sống" của các tòa nhà xanh

thông minh, cho phép các cảm biến, thiết bị, máy móc và chương trình làm việc cùng nhau để chia sẻ dữ liệu, tự động hóa các chức năng của tòa nhà, thực hiện bảo trì dự đoán và quản lý hiệu suất tòa nhà. Trong tương lai, xu hướng áp dụng IoT sẽ ngày càng tăng, đặc biệt là trong các tòa nhà xây dựng mới, để tạo điều kiện cho các quyết định quan trọng và tối ưu hóa hiệu suất tòa nhà. Sự phát triển của kiến trúc tiêu chuẩn mở sẽ tiếp tục hoàn thiện để cho phép các hệ thống tòa nhà thông minh giao tiếp với nhau và đảm bảo thiết kế các tòa nhà mở, an toàn, có khả năng mở rộng và đáp ứng các mục tiêu của nhiều bên liên quan và mục tiêu hiệu suất tòa nhà.

- Hoàn thiện chính sách phát triển tòa nhà xanh thông minh

Hồng Kông đang nỗ lực trở thành một thành phố thông minh hơn và sử dụng các sáng kiến đổi mới và công nghệ để tạo ra một môi trường bền vững hơn. Tích hợp các công nghệ xây dựng thông minh là một cách để hỗ trợ tầm nhìn này. Trong những năm qua, Chính quyền Hồng Kông đã phổ biến khái niệm về Tòa nhà Xanh và cách kết hợp khái niệm bền vững vào thiết kế và quản lý tòa nhà. Chính quyền Hồng Kông cũng đã đưa ra một số chương trình trao giải thưởng, như Chương trình trao giải Nhà thầu Xanh, để khuyến khích thiết kế và xây dựng bền vững. Các chứng nhận tòa nhà xanh, ví dụ như BEAM Plus, ngày càng được áp dụng nhiều hơn. Chính quyền Hồng Kông cũng đã rà soát chính sách và các biện pháp để xây dựng thành phố thông minh và mở dữ liệu của chính quyền.

Để hỗ trợ tốt hơn các chủ thể liên quan đến hoạt động phát triển tòa nhà xanh thông minh, Chính quyền Hồng Kông sẽ tiếp tục công bố các kế hoạch dữ liệu mở để hỗ trợ phát triển các tòa nhà xanh thông minh, cung cấp thêm các thông tin liên quan đến thiết kế, tính năng và hoạt động của tòa nhà xanh thông minh, để hỗ trợ các nhà phát triển triển khai các chiến lược khác nhau. Cuối cùng, các chủ thể tham gia hoạt động xây dựng có thể dùng Sổ tay hướng dẫn này làm tài liệu tham khảo và động lực để tìm hiểu thêm về tòa nhà xanh thông minh.

Nguồn tài liệu: "Hong Kong Smart Green Building Design - Best Practice Guidebook"

Hội đồng công trình xanh Hồng Kông, xuất bản năm 2021

ND: Mai Anh

Biên tập: Bạch Minh Tuấn

Trung tâm Thông tin Bộ Xây dựng - tháng 12/2024