

1. Giới thiệu chung về dự án

- **Vị trí dự án:**

Trung tâm nghiên cứu, đào tạo ứng dụng và chuyển giao công nghệ xây dựng xanh Việt Nam (CUWC) được đầu tư xây dựng mới với tổng diện tích sàn xây dựng khoảng 3.500 m², bao gồm khu vực làm việc-văn phòng, nghiên cứu chuyển giao công nghệ, các phòng họp, khu trưng bày, các phòng học lý thuyết, nhà thực hành, là một phần nằm trong khuôn viên Trường



Figure 1 CUWC - Odile - Van Aelst Nguyen - Boydens - Ney

Cao Đẳng Xây dựng công trình đô Xuân Dục, Yên Thường, Gia Lâm, Hà Nội.

- **Tham vọng dự án**

Dự án được hình thành dựa trên yêu cầu của Bộ Xây Dựng dựa trên:

- mong muốn đầu tư xây dựng thí điểm một công trình xanh để thúc đẩy mô hình này phát triển mạnh mẽ hơn trong thời gian tới, tạo tiền đề thuận lợi cho sự phát triển bền vững ở Việt Nam
- Nhu cầu bắt nhịp với sự phát triển của công nghệ, khoa học kỹ thuật trên thế giới. Các giảng viên cũng như sinh viên trong chuyên ngành xây dựng cần được cập nhật, tiếp xúc với các công nghệ mới, tiến tiến trong và ngoài nước, bổ sung và tăng cường năng lực giảng đường, phòng thí nghiệm, thư viện, phòng triển lãm công nghệ, phòng hội thảo...
- Đáp ứng yêu cầu nâng cao chất lượng đào tạo, hội nhập khu vực, hội nhập quốc tế và chuyển giao công nghệ và phát triển bền vững.
- Công trình được thiết kế xây dựng theo tiêu chuẩn quốc tế cũng như phù hợp với các quy chuẩn, tiêu chuẩn địa phương nhằm tạo ra một trung tâm là điển hình của việc áp dụng công nghệ xanh tiên tiến của thế giới vào Việt Nam, là nơi đào tạo, học tập, trao đổi và chuyển giao công nghệ

- **Tiến độ hiện tại**

Dự án vừa hoàn thiện thiết kế thi công vào cuối tháng 7 năm 2017. Dự kiến khởi công vào tháng 12 năm 2017 và đưa vào hoạt động vào năm 2019.

2. Ứng dụng công nghệ và giải pháp mới

2.1. Tổng quan về các giải pháp sử dụng

Các công nghệ khác nhau sẽ được ứng dụng cho các tầng khác nhau của công trình, thỏa mãn các nhu cầu khác nhau về tiện nghi người sử dụng.

Ví dụ:

Tầng 1: sử dụng thông gió tự nhiên kết hợp với bê tông hoạt hóa năng lượng, làm lạnh sàn

Tầng 2: sử dụng thông gió tự nhiên kết hợp với bê tông hoạt hóa năng lượng, làm lạnh sàn

Tầng 3: sử dụng công nghệ làm lạnh CCA, thông gió tự nhiên và hệ thống làm lạnh chiller

Tầng 4: sử dụng công nghệ làm lạnh CCA kết hợp hệ thống làm lạnh chiller, FCU

Tầng 5: sử dụng công nghệ làm lạnh CCA kết hợp hệ thống làm lạnh chiller, AHU

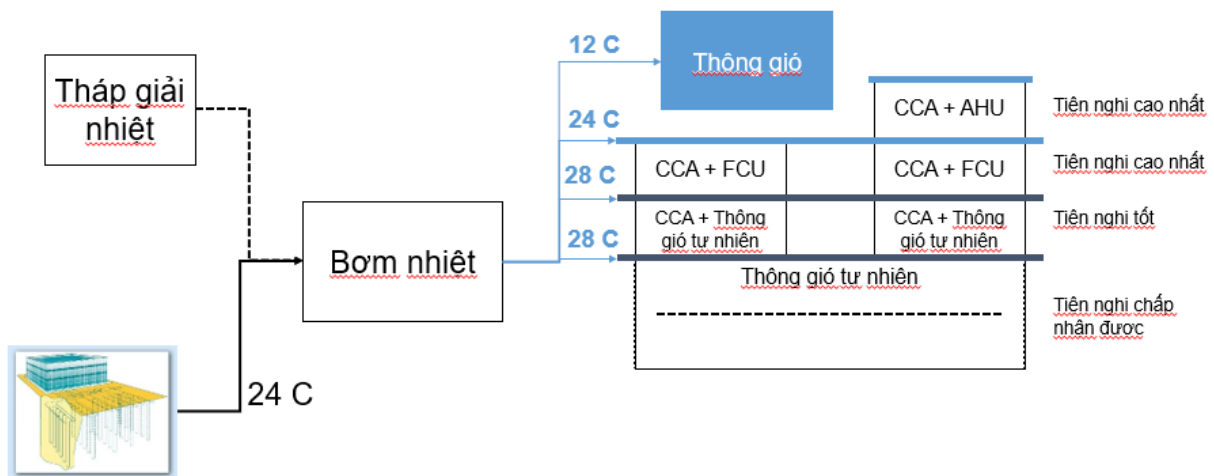


Figure 2 Tổng quan các giải pháp sử dụng ở các tầng

2.2. Thiết kế thụ động – tối ưu hóa thiết kế kiến trúc

Mô phỏng chiếu sáng tự nhiên

Hình ảnh dưới đây thể hiện vùng vị trí mà mặt trời chiếu xạ lên công trình, lên khu đất dự án trong thời gian cả một năm. Dựa trên biểu đồ vị trí mặt trời này, ta có thể xác định được các vùng mặt đứng và mái của công trình sẽ phải chịu bức xạ mặt trời thay đổi như thế này trong vòng một năm.

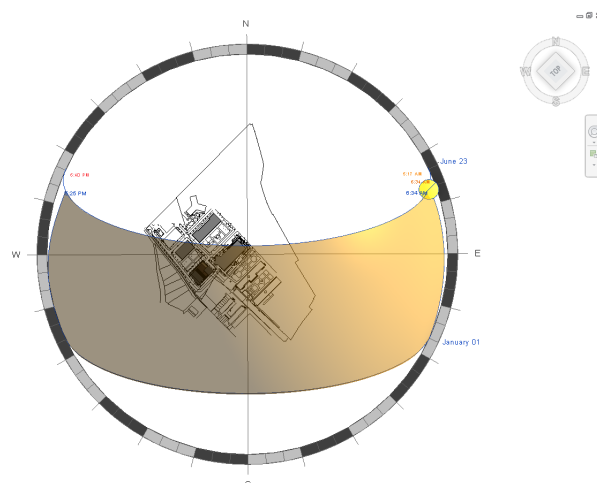


Figure 3 Mô phỏng hướng bức xạ mặt trời lên công trình

Mô phỏng chiếu sáng tự nhiên là một trong những kỹ thuật được sử dụng để tối ưu hóa thiết kế thụ động, dựa trên tối ưu hóa thiết kế kiến trúc.

Mô phỏng được thực hiện nhằm xác định các chỉ số chiếu sáng tự nhiên, xác định các khu vực với mức độ chiếu sáng tự nhiên cao, bức xạ mặt trời hấp thụ lớn, cũng như các khu vực với mức độ chiếu sáng tự nhiên thấp (và cần chiếu sáng nhân tạo). Trên cơ sở này, xác định các phương án điều chỉnh, tối ưu hóa kiến trúc.

Việc sử dụng một cách hợp lý và hài hòa ánh sáng tự nhiên để chiếu sáng bên trong công trình, cung cấp năng lượng quang hợp cho cây xanh bên trong công trình và giảm thiểu năng lượng chiếu sáng nhân tạo đóng vai trò hết sức quan trọng cho dự án. Kết quả áp dụng, ứng dụng các yếu tố xanh cho dự án sẽ là cơ sở để cho việc tiếp tục phát triển hoàn thiện các công nghệ xanh cho các công trình xây dựng tại Việt Nam và đồng thời các sinh viên / giảng viên của trường cũng sẽ có một giáo cụ quan trọng.

Việc phân tích ánh sáng, chiếu sáng tự nhiên được tiến hành bằng phần mềm Rhino. Thông qua phần mềm mô phỏng chiếu sáng tự nhiên, ta sẽ có được kết quả là lượng ánh sáng tự nhiên sẽ chiếu sáng cho các không gian trong nhà trong suốt một năm.

Ở trong các hình dưới đây, vùng màu đỏ đại diện cho các khu vực các đủ sáng tự nhiên còn các vùng màu xanh nước biển là các cùng không có đủ ánh sáng tự nhiên, vùng màu vàng là vùng giao thoa giữa hai vùng nêu trên.

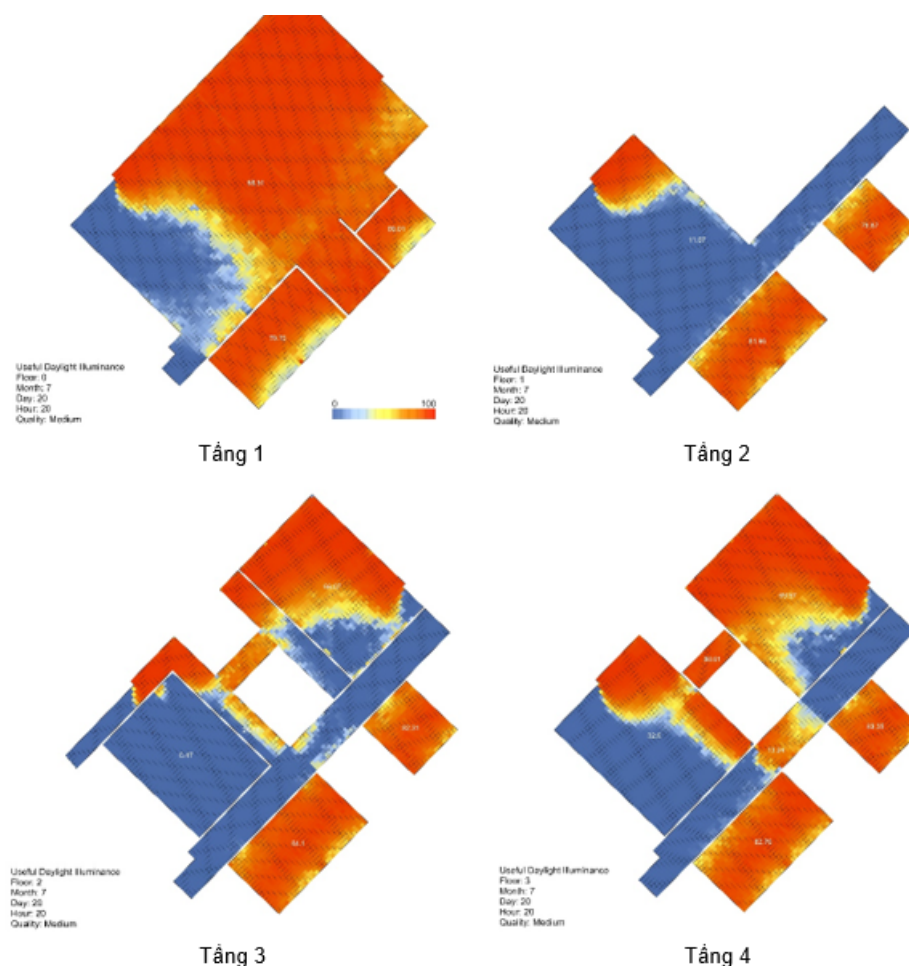


Figure 4 Mô phỏng chiếu sáng tự nhiên tại các tầng

Kết quả mô phỏng bằng phần mềm cho thấy ta có thể giảm nhu cầu sử dụng chiếu sáng nhân tạo tới 80% trên toàn bộ các không gian làm việc. Các khu vực công cộng nằm sâu bên trong công trình có ít các diện cửa sổ thì vẫn cần chiếu sáng nhân tạo để đảm bảo điều kiện làm việc

Các mô phỏng về thông gió tự nhiên (khu vực thông tầng và khu vực giếng trời) được thực hiện nhằm cân bằng khía cạnh tiết kiệm năng lượng với độ tiện nghi của người sử dụng.

Mô phỏng thông gió tự nhiên (khu vực thông tầng)

Khi khu vực sảnh thông tầng hoạt động ở chế độ thông gió tự nhiên, bằng biện pháp mô hình hóa quá trình tác động của hiệu ứng thông tầng đối với khu vực tầng 1, tương tự thực hiện cho các tầng 2 - 5. Các hình ảnh dưới đây thể hiện các luồng gió luân chuyển tự nhiên tại thời điểm tháng 6 mùa Hè.

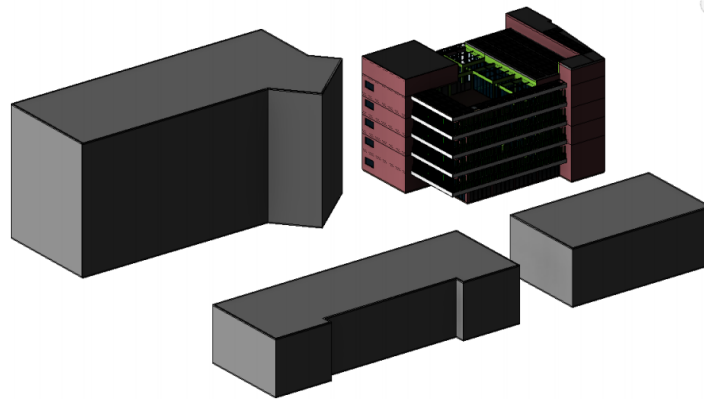


Figure 5 Mô hình tính toán của tư vấn có tính đến ảnh hưởng của các công trình lân cận theo thực tế của dự án

Đơn vị tư vấn đã phân tách riêng khu vực thông tầng để có thể thấy kết quả luân chuyển gió và phân vùng nhiệt độ tại các khu vực thông tầng. Việc này sẽ tạo điều kiện dễ dàng và thuận tiện hơn cho người xem như ở hình dưới.

Hình mũi tên màu đỏ cho thấy luồng khí nóng di chuyển từ dưới tầng một, hướng lên theo chiều lên trên và thoát qua các cửa sổ mở ngang tại tầng mái

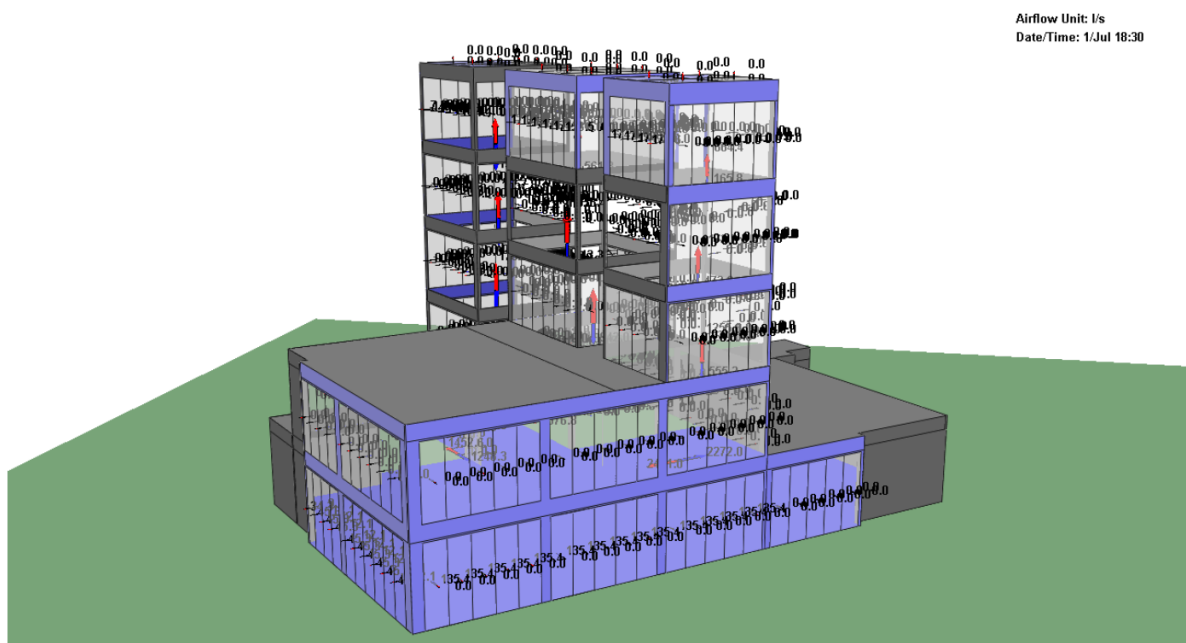


Figure 6 Thông gió tự nhiên khu vực thông tầng

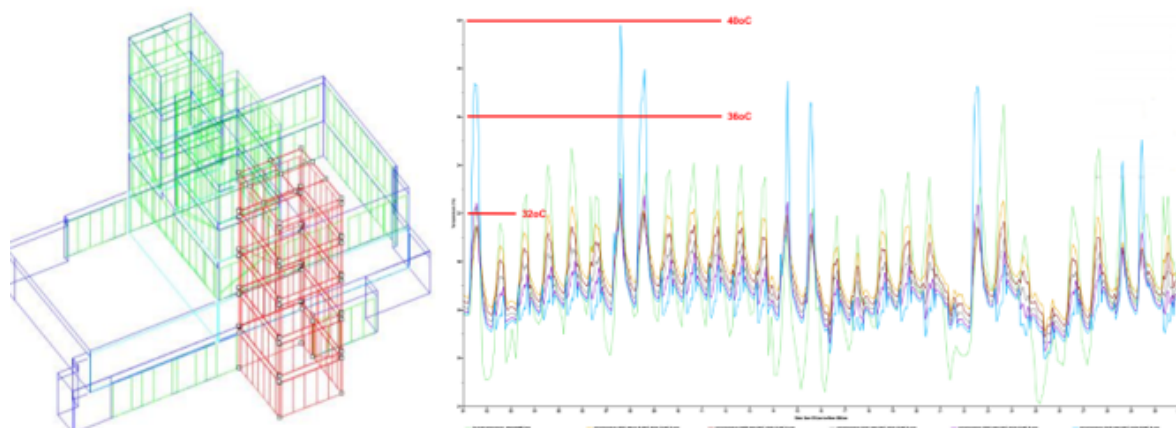


Figure 7 Mô phỏng thông tầng và biến thiên nhiệt độ tầng 1

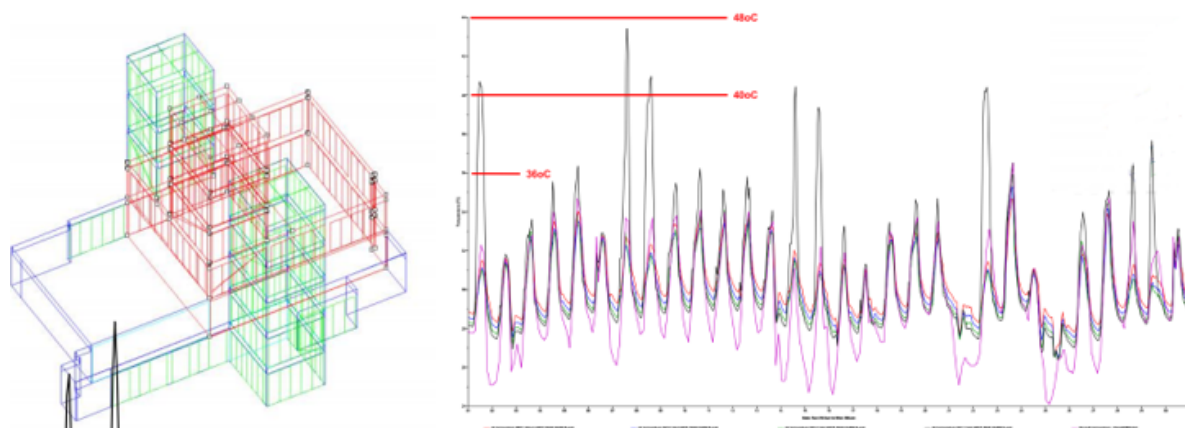


Figure 8 Mô phỏng thông tầng và biến thiên nhiệt độ tầng 2

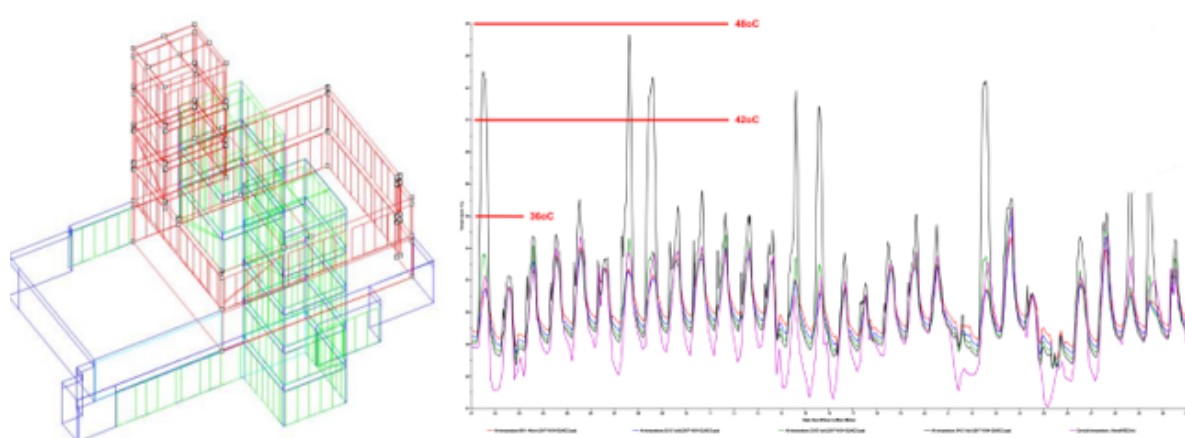


Figure 9 Mô phỏng thông tầng và biến thiên nhiệt độ tầng 3

Kết quả mô phỏng nhiệt độ của các vùng thông tầng cho ta thấy nhiệt độ không khí tại các sảnh thông tầng đều nhỏ hơn nhiệt độ cao nhất của ngoài trời trong ngày (cực đại của ngày) và cao hơn nhiệt độ thấp nhất ngoài trời (cực tiểu ban đêm). Chỉ có cuối tuần khi tòa nhà ngưng hoạt động, hệ thống thông gió cưỡng bức, điều hòa và thông gió tự nhiên đều ngưng hoạt động thì nhiệt độ không khí mới vượt mức cao nhất của ngoài trời. nhưng điều này lại không ảnh hưởng tới hoạt động của công trình.

Để ngăn việc này xảy ra thì người trực bảo vệ hoặc người vận hành toàn nhà chỉ cần hé một số cửa ở tầng 1 và mở cửa sổ thông tầng ở tầng mái để hệ thống thông gió tự nhiên tự động vận hành là nhiệt độ trên đỉnh khu thông tầng sẽ giảm đi về mức như ngày làm việc thường.

Mô phỏng thông gió tự nhiên (với giếng trời)

Một hệ thống làm lạnh và thông gió trung tâm sẽ được lắp đặt cho tòa nhà để nâng cao việc vận hành hiệu quả, tiết kiệm. Ngoài ra sẽ thiết kế thêm cửa sổ có thể mở được và các cảm biến phát hiện CO₂ để nâng cao tính hiệu quả trên.

2.3. Công nghệ và giải pháp mới

Năng lượng địa nhiệt

Năng lượng địa nhiệt là gì?

Hiệu suất của việc làm mát bởi chiller hoặc bơm nhiệt liên quan chặt chẽ đến nhiệt độ cần làm mát: nhiệt độ càng thấp, sức ép làm mát càng ít và năng lượng tiêu thụ cần thiết cũng sẽ ít hơn.

Xuyên suốt trong năm, nhiệt độ của lòng đất khá ổn định và thấp hơn nhiệt độ không khí (theo thứ tự được thể hiện bằng đường màu đỏ và màu xanh trong biểu đồ). Đối với khí hậu Hà Nội, thời gian nhiệt độ ngoài trời cao hơn nhiệt độ lòng đất là khi nhu cầu làm mát lớn nhất (cột màu xanh).

Vì nhiệt độ lòng đất thường thấp hơn nhiệt độ không khí, nó được sử dụng như một phương tiện tản nhiệt, tăng hiệu quả làm mát.

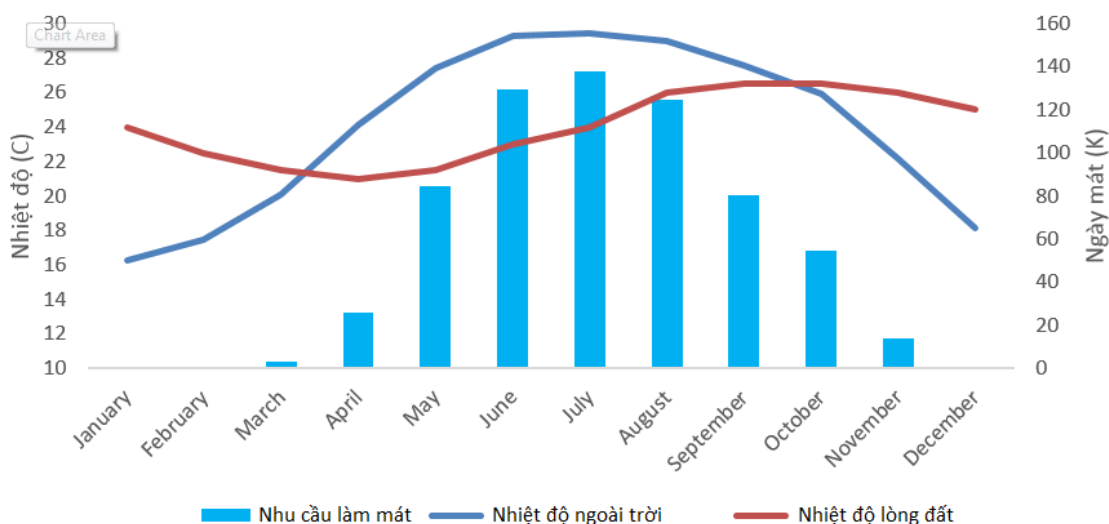


Figure 10 *Chênh lệch nhiệt độ ngoài trời, lòng đất và nhu cầu làm mát*

Địa nhiệt trong công trình này

Hệ thống này cần có ít nhất hai giếng: một giếng bơm nước vào lòng đất và một giếng lấy nước từ lòng đất. Trước khi thực hiện áp dụng công nghệ này, cần phải nghiên cứu sự chênh lệch nhiệt độ hiện tại của đất, để hệ thống có thể bơm nước từ khu vực có nhiệt độ thấp nhất. Trong quá trình vận hành, vai trò của hai giếng có thể đảo lại nếu cần thiết.

Để đảm bảo hiệu suất năng lượng tối đa, sản xuất địa nhiệt gắn liền với các tấm sàn/trần của công trình, được gọi là CCA (Concrete Core Activation - Bê tông hoạt hóa). Theo ước tính, hệ thống này sẽ cung cấp nhiều nhất 90kW làm mát và khoảng 30kW làm nóng.

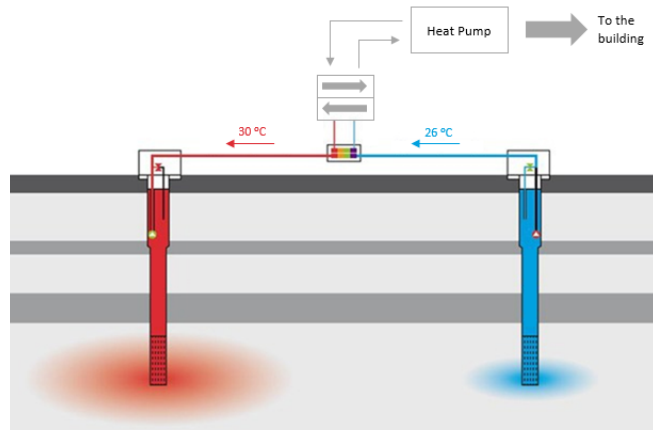


Figure 11 Mô hình hoạt động năng lượng địa nhiệt

Vào mùa lạnh, nước ngầm được bơm lên từ một giếng ở nhiệt độ 26°C. Một bơm nhiệt sẽ vận chuyển hơi nóng ra ngoài tòa nhà, làm nóng nước ngầm lên 30°C. Nước được bơm trở lại lòng đất. Để bảo toàn điều kiện đất và nước ngầm, nước sẽ không tiếp xúc trực tiếp với môi trường bên ngoài.

Xin lưu ý rằng, để điều hòa không khí hiệu quả cho công trình vào mùa mát, cần phải phân biệt điều hòa thông gió và điều hòa cho tiện nghi về phía nguồn làm mát. Điều hòa thông gió đòi hỏi nhiệt độ thấp hơn để hút ẩm (ví dụ 7 đến 12°C), trong khi điều hòa tiện nghi đòi hỏi nhiệt độ ổn định ở khoảng 20-23°C. Qua việc làm rõ hai loại này, việc điều hòa cho mục đích tiện nghi sẽ hiệu quả hơn điều hòa thông gió vì điều hòa thông gió đòi hỏi nhiệt độ của nước cao hơn.

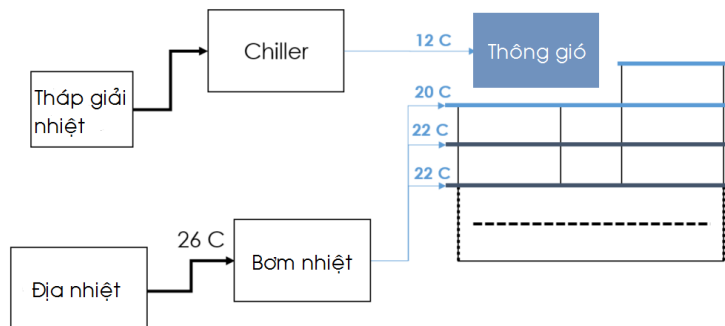


Figure 12 Nhiệt độ làm mát tương ứng

Vào mùa nóng, nhiệt độ đất vào khoảng 22-23°C. Với hệ thống này, nước ngầm có thể được sử dụng để làm nóng công trình mà không cần tiêu thụ năng lượng.

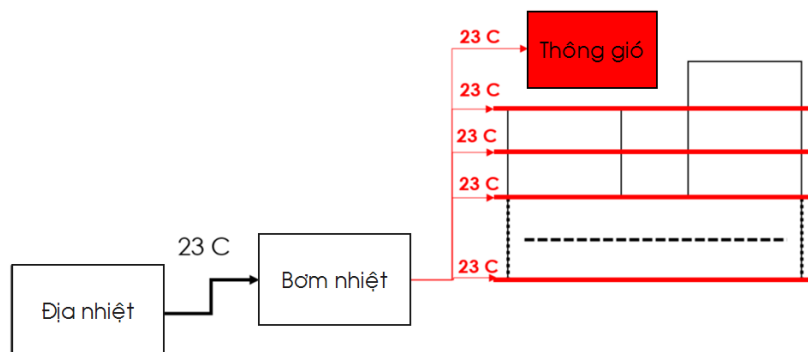


Figure 13 Nhiệt độ sưởi ấm

Bê tông hoạt hóa năng lượng CCA

Một số phòng chức năng có thể sử dụng công nghệ bê tông hoạt hóa CCA (Concrete Core Activation) và địa nhiệt.

CCA là gì?

Công nghệ bê tông hoạt hóa năng lượng được sử dụng để làm lạnh hoặc sưởi ấm công trình bằng cách sử dụng các ống nhựa chứa nước đặt bên trong bê tông (trong công trình này sử dụng bê tông đúc sẵn). Đây là phương án được xem là công nghệ thấp, với các ống nhựa có sẵn trên thị trường, chỉ phí bảo trì bảo dưỡng công trình thấp.



Figure 14 Dự án thực tế ứng dụng CCA

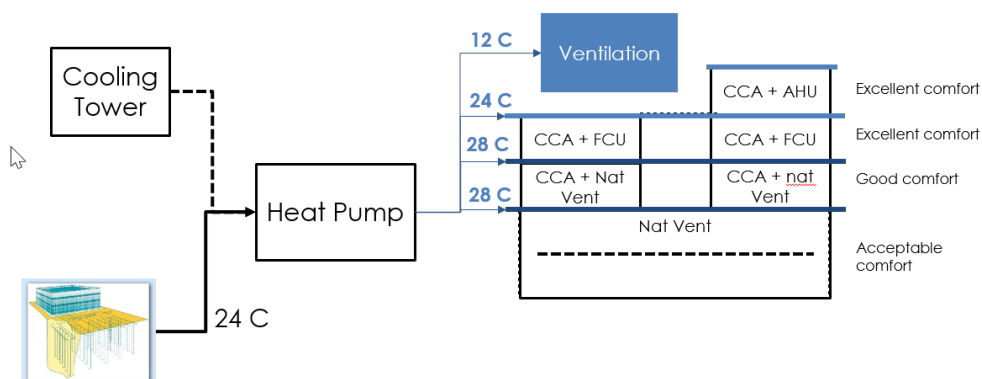


Figure 15 Nguyên lý quá trình làm mát sử dụng CCA

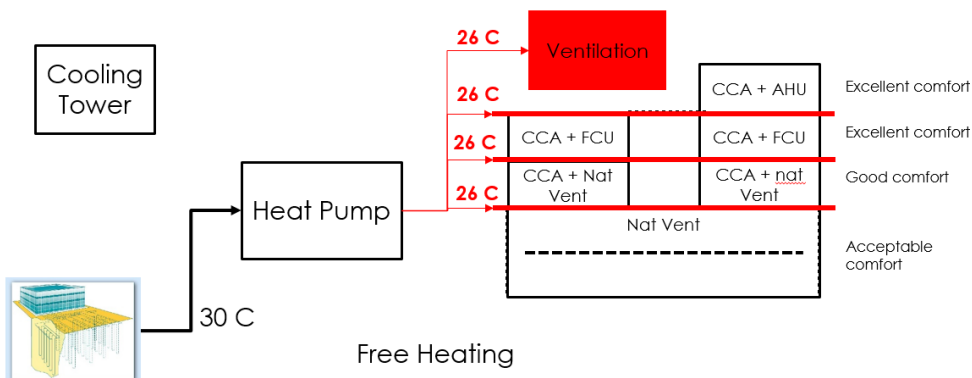
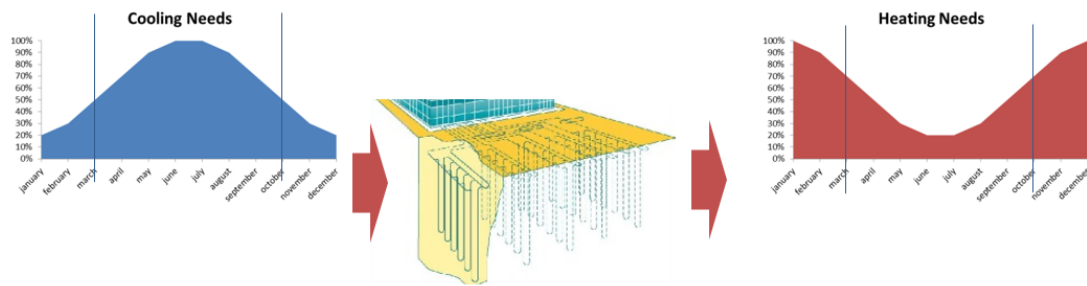


Figure 16 Nguyên lý quá trình sưởi ấm sử dụng CCA

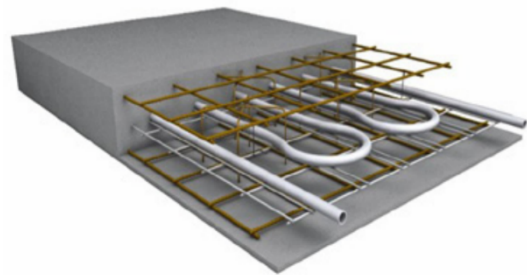
Bằng cách này, chúng ta đạt được cân bằng nhiệt trong cả năm:



Thi công

CCA được thi công tại công trường đổ bê tông lên trên bề mặt, tạo thành một khối thống nhất với các ống nước được tích hợp bên trong.

CCA là ứng dụng công nghệ Hoa Kỳ, được đưa ra bởi Kiến trúc sư Frank Lloyd Wright năm 1930.



Tái sử dụng nước mưa

Việc quản lý sử dụng nước là một trong những thiết kế cơ bản đối với dự án. Có một số ứng dụng mà không cần sử dụng nước máy, như là: tưới nước cảnh quan, làm sạch không gian nhà hay xả nước vệ sinh. Để cho những yếu tố trên có thể ứng dụng được, nước máy sẽ được giảm thiểu bởi xử lý, lưu trữ và tái sử dụng mưa từ trên mái của tòa nhà.

Thể tích tận dụng nước mưa trong một năm là 404.04 m³/năm.

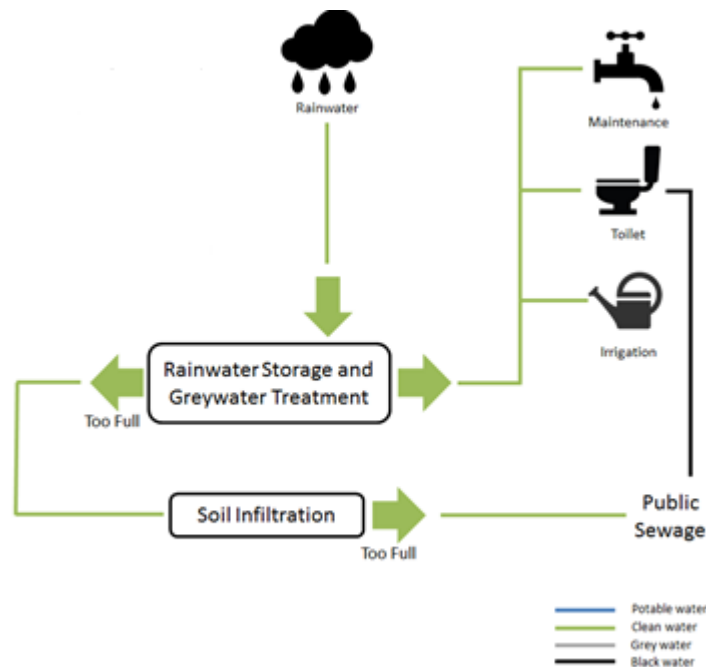


Figure 17 Quy trình tái sử dụng nước mưa

Giao diện và tính tương tác với người sử dụng

Bộ cảm biến có thể đặt ở các công trình như ở trong hình minh họa dưới đây, khi chất lượng không khí đạt chuẩn, đèn sẽ hiển thị màu xanh, khi chất lượng không khí bị ô nhiễm, đèn sẽ chuyển sang màu đỏ.

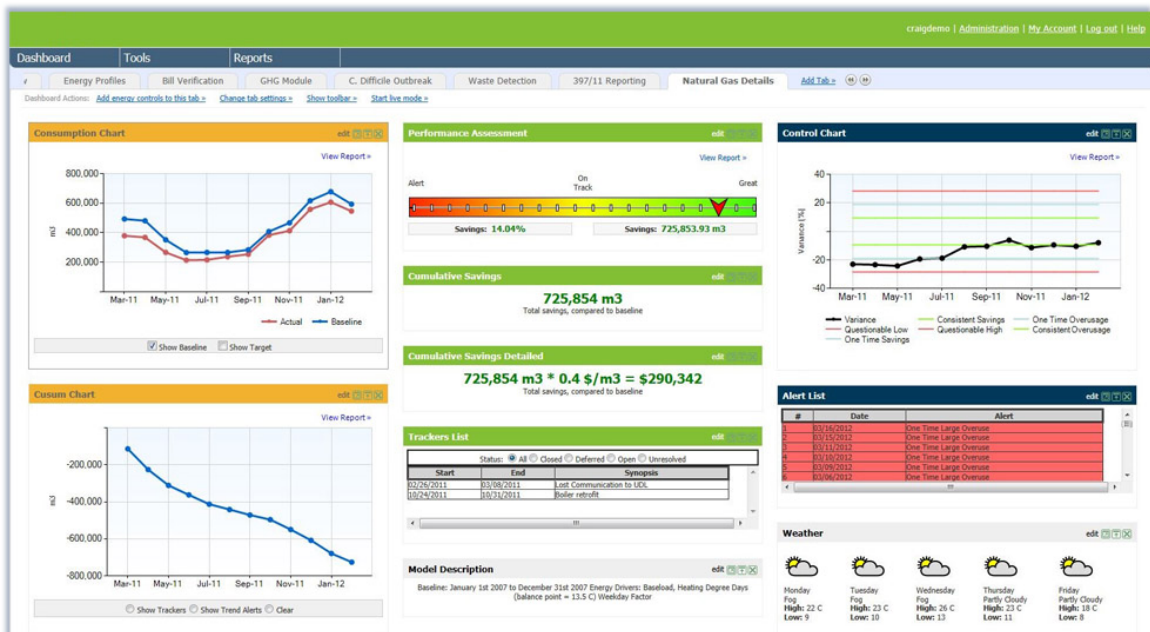


Thiết bị kỹ thuật kiểm soát công trình



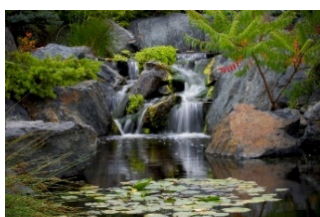
Website kết nối hệ thống quản lý tòa nhà

Một website có thể được sử dụng để ghi lại toàn bộ hệ thống quản lý công trình cũng như các thông số về công trình, có thể vừa được sử dụng là công cụ quản lý cho cán bộ quản lý nhà trường và cũng có thể được sử dụng như một công cụ giáo dục trực quan cho học sinh sinh viên.



Ví dụ minh họa về các hệ thống sử dụng trong công trình - hệ thống nước

Các hình minh họa có thể được thể hiện ở chính các bề mặt tại một số địa điểm trong công trình như trong hình minh họa dưới đây. Toàn bộ công trình do đó sẽ có thể trở thành giáo cụ trực quan hoặc trung tâm triển lãm cho học sinh và/ hoặc khách tham quan.



2.4. Các nguồn năng lượng tái tạo khác

Năng lượng mặt trời

Lựa chọn loại pin quang điện cần đảm bảo độ ổn định tối đa chống lại thời tiết xấu và các đợt gió mạnh. Vị trí đặt các tấm pin này cần tránh bóng của các vật thể xung quanh, bởi điều này có thể làm giảm điện năng sản sinh. Nhiệt độ cao cũng ảnh hưởng tiêu cực đến việc sản xuất năng lượng của các tấm điện quang. Để tránh bị quá nhiệt, các tấm pin điện quang nên được đặt cách mái một khoảng để không khí có thể xuyên qua và làm mát các tấm pin này một cách tự nhiên.

Các tấm PV sẽ được lắp đặt trên mái của công trình. Để nghiên cứu năng lượng sản sinh từ công nghệ này, chúng tôi cần nhắc tất cả các yếu tố có thể chắn ánh sáng với độ cao lớn hơn vị trí đặt các tấm PV

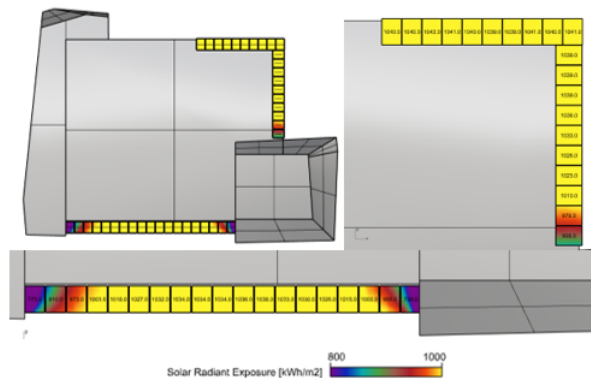


Figure 18 Mô phỏng về vị trí đặt tấm pin năng lượng mặt trời

Phương án thiết kế cuối cùng của các tấm pin năng lượng mặt trời được bố trí theo không gian như ở dưới đây. Các vị trí trống ở trên mái là do vướng các thiết bị cơ điện khác, không đủ không gian để bố trí pin năng lượng trời mà không ảnh hưởng tới không gian cần thiết thao tác của các thiết bị khác.

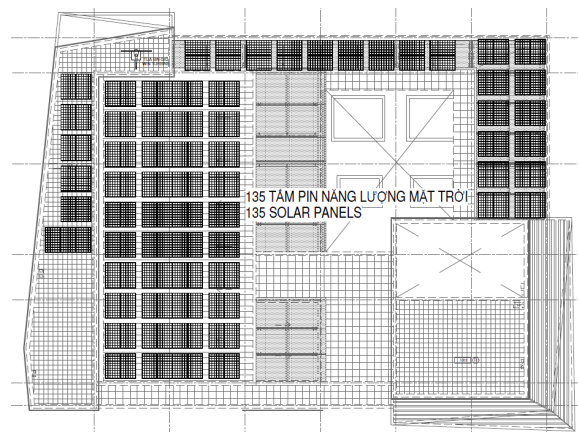


Figure 19 Vị trí các tấm pin năng lượng mặt trời

Năng lượng gió

Trong công trình tại Trường CĐXD Công trình đô thị, chúng tôi tin rằng năng lượng gió là một lựa chọn rất hữu ích vì hai lý do sau: Sản xuất năng lượng tái tạo và là ví dụ trực quan cho học sinh, sinh viên nghiên cứu các phương pháp sản xuất năng lượng thay thế. Vì thế, chúng tôi đề xuất lắp đặt một tua-bin gió đứng ở mái công trình. Tua-bin này có đường kính 2m và cần thêm 1 khoảng trống 1 m, tức là sẽ chiếm một diện tích sàn 3 m. Việc lắp đặt thiết bị này là phù hợp với mái xanh vì diện tích che phủ (footprint) rất nhỏ.

3. Đổi mới về tư duy thiết kế

3.1. Ứng dụng thiết kế tích hợp

Đây là một trong những dự án hiểm hoi được khi tất cả các đơn vị tư vấn đều được bổ nhiệm cùng vào một thời điểm. Nhờ đó, ý tưởng thiết kế được tối ưu hóa ngay từ giai đoạn đầu của dự án.

Phương án thiết kế được xây dựng trên cơ sở nghiên cứu đặc điểm kết cấu, kiến trúc xây dựng và chức năng sử dụng, yêu cầu về các thông số nhiệt độ, độ ẩm, độ sạch không khí. Mục tiêu của phương án là đưa ra một giải pháp tổng thể, nhằm tạo ra một môi trường vi khí hậu phù hợp, đáp ứng các tiêu chuẩn vệ sinh môi trường, tiện nghi và tiêu chuẩn về kỹ thuật cho toàn bộ công trình. Trong phương án thiết kế, việc tối ưu vốn đầu tư ban đầu, khả năng mở rộng cũng như đáp ứng tiêu chí đa năng của tòa nhà, giảm thiểu chi phí vận hành của hệ thống cũng được đặt ra và xem xét một cách kỹ lưỡng.

Quá trình thi công các hệ thống công nghệ đặc thù của công trình sẽ được truyền đạt trực tiếp cho giảng viên, học sinh và được ghi lại phục vụ cho mục đích truyền thông và nhân rộng mô hình dự án trong tương lai

3.2. Hợp tác quốc tế - thiết kế thử nghiệm các công nghệ mới

Dự án được ứng dụng các công nghệ mới như năng lượng địa nhiệt, bê tông hoạt hóa năng lượng CCA, với phần lớn công việc thiết kế được thực hiện bởi đội ngũ kỹ sư trong nước dưới sự chỉ đạo dẫn dắt của các tổ chức và chuyên gia quốc tế ở nước ngoài. Sự phối hợp này đòi hỏi sự thay đổi trong tư duy thiết kế, sẵn sàng tiếp nhận những phương pháp tiếp cận dự án và phương pháp thiết kế mới. Việc để các kỹ sư trong nước giữ vai trò chủ đạo trong việc thiết kế thử nghiệm các công nghệ mới sẽ tạo điều kiện kiến thức thiết kế cho các dự án khác trong tương lai.

4. Khả năng tạo ra xu thế trong tương lai

4.1. Ứng dụng thiết kế thụ động – thay đổi từ tư duy thiết kế

Thiết kế thụ động là chủ đề được nói tới tương đối mạnh mẽ trong thời gian gần đây ở Việt Nam nói riêng và khu vực Đông Nam á nói chung. Tuy vậy, còn tồn tại những ngần ngại nhất định từ cả phía đơn vị tư vấn và chủ đầu tư do chưa có nhiều dự án thực tế chứng minh những điểm mạnh của thiết kế thụ động. Dự án khi hoàn thành được kỳ vọng sẽ trở thành chính lời giải đáp cho những trăn trở đó.

4.2. Công trình xanh với mục đích trao đổi chuyển giao công nghệ, đào tạo thế hệ tương lai

Trong bối cảnh thị trường xây dựng Việt Nam đã có những điều kiện cần cho phát triển công trình xanh, việc đầu tư xây dựng thí điểm một công trình xanh sẽ là điều kiện để thúc đẩy công trình xanh phát triển mạnh mẽ trong thời gian tới, tạo tiền đề thuận lợi cho sự phát triển bền vững ở Việt Nam. Hơn nữa, để bắt nhịp với sự phát triển của công nghệ, khoa học kỹ thuật, các giảng viên cũng như sinh viên cần được cập nhật, tiếp xúc với các công nghệ mới, tiên tiến trong và ngoài nước. Vì vậy, việc đầu tư xây dựng mới cơ sở vật chất tích hợp các công nghệ tiên tiến là cần thiết, đáp ứng yêu cầu nâng cao chất lượng đào tạo, hội nhập khu vực, hội nhập quốc tế và chuyển giao công nghệ và phát triển bền vững. Dự tính mô hình dự án này thí điểm thành công sẽ được nhân rộng ra khu vực miền Trung và miền Nam Việt Nam, trở thành công cụ giáo dục trực quan cho học sinh sinh viên và là mô hình tham khảo kiểu mẫu cho những ai quan tâm.