**TỔNG QUAN VỀ**

**HỆ SINH THÁI LED 4.0 RẠNG ĐÔNG**

*PGS.TS. Đoàn Phan Tân*

*Kỹ sư Nguyễn Triệu Sơn*

*Kỹ sư Đỗ Đức Anh*

1. **Khái niệm cơ bản về hệ sinh thái LED 4.0 Rạng Đông**

***1.1. Khái niệm hệ sinh thái***

Theo từ điển tiếng Anh Cambridge:” Hệ sinh thái là tất cả các sinh vật sống trong một khu vực và cách chúng ảnh hưởng lẫn nhau và môi trường” (Ecosystem is all the living things in an area  and the way they efect each other and the environement)

Theo Bách khoa thư Britanica của Anh: “Hệ sinh thái là một tổ chức phức hợp của các sinh vật sống, môi trường vật chất của chúng và tất cả các mối quan hệ qua lại của chúng trong một đơn vị không gian cụ thể”. (**Ecosystem,** the complex of living organisms, their physical environment, and all their interrelationships in a particular unit of space).

Có thể nói hệ sinh thái (Ecosystem) là một hệ thống mở hoàn chỉnh gồm một thành phần các sinh vật sống (gọi là quần xã) và các thành phần vật chất trong môi trường của chúng (gọi chung là sinh cảnh). Trong hệ sinh thái, các sinh vật trong quần xã luôn luôn tác động lẫn nhau và tác động qua lại với các thành phần vật chất của sinh cảnh. Nhờ các tác động qua lại đó mà hệ sinh thái là một hệ thống sinh học hoàn chỉnh và tương đối ổn định.

Hệ sinh thái biểu hiện chức năng của một tổ chức sống, qua sự trao đổi vật chất và năng lượng giữa các sinh vật trong nội bộ quần xã và giữa quần xã với sinh cảnh của chúng.

Có hệ sinh thái tự nhiên và hệ sinh thái nhân tạo. Hệ sinh thái rừng nhiệt đới, hệ sinh thái sa mạc và hoang mạc, hệ sinh thái nước mặn, hệ sinh thái nước ngọt ,… là những ví dụ về hệ sinh thái tự nhiên. Các hệ sinh thái nhân tạo như đồng ruộng, hồ nước, rừng trồng, thành phố... đóng vai trò hết sức quan trọng trong cuốc sống của con người.

Trong nhiều hệ sinh thái nhân tạo, ngoài nguồn năng lượng sử dụng giống như các hệ sinh thái tự nhiên, để có hiệu quả sử dụng cao, người ta bổ sung thêm cho hệ sinh thái một nguồn vật chất và năng lượng khác, đồng thời thực hiện các biện pháp cải tạo hệ sinh thái.

Các hệ sinh thái tự nhiên và nhân tạo đều có những đặc điểm chung về thành phần cấu trúc, bao gồm thành phần vật chất vô sinh và thành phần hữu sinh. Thành phần vật chất vô sinh là môi trường vật lí (sinh cảnh) và thành phần hứu sinh là quần xã sinh vật. Các sinh vật trong quần xã luôn luôn tác động lẫn nhau và tác động qua lại với các thành phần vô sinh của sinh cảnh.

***1.2. Khái niệm hệ sinh thái LED 4.0 Rạng Đông***

Từ khái niệm chung về hệ sinh thái, ta có thể đưa ra định nghĩa sau đây đối với hệ sinh thái LED 4.0 và hệ sinh thái LED 4.0 Rạng Đông.

***Định nghĩa:***

*Hệ sinh thái LED 4.0 là một hệ thống mở, bao gồm con người hoặc sinh vật và sinh cảnh là môi trường sử dụng các thiết bị chiếu sáng thông minh LED của thời đại công nghiệp 4.0, phục vụ cho cuộc sống hạnh phúc văn minh của con người và sự tăng trưởng của sinh vật.*

Chiếu sáng thông minh có thể được hiểu là công nghệ chiếu sáng dựa trên nền tảng kỹ thuật số nhằm thỏa mãn mọi yêu cầu về ánh sáng. Nguồn sáng LED phối hợp với kỹ thuật điều khiển và mạng truyền thông tạo nên thiết bị chiếu sáng thông minh LED.

Như vậy hệ sinh thái LED 4.0 là hệ thống sử dụng các thiết bị chiếu sáng thông minh LED tác động vào môi trường sống của con người hoặc sinh vật, làm cho môi trường sống tốt lên, đem lại cuộc sống hạnh phúc văn minh cho con người và sự phát triển của sinh vật.

***Ví dụ:***

Hệ sinh thái LED 4.0 trong gia đình bao gồm các thành viên trong gia đinh và các phòng, bao hồm: phòng ngủ, phòng ăn, phòng khách,.. được trang bị các thiết bị chiếu sáng thông minh LED thích hợp với tính năng sử dụng của từng phòng.

Hệ sinh thái LED 4.0 trong học đường bao gồm các giáo viên, học sinh trong nhà trường và hệ thống các lớp học, giảng đường được lắp đặt các thiết bị chiếu sáng thông minh LED thích hợp với môi trường học tập của học sinh.

Hệ sinh thái LED4.0 trong vườn cây thanh long là cây thanh long, người trồng cây thanh long và một hệ thống các đèn LED thông minh chuyên dụng kích thích sự ra hoa và sinh trưởng của cây thanh long.

Tương tự ta có thể đưa ra các định nghĩa đối với:

* Hệ sinh thái LED 4.0 trong bệnh viện
* Hệ sinh thái LED 4.0 trong đường phố
* Hệ sinh thái LED 4.0 trong chăn nuôi
* Lệ sinh thái LED 4.0 trong các công tình xây dựng.
* V.v…

*Như vậy hệ sinh thái LED 4.0 là hệ sinh thái dựa trên nền tảng là nguồn sáng thông minh LED của thời đại công nghiệp 4.0.*

*Do đó có thể coi hệ sinh thái LED 4.0 Rạng Đông là hệ sinh thái mở bao gồm tập hợp các sản phẩm chiếu sáng thông minh LED, các giải pháp chiếu sáng thông minh của Rạng Đông và các đối tác công nghệ khác. Hệ sinh thái LED 4.0 Rạng Đông là tầng công nghệ chiếu sáng lấy con người làm trung tâm, đang được Rạng Đông tập trung nghiên cứu và hoàn thiện.*

Hệ sinh thái LED 4.0 Rạng Đông đã đáp ứng các yêu cầu chiếu sáng thông minh cho các căn hộ dân cư, căn phòng công sở, trung tâm tâm thương mại, chiếu sáng đường phố, chiếu sáng học đường, chiếu sáng bệnh viện, chiếu sáng công xưởng, chiếu sáng các khu công nghiệp, chiếu sáng nông nghiệp công nghệ cao, chiếu sáng phục vụ đánh bắt thủy hải sản và phục vụ vật nuôi, cây trồng.

Tùy theo mục đích sử dụng cụ thể, hệ sinh thái LED 4.0 sẽ cung cấp các nguồn sáng có cường độ, phổ chiếu sáng, độ phân bố quang, thời điểm và thời lượng chiếu sáng phù hợp với từng hoạt động, giúp nâng cao năng suất lao động, bảo vệ sức khỏe con người và năng lượng được điều tiết tối ưu.

**2. Cơ sở khoa học và công nghệ của hệ sinh thái LED 4.0**

***2.1. Công nghệ chiếu sáng LED***

Ngày nay công nghệ LED được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của đời sống. Công nghệ LED được sử dụng cho đèn LED chiếu sáng dân dụng, chiếu sáng công sở, nhà hàng khách sạn, chiếu sáng công nghiệp, đèn trang trí.

***Vậy* LED là gì?**

LED là ký hiệu viết tắt của cụm từ tiếng Anh “Light Emitting Diode”, có nghĩa là ***diot phát quang,*** là các diot có khả năng phát ra ánh sáng hoặc tia tử ngoại, tia hồng ngoại,…LED là loại diot được cấu tạo bởi hai khối bán dẫn P – N để tạo ra ánh sáng.

LED có lịch sử phát triển từ những năm đầu của thé kỷ XX.Từ năm 1907 đến năm 1961, các nhà khoa học đã lần lượt phát hiện ra các diot có khả năng bức xạ ánh sáng, bức xạ hồng ngoại. Năm 1961, hai nhà khoa học Robert Biard và Gary Pittman đã phát minh ra LED hồng ngoại. Năm 1962, Holonyak là người đầu tiên sáng chế ra LED có khả năng phát sáng đỏ. Ông được xem là cha đẻ của LED. Sau đó, các loại LED ánh sáng vàng, đỏ cam cũng lần lượt ra đời. Năm 1970, LED thật sự đã được thương mại hóa thành công khi công ty Fairchild Semiconductor bán ra thị trường 5 xu Mỹ cho mỗi bóng LED. Công ty này đã sản xuất bằng quy trình Planar do tiến sĩ Jean Hoerni phát minh khi làm việc cho họ. Đến năm 1976, công nghệ LED đã được đưa vào chiếu sáng đầu tiên khi T. P. Pearsall tạo ra LED có công suất cao.

***Đèn LED***

Từ những thí nghiệm và nghiên cứu, các nhà khoa học đã đặt nền móng cho công nghệ chiếu sáng LED. Từ đó đèn LED ra đời, trở thành thiết bị chiếu sáng tốt nhất hiện nay. Đèn LED là thiết bị chiếu sáng được ứng dụng từ công nghệ LED cao cấp.

Đèn LED bao gồm hai loại vật liệu bán dẫn (loại P và loại N giống tế bào quang điện). Cả hai loại vật liệu loại P và N đều được pha các tạp chất để thay đổi một chút tính chất điện của chúng, vật liệu loại P chứa lỗ trống điện tử còn vật liệu loại N chứa điện tử (electron). Các vật liệu loại P được tạo ra bằng cách sử dụng các nguyên tố (như Bo) có ít electron hóa trị hơn vật liệu nguyên chất ban đầu. Các vật liệu loại N thì được tạo ra bằng cách sử dụng các nguyên tố (như phốt pho) có nhiều electron hóa trị hơn vật liệu ban đầu. Khi dòng điện chạy từ vật liệu loại P (cực âm) đến vật liệu loại N (cực dương), các electron sẽ lấp đầy các lỗ trống điện tử và từ đó sinh ra bức xạ ánh sáng nhìn thấy được.

***Các thông số kỹ thuật của đèn LED***

***Quang thông:*** là thổng lượng ánh sáng mà đèn phát ra từ mọi hướng trong một giây chiếu sáng, đơn vị đo là Lumen (Lm). Quang thông càng lớn đèn càng sáng.

Ví dụ:

* Đèn LED bulb 7w phát ra một lượng ánh sáng là 630 Lm
* Đèn LED bulb 20w phát ra một lượng ánh sáng là 1.900 Lm

***Hiệu suất phát sáng:*** Hiệu suất phát sáng là lượng ánh sáng trung bình trên một đơn vị công suất. Hiệu suất chiếu sáng được tính bằng chỉ số quang thông chia cho công suất đèn. Đơn vị: Lumen/watt viết tắt là Lm/w. Hiệu suất sáng là chỉ số thể hiện hiệu suất chuyển đổi điện năng thành quang năng của đèn.

Ví dụ:

Đèn LED bulb 7w phát ra một lượng ánh sáng là 630 Lm thì có hiệu suất phát sáng là 630/7 = 90 Lm/w

Hiệu suất sáng càng cao thì khả năng chuyển đổi điện năng thành quang năng càng tốt, đèn càng tiết kiệm năng lượng.

***Công suất:*** Công suất là đại lượng biểu thị cho độ tiêu thụ điện năng của đèn trong vòng 1 giờ. Đơn vị : Watt (W). Đèn có công suất càng cao thì khả năng tiêu tốn điện năng càng cao.

***Chỉ số hoàn màu CRI*:** Chỉ số hoàn màu được ký hiệu là CRI (Color Rendering Index) phản ánh độ trung thực màu sắc của vật khi được nguồn sáng chiếu tới. Đây là thông số rất quan trọng đối với đèn LED.

Chỉ số hoàn màu CRI càng cao thì màu sắc càng chân thực, càng tốt cho mắt và sức khỏe con người.

***Nhiệt độ màu:*** Nhiệt độ màu (đo bằng đơn vị Kenvin) là màu của ánh sáng mà nguồn sáng phát ra.

Hiện nay trên thị trường ở Việt Nam, có 3 loại bóng LED phổ biến với các mức nhiệt độ màu khác nhau như sau:

* ***Màu ấm*** **(vàng):** nhiệt độ màu từ 2700K – 3500K tương đương với ánh sáng của đèn sợi đốt, rất thích hợp để trang trí và chiếu sáng phòng ngủ.
* ***Ánh sáng tự nhiên*:** nhiệt độ màu từ 4000K – 4500K. Đây là khoảng nhiệt độ màu trung bình, cho phép đèn LED phát ra ánh sáng vừa phải, hài hòa, rất thích hợp để lắp đặt ở phòng ăn.
* ***Ánh sáng trắng*:** nhiệt độ màu từ 5000K – 7000K, bóng LED siêu sáng, tương đương với ánh sáng mặt trời vào giữa trưa. Loại này rất thích hợp để chiếu sáng cho không gian văn phòng làm việc, phòng tiếp khách, sân thể thao trong nhà…

## *Ưu nhược điểm của đèn LED*

### *+ Ưu điểm:*

* Độ bền cao, tuổi thọ lâu dài, tiết kiệm chi phí bảo trì.
* Hiệu quả cao hơn đáng kể so với đèn sợi đốt (ít tốn năng lượng hơn 80% khi phát sáng). Đèn LED có thể tạo ra 100 Lm ánh sáng với mỗi watt điện, trong khi cũng với 1watt điện đèn halogen chỉ có thể tạo ra 10 – 15 Lm.
* Tỏa nhiệt ít hơn rất nhiều so với đèn sợi đốt.
* Sản sinh cực kỳ ít hoặc không có tia hồng ngoại và tia cực tím, điều này làm giảm tối thiểu nguy cơ phát cháy.
* Đèn LED thường có cấu trúc cứng cáp hơn, khó bị vỡ hơn các loại đèn khác.
* Chúng thân thiện với môi trường hơn bất cứ loại đèn nào, không thải ra khí CO2, không chứa bất kỳ vật liệu độc hại nào trong sản xuất.
* Đa dạng màu sắc ánh sáng.

### *+ Nhược điểm:*

* Các sản phẩm đèn công nghệ LED thường đắt tiền hơn các loại đèn khác.
* Dễ hư hỏng trong điều kiện nhiệt độ cao.
* Lượng sáng và chất lượng màu sắc có thể bị giảm theo tuổi thọ của đèn (đây là nhược điểm mà loại bóng đèn nào cũng có).

***Khả năng ứng dụng của LED***

Trước đây, một bộ phận của công nghệ LED được ứng dụng trong một số lĩnh vực như bộ phận hiển thị trong các thiết bị điện, điện tử, đèn [quảng cáo](https://vi.wikipedia.org/wiki/Qu%E1%BA%A3ng_c%C3%A1o), trang trí, đèn giao thông, chiếu sáng và trang trí các tòa nhà lớn.

Với việc phát minh và phát triển LED trắng công suất cao, đèn LED nhanh chóng thay thế đèn dây tóc, đèn huỳnh quang. Đèn chiếu sáng bằng LED được cho là có các ưu điểm như gọn nhẹ, bền, tiết kiệm năng lượng.

Với nhiều ưu điểm nổi trội cả về mặt hiệu suất lẫn yếu tố thẩm mỹ, đèn LED rất thích hợp sử dụng để trang trí nội thất như bàn ghế, phòng ngủ, tủ trưng bày…

Các LED phát ra tia hồng ngoại được dùng trong các thiết bị [điều khiển từ xa](https://vi.wikipedia.org/wiki/%C4%90i%E1%BB%81u_khi%E1%BB%83n_t%E1%BB%AB_xa) cho đồ điện tử dân dụng.

Trong nông nghiệp, đèn LED còn được sử dụng để cung cấp ánh sáng bổ sung cho thực vật, nhất vào giai đoạn nảy mầm và ra hoa.

Trong y học, nguồn ánh sáng LED màu vàng với cường độ ánh sáng thấp sẽ giúp kích thích quá trình trẻ hóa tự nhiên của da, tăng trưởng collagen và elastin.

***2.2. Công nghệ cảm biến, điều khiển hệ thống và thiết bị chiếu sáng thông minh LED***

So với các nguồn chiếu sáng khác, LED có chất lượng ánh sáng tốt hơn, cho phép tiết kiệm điện 80%, tuổi thọ tăng 4 lần. Ngoài ra, LED còn có những ưu điểm khác: Cho phép thay đổi (dimming) từ 0-100% quang thông, đổi màu, dải điện áp làm việc rộng, khởi động tức thời, độ bền cơ cao, không phát tia tử ngoại.

Để LED trở thành các công cụ chiếu sáng thông minh (smart lighting), đáp ứng các yêu cầu của môi trường được chiếu sáng thì cần phải sử dụng công nghệ điều khiển tác động vào nguồn sáng.

Công nghệ điều khiển nguồn sáng bao gồm: các cảm biến (sensor), các bộ điều khiển và công nghệ kết nối.

***Cảm biến***

Theo Wikipedia cảm biến (sensor) là thiết bị điện tử cảm nhận những trạng thái hay quá trình vật lý, hóa học hay sinh học của môi trường cần khảo sát, và biến đổi thành tín hiệu điện để thu thập thông tin về trạng thái hay quá trình đó.

Cám biến phát hiện và phản hồi một số loại đầu vào từ môi trường vật lý. Đầu vào cụ thể có thể là ánh sáng, nhiệt, chuyển động, độ ẩm, áp suất hoặc bất kỳ hiện tượng môi trường nào. Đầu ra nói chung là tín hiệu điện tử có thể đọc được ở vị trí cảm biến hoặc được truyền qua mạng để đọc hoặc điều khiển một quá trình khác..

Thông tin được xử lý để rút ra tham số định tính hoặc định lượng của môi trường, phục vụ trong truyền và xử lý thông tin, hay trong điều khiển các quá trình khác.

Các bộ cảm biến dùng trong chiếu sáng thông minh được phân làm 2 loại: cảm biến ánh sáng và cảm biến hiện diện.

***Cảm biến ánh sáng*** *(photo sensor)* là cảm biến dùng để cảm nhận mức ánh sáng tự nhiên ngoài trời, dùng để bật tắt đèn theo mức ánh sáng tự nhiên.

Cảm biến ánh sáng sử dụng quang trở có khả năng thay đổi điện trở theo cường độ ánh sáng chiếu vào. Tín hiệu xuất ra của cảm biến là digital HIGH (5V) và LOW tượng trưng cho các trạng thái bật, tắt thiết bị điện tự động mà bạn không cần phải thao tác vào.

***Cảm biến hiện diện*** *(proximity sensor)* là cảm biến dung đểnhận biết đối tượng đi vào vùng cảm nhận để bật/tắt đèn.

Cảm biến hiện diện lại có hai loại:

* ***Cảm biến PIR*** (Passive InfraRed Sensor ), là bộ cảm biến thu nhận tín hiệu hồng ngoại. Tia hồng ngoại chính là tia nhiệt phát ra từ các vật thể nóng.
* ***Cảm biến Radar*** hay còn gọi là cảm biến vi sóng, là bộ cảm biến thu nhận tín hiệu chuyển động của người và vật.

Một số khác biệt giữa cảm biến rada và cảm biến PIR:

* Cảm biến rada có độ nhạy, phạm vi phát hiện tốt hơn cảm biến PIR
* Cảm biến rada có thể phát hiện các chuyển động qua các vật liệu mỏng, còn cảm biến PIR thì không thể.
* Cảm biến PIR phụ thuộc nhiệt độ môi trường, sẽ kém nhạy nếu nhiệt độ lớn hơn 35 độ C.

***Bộ điều khiển***

Bộ điều khiển là thiết bị tiếp nhận tín hiệu thu từ cảm biến và tác động điều khiển trạng thái bật/tắt đèn. Bộ điều khiển còn dùng để điều chỉnh tăng giảm cường độ ánh sáng của đèn (dimming), hoặc thay đổi màu của ánh sáng đèn.

Bộ điều khiển có thể là một ***bảng phím ấn*** hoặc ***bảng phím cảm ứng***, hoặc một ***ứng dụng (app)*** trên điện thoại di động***.***

***Công nghệ kết nối***

Việc kết nối giữa cảm biến và bộ điều khiển có thể sử dụng công nghệ kết nối có dây hoặc kết nối không dây. Hiện nay khá nhiều phương thức truyền thông không dây được sử dụng để truyền nhận dữ liệu đã được áp dụng để điều khiển các đối tượng thông minh. Các phương thức kết nối điều khiển không dây phổ biến là: WiFi, Bluetooth và ZigBee.

***WiFi***: Viết tắt của từ Wireless Fidelity hay mạng 802.11. là hệ thống mạng không dây sử dụng sóng vô tuyến, giống như điện thoại di động, truyền hình và radio. WiFi hoạt động ở tần số 2,4 GHz - 5 GHz. Hầu hết các thiết bị điện tử ngày nay như máy tính, điện thoại, tivi, … đều có thể kết nối WiFi. Truyền thông qua mạng không dây WiFi là truyền thông vô tuyến hai chiều.

Hệ thống này đã hoạt động ở sân bay, quán café, thư viện hoặc khách sạn. Hệ thống cho phép truy cập Intenet tại những khu vực có sóng của hệ thống này, hoàn toàn không cần đến cáp nối. Ngoài các điểm kết nối công cộng (hotspots), WiFi có thể được thiết lập ngay tại nhà riêng.

Nhược điểm của WiFi là nó chỉ hoạt động tốt trong phạm vi ngắn, không có kết nối mạng mesh nên nếu các thiết bị cách nhau quá xa, sẽ phải sử dụng một bộ mở rộng repeater.

***Bluetooth****:* là một chuẩn công nghệ kết nối không dây tầm gần giữa các thiết bị điện tử,.dựa trên công nghệ Bluetooth Low Energy (Bluetooth năng lượng thấp) xuất hiện vào năm 2010. Bluetooth hoạt động trong dải tần 2,4 GHz - 4,48 GHz.

*Bluetooth Mesh* là một giao thức kết nối cho phép nhiều thiết bị Bluetooth kết nối ngang hàng với nhau tạo thành một mạng lưới rộng. Điều đó cho phép mở rộng phạm vi kết nối. Mạng Bluetooth Mesh cho phép dữ liệu "nhảy" giữa thiết bị này tới thiết bị khác cho đến khi nó đến được mục tiêu cuối cùng.

Các ứng dụng nổi bật của Bluetooth gồm:

* Điều khiển và giao tiếp không dây giữa một điện thoại di động và tai nghe không dây.
* Mạng không dây giữa các máy tính cá nhân trong một không gian hẹp đòi hỏi ít băng thông.
* Giao tiếp không dây với các thiết bị vào ra của máy tính, chẳng hạn như chuột, bàn phím và máy in.
* Thay thế các điều khiển dùng tia hồng ngoại.

***ZigBee:*** là một tiêu chuẩn mở toàn cầu cho công nghệ kết nối không dây được thiết kế để sử dụng tín hiệu vô tuyến kỹ thuật số năng lượng thấp cho các mạng khu vực cá nhân – PAN (Personal Area Network), được ZigBee Alliance phát triển vào năm 1998.

ZigBee dựa trên tiêu chuẩn kỹ thuật của IEEE 802.15.4. và hoạt động ở dải tần 900-928 MHz và 2,4 GHz. ZigBee sử dụng mạng lưới giống như Bluetooth Mesh nhưng có điểm khác là trong mạng ZigBee các thiết bị trao đổi thông tin với nhau có định hướng, nghĩa là bản tin trong mạng được gửi đi có địa chỉ và đường đi xác định trước.

Ưu điểm nổi bật của ZigBee là có khả năng kết nối mạng ổn định và tiêu thụ ít năng lượng. Nhìn chung, các mạng dùng Zigbee tiêu thụ 1/4 lượng điện năng so với các mạng WiFi.

ZigBee được sử dụng trong một số ứng dụng như hệ thống nhà thông minh, hệ thống sưởi và làm mát và trong các thiết bị y tế.

***Đèn LED chiếu sáng thông minh (Smart LED)***

*Việc sử dụng các cảm biến, kết hợp vói bộ điều khiển được tích hợp công nghệ kết nối không dây để điều khiển nguồn sáng LED tạo ra các đèn LED chiếu sáng thông minh – Smart lighting LED, gọi tắt là Smart LED.*

Smart LED có khả năng đáp ứng với yêu cầu khác nhau của các môi trường được chiếu sáng, phục vụ cho cuộc sống của con người. Các Samrt LED đáp ứng 5 yếu tố sau:

* *Điều tiết cường độ ánh sáng:* Giúp tiết kiệm năng lượng, giảm công suất tiêu thụ của hệ thống điện nhưng vẫn đáp ứng quy chuẩn về chiếu sáng.
* *Điều tiết nhiệt độ màu, phổ ánh sáng*: Giúp bảo vệ sức khỏe con người, như: ánh sáng trắng cường độ mạnh làm con người tiết ra nhiều hóc môn cortizol giúp hưng phấn, tỉnh táo và làm việc hiệu quả hơn, ánh sáng vàng cường độ nhẹ dễ làm con người tiết ra nhiều hóc môn melatonin giúp con người nghỉ ngơi thư dãn sau những giờ lao động sản xuất mệt mỏi.
* *Điều khiển phân bố ánh sáng*: Bật tắt, điều tiết ánh sáng một cách tự động những khu vực có ít người qua lại.
* *Điều khiển thời điểm chiếu sáng*: Chỉ chiếu sáng tại những thời điểm trong ngày, tại những khu vực cần thiết.
* *Điều tiết thời lượng chiếu sáng*: kiểm soát các khung giờ chiếu sáng khác nhau của không gian sản xuất, sinh hoạt.

Ngày nay Công ty Rạng Đông đã làm chủ công nghệ và sản xuất ra nhiều loại sản phẩm LED thông minh chất lượng cao, đa dạng về chủng loại và mẫu mã.

*Có thể nói các sản phẩm LED thông minh do Rạng Đông sản xuất ra chính là dòng sản phẩm của hệ sinh thái LED 4.0 Rạng Đông*.

**3. Các sản phẩm của hệ sinh thái LED 4.0 Rạng Đông**

***3.1. Đèn LED đổi màu***

Dòng đèn LED đổi màu của Rạng Đông có: Đèn LED bulb đổi màu, đèn LED downlight 6W/9W đổi màu, đèn LED tube đổi màu, đèn LED ốp trần đổi màu.

***Tính năng:***

* Đổi màu ánh sáng bằng công tắc tắt bật nguồn AC.
* Đổi 3 màu ánh sáng Trắng/Vàng/Trung tính khi thay đổi trạng thái bật tắt công tắc, phù hợp với nhịp sinh học của con người
* Thời gian tắt bật 2 lần liên tiếp < 2 giây thay đổi màu ánh sáng.
* Thời gian tắt bật 2 lần liên tiếp > 7 giây trở về màu mặc định.
* Nguồn sáng: chíp LED chất lượng cao, có tuổi thọ và hiệu suất sáng cao, chỉ số hoàn màu cao Ra>80, cho ánh sáng trung thực tự nhiên
* Hệ thống quang học: Mặt tán xạ ánh sáng có hệ số truyền sáng cao, tạo phân bổ ánh sáng đều trên bề mặt, giảm độ chói.

***Ứng dụng:***

* Đèn LED bulb đổi màu sử dụng cho chiếu sáng nhà ở, văn phòng, phòng trưng bày, sảnh, phòng khách, nhà hàng, siêu thị.
* Đèn LED downlight 6W/9W đổi màu sử dụng chiếu sáng căn hộ: phòng ngủ, phòng bếp,...; chiếu sáng khu văn phòng, khách sạn: phòng họp, hành lang, tiền sảnh,...
* Đèn LED tube đổi màu, đèn LED ốp trần đổi màu sử dụng chiếu sáng văn phòng, khách sạn, showroom, tủ trưng bày bán hàng, chiếu hắt trần phòng khách.

***3.2. Đèn LED cảm biến***

Dòng đèn LED cảm biến của Rạng Đông có: Đèn LED bulb cảm biến, đèn LED downlight cảm biến, đèn LED tube cảm biến, đèn LED ốp trần cảm biến.

***Tính năng:***

* Tùy từng trường hợp đèn LED cảm biến tích hợp cảm biến Rada, cảm biên ánh sáng, cảm biến hồng ngoại (cảm biến thân nhiệt) để điều khiển sự tắt bật của đèn khi có những yếu tố tác động (chuyển động, ánh sáng, thân nhiệt,..) trong vùng phát hiện của cảm biến.
* Nguồn sáng: chíp LED chất lượng cao, có tuổi thọ và hiệu suất sáng cao, chỉ số hoàn màu cao Ra>80, cho ánh sáng trung thực tự nhiên
* Hệ thống quang học: Mặt tán xạ ánh sáng có hệ số truyền sáng cao, tạo phân bổ ánh sáng đều trên bề mặt, giảm độ chói.

***Ứng dụng:***

* Đèn LED bulb cảm biến, đèn LED tube cảm biến sử dụng chiếu sáng nhà ở, văn phòng, phòng trưng bày, nhà xưởng, phòng khách, sảnh,...
* Đèn LED downlight cảm biến sử dụng chiếu sáng căn hộ gia đình (phòng ngủ, phòng ăn,..), chiếu sáng khu văn phòng (phòng họp, hành lang, tiền sảnh, ..)
* Đèn LED ốp trần cảm biến sử dụng chiếu sáng sân, ban công, đèn sau cửa, hành lang công sở, gara ô tô,...

***3.3. Đèn LED lưu điện***

Đèn LED lưu điện là đèn LED có khả năng tự động tích điện vào pin để sử dụng đèn khi mất điện. Dòng sản phẩm này có: LED downlight lưu điện, đèn LED tube lưu điện, đèn LED ốp trần lưu điện, đèn LED panel lưu điện.

***Tính năng:***

* Quá trình nạp và xả của pin được điều khiển bằng IC cho độ tin cậy cao hơn so với nạp xả thông thường. Thời gian nạp đày pin 12-15 h.
* Thời gian chiếu sáng dự phòng hai giờ.
* Thời gian chuyển chế độ không quá 5 giây.
* Ánh sáng của đèn luôn ổn định khi điện áp đầu vào thay đổi
* Đèn tích hợp mạch bảo vệ chống cháy nổ, quá nhiệt.
* Có mạch bảo vệ chống xung điện áp cao.
* Đèn sử dụng pin Lithium có tuổi thọ dài, không độc hại tới môi trường.

***Ứng dụng:***

Chiếu sảng dự phòng nhà ở, chung cư, văn phòng.

***3.4. Sản phẩm LED sử dụng chuẩn không dây RF***

***Tính năng:***

* Sử dụng Remote RF (Radio Frequency) điều khiển.
* Bật tắt hệ thống chiếu sáng theo từng đèn, cụm đèn.
* Ánh sáng thay đổi nhiệt độ màu từ 3000K – 6500K, thay đổi độ sáng từ 10%-100%
* Thiết lập kịch bản chiếu sáng tại không gian sống
* Hẹn giờ bật/tắt
* An toàn và tin cậy

***Ưu điểm nổi bất:***

* *Đơn giản*: điều khiển từ xa bằng remote không dây, đa hướng. Lắp đặt, thay thế đơn giản như chiếu sáng thông thường.
* *Giá thành hợp lý*: chi phí đầu tư thiết bị và lắp đặt tương đối thấp.
* *Dễ sử dụng*: rất dễ sử dụng, không đòi hỏi người dùng hiểu biết về công nghệ,
* *Linh hoạt*: Dễ dàng thiết lập phối cảnh chiếu sáng cho không gian sống bằng các loại điều khiển từ xa thuận tiện.
* *Chất lượng ánh sáng*: Ánh sáng không bị nháy, không ánh sáng xanh hại mắt, cường độ và màu sắc tùy chỉnh dễ dàng.
* *An toàn và tin cậy***:** không bị nhiễu, không bị truy cập trái phép.

***3.5. Sản phẩm LED sử dụng chuẩn không dây WiFi***

***Tính năng và hiệu quả:***

* *Chỉ một nút bấm:* Với việc vạn vật trong ngôi nhà được kết nối với nhau, người dùng có thể điều khiển tất cả các thiết bị trong ngôi nhà, văn phòng công sở chỉ bằng một nút bấm trên màn hình điện thoại.
* *Chạm để điều khiển:* Chỉ với một chạm trên màn hình bạn có thể điều khiển các thiết bị được liên kết với nhau theo ý muốn. Ví dụ: Chỉ cần chạm vào kịch bản “Tiếp Khách” đèn phòng khách bật sáng rực rỡ, rèm kéo lên, điều hòa giảm xuống độ mát sâu hơn…
* *Hệ thống chiếu sáng thông minh:*Ánh sáng tự động thay đổi theo thời gian, phù hợp với nhịp sinh học của con người, mang lại cho con người cảm giác được hòa mình vào thiên nhiên, sống và làm việc ở môi trường ánh sáng gần với ánh sáng tự nhiên nhất, giúp con người loại bỏ một số căn bệnh ung thư.
* *Ra lệnh bằng giọng nói:* Điều khiển, ra lệnh ngôi nhà, văn phòng công sở thực hiện theo ý muốn của mình chỉ bằng một câu lệnh.
* *Kết nối không giới hạn:* Điều khiển, giám sát ngôi nhà, văn phòng công sở ở bất cứ đâu. Thông qua kết nối WiFi/3G/4G.

***3.6. Sản phẩm LED sử dụng chuẩn không dây Bluetooth Mesh***

***Tính năng:***

* Có thể sử dụng Bộ điều khiển trung tâm hoặc không.
* Điều khiển tại chỗ khi không có bộ điều khiển trung tâm.
* Human Centic Lighting: Chiếu sáng lấy con người làm trung tâm, ánh sáng tác động lên nhịp sinh học của con người
* Chỉ một nút bấm hoặc một chạm để điều khiển
* Có thể ra lệnh bằng giọng nói
* Dễ dàng tích hợp các sản phẩm đèn của các hãng khác vào hệ thống điều khiển chiếu sáng thông minh của Rạng Đông
* Khả năng tự cấu hình, tự động phát hiện sự cố tại một đèn bất kỳ trong hệ thống khi có vấn đề xảy ra.
* Kết nối không giới hạn
* Có khả năng mở rộng, nâng cấp lên Smart Home

***Tính hiệu quả:***

* Tiết kiệm năng lượng
* Tiết kiệm dây điện, hạ tầng điện
* Điều khiển Smart Lighting đích thực (Tunable white)

***Tính độc đáo:*** Ứng dụng cho nhiều giải pháp chiếu sáng nhằm hỗ trợ, nâng cao sức khoẻ, tâm sinh lý của con người như:

* Chiếu sáng chung cư
* Chiếu sáng văn phòng công sở
* Chiếu sáng lớp học
* Chiếu sáng bệnh viện
* Chiếu sáng Trung tâm thương mại, Nhà hàng
* Chiếu sáng học đường
* ...

Các sản phẩm chiếu sáng thông minh của hệ sinh thái LED 4.0 Rạng Đông đánh dấu bước chuyển đổi của Rạng Đông sang tầng công nghệ thứ tư của công nghệ chiếu sáng: chiếu sáng công nghệ cao, lấy con người làm trung tâm và vì hạnh phúc của con người.

Mới đây, Hệ sinh thái LED 4.0 của Rạng Đông cũng vinh dự nhận danh hiệu “TOP 1 Hàng Việt Nam được người tiêu dùng yêu thích nhất năm 2020” trong Cuộc vận động “Người Việt Nam ưu tiên dùng hàng Việt Nam” tại TP. Hà Nội.

1. **Chiếu sáng lấy con người làm trung tâm – HCL: Giải pháp nền cho các công trình chiếu sáng vì sức khỏe và hạnh phúc của con người**

***4.1. Ánh sáng với sức khỏe con người***

Ánh sáng nói chung là quan trọng đối với con người. Tác dụng rõ ràng nhất của ánh sáng đối với con người, đó là thị giác. Ánh sáng nhìn thấy cho phép chúng ta xác định độ sáng, hình dạng, màu sắc, hình ảnh và cảm nhận thông tin và độ tương phản. Ánh sáng nhìn thấy cũng có thể làm thay đổi nhịp sinh học của con người.

Bên cạnh ánh sáng nhìn thấy còn ánh sáng vô hình ở bước sóng dài hơn hoặc ngắn hơn. Loại ánh sáng này cũng có thể tác động trực tiếp hoặc gián tiếp đến sức khỏe sinh học và tinh thần của con người. Nó ảnh hưởng đến nội tiết tố, sự tỉnh táo, sự chú ý và mệt mỏi của con người, đồng thời cũng xác định đồng hồ cơ thể và nhịp sinh học của con người.

Đối với các ứng dụng y tế, một số nghiên cứu đã cho thấy thành công trong việc sử dụng ánh sáng để tái tạo da nhanh chóng ở vết bỏng và chữa các bệnh như vàng da ở trẻ sơ sinh.

Nhiều nghiên cứu đã chứng minh những tác động tích cực mà ánh sáng mang lại đối với các chức năng nhận thức, bao gồm cải thiện khả năng tập trung và duy trì sự chú ý, tốc độ hiệu suất cao hơn, giảm tỷ lệ lỗi và cải thiện chức năng ghi nhớ.

Trong cuộc sống hàng ngày, việc tiếp xúc với một số loại ánh sáng nhất định với số lượng và thời gian thích hợp có thể dẫn đến sự tỉnh táo và cải thiện tâm trạng, dẫn đến sự tăng trưởng đáng kể trong năng suất lao động của mỗi người.

Con người không chỉ cần ánh sáng để thực hiện các nhiệm vụ thị giác, mà ánh sáng còn là “tham chiếu thời gian” quan trọng cho đồng hồ sinh học bên trong của con người.

Bởi sự thích nghi của bộ não với ánh sáng và màu sắc, khi không có hoặc ít ánh sáng, bộ não của chúng ta sẽ có phản ứng chậm hơn và dễ rơi vào giấc ngủ. Ngược lại, khi trời sáng, bộ não sẽ trở nên minh mẫn và tỉnh táo hơn.

Trong thực tế, ngày nay ánh sáng nhân tạo đã thay thế ánh sáng tự nhiên trong nhiều trường hợp:

* Các thiết bị chiếu sáng vào ban đêm và các thiết bị điện tử như màn hình máy tính, điện thoại di động, … được đưa vào đời sống.
* Con người làm việc vào buổi tối ban đêm nhiều hơn với các nguồn sáng nhân tạo.
* Con người có xu hướng làm việc bên trong nhà nhiều hơn ngoài trời.

Tiếp xúc với ánh sáng nhân tạo nhiều sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe thị giác của con người về lâu dài và phá vỡ nhịp sinh học tự nhiên.

***4.2. Chiếu sáng lấy con người làm trung tâm – HCL***

***Ánh sáng ban ngày xác định chất lượng cuộc sống của chúng ta.***

Ánh sáng nhân tạo đã cách mạng hóa cuộc sống của chúng ta. Chúng ta có thể làm việc ở bất cứ đâu vào bất kỳ lúc nào - và tất nhiên điều đó đã giúp chúng ta làm việc hiệu quả hơn. Nhưng nó có giúp chúng ta khỏe mạnh hơn không? Câu trả lời là không.

Để có một nhịp sống lành mạnh, hiệu quả, chúng ta cần những thay đổi tự nhiên trong ánh sáng ban ngày. Làm việc trong nhà với ánh sáng kém khiến chúng ta mệt mỏi, chán nản và bơ phờ. Chính ánh sáng ban ngày mới là thứ ánh sáng đem lại chất lượng cuộc sống cho chúng ta.

***Điều kiện sống hiện đại – Chất lượng ánh sáng nghèo***

Văn phòng có ít ánh sáng ban ngày, phòng họp tối và ánh sáng nhân tạo cho đến tận đêm khuya. Trong xã hội hiện đại, con người đang ngày càng rời xa môi trường tự nhiên của mình. Ánh sáng ban ngày là một trong những nguồn năng lượng quan trọng nhất đối với nhịp sinh học của chúng ta. Việc thiếu ánh sáng ban ngày có thể gây ra sự gián đoạn nghiêm trọng đối với nhịp điệu ngày/đêm của chúng ta (“đồng hồ sinh học” của chúng ta) và làm suy giảm hiệu suất và sức khỏe tổng thể của chúng ta.

***Chiếu sáng lấy con người làm trung tâm***

Các giải pháp chiếu sáng cho môi trường làm việc hiện đại của con người phải được thiết kế để thúc đẩy tư duy sáng tạo và mức độ tập trung cao tại bàn làm việc, trên máy tính và trong nhà máy của họ. Chiếu sáng lấy con người làm trung tâm, đặt trọng tâm vào con người và nhu cầu ánh sáng tự nhiên của con người. Linh hoạt, lành mạnh và hiệu quả.

*Chiếu sáng lấy con người làm trung tâm- HCL* *( Human Centric Lighting)* làchiếusáng thỏa mãn nhu cầu của con người về môi trường sống, giải trí và làm việc của họ.

Mục đích chính của HCL là điều chỉnh ánh sáng cho nhu cầu tối ưu của con người thông qua việc thực hiện các hiệu ứng hình ảnh, cảm xúc và đặc biệt là sinh học của ánh sáng. Điều đó chỉ có thể thực hiện một cách hiệu quả khi sử dụng nguồn sáng thông minh LED.

Với nguồn sáng thông minh LED, chiếu sáng lấy con người làm trung tâm là nghệ thuật tạo ra ánh sáng LED bắt chước ánh sáng ban ngày tự nhiên, theo cách cung cấp hỗ trợ tích cực cho nhịp sinh học của con người (“đồng hồ sinh học” của con người). Ví dụ, màu ánh sáng trắng trung tính hoặc lạnh có thể tiếp thêm sinh lực cho con người vào buổi sáng. Ánh sáng trắng ấm mang lại cảm giác thư giãn và lý tưởng cho buổi tối. Từ đó HCL hỗ trợ sức khỏe, hạnh phúc và hiệu suất làm việc của con người.

 Định nghĩa này phù hợp với định nghĩa của LightingEurope – Tổ chức về nguồn sáng châu Âu: “Chiếu sáng lấy con người làm trung tâm định nghĩa theo cách khoa học là một dạng ánh sáng nhân tạo giúp con người đạt được thể chất sinh học và sức khỏe tinh thần tốt nhất. Điều này có thể thực hiện được là nhờ sử dụng nguồn ánh sáng thông minh, phần lớn là từ đèn LED, để tái tạo ánh sáng tự nhiên như ngoài trời.”

*Nói một cách đơn giản, HCL là công nghệ tái tạo lại ánh sáng tự nhiên bằng đèn LED để con người khi làm việc hay sinh hoạt trong nhà vẫn có những lợi ích về sức khỏe – tinh thần như hoạt động ngoài trời. Với lợi ích về sức khỏe như đã nêu, HCL vượt trên cả kỳ vọng của việc chiếu sáng thông thường.*

***Cơ chế hoạt động & Khả năng tích hợp của HCL***

HCL sử dụng *công nghệ ánh sáng Tunable White* có thể điều chỉnh được ánh sáng. Điều này được tạo nên bởi bộ 3 bao gồm: đèn LED, nguồn LED có khả năng điều chỉnh ánh sáng (LED Drivers) và bảng điều khiển LED (LED Controllers).

*Công nghệ ánh sáng Tunable White là công nghệ cho phép đèn LED chuyển đổi nhiệt độ màu từ màu sáng trằng qua vàng ấm chỉ với duy nhất 1 loại đèn LED thông qua bảng điều khiển hoặc phần mềm điều khiển ánh sáng.*

Với sự phát triển của công nghệ chiếu sáng đã giúp phần nào tiết kiệm được chi phí cho người mua nhưng không làm mất đi trải nghiệm tốt nhất cho người dùng.  Công nghệ Tunable White ra đời đem đến sự tiện lợi cho người dùng khi đèn có thể điều chỉnh nhiệt độ và cường độ sáng tùy theo từng thời điểm trong ngày, hay từng mục đích sử dụng như để học tập, làm việc, ăn tối, thư giãn, nghỉ ngơi,… và phù hợp với mọi không gian trong căn nhà.

Như các nghiên cứu đã chỉ ra, ánh sáng trắng mát với tỷ lệ cao của ánh sáng xanh có tác dụng kích thích và thúc đẩy sự tập trung, trong khi ánh sáng trắng ấm áp làm dịu đi cảm xúc của chúng ta. Không những thế, ánh sáng còn được quan niệm như một việc may mắn, mang đến sự thịnh vượng và tinh thần tốt cho người sử dụng, chính vì thế mà công nghệ này còn được áp dụng rộng rãi không chỉ ở nhà ở mà còn được áp dụng nơi văn phòng, trường học, bệnh viện và nơi chăm sóc,…

Trong giải pháp chiếu sáng truyền thống, màu sắc và cường độ bóng đèn thường được sản xuất cố định, người dùng chỉ được chọn một màu cho một sản phẩm. Tuy nhiên, với Tunable White LED, bất kỳ sắc thái màu sắc nào cũng có thể được sản xuất và hiệu chỉnh tăng sáng hay làm mờ qua bảng công tắc tập trung hoặc phần mềm điều khiển.

Công nghệ ánh sáng Tunable White điều chỉnh nhiệt độ màu liền mạch - từ trắng mát đến trắng ấm - mang lại hiệu ứng ánh sáng tự nhiên, mang đến cho chúng ta ánh sáng tự nhiên nhất phù hợp với từng mục đích sử dụng và từng thời điểm trong ngày. Vì thế mà công nghệ Tunable White ra đời nhằm giúp cho con người dù làm việc, ở trong phòng hay bất cứ đâu cũng có thể được tiếp xúc với ánh sáng từ thiên nhiên, mang lại cho ta hiệu quả tốt nhất về cảm xúc, sức khỏe và tinh thần. Do đó mà Tunable White tạo ra một môi trường giúp chúng ta được tiếp xúc với ánh sáng theo cách tự nhiên nhất - giống như ánh sáng từ thiên nhiên.

Công nghệ này giúp đem lại nguồn sáng linh hoạt, có thể điều chỉnh độ nóng/ lạnh của màu sắc (nóng 2.700k – 6.500k lạnh), độ mạnh/nhẹ của ánh sáng để từ đó điều chỉnh ánh sáng tương đương ánh sáng tự nhiên ở mọi thời điểm trong ngày.

Ở Việt Nam, Rạng Đông là công ty đi đầu về giải pháp chiếu sáng Tunable White, công ty đã làm chủ công nghệ và hợp tác với các đối tác công nghệ hàng đầu thế giới để sớm đưa giải pháp chiếu sáng thông minh hiện đại nhất này đến từng hộ gia đình ở Việt Nam với chi phí hợp lý nhất.

Ngày nay việc tích hợp đèn LED thông minh với các ứng dụng điều khiển không còn là trở ngại. Với công nghệ cảm ứng, cảm biến, Wi-fi không dây và các phần mềm hiện đại, người sử dụng có thể dễ dàng tác động tới ánh sáng nơi mình ở thông qua các thiết bị thông mình hoặc tương tác trực tiếp với nguồn sáng.

## *****Ứng dụng của HCL*****

* ***HCL là khởi nguồn của công nghệ chiếu sáng thông minh nhất hiện tại – Tunable LED White:*** Công nghệ này giúp cho ra đời những sản phẩm chiếu sáng thế hệ mới, có khả năng thay đổi màu sắc theo ánh sáng tự nhiên trong ngày, vừa tốt cho sức khỏe, vừa mang tính thẩm mỹ.
* ***HCL góp phần trong việc điều trị các vấn đề về sức khỏe sinh học và tâm lý của con người:*** Nhiều người xảy ra hiện tượng rối loạn giấc ngủ, ngủ không sâu giấc do tiếp xúc quá nhiều với ánh sáng trắng thông thường. HCL giúp cân bằng ánh sáng, khiến bạn tiếp xúc ánh sáng tự nhiên dù không ra ngoài trời cả ngày, sẽ cải thiện giấc ngủ của bạn vào đêm tối. Ngoài ra, ánh sáng có thể điều chỉnh được bằng công nghệ Tunable White còn giúp người bệnh hồi phục các tổn thương nhanh hơn.
* ***HCL giảm các tác động có hại của nguồn sáng kém chất lượng tới thị lực của con người.***
* ***Ánh sáng có thể điều chỉnh được từ các sản phẩm đèn LED sử dụng nguyên tắc Human Centric Lighting giúp con người tăng sự tập trung và hiệu quả làm việc.***

Giải pháp chiếu sáng lấy con người làm trung tâm – HCL với nguồn sáng LED là sản phẩm giao thoa của những thành tựu đỉnh cao của vật lý học (Giải Nobel 2014 về LED blue cường độ cao) của sinh học ( Giải Nobel Y học 2017 ) và những thành tựu nổi bật của CNTT đầu thế kỷ XXI giúp chúng ta tạo ra những hệ thống chiếu sáng nhân tạo trong nhà có thể thay đổi phổ ánh sáng, màu sắc ánh sáng, cường độ chiếu sáng theo thời gian thực, mở ra một không gian sống lý tưởng khi hoạt động phù hợp với đồng hồ sinh học của người sử dụng.

HCL là hệ thống ánh sáng động, mô phỏng gần đúng ánh sáng tự nhiên, bảo đảm hiệu quả sinh học theo các yếu tố: độ rọi, hướng ánh sáng, nhiệt độ màu, sự thay đổi của ánh sáng theo ngày và theo các mùa.

Giải pháp chiếu sáng HCL đánh dấu bước chuyển đổi của Rạng Đông sang tầng công nghệ thứ tư của chiếu sáng: Hệ sinh thái LED 4.0. Không còn đơn thuần chỉ cung cấp ánh sáng như các công nghệ đèn sợi đốt, đèn điện quang và đèn LED trước đó, giải pháp HCL được hứa hẹn sẽ thay đổi hoàn toàn cục diện ngành công nghiệp chiếu sáng nhân tạo của thế kỉ 21.

Mới đây, *“Giải pháp chiếu sáng G-S-HCL trong tòa nhà, căn hộ thông minh”* của Rạng Đông được trao giải nhất, xếp hạng 5 sao trong Lễ vinh danh đơn vị xuất sắc trong xây dựng thành phố thông minh Việt Nam 2020.

Giải pháp chiếu sáng G-S-HCL (Green – Smart – Human Centric Lighting) của Rạng Đông mở ra một không gian sống lý tưởng khi hoạt động phù hợp với đồng hồ sinh học của người sử dụng. Ánh sáng trắng cường độ mạnh vào đầu giờ sáng sẽ giúp bạn tỉnh táo và dồi dào năng lượng. Khi đêm đến, giải pháp chiếu sáng G-S-HCL sẽ tự động chuyển sang chế độ đèn vàng êm ái giúp bạn dễ đi vào giấc ngủ để khởi đầu một giấc ngủ ngon. Và, thay vì phải đặt chuông báo thức, hệ thống báo thức bằng ánh sáng sẽ đánh thức cả gia đình vào sớm mai với ánh sáng dịu nhẹ trong trẻo tựa bình minh.

Bên cạnh đó, giải pháp chiếu sáng G-S-HCL còn cho phép người dùng điều chỉnh, giám sát và đặt lịch hẹn giờ cho toàn bộ các thiết bị đèn mọi lúc, mọi nơi chỉ với một cái chạm tay trên điện thoại hay máy tính bảng thông qua ứng dụng RalliSmart, hoặc đợn giản qua bảng điều khiển cầm tay và cố định. Người dùng cũng có thể cài đặt kịch bản chiếu sáng đã được thiết kế sẵn cho từng không gian và mục đích sử dụng như xem phim, đọc sách, tổ chức tiệc,… để tạo nên bầu không khí hoàn hảo.

***4.3. Nguyên tắc thiết kế HCL***

Khi thiết kế HCL ta phải tuân thủ 10 nguyên tắc sau đây:

1. Tận dụng ánh sáng ban ngày. Cần luôn ghi nhớ nguyên tắc: “ Ánh sáng ban ngày năng động hỗ trợ con người trong mọi lĩnh vực”.
2. Ánh sáng phù hợp vào đúng thời điểm.
3. Thiết kế sinh thái và bền vững.
4. Thiết kế theo yêu cầu của người dùng.
5. Thiết kế theo ứng dụng.
6. Thiết kế về mặt kiến trúc.
7. Thiết kế theo tiêu chuẩn.
8. Tận dụng tối đa nguồn sáng tự nhiên trong nhà (sân, giếng trời,..)
9. Tích hợp nhiều hơn một màu sáng - thiết kế với ánh sáng động.
10. Lập kế hoạch đúng thành phần.

Thực hiện các nguyên tắc trên khi thiết kế HCL cho các công trình chiếu sáng phục vụ sức khỏe và hạnh phúc của con người, ta sẽ xây dựng được các giải pháp chiếu sáng cho các môi trường khác nhau, ứng dụng khác nhau. Đó là:

* Giải pháp chiếu sáng trong nhà.
* Giải pháp chiếu sáng khu dân cư.
* Giải pháp chiếu sáng học đường.
* Giải pháp chiếu sáng trong bệnh viện.
* Giải pháp chiếu sáng đường phố.
* Giải pháp chiếu sáng trong các công trình xây dựng.
* Giải pháp chiếu sáng phục vụ sản xuất nông nghiệp công nghệ cao.

Hiện nay Trung tâm phát triển Hệ sinh thái LED 4.0 & Công trình Dự án của Công ty Cổ phần Bóng đèn Phích nước Rạng Đông đã sẵn sàng các giải pháp trên, đáp ứng nhu cầu của thị trường chiếu sáng thông minh.

Nội dung chi tiết của các giải pháp này chúng tôi sẽ trình bày trong các bài viết tiếp theo.