



**GIỚI THIỆU GIẢI PHÁP
CHIẾU SÁNG XANH THÔNG MINH
VÌ SỨC KHỎE CON NGƯỜI TRONG
HỌC ĐƯỜNG**

CÔNG TY CP BÓNG ĐÈN PHÍCH NƯỚC RẠNG ĐÔNG

I. Thực trạng về chiếu sáng trong học đường

II. Xu hướng: Chiếu sáng lấy con người làm trung tâm (*human Centric lighting – HCL*)

III. Ứng dụng giải pháp chiếu sáng HCL sử dụng đèn LED Tunable White trong các ứng dụng xây dựng.

IV. Giải pháp chiếu sáng G-S-HCL trong học đường

I. Thực trạng chiếu sáng hiện nay trong Học Đường

- Chưa chú trọng đến tính toán chiếu sáng, đèn lắp tự phát dẫn tới ánh sáng không đạt theo quy chuẩn, tiêu chuẩn chiếu sáng Việt Nam.
- Chưa lưu ý trong quá trình lắp đặt
 - + Đèn lắp trên quạt: Gây ra hiện tượng loáng quạt
 - + Không có đèn chiếu sáng bảng: ánh sáng không đều giữa khu vực bảng và lớp
 - + Bố trí đèn không đều: Không đồng đều, sập bóng dẫn đến mắt học sinh phải điều tiết: Gây hiện tượng nhược thị
- Độ sáng không thay đổi đượ theo thời gian, theo mùa;
Cường độ sáng không thay đổi kể cả khi ánh sáng tự nhiên thay đổi, dẫn đến không đảm bảo độ đồng đều trong lớp học, đồng thời lãng phí điện năng tiêu thụ



Mong muốn chiếu sáng trong học đường

KHU VỰC

Khu vực hành chính

Phòng học

Ý KIẾN CỦA HỌC SINH VÀ GIÁO VIÊN

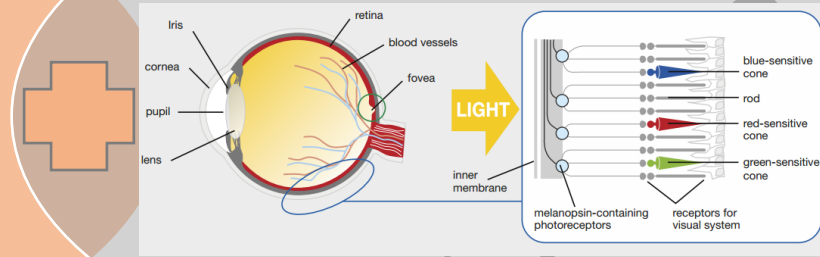
- Thay đổi ánh sáng và nhiệt độ màu theo thời gian thực
- Có thể đổi màu sắc theo ngữ cảnh: làm việc, nghỉ ngơi,,,

- Đây là khu không gian sử dụng cho hoạt động giảng dạy và học tập của thầy cô giáo và các em học sinh
- Điều khiển tăng giảm cường độ sáng, tránh lãng phí điện năng tiêu thụ
- Có thể đổi màu sắc theo các hoạt động : như thuyết trình, thảo luận nhóm,.. v.v.... việc bố trí chỗ ngồi có thể thay đổi linh hoạt.

Yêu cầu mới và sự phát triển mạnh mẽ của ngành chiếu sáng



Vật lý - LED



Quang tâm sinh lý học



Công nghệ thông tin

CÔNG NGHỆ CHIẾU SÁNG 4.0
VÌ SỨC KHỎE CON NGƯỜI
(CHIẾU SÁNG LẤY CON NGƯỜI LÀM TRUNG TÂM)

II. MÔ HÌNH (Human Centric Lighting - HCL)

1. Đáp ứng quy chuẩn, tiêu chuẩn Việt Nam, đảm bảo hoạt động thị giác và bảo đảm yêu cầu điều khiển nhịp sinh học :

- + Cường độ: độ rọi, độ chói
- + Phổ ánh sáng: CRI, nhiệt độ màu
- + Phân bố trong không gian: độ đồng đều, UGR, hiện tượng nhấp nháy,
- + Thời điểm chiếu sáng
- + Thời lượng chiếu sáng

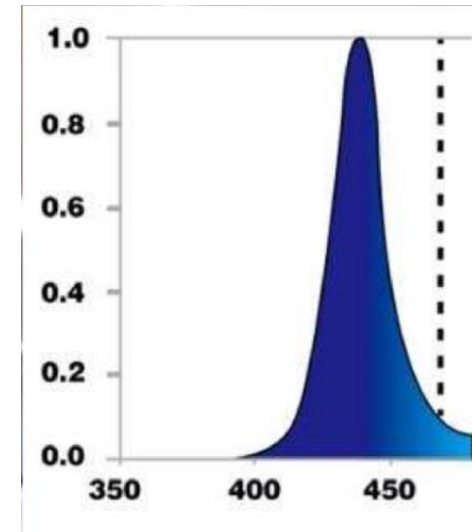
2. Nguồn sáng LED

Đảm bảo chỉ tiêu an toàn quang sinh học IEC 62471 và chỉ tiêu RG nhóm nguy cơ ánh sáng xanh IEC 62778

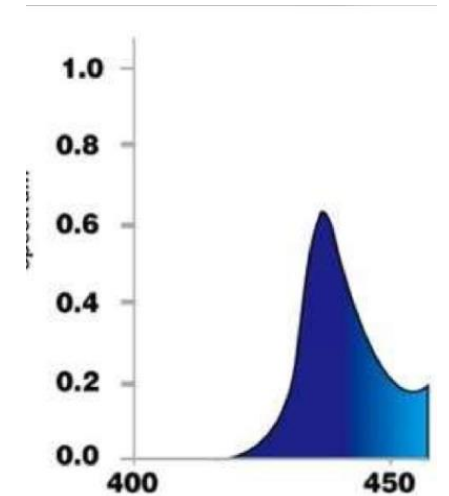
IEC 62778 Blue Light Risk Group - Nhóm nguy cơ ánh sáng xanh			
Risk group number	Risk group name	Corresponding t_{max} range (s)	Ví dụ nguồn sáng
RG0	Exempt -Bỏ qua	> 10000 s	đèn HQ, đèn LED panel,
RG1	Low Risk -Nguy cơ thấp	100 to 10000	LED CCT<5000K, Flux <5000 lm; CFL;
RG2	Moderate risk- Nguy cơ TB	0.25 to 100	LED 6500K; Flux>10000 lm; đèn sợi đốt, đèn cao áp,
RG3	High risk Nguy cơ cao	< 0.25	Mặt trời; laser, đèn Flash

+ Phổ ánh sáng của nguồn sáng LED sử dụng trong chiếu sáng LED HCL có phổ như ánh sáng mặt trời

+ Phổ ánh sáng của nguồn sáng LED sử dụng trong chiếu sáng LED HCL có hàm lượng ánh sáng xanh ở bước sóng 400-460nm (deep blue) thấp



Hình : Ánh sáng xanh của LED Không đạt chỉ tiêu an toàn quang sinh học IEC 62471



Hình: Ánh sáng xanh của chiếu sáng LED HCL

II. MÔ HÌNH (Human Centric Lighting - HCL)

3. Quang tâm sinh lý học

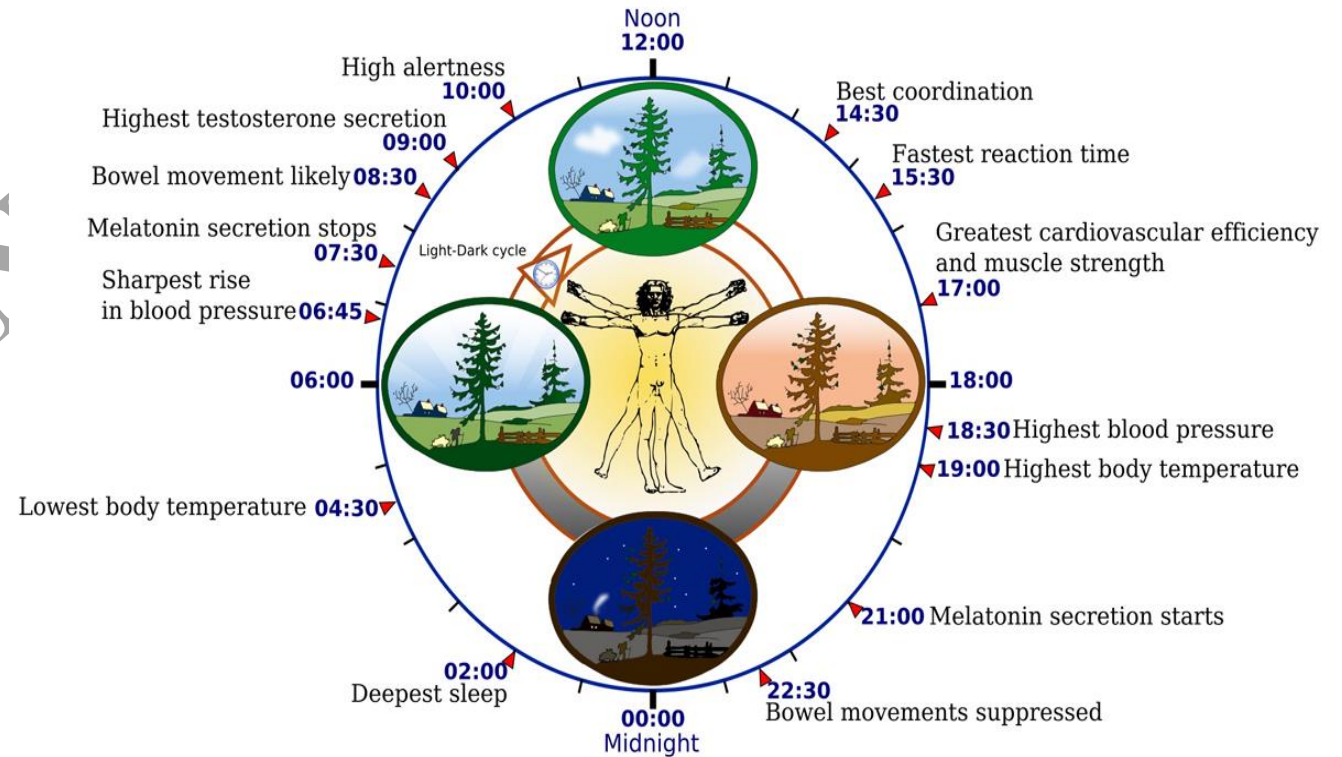
Nhịp sinh học và tác động của ánh sáng tới nhịp sinh học

- ❖ Mỗi sinh vật trên Trái Đất đều có hành vi và nhận thức riêng, tương ứng với từng thời điểm trong một ngày, nhờ vào “*đồng hồ sinh học*” bên trong cơ thể.

- ❖ Đồng hồ sinh học (ĐHSH) có nhiệm vụ “*theo dõi*” thời gian và kiểm soát hoạt động của cơ thể trong chu kỳ của một ngày - đêm (khoảng 24 giờ) bao gồm: nồng độ các hormone, sự tỉnh táo, hoạt động thể chất,....

- ❖ Rối loạn nhịp sinh học là sự gián đoạn trong nhịp sinh học. Có rất nhiều nguyên nhân gây lên rối loạn đồng hồ sinh học như: chiếu sáng không đúng, giấc ngủ, thay đổi múi giờ,....

- ❖ Nhịp sinh học bị gián đoạn là nguyên nhân gây ra các bệnh: béo phì, trầm cảm, rối loạn tim mạch, ung thư,....



Đồng hồ sinh học của con người theo nhịp ngày/đêm

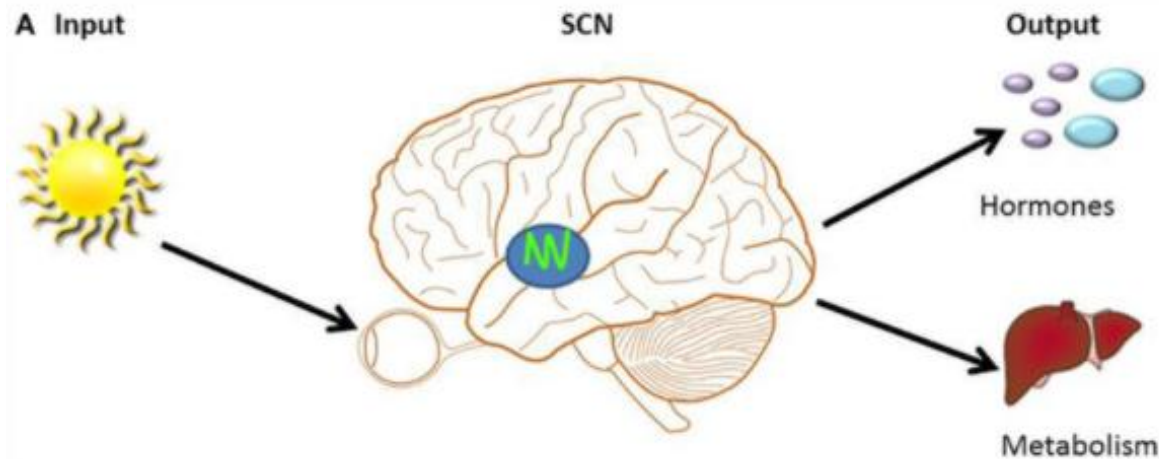
3. Quang tâm sinh lý học

Đồng hồ sinh học

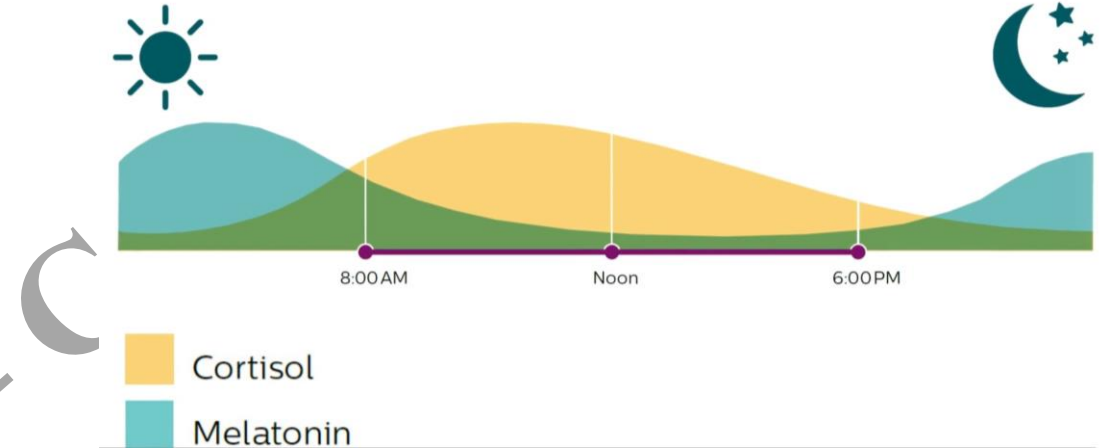
Vùng não trung tâm suprachiasmatic (SCN) là một vùng nhỏ của não ở vùng dưới đồi, nằm ngay phía trên giao thoa thị giác. Nó chịu trách nhiệm kiểm soát nhịp sinh học và gọi là máy tạo nhịp sinh học (pacemaker) trung tâm.

+ **Đầu vào** của máy tạo nhịp sinh học chủ yếu là *chu kỳ sáng/tối* (thông qua các tế bào ipRGCs), các hoạt động thể chất, hoạt động xã hội theo thời gian biểu và qui luật ăn uống cũng có ảnh hưởng đến sự đồng bộ của máy tạo nhịp và các bộ dao động ngoại vi của cơ thể như tim, gan, thận,....

+ **Đầu ra** là các hoạt động, các *hormone* (chủ yếu là melatonin), việc ăn uống, mức độ tỉnh táo, huyết áp, cách ứng xử. Các đầu ra cũng có sự tương tác ngược lại đối với máy tạo nhịp trung tâm cũng như các bộ phận khác của cơ thể, đồng thời máy tạo nhịp trung tâm cũng ảnh hưởng trực tiếp đến các bộ dao động ngoại vi



Cấu tạo đồng hồ sinh học ở người



Chu trình tiết ra và ức chế melatonin và cortisol trong cơ thể theo nhịp ngày đêm.

Tế bào hạch đưa tín hiệu đến não và điều chỉnh sản xuất hoặc môn. Ba hoặc môn quan trọng nhất kiểm soát nhịp sinh học là:

- **Melatonin** làm cho bạn mệt mỏi, làm chậm các chức năng và làm giảm khả năng hoạt động để cơ thể có thể nghỉ ngơi.
- **Cortisol** mặt khác là một hoặc môn căng thẳng được sản xuất từ khoảng 3 giờ sáng. Nó kích thích sự trao đổi chất và lập trình cơ thể cho chế độ ban ngày.
- **Serotonin** hoạt động như một chất kích thích và động lực thúc đẩy.

II. MÔ HÌNH (Human Centric Lighting - HCL)

4. CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Kỹ thuật số trong Cách mạng Công nghiệp 4.0

bao gồm:

- + Trí tuệ nhân tạo (AI)
- + Kết nối vạn vật -Internet of Things(IoT)
- +Dữ liệu lớn (Big Data)



Học đường

- SP LED tích hợp các công nghệ IOT → SP LED tham gia hệ sinh thái số.
- Điều khiển ánh sáng nhân tạo thay đổi cường độ, màu sắc, phân bố theo thời gian, thời lượng ánh sáng như sự thay đổi trong ngày của ánh sáng mặt trời ứng dụng trong các lĩnh vực:



Bệnh viện

- + Văn phòng công sở
- + Hộ gia đình
- + Bệnh viện
- + Học đường
- + Khu vực làm việc ít tiếp xúc ánh sáng mặt trời



Hộ gia đình

III. Ứng dụng giải pháp chiếu sáng HCL sử dụng đèn LED Tunable white trong các công trình xây dựng.

HCL sử dụng công nghệ ánh sáng **LED Tunable White** – công nghệ điều chỉnh độc lập linh hoạt nhiệt độ màu và cường độ ánh sáng của hệ thống chiếu sáng, với **mục đích điều chỉnh ánh sáng phù hợp với nhịp sinh học hoặc tạo ra các không gian, hoạt cảnh chiếu sáng phù hợp với các hoạt động chính của con người một cách tốt hơn về mặt sinh lý và tâm lý**

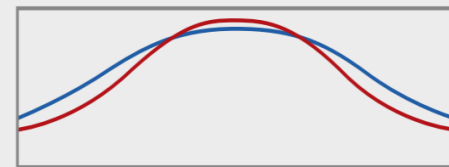
3.1. Hai quan điểm về ứng dụng giải pháp chiếu sáng HCL sử dụng đèn LED Tunable White

Giải pháp A:

+ Đồng bộ với nhịp điệu thay đổi ánh sáng ban ngày về cường độ và nhiệt độ màu.

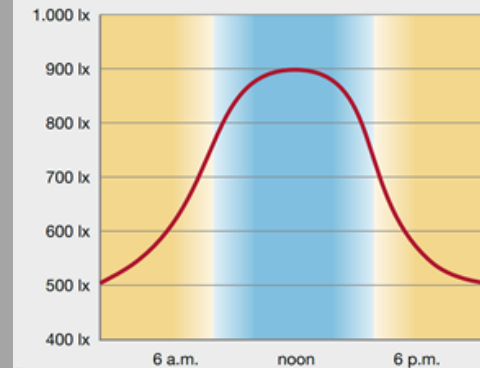
+ Thường áp dụng cho các hoạt động liên tục không có giờ nghỉ

Lighting concept A: Diurnal synchronisation



6 a.m. noon 6 p.m.
■ illuminance
■ colour temperature © licht.de

Circadian office lighting

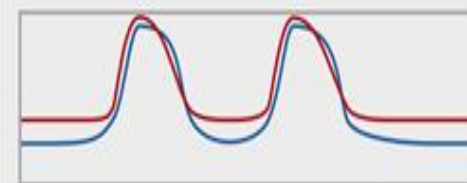


Giải pháp B:

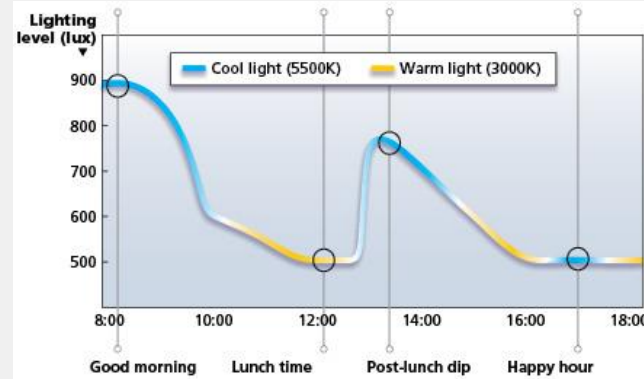
+ Có tác kích hoạt, thay đổi cường độ và nhiệt độ màu theo các hoạt động cụ thể hoặc chế độ làm việc.

+ Áp dụng cho trường học hoặc các hoạt động có khoảng thời gian nghỉ (giữa giờ, nghỉ trưa)

Lighting concept B: Activation



■ illuminance
■ colour temperature © licht.de



3.2. Khác biệt giữa giải pháp chiếu sáng “tĩnh” và giải pháp chiếu sáng “động”

TT	Chỉ tiêu	GP Chiếu sáng “tĩnh”	GP Chiếu sáng “động” (HCL)
1	QCVN; TCVN	Đạt	Đạt
2	Đặc tính	3 đặc tính + Cường độ: (độ rọi, độ chói) + Phổ ánh sáng (CRI, CCT) + Phân bố trong không gian (độ đồng đều, UGR, hiện tượng nhấp nháy, sấp bóng, hiệu ứng nhìn nổi)	5 đặc tính + Cường độ: Tĩnh, động + Phổ ánh sáng: tĩnh, động + Phân bố trong không gian: Tĩnh, động + Thời điểm chiếu sáng + Thời lượng chiếu sáng
3	Ưu điểm	+ Đảm bảo hoạt động thị giác (phát hiện, phân biệt, cảm nhận) + Tiện nghi thị giác	+ Đảm bảo hoạt động thị giác (phát hiện, phân biệt, cảm nhận) + Tiện nghi thị giác + Đồng bộ nhịp sinh học
4	Hiệu quả	Góp phần giảm nguy cơ bệnh về mắt: cận thị, loạn thị, nhược thị...	+ Góp phần Giảm nguy cơ bệnh về mắt: cận thị, loạn thị... + Giúp tỉnh táo khi làm việc, thư giãn khi nghỉ ngơi, có giấc ngủ tốt về ban đêm để phục hồi sức khỏe + Phòng ngừa nguy cơ mắc 1 số bệnh do rối loạn nhịp sinh học gây lên như tim mạch, tiểu đường, 1 số bệnh ung thư
5	Thiết bị chiếu sáng	Đèn LED	Đèn LED Tunable White
6	Chuẩn kết nối	Ko	Chuẩn có dây: KNX; DMX Chuẩn ko dây: WF; BLE; RF

Giải pháp chiếu sáng xanh Học đường

Đáp ứng Quy chuẩn, tiêu chuẩn Việt Nam về chiếu sáng

Đặc tính giải pháp chiếu sáng xanh:

- + Cường độ: (độ rọi, độ chói)
- + Phổ ánh sáng (CRI, nhiệt độ màu)
- + Phân bố trong không gian (độ đồng đều, UGR, hiện tượng nhấp nháy, sấp bóng, hiệu ứng nhìn nổi)

Chiếu sáng tĩnh:

- + Đảm bảo hoạt động thị giác (phát hiện, phân biệt, cảm nhận)
- + Tiện nghi thị giác

+ **Hiệu quả** : Góp phần giảm nguy cơ bệnh về mắt: cận thị, loạn thị, nhược thị...

- Giải nobel vật lý 2014: nguồn sáng LED
- Phát triển CNTT
- LED tích hợp điều khiển

Giải nobel y học 2017:
Đồng hồ sinh học

Yêu cầu trong
Quy chuẩn,
tiêu chuẩn

Giải pháp chiếu sáng Green – Smart – HCL Học đường

5 đặc tính giải pháp chiếu sáng HCL:

- + Cường độ: Tĩnh, động
- + Phổ ánh sáng: tĩnh, động
- + Phân bố trong không gian: Tĩnh, động
- + Thời điểm chiếu sáng
- + Thời lượng chiếu sáng

- + Đảm bảo yêu cầu Quy chuẩn, tiêu chuẩn
- + Tham gia điều khiển Nhịp sinh học

Chiếu sáng động (Ánh sáng mặt trời là chiếu sáng động):

- + Đảm bảo hoạt động thị giác (phát hiện, phân biệt, cảm nhận)
- + Tiện nghi thị giác
- + Đồng bộ nhịp sinh học

+ **Hiệu quả**: Góp phần Giảm nguy cơ bệnh về mắt: cận thị, loạn thị...
Giúp tỉnh táo khi làm việc, thư giãn khi nghỉ ngơi, có giấc ngủ tốt về ban đêm để phục hồi sức khỏe

Phòng ngừa nguy cơ mắc 1 số bệnh do rối loạn nhịp sinh học gây lên như tim mạch, tiểu đường, 1 số bệnh ung thư

IV. Giải pháp chiếu sáng G – S –HCL trong Học Đường



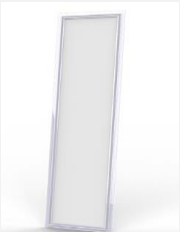









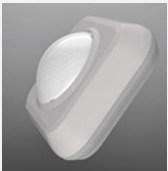

Trong các lớp học hiện nay thường có nhiều hoạt động đa dạng, không chỉ đơn thuần nghe thầy cô giảng bài trên bảng và chép vào vở ghi hoặc làm bài kiểm tra mà còn các hoạt động khác như thuyết trình, thảo luận nhóm,.. v.v.... việc bố trí chỗ ngồi có thể thay đổi linh hoạt.

Ngoài bảo đảm hoạt động thị giác tốt cho học sinh, Giải pháp chiếu sáng HCL trong trường học cần điều chỉnh cường độ và phổ ánh sáng:



TT	Hạng mục	Giải pháp
1	Khu hiệu bộ	Ứng dụng giải pháp chiếu sáng HCL như văn phòng công sở
2	Phòng thí nghiệm, phòng chức năng	SP đèn LED sử dụng chip LED SunLike: có phổ ánh sáng như ánh mặt trời; Ra 97
3	Lớp học	Giải pháp 1: Sử dụng bộ đèn LED sử dụng chip LED Sunlike kết hợp với Tích hợp cảm biến ánh sáng. Giải pháp 2: ứng dụng giải pháp chiếu sáng HCL cài đặt theo các hoạt động chính trong phòng học: Học bài, làm bài kiểm tra, thuyết trình, thảo luận nhóm

THIẾT BỊ SỬ DỤNG TRONG GIẢI PHÁP CHIẾU SÁNG HCL

CHIẾU SÁNG LỚP HỌC	CHIẾU SÁNG PHÒNG CHỨC NĂNG	KHU HIỆU BỘ		
  <p>Đèn tích hợp cảm biến ánh sáng chiếu sáng lớp học Panel 60x60/40W</p>	 <p>Đèn LED panel 30x120/40W</p>	 <p>Downlight SMT 110/9W</p>		
 <p>Đèn LED chuyên dụng chiếu sáng bảng, lớp học</p>	 <p>Đèn gắn tường</p>	 <p>Downlight xoay góc 100/9W</p>	  <p>Downlight COB</p>	
 <p>Bộ điều khiển trung tâm HC</p>	 <p>Công tắc cảnh AC</p>	 <p>Công tắc cảnh DC</p>	 <p>Cảm biến ánh sáng</p>	 <p>Switch ON/OFF AC</p>

1. CHIẾU SÁNG KHU HIỆU BỘ

Khu hiệu bộ là nơi thực hiện hành chính của nhà trường. Do vậy chiếu sáng trong phòng cần đảm bảo đáp ứng nhịp sinh học giúp tỉnh táo khi làm việc, thư giãn khi nghỉ ngơi,,,,

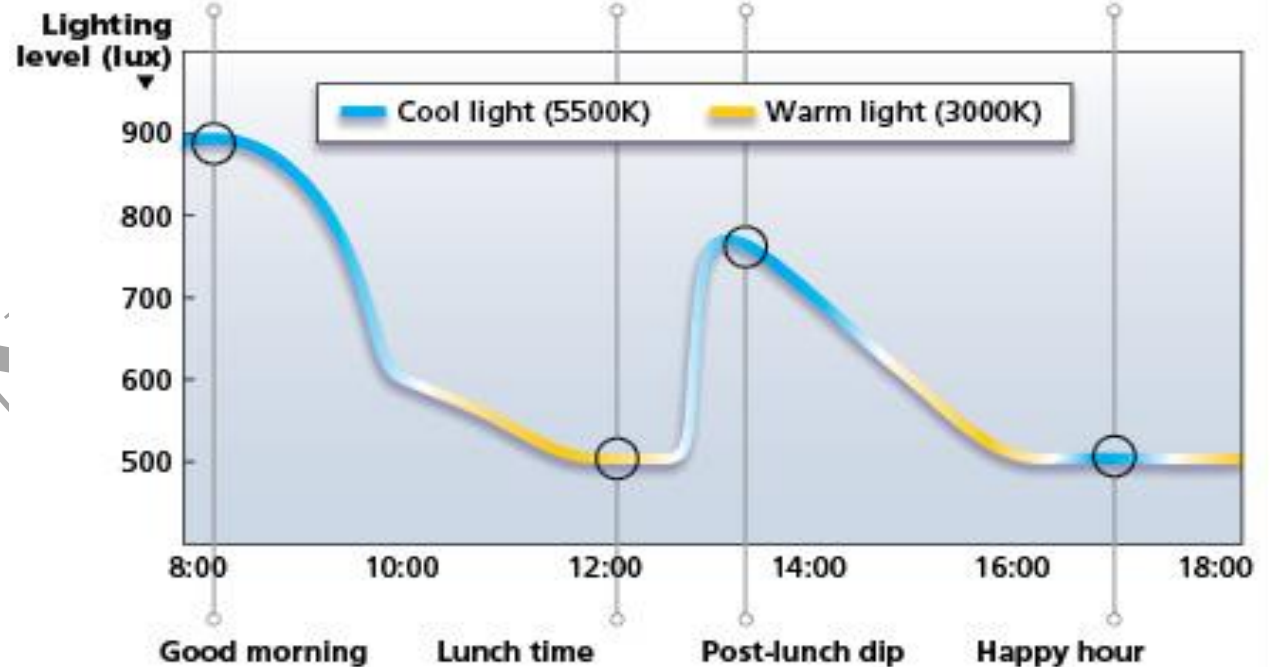
Một ngày bắt đầu làm việc lúc 8 giờ sáng, ánh sáng chói chang 900 lux, nhiệt độ màu 6500K, ánh sáng như một ly café buổi sáng, giúp cơ thể tỉnh táo nhất.

Sau khi đạt mức cao nhất lúc 10 giờ sáng, lượng hooc môn Cortisol trong cơ thể giảm dần, Đến khoảng 12h trưa là lúc axit dạ dày tiết ra nhiều nhất, phù hợp với thời điểm ăn trưa, cơ thể chuyển dần sang trạng thái nghỉ ngơi. Lúc này, ánh sáng vàng 3000K giúp con người thư giãn, dễ ngủ hơn, tái tạo năng lượng cho công việc đầu giờ chiều.

Ngay trước lúc đến 2 giờ chiều, ánh sáng tăng lên gần 800 lux, nhiệt độ màu khoảng 5500K, cũng báo hiệu cho thời điểm tập trung làm việc, nhưng lúc này ánh sáng có tác dụng tạo ra một năng lượng kích thích nhẹ tương đương 1 ly cà phê, giúp cơ thể trở nên tỉnh táo sau giờ nghỉ trưa.

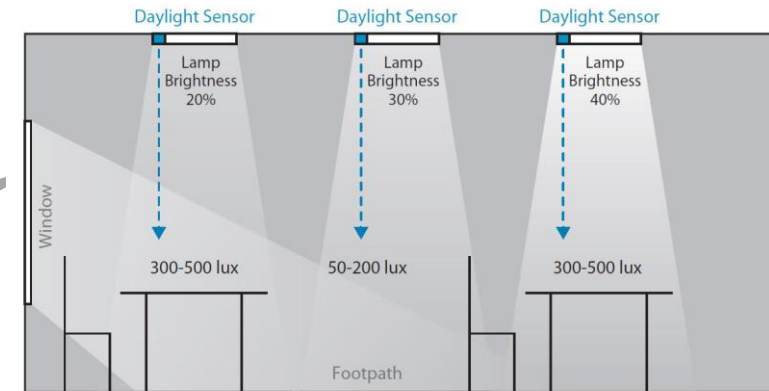
Đến 4h chiều, ánh sáng giảm trở lại như giờ ăn trưa 500 lux và ánh sáng màu vàng 3000K, như ánh sáng hoàng hôn bắt đầu kích thích tiết ra hooc môn melatonin, bắt đầu chu kỳ sinh học buổi tối.

Đến 5h chiều, độ sáng duy trì ở 500 lux nhưng nhiệt độ màu tăng trở lại đạt mức ánh sáng lạnh, giúp con người thư giãn trước khi trở về nhà.



2. CHIẾU SÁNG PHÒNG HỌC

2.1. GIẢI PHÁP CHIẾU PHÒNG HỌC SỬ DỤNG CẢM BIẾN ÁNH SÁNG



Bộ điều khiển trung tâm



Cảm biến ánh sáng

- Hệ thống sẽ tự điều chỉnh tăng hoặc giảm ánh sáng của đèn để phù hợp với tiêu chuẩn cho phép
- Độ sáng của môi trường được thu thập bằng cảm biến ánh sáng và được xử lý bằng bộ điều khiển trung tâm

2.1. GIẢI PHÁP CHIẾU PHÒNG HỌC SỬ DỤNG CẢM BIẾN ÁNH SÁNG

Ánh sáng thay đổi theo thời gian thực (Có ánh sáng tự nhiên)

- Các đèn được trang bị cảm biến trên từng đèn. Khi ánh sáng môi trường tự nhiên thay đổi, cường độ sáng của bộ đèn cũng sẽ tự động thay đổi để đảm bảo độ rọi, độ đồng đều trên mặt bàn các khu vực trong lớp học đảm bảo theo tiêu chuẩn:

Ánh sáng thay đổi theo thời gian thực (Có ánh sáng ban ngày, đèn tích hợp cảm biến ánh sáng)

Thời gian	Cường độ	Độ rọi	Công suất	Tính năng
7h	100%	500 lux	38W	Ánh sáng tự nhiên còn yếu, cần đảm bảo độ rọi, kích thích hứng thú học tập
8h-10h	60%	500 lux	22W	Ánh sáng tự nhiên bắt đầu tăng, cường độ giảm vẫn đảm bảo độ rọi, tránh gây chói lóa
12h-14h	25%	500 lux	9W	Ánh sáng tự nhiên mạnh nhất, cần giảm cường độ đèn nhưng vẫn đảm bảo độ chói
15h	60%	500 lux	22W	Ánh sáng tự nhiên bắt đầu giảm, cường độ tăng để đảm bảo độ rọi, tránh gây chói lóa
16h	100%	500 lux	38W	Ánh sáng tự nhiên giảm mạnh, cần tăng cường độ sáng để đảm bảo tiện nghi học tập

Đèn chiếu sáng bảng chuyên dụng, đảm bảo ánh tập trung trên bảng

Tương quan ánh sáng đèn và ánh sáng tự nhiên

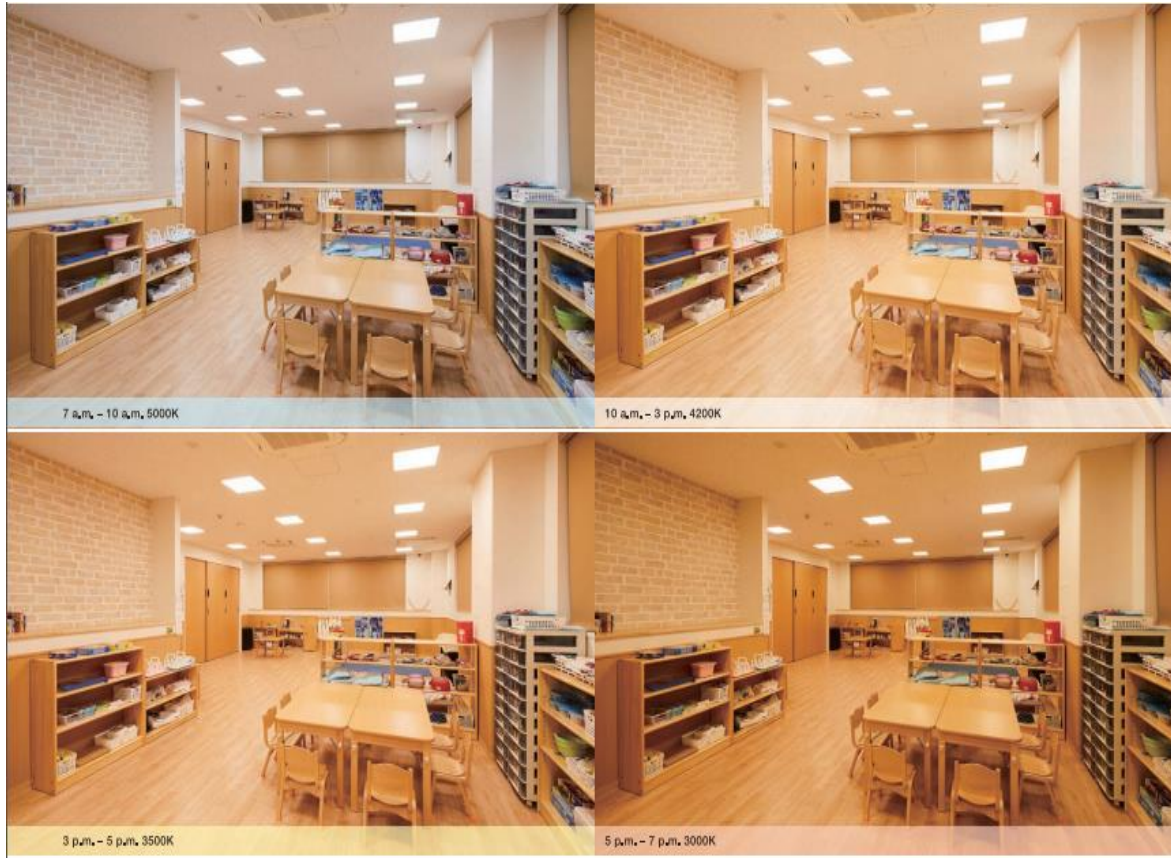


Công suất đèn

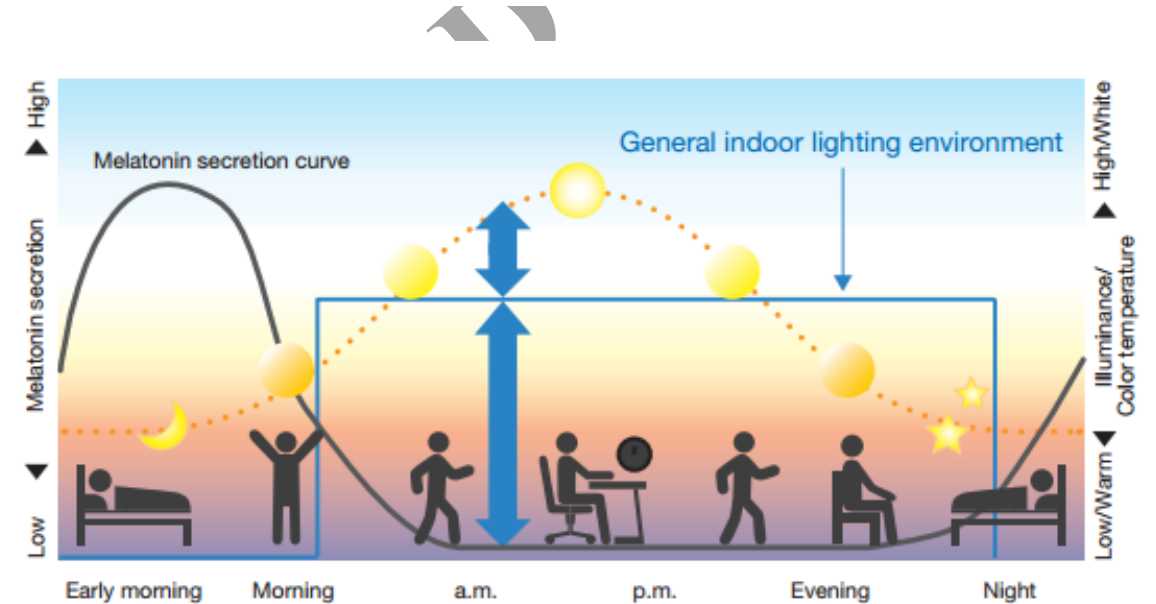


2.2. GIẢI PHÁP CHIẾU PHÒNG HCL PHÒNG HỌC

Phòng học (Mẫu giáo): Giải pháp chiếu sáng A Đồng bộ với nhịp điệu thay đổi ánh sáng ban ngày về cường độ và nhiệt độ màu.



Hình ảnh: trường mẫu giáo Seiwa kaisei



- ❖ Theo nghiên cứu, bởi vì trẻ (5 tháng đến 6 tuổi) vốn từ vựng hạn chế, nên việc hình dung bằng hình ảnh rất quan trọng đối với chúng.
- ❖ Khi một ngày bắt đầu ở nhà trẻ, đèn được đặt ở màu ánh sáng ban ngày 5000k. Từ 10 giờ sáng, nhiệt độ màu chuyển sang màu trắng ấm hơn. Tại nhà trẻ này, không phải tất cả trẻ em đều ăn và ngủ cùng một lúc. Để đáp ứng nhu cầu cá nhân của từng trẻ, trong phòng có không gian ăn uống, vui chơi và ngủ nghỉ được thiết kế riêng.
- ❖ Sau đó từ 3 giờ chiều, đèn trở nên ấm hơn và cuối cùng là lúc 5 giờ chiều đèn sáng vàng 3000 K . Trẻ em tại nhà trẻ nhận thấy những thay đổi tinh tế này trong ánh sáng và có xu hướng nhìn lên xà lim trong quá trình chuyển đổi. Khi đèn thay đổi vào lúc 5 giờ chiều, ngay cả những đứa trẻ chưa biết đọc giờ cũng sẽ hiểu rằng đã đến lúc bố mẹ phải đến đón. Sự thay đổi ánh sáng này giúp trẻ nhận thức rõ hơn về dòng chảy của thời gian. trẻ chuẩn bị khám phá thêm về cách cải thiện lịch trình ánh sáng để giúp trẻ phát triển với tính độc lập cao hơn

2.2. GIẢI PHÁP CHIẾU PHỒNG HCL PHÒNG HỌC

Phòng Học : ứng dụng quan điểm giải pháp B trong giải pháp chiếu sáng HCL kết hợp với các kịch bản điều khiển theo chức năng chính của phòng:



1. Ánh sáng theo kịch bản (Không có ánh sáng ban ngày)

Kịch bản	Cường độ	Màu sắc	Độ rọi	Tính năng
Đầu giờ sáng	100%	Trắng (6500K)	500 lux	Giúp học sinh tỉnh táo, chống lại trạng thái buồn ngủ, mệt mỏi khi từ nhà đến trường.
Chiếu sáng giờ học thông thường	60%	Trung tính (4000K)	300 lux	
Chiếu sáng giờ kiểm tra	100%	Trắng nhạt (5500K)	500 lux	Ánh sáng trắng nhạt giúp học sinh tập trung làm bài trong giờ kiểm tra
Giờ thảo luận nhóm	60%	Ấm (3000K)	300 lux	Tạo không gian thảo luận thoải mái, giảm bớt sự hưng phấn quá mức đặc biệt học sinh có biểu hiện tăng động
Nghỉ ngơi thư giãn	40%	Ấm (2700K)	100 lux	Giúp học sinh nghỉ ngơi, thư giãn

2. Đèn chiếu sáng bảng chuyên dụng, đảm bảo ánh tập trung trên bảng