

## خلاصه گزارش قرارداد شماره ۸۸/۲۶۲ با موضوع

### پروژه مطالعاتی طیف نور لامپ‌های قابل استفاده در فضاهای داخلی

قرارداد شماره ۸۸/۲۶۲ با موضوع «پروژه مطالعاتی طیف نور لامپ‌های قابل استفاده در فضاهای داخلی» در زمستان سال ۱۳۸۸ فیما بین سازمان بهره‌وری انرژی ایران و شرکت مهندسیین روشنایی نورگستر منعقد گردید. هدف از انجام این پروژه معرفی لامپ‌های مناسب برای فضاهای داخلی، شناسایی اثرات این لامپ‌ها و طیف نور آن‌ها بر روی رفتار، عکس‌العمل و سایر حالات انسان به منظور بکارگیری صحیح و مناسب از لامپ‌های مذکور در هر نوع فضای داخلی با توجه به اثرات آن‌ها و در نظر گرفتن شرایط مندرج در استانداردهای مرتبط می‌باشد. شرح خدمات قرارداد مذکور به شرح زیر می‌باشد:

- ۱- بررسی و مطالعه اثر طیف نور لامپ‌های CFL، هالوژن، رشته‌ای، فلورسنت خطی و LED بر روح، روان، رفتار، مود، عکس‌العمل و عملکرد انسان (با ارائه نتایج قسمت‌های مختلف)
  - ۲- مروری بر مطالعات جهانی در رابطه با تأثیر طیف نوری بر روی انسان
  - ۳- استخراج و مقایسه طیف انواع لامپ‌های قابل استفاده در فضاهای داخلی (Indoor)
  - ۴- استخراج شرایط مندرج در استاندارد برای طیف نور لامپ‌های قابل استفاده در فضاهای داخلی
  - ۵- دسته‌بندی و معرفی لامپ‌های مناسب برای هر فضای داخلی با توجه به کاربرد آن فضا و استانداردهای مرتبط
  - ۶- مقایسه طیف نور چند نمونه لامپ CFL تهیه شده توسط سایا با لامپ‌های موجود در بازار
- در بندهای ۱ و ۲، مقالات علمی به روز شده در خصوص اثرات طیف نور انواع لامپ‌ها بر روح، روان، رفتار، عکس‌العمل و عملکرد انسان، تهیه و توسط کارشناسان پروژه ترجمه شد. کارشناسان نتایج مطالعات را آنالیز و تحلیل نموده و انواع اثرات طیف نور بر انسان در شرایط مختلف را تفکیک نمودند. روشنایی و اثرات بصری، روشنایی و اثرات بیولوژیکی، اثرات طول موج‌های متفاوت نور بر چرخه بیولوژیکی، نور و ضرب آهنگ بدن،

روشنایی هوشیاری خلق و خو(وضع روانی) و تنش، نور و ایمنی شناسی و نور درمانی از جمله مواردی هستند که در این دو بند بررسی شده‌اند.

اهم نتایج به دست آمده در این مباحث به شرح زیر است :

- نور مایل به آبی نسبت به نور مایل به قرمز تأثیر فعالیت بیشتری از لحاظ بیولوژیکی دارد.
- نورهای با طول موج بلند، از قبیل نور با دمای رنگ پایین و نور قرمز، اثرات محدودی روی چرخه زیستی انسان دارد. از طرف دیگر نور سبز و آبی، نورهای با طول موج متوسط کوتاه از قبیل نور با دمای رنگ بالا، اثرات بیشتری دارند.
- عملکرد بصری واقعی شخص نه تنها به کیفیت روشنایی بلکه به توانایی دید خود افراد هم بستگی دارد. با سن افراد نیاز به نور افزایش می‌یابد.
- روشنایی (نورپردازی) می‌تواند تأثیر قدرتمندانه‌ای روی جو و ادراک بصری محل کار و نیز روی فیزیولوژی و حفظ سلامتی انسان داشته باشد.
- کنترل ساعت بیولوژیکی (زیستی) و تنظیم برخی هورمون‌های مهم به واسطه تنظیم ضرب آهنگ نور و تاریکی است.
- نور به میزان زیادی سلامتی، آسایش و هوشیاری را تحت تأثیر قرار می‌دهد.
- نور درجه حرارت بدن، هوشیاری و هورمون‌های کورتیزول<sup>۱</sup> و ملاتونین فرایندهای جسمانی را تنظیم می‌کند.
- نور روز همیشه باعث افزایش قابل توجه سطح فعالیت و بنابراین بهتر شدن هوشیاری و خلق و خو می‌شود.
- نور سیستم ایمنی را هم از طریق چشم - مغز و هم از طریق واکنش‌های پوست تنظیم می‌کند.
- از آنجایی که نور روی فرایندهای ترشحات عصبی اثر می‌گذارد، طول موج، شدت و زمان نور محیط باید در طراحی و تفسیر آزمایشات ایمنی‌شناسی مورد ملاحظه قرار گیرد.
- نور درمانی برای پوست جهت درمان آکنه و یرقان در نوزادان بکار می‌رود.

۱- هورمون مشتق شده از کورتیزون (هورمون ساخته شده از کلسترول)، که برای درمان مفاصل استفاده می‌شود.

از دیگر موارد بررسی شده در این بخش از پروژه تشریح مطالعات انجام شده از سال ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۵ در خصوص بررسی اثرات سیستم های نوری مختلف روی بلوغ فیزیکی و وضعیت تحصیلی دانش آموزان ابتدایی می باشد. این مطالعه روی ۳۲۷ دانش آموز که کلاس چهارم را در سال تحصیلی ۸۷-۱۹۸۶ تمام کرده بودند، آغاز شد و از ابتدا تا اتمام آن به طور کامل دو سال طول کشید. سلامتی دندانها، رشد و بلوغ، دقت و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان تحت چهار نوع روشنایی (نور) آزمایش شده است:

a- لامپهای فلورسنت طیف کامل

b- لامپهای فلورسنت طیف کامل با مکمل نور فرابنفش

c- لامپهای فلورسنت سفید سرد

d- لامپهای بخار سدیم پرفشار

شماری از انواع مختلف دادهها از دانش آموزان شامل موارد زیر جمع آوری شد: سن، جنس، تغذیه، پیشینه، سطح فلوئور موجود در آب آشامیدنی جامعه، سوابق دندان پزشکی، سوابق حضور در مدرسه، بهداشت عمومی و سوابق رشد و پیشرفت و سوابق موفقیت های تحصیلی.

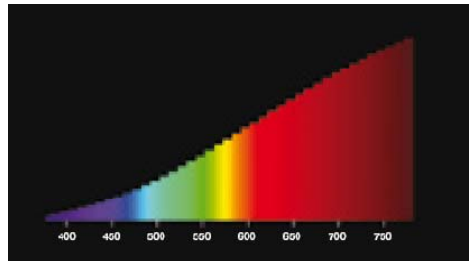
نتایج این دوره دو ساله نشان می دهد دانش آموزانی که تحت لامپهای فلورسنت طیف کامل با مکمل فرابنفش بودند، دندانهای سوراخ شده کمتری و حضور در مدرسه، موفقیت، رشد و پیشرفت بهتری نسبت به دانش آموزان زیر نورهای دیگر دارند.

دانش آموزان تحت نور لامپهای بخار سدیم پرفشار دارای سرعت کندی از رشد و پیشرفت بوده و نیز دقت و موفقیت ناچیزی داشتند. با توجه به دستاوردهای این مطالعه استنتاج می شود که نورها اثرات غیر مرئی قابل توجهی روی دانش آموزانی که در کلاسها به صورت منظم در معرض آنها هستند، دارند.

در بند ۳، با استفاده از کاتالوگهای محصولات سازندگان معتبر نظیر اسرام و فیلیپس طیف نور انواع لامپهای قابل استفاده در فضاهای داخلی با هر نوع نمود رنگ استخراج گردید که به اختصار در زیر درج شده است :

## ۱- لامپ رشته‌ای

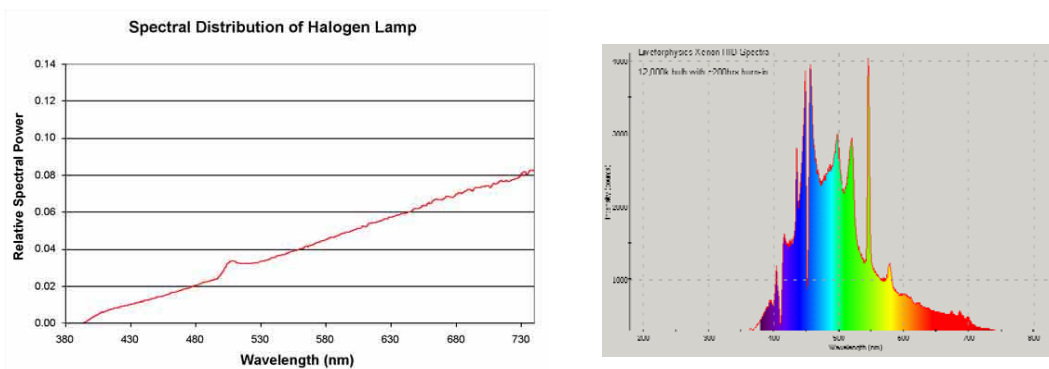
حباب نور تابان<sup>۲</sup> یا لامپ رشته‌ای منبع نور مصنوعی است که نور سفید درخشان با طیف موج پیوسته از خود ساطع می‌کند. قسمت مطلوب این طیف، نور مرئی است. رنگ نور این‌گونه لامپ‌ها در محدوده ۲۷۰۰ کلومین یا آفتابی است. لامپ رشته‌ای بخش عمده‌ای از مصرف را در سرتاسر جهان از جمله نوردھی خانگی و تجاری، نورهای غیر ثابت، چراغ‌های مطالعه، چراغ‌های اتومبیل‌ها و چراغ قوه‌ها و مصارف تبلیغاتی و دکوراسیون به خود اختصاص داده است.



طیف نور لامپ‌های رشته‌ای

## ۲- لامپ هالوژن

این لامپ با نور سفید و موج خود رنگ‌های موجود در اتاق را تقویت می‌کند و نوع توسعه یافته و پیشرفته‌تر لامپ‌های رشته‌ای است. این لامپ‌ها برای مقاصد عمومی و حرفه‌ای قابل استفاده می‌باشد. لامپ‌های هالوژن نیز همانند لامپ‌های رشته‌ای طیف نور پیوسته‌ای دارند. لامپ‌های زنون و جیوه‌ای نیز نمونه‌ای از لامپ‌های هالوژن هستند که به ترتیب برای نورپردازی در گوشه و کنار و یا در زیر کابینت‌ها و نورپردازی در آتلیه‌های عکاسی استفاده می‌شوند.



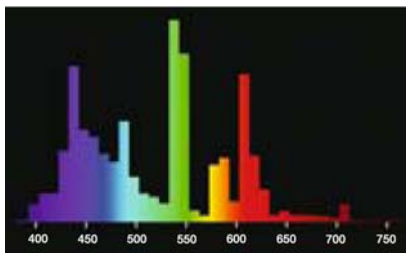
طیف نور لامپ‌های هالوژن

### ۳- لامپ فلورسنت

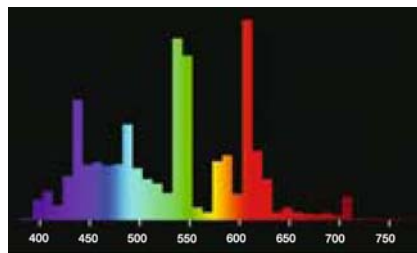
لامپ فلورسنت یک نوع لامپ تخلیه گازی است. نور لامپ‌های فلورسنت به اندازه لامپ‌های رشته‌ای خالص نیست اما نور حقیقی محسوب می‌شود.

لامپ‌های فلورسنت بر اساس رنگ نور در محیط‌های داخلی به کار می‌روند. کاربرد این لامپ‌ها به اختصار عبارت است از:

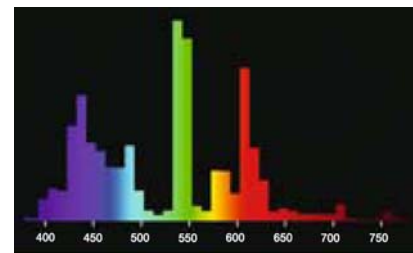
دفاتر کار و ساختمان‌های اداری، صنایع الکتریکی، صنایع پارچه و ...، مدارس و اتاق‌های کنفرانس، خرده‌فروشی‌ها، ساختمان‌های عمومی، اتاق‌های نمایش، بیمارستان و اورژانس و منازل.



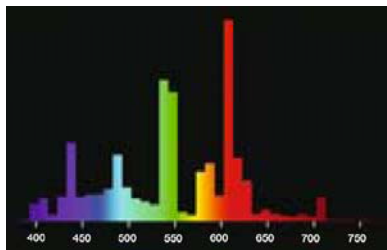
Light color 880



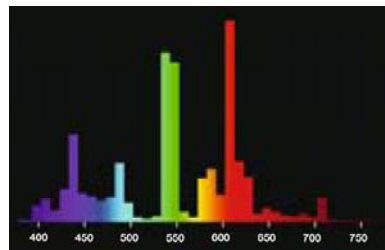
Light color 954



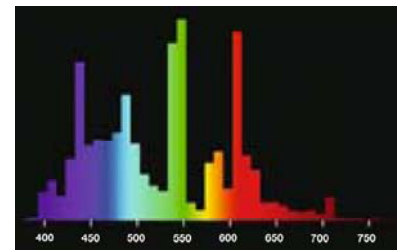
Light color 865



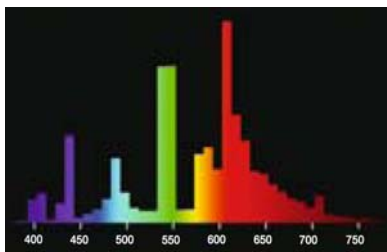
Light color 940



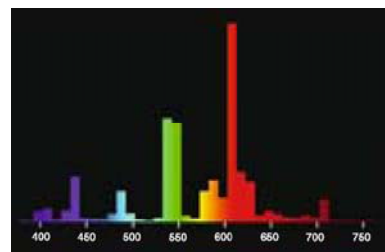
Light color 840



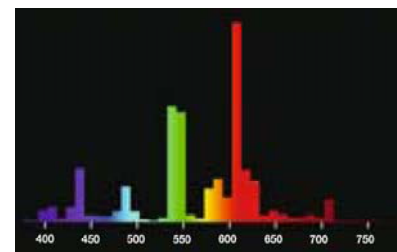
Light color 965



Light color 835



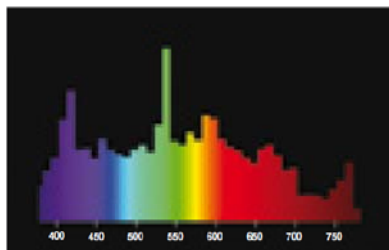
Light color 827



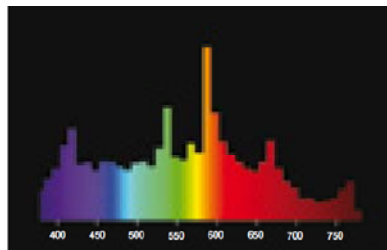
Light color 930

#### ۴- لامپ‌های تخلیه‌ای پرفشار

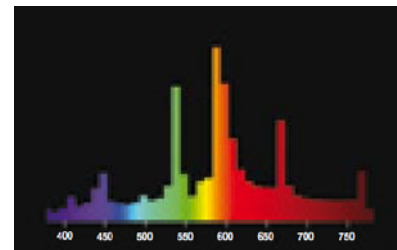
یک لامپ تخلیه‌ای پرفشار (HID<sup>۳</sup>) یک نوع لامپ الکتریکی است که نور را به وسیله یک قوس الکتریکی بین الکترودهای تنگستن داخل یک آرک تیوب نیمه شفاف یا شفاف آمیخته به کوارتز یا اکسید آلومینیوم قرار گرفته، تولید می‌کند. لامپ‌های تخلیه‌ای پرفشار نیز بر اساس رنگ نور در محیط‌های داخلی به کار می‌روند. کاربرد این لامپ‌ها در فضاهای داخلی نظیر ساختمان‌ها (مراکز اجتماعات، دفاتر طرح باز و راهروها)، صنایع شیمیایی و مصنوعات (پلاستیکی)، بازرگانی و تجارت (صنایع چوب و کاغذ، کلابی چرمی و منسوجات، چاپ و ...)، تالارهای کنفرانس و کتابخانه‌های مدارس و دانشگاه‌ها، ویتترین مغازه‌ها، مراکز عمومی و گردشگاه‌ها (رستوران‌ها، موزه‌ها و ...)، تأسیسات (پالایشگاه‌ها، معادن و ...) و باغبانی علمی می‌باشد.



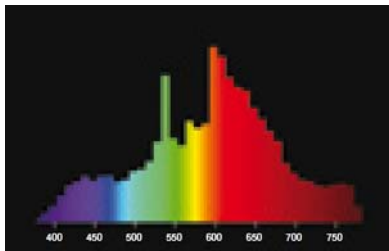
HQI - TS/D



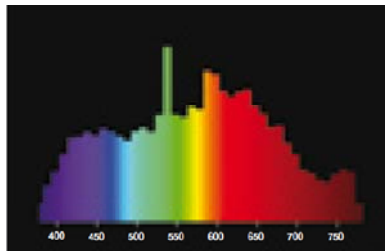
HQI - TS/NDL



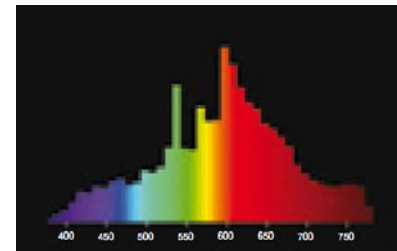
HQI - TS/WDL



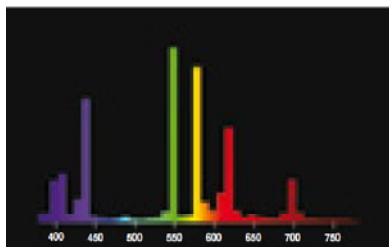
HCI /930 Shoplight



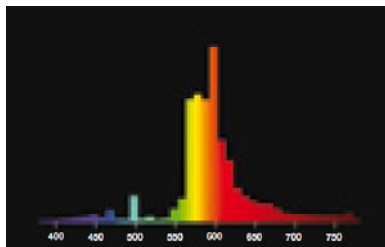
HCI /942 NDL



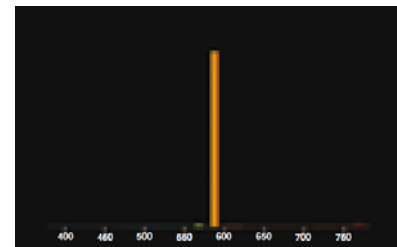
HCI /830 WDL



HQL



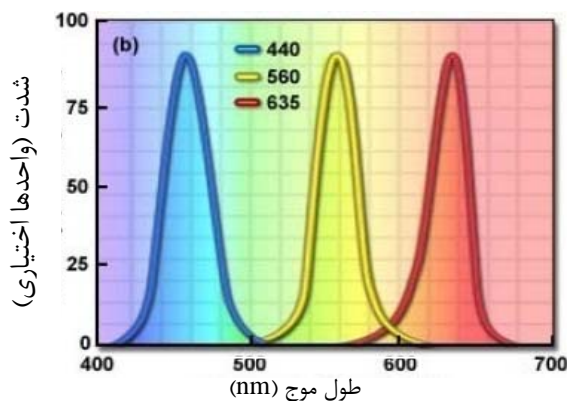
NAV



SOX

• LED

LED مخفف واژه Light Emitting Diode به معنای دیود ساطع کننده نور است. LED ها در واقع جزء خانواده دیودها هستند که دیودها نیز زیرگروه نیمه هادی‌ها به شمار می‌آیند. بنابراین LED ها زیرگروه لامپ‌ها نیستند ولی یکی از انواع منابع نوری می‌باشند. LED ها نور را در باند بسیار کوچکی از طول موج‌ها که تولید شدت رنگ نور می‌کند، ساطع می‌کنند. LED ها در روشنایی داخلی، نورپردازی داخلی، روشنایی‌های اداری، صنعتی، عمومی و تجاری، مغازه‌ها، هتل‌ها، بیمارستان‌ها و مراکز درمانی و ایجاد رنگ استفاده می‌شوند.



طیف قرمز- زرد- سبز- آبی LED

در بند ۴، حداقل شدت روشنایی برای مکان‌های مختلف داخلی بر اساس استانداردهای EN 12464-1 با عنوان «نور و روشنایی - روشنایی محیط کار - بخش ۱: محیط‌های کار داخلی» و DIN 5035 با عنوان «روشنایی مصنوعی» در جداولی بیان شده است.

در بند ۵، پس از معرفی مختصری از انواع لامپ‌های قابل استفاده در فضاهای داخلی، کاربرد هر یک از انواع لامپ‌ها در این فضاها مشخص گردید. با توجه به نتایج بندهای ۳ و ۴، شدت روشنایی، رنگ نور و شاخص نمود رنگ قسمت‌های مختلف هر فضای داخلی با در نظر گرفتن شرایط استاندارد و طیف نور لامپ مناسب برای آن محیط در جداولی اعلام گردیده است.

در بند ۶، تعدادی از لامپ‌های تهیه شده توسط سازمان بهره‌وری انرژی ایران و تعدادی از لامپ‌های بازار تحت آزمون‌های الکتریکی و فتومتری قرار گرفته و نتایج آن‌ها با یکدیگر مقایسه شدند. مقدار انحراف استاندارد در تطابق رنگ به وسیله بیضی مک‌آدام و نیز طیف نور کلیه لامپ‌های تحت آزمون مشخص و استاندارد لامپ‌های فلورسنت جهت تعیین شرایط استاندارد منحنی کروماتیسیته بررسی شد و در نهایت گزارشی از نتایج آزمایشات و تحلیل‌ها برای آن سازمان ارسال گردید.