A-PDF WORD TO PDF DEMO: Purchase from www.A-PDF.com to remove the watermark

کنترل ساختمان

مقدمه:

ساختمان های عمومی نظیر مراکز آموزشی و اداری که امروزه ساخته می شوند معمولاً حداقل دارای یک سالن سخنرانی می باشند. سالن های سخنرانی از جمله فضاهایی هستند که در آنها، کیفیت آکوستیکی خوب مورد نیاز است. به طور معمول، یک سخنران برای گروهی شنونده صحبت می کند که انتظار می رود همه آنچه که سخنران می گوید به طور کامل شنیده شود. برای آن که چنین شرایطی در سالن های سخنرانی تأمین شود باید ضوابط مشخصی تعیین گردد که متخصصین آکوستیک بتوانند مبنای کار طراحی قرار دهند. در ابتدای امر، طراح سالن باید تصمیم بگیرد که چه ضوابط اگوستیکی را مبنای کار قرار دهد تا وضعیت اکوستیکی با کیفیت خوب حاصل شود. بررسی های انجام شده نشان داده اند که تراز نوفه زمینه بالا و زمان واخنش زیاد، وضوح گفتار را در سالن مخدوش می سازد و موجب خستگی شنوندگان نیز می شود.

بسیاری از متخصصین خصوصاً در کشورهای در حال رشد هنوز نوفه و واخنش را به صورتی جداگانه مد نظر قرار می دهند.

هدف از پروژه فعلی، بررسی کمیت های اکوستیکی و تعین ضوابطی برای طراحی های آکوستیکی سالن های سخنرانی است.

۲- برسنج نوفه و برسنج واخنش

صدادهای موجود در هر فضا، بر دو نوعند؛ خواسته یا ناخواسته. یک صدای بخصوص، مثل گفتار یک فرد، ممکن است در شرایطی «خواسته» و در شرایطی دیگر «ناخواسته» باشد. هر گونه صدای ناخواسته را «نوفه» می نامند. نوفه موجود در یک سالن سخنرانی می تواند ناشی از منابع خارجی مانند نوفه وسایل

رتبری بوده و یا منشاء داخلی داشته باشد، مانند صدای ناشی از تأسیسات یا همهمهٔ افراد در داخل سالن و یا فضاهای مجاور سالن سخنرانی.

عواملی که در وضعیت آکوستیکی، ازجمله وضوح گفتار در یک سالن، حائز اهمیت است نوفه موجود و واخنش سالن می باشدو تجربه نشان داده است که این دو فراسنج باید حدود معینی داشته باشند تا عملکرد آکوستیکی مطلوب حاصل شود. این جدود مجاز، «برستنج نوفه» و «برسنج واخنش» نام دارند.

۲-۱ وضوح گفتار

به منظور ارزیابی آکوستیکی یک سالن، وضوح گفتار در آن مورد بررسی قرار می دهند. لذا، ضروری است عواملی که وضوح گفتار در یک سالن به آن بستگی دارد مشخص گردد.

۲-۱-۱- درصد شمردگی

بنابر تعریف، درصد شمردگی به آن نسبت از کلمات یا هجاهای یک متن گفتاری گفته می شود که به درستی دریافت می شوند. یعنی، به آن درصدی از اجزاء صوتی اطلاق می گردد که، ذهن شنونده به درستی تشخیص می دهد و به طور تجربی با فرمول زیر توضیح داده می شود.

$$P.A.=\%۹۶K_iK_rK_nK_s \quad \text{(درصد شمردگی)} \qquad (۱-۲)$$

در این فرمول K_i مربوط به وابستگی گفتار به تراز میانگین شدت صدای سخنرانی در یک سالن می باشد. به طوری که در شکل ۲-۱-الف نشان داده شده است مقدار این ضریب در تراز ۶۰ تا ۸۰ دسی بل، به حداکثر می رسد و در تراز کمتر از ۴۰ دسی بل به سرعت کاهش می یابد. ضریب K_r وابستگی وضوح گفتار به زمان واخنش را مشخص می کند. همان طور که در شکل ۲-۱-ب نشان داده شده است، با افزایش زمان واخنش، ضریب K_r کاهش می یابد. شکل ۲-۱-ج نشان می دهد که K_n، به نسبت بین نوفه موجود در سالن و تراز صدای گفتار سخنران بستگی دارد. هرچه تراز نوفه موجود بالاتر باشد صدای گفتار را بیشتر می پوشانند و لذا، Kn کاهش می یابد. ضریب K_r نیز به شکل هندسی و عواملی مانند پژواک بستگی دارد.

بنابراین، وضوح گفتار در یک سالن، نه تنها به زمان واخنش، بلکه به نوفه موجود نیز وابسته است و باید دید که چه ترکیب هایی از این دو فراسنجی، یعنی واخنش و نوفه قابل قبول به حساب می آیند.

این فرمول تجربی می گودی که حتی موقعی که همه ضرایب فوق برابر یک باشند بهترین شرایطی که برای درصد شمردگی (P.A.) حاصل می شود برابر ۹۶ درصد به جای ۱۰۰ درصد می باشد و دلیل آن این است که هجاهای خودشان تا حدودی دارای ابهام و عدم وضوح می باشند. راه های دقیق تر این قضیه در Acoustic Measurment ، Beranek و استاندارد ANSI Articulation S 3.5 1969 ارائه شده است.

۲-۲- واخنش در یک سالن

صداهایی که در یگ سالن پخش می شوند، انعکاس های متوالی و متعددی خواهند داشت و شنونده پس از شنیدن صدای مستقیم، مجموعه ای از انعکاس ها را نیز دریافت می کمند. چنانچه فاصله زمانی موجود بین دو انعکاس پی در پی، کمتر از ۵۰ میلی ثانیه یا ۱/۲۰ ثانیه باشد، گوش انسان صدای مستقیم و تمام انعکاس های آن را به صورتی پیوسته خواهد شنید. این مجموعه انعکاس ها، «واخنش» نام دارد. در هر برخورد صدا با سطوح سالن، قسمتی از انرژی صوتی جذب می شود. لذا، انعکاس هایی که به ترتیب به گوش شنونده می رسد تدریجاً از شدت نسبی کمتری برخوردار خواهند بود. به منوظر ارزیابی عددی واخنش یک سالن، زمان واخنش آن را تعیین می کنند.

۲-۲-۱ زمان واخنش

همان طور که در بخش ۲-۲، واخنش در یک سالن، توضیح دادیم، انعکاس هایی که به ترتیب به گوش شنونده می رسد، شدت نسبی کمتری دارد. مدت زمانی که پس از شنیدن صدای مستقیم، شدت صدای انعکاسی، آن قدر کاهش می یابد که دیگر اثر قابل ملاحظه ای بر صداهای موجود ندارد را «زمان واخنش» می نامند. بنا بر تعریف، زمان واخنش یک سالن، مدت زمانی است که لازم خواهد بود تا پس از قطع منبع صدا، تراز فضار صدا، ۶۰ دسی بل افت کند. رابطه بین زمان واخنش با مشخصات سالن در فرمول ۲-۲ داده شده است.

$$T = \frac{۰/۱۶(V/S)}{۴m(V/S) - Ln(۱-a)} \qquad (۲-۲)$$

که در آن

V: حجم آکوستیکی سالن یعنی، حجمی که امواج صوتی در آن تحرک دارند.

S: سطح آکوستیکی سالن یعنی، حاصل جمع سطوحی که امواج از آنها منعکس می شوند.

A: ضریب جذب میانگین صدا توسط سطوح مختلف سالن که، به جنس سطوح و بسامد موج بستگی دارد.

M: ضریب جذب مسافتی امواج صوتی توسط هوای سالن. مقدار این فراسنج در بسامدهای زیر ۱۰۰۰ هرتز، ناچیز است.

بنابراین، برای قسمت های بم و خصوصاً متوسط بیناب صداهای روزمره، که قسمت عمده انرژی را در بر دارند می توان m را نادیده گرفت و رابطه زمان واخنش به صورت زیر می باشد:

$$T = \frac{۰/۱۶(V/S)}{-Ln(۱-a)} \qquad (۳-۲)$$

از فرمول فوق، دو نتیجه مهم حاصل می شود که عبارتند از:

۱- فضاهای بزرگ، مثل سالن های ساخنرانی که حجم بزرگی دارند، به همان نسبت دارای زمان واخنش بیشتری نمیز می باشند. لذا، با توجه به شکل ۲-۱-ب، این مسئله بر وضوح گفتار سخنران در سالن نیز تأثیر زیادی داشته و آن را خدشه دار می سازد.

۲- پوشش دیوارها، کف و سقف تجهیزات موجود در سالن ها، از قبیل صندلی هال و پرده ها، خاصیت جذب صوتی زیادی دارند و این موضوع زمان واخنش سالن ها را کاهش می دهد. که، با توجه به شکل ۲-۱-ب، این مسئله در بهبود وضعیت وضوح گفتار و مفهوم بودن صدای سخنران تأثیر بساری دارد.

در نتیجه، علیرغم این دو عامل مغایر، ایجاد زمان واخنش بهینه در سالن سخنرانی، در حصول مطلوب وضوح گفتار اهمیت بسیازی دارد.

۲-۲-۲ زمان واخنش بهینه

زمان واخنش کمیتی است که به منظور کنترل وضعیت آکوستیکی یه سالن، به کار می رود. در بخس ۲-۲-۱- فرمول ۲-۳، به این نتیجه رسیدیم که به منظور این که شرایط بهینه شنودی و یا واخنش بهینه، در یک سالن حاصل شود، ضروری است حجم سالن در ارتباط با کاربرد آن، دارای رقم و تناسب صحیح باشد. در

جدول ۲-۱، مقادیر بهینه حجم لازم برای هر نفر (حجم سرانه)، در سالن های متفاوت ارائه شده است. مقدار بهینه حجم سرانه، به کاربری سالن وابسته است. موزیکی که در یک سالن کوچک نواخته می شود کاملاً خشک و بی روح خواهد بود در حالی که در یک سالن با حجم زیاد نسبت به ظرفیت صندلی ها در آن، گفتار دارای وضوح کافی نخواهد بود. لذا، در طراحی اکثر سالن ها، اعداد ارائه شده در جدول ۲-۱ مد نظر قرار می گیرد.

جدول ۲-۱ مقدار بهینه حجم برای هر نفر (متر مکعب)، برای انواع مختلف سالن

نوع سالن	حجم (متر مکعب		
	کمترین	بهینه	بیشترین
نالار کنسرت	۶/۵	۷/۱	۹/۹
سالن اپر	۴/۰	۴/۲-۵/۱	۵/۷
کلیسا	۵/۷	۷/۱-۹/۹	۱۱/۹
سینما	---	۳/۱	۴/۲
سالن سخنرانی	---	۲/۸	۴/۹

۲-۳ وابستگی برسنج نوفه و واخنش به مسائل فیزیک روانی

در بررسی نهایی وضعیت آکوستیکی یک سالن سخنرانی، احساس شنونده ها نقش تعیین کننده دارد. اگر اکثر شنونده های حتضر در سالن، نتوانند بفهمند که سخنران چه می گوید یا صدای موجود، به نظر آنان، خشک، ضعیف و یا نافهوم باشد، سالن نقص آکوستیکی دارد. از این جهت، به منوظر بررسی علمی احساس شنونده ها در مودر کمیت های آکوستیک یک سالن، ضروری است فراسنج های صوتی وابسته به مقوله ذهنی شنونده نیز اندازه گیری شوند.

بررسی دقیق تر وضعیت اکوستیکی یک سالن، به پیشرفت علم آکوستیک روانی بستگی دارد. با توجه به این امر که علم روانشناسی شنوایی کاملاً شناخته شده نیست، روابط بین محرک خارجی و احساس داخلی، باید به طور تجربی بررسی شده و در طراحی آکوستیکی سالن درنظر گرفته شوند. تمامی این کوشش ها، برپا رفع نواقص و بهبود وضعیت آکوستیکی سالن ها انجام می گیرد. بنابراین، برای مشخص کردن وضعیت آکوستیکی یک سالن، که از طریق دو فراسنج نوفه و واخنش انجام می شود، علاوه بر اندازه گیری

آکوستیکی، احساس شنونده ها از این دو فراسنج صورتی را نیز، از طریق پرسشنامه های نظرخواهی اندازه گیری می کنیم. با مرتبط ساختن نتایج اندازه گیری های آکوستیکی و آکوستیک روانی، رابطه موجود بین میزان وضوح گفتار و فراسنج های آکوستیکی سالن روشن می شود.

۳-۲ شرایط و نحوه انتخاب سالن های سخنرانی

محل اجرای آزمایش های پروژه، سالن های سخنرانی موجود در سازمان ها و مراکز آموزشی پیش بینی شده است. بر اساس اطلاعات جمع آوری شده از بازدیدهای مقدماتی از سالن ها، برای انتخاب سالن های مورد نظر، شرایطی را در نظر می گیریم که به ترتیب توضیح می دهیم:

۳-۲-۱ گنجایش سالن

اکثر سالن های سخنرانی که مورد بازدید مقدماتی قرار می گیرند، گنجایشی کمتر از ۵۰۰ نفر دارند. از آنجا که فراسنج آکوستیکی زمان واخنش، به حجم سالن مربوط می شود، لذا، با درنظر گرفتن ارقام جدول ۲-۱ برای حجم بهینه سالن ها، پیش بینی کردیم که سالن هایی با حداقل گنجایش ۲۵۰ نفر را انتخاب کنیم.

۳-۲-۲- کاربری اصلی سالن

سالن هایی که کاربری اصلی آنها اجرای سخنرانی بود در اولویت قرار دارند ولی، موارد استثنا نیز وجود دارد مانند سالن ورزش یکی از دانشگاه ها که به عنوان سالن اجتماعات و سخنرانی نیز مورد استفاده قرار می گیرد. ولی، در این شرایط کاربردی، با فرش کردن سالن و وجود انسان ها، مقدار قابل ملاحظه ای جذب کننده صوتی به سالن اضافه می شود.

۳-۴ نوفه موجود در سالن های سخنرانی

به طور کلی نوفه یا هر صدای ناخواسته ای، باعث می شود تا صدای خواسته و مورد نظر به ضوح شنیده نشود و این موردی است که در پژوهش مربوط به سالن سخنرانی مورد توجه است. بررسی های مقدماتی نشان می دهد که به طور کلی نوفه موجود در سالن ها به موارد زیر خلاصه می شوند:

- نوفه وسایل ترابری در خیابان مجاور
- نوفه همهمه ارفاد در فضاهای مجاور سالن
- نوفه سیستم تهویه

نوفه وسایل ترابری در خیابان های مجاور و نوفه فضاهای مجاور سالن، از راه های مختلف از جمله درها و کانال های هوا، به داخل سالن منتقل می شود. برای محدود کردن نوفه موجود در حدی قابل قبول، باید تراز نوفه را اندازه کرد ولی باید شاخصی را برای اندازه گیری انتخاب کنیم که گویای کمیت نوفه و برداشت ذهنی شنونده ها باشد. بدین منظور از شاخص های تک عددی dB_A و نمودارهای PNC استفاده می کنیم که در بخش بعدی به طور کامل توضیح می دهیم.

۳-۴-۱شاخص های اندازه گیری نوفه

مقدار نوفه موجود در یک فضا با دو نوع شاخص تعیین می گردد. با اندازه گیری بیناب نوفه که نتیجه آن به صورت نمودار مشخص می شود و شاخص دیگر، شاخص تک عددی dB_A است که نتیجه اندازه گیری نوفه به یک عدد تعیین می شود. معمولاً مقایسه اعداد با یکدیگر ساده تر است ولی ممکن است دو صدای متفاوت که دارای نمودار بیناب متفاوتی هستند دارای تراز صدای یکسانی بر حسب dB_A باشد. درنتیجه چنانچه نوفه، تنها بات شاخص dB_A، اندازه گیری شود ممکن است در مواردی خطای زیادی داشته باشد.

مهم ترین تأثیر نوفه در یک سالن سخنرانی، مخدوش ساختن وضوح گفتار می باشد. برای بررسی اثر مخدوش سازی نوفه، نمودارهای PNC مورد استفاده قرار می گیرند. نمودارهای PREFERED NOISE CRITERION، به معنای «برسنج ترجیحی نوفه» است[Beranek;1971]. نمودارهای PNC، یکی از بهترین برسنج ها است که برای سنجیدن اثر نوفه های معمولی در فضاهای داخلی ساختمان ها ملاک عمل قرار می گیرند. نوفه ای که توسط نمودارهای PNC سنجیده می شود باید بینابی نسبتاً پیوسته داشته باشد. نوفه هایی که معمولاً در ساختمان ها شنیده می شود، مثل صدای وسایل ترابری، سیستم های تهویه و همهمه افراد از این قبیل اند.

نمونه های ترجیحی برسنج نوفه، PCN، در شکل ۳-۱ و مقادیر تراز فشار صدا، مربوط به نمودارهای PNC در جدول ۳-۱ نشان داده شده اند.

۳-۵ چگونگی اجرای آزمایش های آکوستیکی در سالن ها

آزمایش های آکوستیکی پروژه شامل دو سری آزمایش اندازه گیری تراز نوفه و اندازه گیری زمان واخنش در سالن های سخنرانی است. نوفه موجود در سالن ها شمامل: نوفه خارجی یعنی نوفه وساتیل ترابری و نوفه داخلی یعنی نوفه سیستم تهویه و همهمه ارفاد در فضای مجاور است. برای آن که تراز نوفه زمینه موجود در سالن، بر نتایج اندازه گیری نوفه تأثیر سوء نداشته باشد باید اندازه گیری ها در شرایطی انجام شود که تراز نوفه زمینه از تراز نوفه موجود در سالن (نوفه خارجی یا نوفه داخلی یا هر دو) حداقل ۱۰ دسی بل کمتر باشد. بنابراین شرایط مناسب اندازه گیری، در وضعیتی حاصل شود که آزمایش اندازه گیری تراز نوفه در سالن بدون حضور شنونده ها و مجریان برنامه سخنرانی اجرا شود.

آزمایش انداه گیری زمان واخنش در سالن باید در شرایطی اجرا شود که صدایی با تراز بالا، حدود ۹۰ دسی بل در سالن پخش شده و پس از قطع صدا، زمان واخنش سالن اندازه گیری شود. چنانچه قرار باشد در زمان اجرای آزمایش ، شنونده ها در سالن حضور داشته باشند شنیدن صدای با تراز زیاد در مدت اندازه گیری، حدود نیم ساعت، غیر قابل تحمل است. از طرفی معمولا ساختار کلی صندلی سالن های سخنرانی به گونه ای طراحی می شود که میزان جذب صوتی صندلی ها تقریباً معادل جذب صوتی افراد موجود در سالن باشد تا حضور تعداد کم یا زیاد افراد شنونده در سالن بر زمالن واخنش و در نتیجه بر وضوح گفتار مؤثر نبوده و خصوصصوصیات آکوستیکی سالن به تعداد شنونده حاضر در آن وابستگی نداشته باشد. البته در ایران چنین نیست و صندلی های موجود لااقل در سالن های مورد آزمایش در زمان انجام این پژوهش براساس طرح آکوستیکی خاصی ساخته نشده بودند.

با در نظر گرفتن نکات یاد شده، زمان واخنش در سالن ها موقعی اندازه گیری می شود که برنامه های سخنرانی در سالن اجرا نشده و شنونده ها و مجریان برنامه حضور نداشته باشند. بنابراین زمان واخنش اندازه گیری شده در سالن ها، مربوط به سالن بدون حضور شنونده ها است و از این رو برسنج وضوح گفتار نیز که نهایتاً به دست خواهد آمد مربوط به سالن های بدون حضور شنونده های می باشد.

از آنجائی که ساختمان ها از فضاهای خاص و گاه پیچیده ای تشکیل یافته اند، فضاهای آن با نورپردازی شکل و معنا پیدا می کنند. لذا نورپردازی با نور زوز از نظر کیفی از اهمیتی ویژه ای برخوردار خواهد بود. اولاً مستلزم داشتن آگاهی در این زمینه بوده و ثانیاً بستگی به خلاقیت طراح پیدا می کند و باید اظهار داشت که به طور کامل قانونمند نیستو

نورپدازی با نور روز از دو دیگاه باید مورد مطالعه قرار گیرد. اول از نقطه نظر کنیت، دوم از نظر کیفیت.

نورپردازی با استقرار تعدادی پنجره و یا سطئح منعکس کننده نور در کنار هم تأثیرات متفاوتی در اشخاص به وج.د می آورند که بستگی به فرهنگ و عادات مردم نیز پیدا می کند.

اولاً، روشنائی روز باید در حد امکان تا اعماق فضاهای داخل ساختمان نفوذ نماید. در محدوده پارامترهای طبیعی نورپردازی داخل ساختمان، نور بیش از حد، فاقد مفهوم می باشد. چشم انسان قدرت تطابق با چندین هزار فوت لامبرت روشنائی را بدون احساس ناراحتی دارا بوده و معمولاً توانائی با ازدیاد نور افزتیش می یابد. (اختلاف بیش از حد روشنائی و خیرگی ناشی از انعکاس مباحث جداگانه ای هستند). نور روز کافی در داخل ساختمان نیاز به روشنائی الکتریکی و مصرف انرژی را کاهش می دهد.

دوماً، پدیده درخشندگی روی سطوح مختلف را که در میدان دید قرار دارند، بادی به نحوی کنترل نمود تا از بروز اختلاف شدن روشنائی که باعث کاهش دید می شود اجتناب گردد.

سوماً در فضاهای داخلی ساختمان که برای انجام کارهای دقیق در نظر گرفته شده باید از امکان ایجاد خیرگی ناشی از انعکاس جلوگیری کرده و یا آن را به حداقل ممکن رساند.

لازم به تذکر است که تمام فعالیت ها دارای اهمیت یکسانی نیستند. در فعالیت های روزانه کارهای چشمی بسیار انجام می شود که درجه اهمیت آن ها متفاوت بوده و میزان دید مورد لزوم آنها نیز مختلف می باشد. میزان دید برای یادداشت فهرست خرید روزانه با بازبینی بلبرینک در خط تولید یکسان نبوده و اهمیت اشتباه در آن نیز به یک میزان نمی باشد. بسیاری از فعالیتها نیاز به محیط با نور زیاد و دید خوب را دارند. دیدن و لذت بردن از قالی قرمز، دیوارهای کاشی کاری شده، راه پله های مارپیچ مبلمان آنتیک، شاخه های گل و رهگذران نیاز چندانی به نور زیاد و بدون خیرگی را ندارد.

بنابراین دو نوع نورپردازی لازم است. نورپردازی برای کار که شامل فعالیتهای مختلف از جمله کارهای دقیق می شود و نورپردازی پیرامونی که برای آشنائی با محیط، دیدن و راه رفتن معمولی ضروریست.

روشنائی رذوز را با پنجره های مرتفع تأمین کنید:

هرچه ارتفاع روزنه ورودی نور مرتفع تر باشد روشنائی روز به عمق فضای داخلی بیشتر نفوذ کرده و درخشندگی را در میدان دید کمتر می نماید. نور حاصله از سطح بالائی پنجره ها، قبل از رسیدن به سطح کار در اثر برخورد و بازتاب با سطوح اطراف و اشیاء ملایم تر و سکنواخت تر می گردد.

تصفیه کردن روشنائی روز:

شدت انتشار نور مستقیم آسمان و خورشید را می توان با وسائلی یکنواخت و ملایم تری کرد. حتی منابع روشنائی الکتریکی نیز نباید بدون پوشش در معرض دید مستقیم چشم قرار گیرند. این گونه منابع را با وسائلی پوشش می دهند تا نور آنها تصفیه و یا منعکس شود بطوریکه نور آن ملایم و پخش گردد. درختان، بوته ها، پیچک ها، پرده ها، تیغه های منعکس کننده و لوورها، ابزارهای مؤثر تصفیه کننده روشنائی روز به داخل ساختمان هستند.

تلفیق روشنائی روز با سایر عوامل محیطی:

طراحی روشنائی روز، باید با در نظر گرفتن سایر عوامل محیطی تلفیق و تعدیل شود. دید، جهت طبیعی هوا، اکوستیک و روشنائی الکتریکی ترکانی هستند که باید هنگام طراحی بازشوها جریان استفاده از روشنائی روز مورد توجه قرار گیرند.

هر تغییر در ساختمان و اجزاء طرح به منظور دستیابی به یکی از عوامل محیطی بر سایر عوامل نیز تأثیر می گذارد. پنجره ای که ورود نور روز و جریان طبیعی هوا را فراهم می آورد، وورد صدا به داخل ساختمان را نیز سبب می گردد. بنابراین تمام فاکتورهای محیطی باید هم زمان مورد توجه قرار گیرند.

نورپردازی با نور الکتریکی

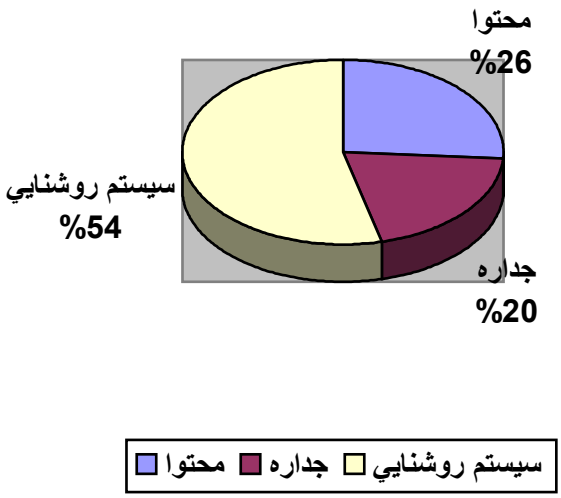
نور الکتریکی بخصوص لامپ فلئرسنت بیش از هر اختراع مدرن دیگر روی فرم ساختمان ها اثر گذارده است. نور الکتریکی در گذشته و حال پدیده ای بسیار باارزش بوده که اثرات زیادی. بر گارائی و رفاه اجتماعی داشته است. استفاده از آن خوشبختانه با وجود کمبود انرژی ادامه پیدا خواهد کرد. سوالی که در

مقابل ما قرار دارد این نیست که از نور طبیعی روز یا نور الکتریکی استفاده کنیم بلکه کی و کجا از هر کدام بیشترین استفاده را ببریم.

تفاوتهای فاحشی بین کیفیت فضاهای داخلی که با نور روز و نور الکتریکی روشن شده اند وجود دارد. منابع روشنائی عموماً در سطوح مختلف قرار دارند، بطوریکه جریان نور را به جهات مختلف می رسانند. معمولاً نور از ترکیب طیفهای مختلفی تشکیل می شود. شدت و ترکیب نور روز تغییر می یابد ولی در نور الکتریکی تغییر ایجاد نمی وشد. نور روز انتقال می یابد و نور الکتریکی منتشر می شود. یکی با صبحدم پدیدار و در شامگاه ناپدید می شود، دیگری ممکن است با کمبود برق و یا نقص فنی قطع گردد. یکی ممکن است صدای خارج ر همراه خود به فضای داخل آورده دیگری خود عامل ایجادکننده صدا باشد. پنجره ای که اجازه ورود نور طبیعی روز را به داخل می دهد می توان دید به خارج را نیز تأمین نماید. نور الکتریکی را می توان ثابت و یا قابل تغییر در نظر گرفت، بطوریکه در محلی که بیشترین استفاده را دارد قرار گیرد پنجره می تواند علاوه بر تأمین نور جهت تهویه نیز مورد استفاده قرار گیرد. وسائل الکتریکی را می توان برای خنثی نمودن دمای حاصل از آن با سیستم تهویه مطبوع ترکیب نمود.

برای بهترین کارآئی منابع الکتریکی و نور روز از طریق بازشوها (احتمالاً با شیشه) هر دو باید تمیز و نگهداری شوند. در هر دو سیستم یک معیار برای نورپردازی با کیفیت خوب بکار می رود نورپردازی فضاهای داخلی باید از ترکیب هر دو منبع با بهره گیری از مزایای هرکدام انجام شود.

آمار معارص نشان داده ۴۰ تا ۵۰ درصد انرژی الکتریکی ساختمان های اداری بوسیله لامپها مصرف می شود. از آنجائی که قیمت الکتریسیته رو به ازدیاد است و پیش بینی می گردد که در آینده نیز افزایش یابد. انگزیه کافی برای کاهش مصرف آن در حد امکان وجود دارد، البته نظریات مصرانه مالکین ساختمان ها در این امر مؤثر می باشد.


محتوا
%26
سيستم روشنايي
%54
جداره
%20
محتوا
جداره
سيستم روشنايي