

مقاله پژوهشی

بررسی راهکارهای بهره‌وری مناسب از نور روز به منظور ارتقای کیفیت فضای داخلی (نمونه موردی کانال‌های نوری)

سیده مریم مجتبوی^{۱*}، شکیلا صداقت^۲

۱- استادیار گروه معماری، مؤسسه آموزش عالی فردوس، مشهد، ایران. (نویسنده مسئول)

Mojtabavi_m@yahoo.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری داخلی، مؤسسه آموزش عالی فردوس، مشهد، ایران.

Shakila.sdq76@gmail.com

تاریخ پذیرش: [۱۴۰۲/۱/۸]

تاریخ دریافت: [۱۴۰۱/۸/۲۴]

چکیده

به‌کارگیری مناسب نور و روشنایی طبیعی در فضای داخلی می‌تواند علاوه بر ایجاد آسایش بصری، تأثیرات مثبتی را بر سلامت جسمی و روحی، رفتارها و نگرش‌ها، همچنین حالات و عملکرد ساکنان داشته باشد. همچنین نور روز طبیعی می‌تواند تقاضا برای سیستم روشنایی الکتریکی را کاهش دهد، لذا پرداختن به این مهم در محیط‌های داخلی ضروری است. هدف کلی این پژوهش، شناخت نقش نور روز در جهت ارتقای کیفیت فضای داخلی و افزایش سلامت انسان و نیز ارائه راهکار استفاده بهینه از نور خورشید است. در این راستا به دنبال پاسخگویی به این پرسش است که نور روز را چگونه می‌توان به فضای داخل منتقل نمود و وجود آنچه تأثیراتی بر ابعاد مختلف سلامت مخاطب دارد؟ روش پژوهش حاضر به لحاظ ماهیت کیفی و به لحاظ هدف کاربردی است و جهت گردآوری اطلاعات، از روش مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی استفاده شده است. نتایج پژوهش حاضر بر اهمیت نقش و مفهوم نور روز در فضاهای داخلی و چگونگی بهره‌وری مناسب از آن پرداخته است و نشان می‌دهد که نورگیری توسط کانال‌های نوری باکیفیت بالاتری نسبت به نورگیری مستقیم از پوسته ساختمان و یا نورگیرهای سنتی انجام می‌شود. در نتیجه می‌توان گفت کانال نوری انتخاب مناسبی برای انتقال نور روز است. این سیستم نور روز را با کیفیت بالا به عمق ساختمان انتقال داده و روشنایی فضاهای فاقد نور روز را تأمین نموده و در نهایت با پاسخ‌دهی به نیازهای انسان، موجب ارتقای کیفیت فضاهای داخلی و سلامت جسمانی، روحی، اجتماعی و ادراکی در انسان می‌شود؛ بنابراین می‌توان از کانال نوری به‌عنوان یکی از روش‌های مؤثر استفاده از نور روز بهره برد.

واژگان کلیدی: نور روز، معماری داخلی، ارتقای کیفیت فضای داخلی، ابزارهای انتقال نور، کانال‌های نوری.

۱- مقدمه

به موازات موج وسیع صنعتی شدن و رشد مظاهر زندگی مدرن، با شکل‌گیری ساخت‌وسازهای انبوه، برخی از نیازهای آدمی نادیده گرفته شده است. یکی از موضوعاتی که در روند صنعتی شدن مورد غفلت واقع شده توجه به نور روز است. در حالی که نور روز از موضوعات مهم در معماری و معماری داخلی است. توجه و علاقه‌ای که انسان‌ها در طول سالیان متمادی نسبت به نور خورشید نشان داده‌اند، حاکی از اهمیت آن برای بشر بوده است (مهدوی‌نژاد و بمانیان، ۱۳۹۱). معماری سنتی، سرشار از نمونه‌هایی است که در آن نور طبیعی به شکلی هدفمند و کاربردی وارد فضا می‌شود و این موضوع اهمیت ویژه نقش نور در زندگی انسان را نشان می‌دهد. سالیان زیادی است که در طول تاریخ استفاده از نور هم از لحاظ معنوی و اعتقادی و هم از لحاظ عملکردی در محیط مورد توجه قرار گرفته است. از تأثیرات مثبت نور روز بر جسم و روح انسان می‌توان به تحریک هورمون‌های شادی‌بخش و همچنین جذب ویتامین D در بدن اشاره کرد. استفاده مناسب و حداکثری از نور روز، می‌تواند موجب کاهش استفاده از نورهای مصنوعی شود (بوبرکی، ۱۳۹۸). در خصوص بهره‌وری از نور روز یکی از موارد بسیار مهمی که مورد توجه طراحان قرار گرفته است؛ مفاهیمی چون انرژی‌های تجدیدپذیر است. کارشناسان بر آن شدند که با استفاده از انرژی‌های پاک به جای انرژی‌های محدود فسیلی، از خطرات و چالش‌های ایجاد شده ممانعت کنند (شهری و زمانی، ۱۳۹۵). انرژی‌های تجدیدپذیر بی‌پایان بوده، به طبیعت آسیبی نمی‌رسانند و قابل دسترسی همگان است. انرژی‌های تجدیدپذیر باید با توجه به جنبه‌های مختلف زندگی انسان در سال‌های آینده جایگزین سوخت‌های فسیلی شوند؛ بنابراین انرژی خورشیدی به دلیل ارزان بودن و در دسترس بودن، جهت تأمین برق، گزینه مناسبی است (Balabel, Alwetaishi, 2022). یکی از مؤثرترین ابزارهای بهره‌گیری از نور طبیعی و کاهش مصرف نور مصنوعی، کانال‌های نوری است که راه‌حل مناسبی برای اصلاح شرایط روشنایی در ساختمان‌های با عمق زیاد است و نور طبیعی را به داخل فضا هدایت می‌کند، به همین دلیل اخیراً مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است. کانال‌های نوری، نور خورشید جمع‌آوری شده را از طریق یک لوله بازتابنده به داخل فضا منتقل می‌کنند و این نور در نهایت در داخل فضا پخش می‌شود. کانال‌های نوری به عنوان یک فناوری نوآورانه در نظر گرفته می‌شوند که قادر به انتقال و توزیع نور طبیعی خورشید بدون انتقال حرارت هستند (Balabel et al., 2022).

نیروی خورشیدی از طبیعت سرچشمه می‌گیرد و انسان در تولید آن دخالتی ندارد. فناوری ساده، کاهش آلودگی هوا و محیط‌زیست و از همه مهم‌تر ذخیره‌شدن سوخت‌های فسیلی برای آینده، از دلایل لزوم استفاده از انرژی خورشیدی هستند (خلج و کریمی، ۱۳۹۴). طبق مطالعات به عمل آمده نور طبیعی و به خصوص نور روز نه تنها در بهبود اختلالات روانی و افسردگی تأثیر داشته؛ بلکه در پیشگیری و درمان بیماری‌های جسمی نیز تأثیرگذار است. از پیامدهای توجه نکردن به استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به خصوص نور روز و تأثیر آن بر محیط‌ها و همچنین کاربران می‌توان به اتلاف انرژی، تخریب محیط‌زیست و کاهش کیفیت فضاهای زندگی اشاره نمود.

برخی از فضاهای داخلی امکان استفاده از نور طبیعی را ندارند و تا ۲۴ ساعت از منبع نور الکتریکی استفاده می‌کنند، بنابراین می‌توان با استفاده از کانال نوری، نور روز را جایگزین نور مصنوعی کرد (Fauziah, Hadiatna, Waluyo & Wahyudin, 2021). ورود نور به ساختمان به روش سنتی توسط پنجره‌ها، امکان روشنایی یکنواخت برای تمامی فضا را فراهم نمی‌کند و تا عمق اندکی از فضا، امکان نفوذ نور وجود دارد. بافاصله گرفتن از پنجره سطح روشنایی کم و حرارت زیاد موجب عدم آسایش حرارتی برای مخاطب می‌شود (Chavan, Jain & Gudhka, 2022). این سیستم به دلیل انتقال نور روز به داخل فضا بدون ایجاد حرارت و یا خیرگی و درخشندگی انتخاب مناسبی است و از آن جهت که نور خورشید از منابع انرژی تجدیدپذیر بوده و نیز استفاده از نور روز برای سلامت انسان و نیز افزایش کیفیت محیط لازم است توجه به این سیستم ضروری است؛ بنابراین شناخت کانال‌های نوری به دلیل انتقال نور روز با کیفیت به محیط داخل، بدون ایجاد حرارت و خیرگی، به عنوان سیستمی کارآمد جهت حفظ و به کارگیری مؤثر نور روز و صرفه‌جویی در مصرف انرژی امری ضروری به نظر می‌رسد.

باتوجه به این موضوع که طراحی محیط متناسب با نیاز کاربر از موضوعات مهم و جهان‌شمول به حساب می‌آید، از جمله اهداف این پژوهش دستیابی به شناخت راهکارهای استفاده بهینه از نور خورشید و همچنین نقش آن در جهت ارتقای کیفیت فضای داخل و در نتیجه رضایتمندی کاربران است. در این راستا به بررسی و شناخت کانال‌های نوری در جهت دستیابی به اهداف این پژوهش پرداخته می‌شود. برای دستیابی به این اهداف، پژوهش در پی پاسخگویی به این سؤالات است که:

- راهکارهای ورود نور روز به ساختمان کدام‌اند؟
- چگونه می‌توان نور روز را به محیط داخل منتقل نمود؟
- نور روز چه تأثیراتی بر ابعاد مختلف جسمانی، اجتماعی، روحی و ادراکی مخاطب می‌تواند داشته باشد؟
- کانال‌های نوری چگونه می‌توانند موجب ارتقای سلامت شوند؟

برای رسیدن به پاسخ این سؤالات در ابتدا نیاز به شناخت رفتارها و تأثیرات مختلف نور است. همچنین نیاز به شناخت راهکارهای مناسب برخورد با آن در معماری است. در ادامه به بیان نحوه استفاده مناسب از کانال‌های نوری به‌عنوان یکی از مؤثرترین روش‌های استفاده بهینه از نور روز از بین راهکارهای بهره‌وری مناسب از نور روز پرداخته شده است و نقش استفاده از نور روز را در ارتقای کیفیت فضای معماری مورد بررسی قرار گفته است.

۲- مرور مبانی نظری و پیشینه

در راستای بررسی کانال‌های نوری به‌عنوان یکی از راه‌های بهره‌وری از نور روز، به بررسی مقالات مرتبط با نور روز و راه‌های بهره‌وری مناسب از آن در پیشینه تحقیق پرداخته شده است که به مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌گردد.

سورتیجی، لؤلویی، حسینی تازه‌آبادی و باقری‌زاده (۱۳۹۲) در مقاله «بررسی تأثیر نور عبوری از شیشه‌های رنگی در نورپردازی داخلی ساختمان بر رفتار انسان» بیان داشته‌اند که بینایی به‌عنوان مهم‌ترین حس انتقالی، احساسات را به مغز انسان منتقل می‌کنند. در این بین، نور از اهمیت بسزایی برخوردار است و نحوه نورپردازی فضا تا حدود زیادی بر رفتارها، روحیات، بازدھی و کارایی افراد تأثیرگذار است. رنجیر و پارام (۱۳۹۵) در مقاله «معماری داخلی تأثیر نورپردازی در طراحی کافه» اشاره کرده‌اند در میان تمامی حواس، حس بصری مهم‌ترین نقش را در ادراک فضاها ایفا می‌کند. هر آنچه که توسط حس بصری دریافت می‌شود به مدد نور درک می‌گردد. نورپردازی هدفمند به فهم بهتر موضوعات و معماری کمک می‌کند. همچنین در صورتی که نورپردازی به‌صورت ناصحیح انجام گیرد، به‌جای بهبود کیفیت فضا بسیاری از ناهنجاری‌های اجتماعی را موجب می‌شود. امیری و پورعلی (۱۳۹۵) در خصوص مصرف انرژی در مقاله‌ای با عنوان «بهره‌گیری از نور طبیعی روز در ساختمان‌ها با استفاده از لوله‌های خورشیدی» به این نتیجه دست یافتند که امروزه ساختمان‌ها، از مصرف‌کننده‌ترین بخش‌ها در ارتباط با مصرف انرژی الکتریکی هستند، لذا صرفه‌جویی اقتصادی، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، برهم نزدن بنیان‌های زیست‌محیطی به دلیل استفاده حداقل از انرژی‌های فسیلی و در نتیجه به حداقل رساندن گازهای گلخانه‌ای، دلایل محکمی بر لزوم استفاده از نور طبیعی هستند. زارع و حیدری (۱۳۹۳) در مقاله «طراحی معماری با بهره‌گیری از روش‌های طبیعی رویکردی در طراحی کتابخانه برای شهر تهران» سیستم‌های انتقال نور را روشی کارآمد در استفاده بهینه از نور روز دانسته‌اند و معتقدند که استفاده از نور روز موجب کاهش مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر می‌گردد.

از طریق روش‌های بسیاری می‌توان نور را به داخل هدایت کرد که به‌طور کلی شامل دودسته سیستم‌های انتقال‌دهنده و نیز بازشوها در پوسته می‌شود. یکی از راهکارهای مشکل مصرف انرژی و نیز انتقال نور روز به داخل فضا استفاده از کانال‌های نوری است که با نام‌های گوناگونی از قبیل کانال‌های نوری با اسامی گوناگونی از قبیل، لوله‌های خورشیدی، لوله‌های نور روز و دستگاه‌های نوردهی لوله‌ای نیز شناخته شده‌اند و طبق گفته‌های مهدوی‌نژاد و بمانیان (۱۳۹۱) در مقاله «تخمین کارایی کانال‌های انتقال نور افقی در ساختمان‌های عمیق» یکی از روش‌های مؤثر در بهره‌گیری از نور روز استفاده از سیستم‌های نور روز است که نور را به عمق بیشتری در

ساختمان منتقل می‌کنند، کانال‌های نوری یکی از این سیستم‌ها هستند. سیستم‌های هدایتگر نور، نور طبیعی را به بخش‌های داخلی ساختمان انتقال می‌دهد؛ بنابراین موجب افزایش کمیت روشنایی در ساختمان می‌شوند و می‌تواند بخش‌های عمیق ساختمان را نیز با نور طبیعی روشن سازند. بالابل و همکاران (۲۰۲۲) در مقاله «پتانسیل فناوری کانال نوری به‌عنوان سیستم‌های غیرفعال نور روز برای ساختمان‌های پایدار در عربستان سعودی»^۱ در خصوص تأثیرات مثبت کانال‌های نوری بیان داشته‌اند که ساختمان‌های پایدار با استفاده از فناوری کانال‌های نوری می‌توانند به جنبه‌های مختلف زندگی و محیط کمک کنند؛ مانند آلودگی نوری، عملکرد انرژی، انرژی‌های تجدیدپذیر، آسایش حرارتی داخلی، آسایش بصری و نوآوری. چاوان و همکاران (۲۰۲۲) در مقاله «لومیننس: یک کانال نوری، دستگاه تأمین‌کننده روشنایی»^۲ در خصوص بهره‌گیری از کانال‌های نور چنین بیان می‌کنند که هدف اصلی استفاده از کانال‌های نوری صرفه‌جویی در مصرف انرژی و به حداقل رساندن هزینه‌های ساختمان همراه با افزایش کیفیت فضای داخلی است.

بابارینده و علی‌بابا^۳ (۲۰۱۸) در مقاله «دستیابی به راحتی بصری از طریق کانال نوری به‌عنوان دستگاه تأمین‌کننده نور روز در ساختمان‌های مسکونی در نیجریه»^۴ بر این موضوع اشاره دارند که استفاده از کانال‌های نوری برخلاف روش‌های نورگیری سنتی مانند استفاده از پنجره منجر به خستگی چشم، افزایش گرما و یا خیرگی در فضا نمی‌شود و نور فیلتر شده به فضای داخلی منتقل می‌شود. تهیه و نصب کانال نوری نسبت به نورگیرهای سنتی ارزان‌تر است، به حفظ عایق در ساختمان کمک می‌کند و هزینه تعمیر و نگهداری بسیار کمی دارد.

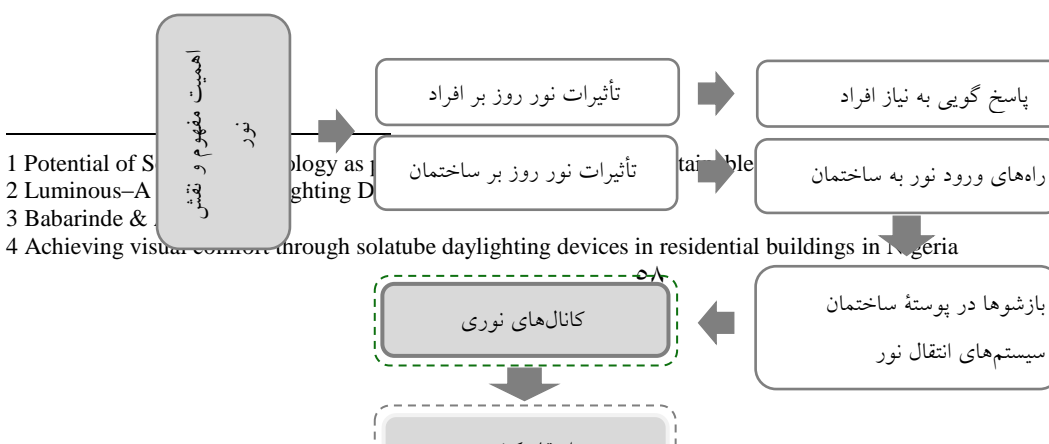
از آنجایی که کانال نوری، حاصل فناوری جدیدی است، مطالعات محدودی در ارتباط با آن یافت شد. در پژوهش‌های پیشین، تنها به شناخت و تعریف کانال‌های نوری پرداخته شده و موضوع تأثیر کانال نوری بر ارتقای کیفیت محیط و سلامت انسان و تفاوت کیفیت نور حاصل از کانال نوری با سایر نورگیرها مورد توجه قرار نگرفته است.

۳- روش‌شناسی

روش پژوهش حاضر به لحاظ ماهیت کیفی و به لحاظ هدف کاربردی است. در بخش اول این نوشتار، سعی بر آن است که ابتدا با توضیح مفاهیم پایه، به آواوی مفاهیم و مصادیق کاربردی در ارتباط با نور روز و راهکارهای بهره‌وری مناسب از آن پرداخته شود. در بخش مبانی نظری از روش تحقیق کیفی جهت گردآوری اطلاعات مرتبط استفاده شده است.

در بخش دوم، به‌منظور کشف رابطه بین تصمیمات معمارانه در جهت بهره‌وری از نور و ارتقای کیفیت فضاهای داخلی، کانال‌های نوری به دلیل خصوصیات شاخص در زمینه انتقال نور طبیعی به فضای داخل به‌عنوان نمونه موردی انتخاب و به نحوه تأثیرگذاری کانال‌های نوری بر افزایش سلامت ساکنین پرداخته شده است. کانال‌های نوری یکی از منابع کلیدی انرژی تجدیدپذیر و فناوری مدرن نور روز به شمار می‌رود.

شیوه جمع‌آوری اطلاعات در این بخش به صورت مطالعات کتابخانه‌ای شامل مطالعه کتاب‌ها، مقاله‌ها، اسناد و منابع چاپی، تصویری و اینترنتی به‌منظور دستیابی به مبانی نظری و چارچوب کلی مقاله است و شامل تجربیات سایر محققین در ارتباط با نور روز و راه‌های بهره‌وری مناسب از آن، سیستم‌های انتقال نور روز و کانال‌های نوری به‌عنوان یکی از تجهیزات تکمیل‌کننده در نورگیری بهتر محیط است. مراحل انجام پژوهش در نمودار شماره ۱ آمده است.



نمودار ۱: مراحل انجام پژوهش. (منبع: نگارندگان)

۴- یافته‌ها

۴-۱- نور روز

طبیعت مهم‌ترین متغیر محیطی است که زندگی انسان را از ابتدای تاریخ تحت‌تأثیر قرار داده و برقراری ارتباط مجدد با آن می‌تواند نقش مفیدی در رفع بسیاری از چالش‌های زیست‌محیطی داشته باشد (طهماسبی و دانشجو، ۱۴۰۱). نور اولین شرط برای هر نوع ادراک بینایی است. اولین نکته در ارتباط با استفاده از نور روز، اهمیت و نقش آن است. در لغت‌نامه دهخدا «نور» این‌گونه تعریف شده است: «کیفیتی که به‌وسیله حس بینائی درک می‌شود و به وساطت آن اشیا دیده می‌شود». نور از مهم‌ترین عوامل طبیعی مؤثر در معماری است که کلید درک جهان به لحاظ بصری است و بر کیفیت فضاها مستقیماً تأثیر می‌گذارد و اصلی‌ترین کارکردش روشن کردن فضا و فرم‌های ساختمانی است که آن را روشنایی می‌نامیم (اوانز، ۱۳۷۹). نور تأثیر عمیقی بر زندگی مردم دارد. بینایی را تسهیل می‌کند، مهم‌ترین منبع اطلاعات در جهان است و بر عملکرد بیولوژیکی و ساعات بدن انسان تأثیر می‌گذارد. نور خورشید منبع جهانی و رایگان انرژی تجدیدپذیر در سراسر زمین است بدین جهت توجه به آن حائز اهمیت است (Abdul-Rahman & Wang, 2010). هنگام استفاده از نور روز «نکته مهم در این زمینه این است که الزاماً نور زیاد در قسمتی از اتاق مانع از روشن کردن لامپ‌های الکتریکی در آن اتاق نمی‌شود، بلکه نسبت یکنواختی نور است که در این زمینه نقش مؤثری دارد» (مهدوی‌نژاد و بمانیان، ۱۳۹۱).

۴-۲- تأثیرات نور بر مخاطب

ادراک انسان از محیط محوری‌ترین مقولات در روان‌شناسی محیطی است. تحقیقات صورت گرفته در خصوص نور روز بر این موضوع اشاره داشته‌اند که میزان شدت، نوع منبع، جهت و شیوه توزیع نور در محیط‌های متفاوت فعالیت انسانی ممکن است تا حدود زیادی بر رفتارها، روحیات، بازدهی و کارایی وی تأثیر بگذارد. نور نامناسب در فضاهای زیستی انسان اعم از محل کار، منازل علاوه بر تأثیر روی بازدهی و کارایی انسان موجب بروز عواملی چون اضطراب، کاهش سلامت و آسایش و ناهنجاری‌های رفتاری می‌شود (سورتیجی و همکاران، ۱۳۹۲). نورپردازی ترکیبی از علم و هنر است و موضوعی است درباره اینکه مردم چگونه محیط اطرافشان را روشن می‌کنند و چه واکنشی نسبت به آن نشان می‌دهند. نورپردازی موفق در هر زمینه‌ای (شهرسازی، معماری) به فهم دقیق ویژگی‌های موضوع مورد نورپردازی متکی است (رنجبر و پارام، ۱۳۹۵). مسئله مهم و قابل توجه در هنگام بهره‌گیری از نور طبیعی آن است که نور به‌گونه‌ای هوشمند مورد استفاده قرار گیرد تا موجب خیرگی، ایجاد سطوح روشن آزاردهنده و تولید گرما نشود (گریملی و لاو، ۱۳۹۹). نور روز به دو طریق بر بدن ما تأثیرگذار است. نور شبکیه چشم از طریق سیستم بصری بر متابولیسم و سیستم‌های هورمونی و غدد مترشحه تأثیر می‌گذارد و نور در تعامل با پوست و فتوسنتز باعث تولید ویتامین D می‌شود عدم دریافت نور مناسب

می‌تواند مشکلات مختلفی را ایجاد کند: اختلال در ساعت خواب و فعالیت‌های روزانه، ایجاد افسردگی (این افسردگی اغلب فصلی بوده و بیشتر در فصل سرد اتفاق می‌افتد و به دلیل فقدان روشنایی روز و تداخل در تعادل مابین سروتونین و ملاتونین است)، موجب ایجاد استرس و اضطراب (اختلال در میزان هورمون‌های کورتیزول و هورمون استرس)، کاهش سلامت جسمانی (کمبود ویتامین D، پوکی‌استخوان، بیماری‌های قلبی و سرطان، دیابت و...) (بوبکری، ۱۳۹۸). نور روز با تأثیر بر غدد بدن فعالیت‌های جسمی را کنترل می‌کند. فعالیت روزانه و ریتم خواب که به آن ساعت بدن نیز می‌گویند تحت تأثیر مستقیم نور طبیعی است. ایجاد تعادل بین هورمون‌ها ضروری است. از دیگر تأثیرات نور طبیعی می‌توان به تنظیم هورمون سروتونین و افزایش نشاط و انرژی، ترشح هورمون شادی و درمان ضدافسردگی اشاره نمود (همان). تابش طبیعی و ارتباط با محیط خارج در فضاهای زیستی انسان علاوه بر افزایش کارایی و بازدهی فرد موجب کاهش اضطراب، بهبود رفتار و نیز حفظ و افزایش سلامتی و آسایش می‌شود و از سوی دیگر نور طبیعی تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر ریتم بدن انسان دارد (عابد و اوبایی، ۱۳۹۶). بررسی‌ها در خصوص روشنایی و رفتار انسان نشان می‌دهد که شرایط روشنایی بر خلق‌وخو و تصمیم‌گیری به‌ویژه در محیط کار تأثیرگذار است (بوبکری، ۱۳۹۸). احساسات ناشی از روشنایی خوب شامل هیجان، هوشیاری و تسلط و احساسات ناشی از روشنایی بد شامل کسالت، خستگی و مطیع بودن است. این حالات به نوبه خود بر واکنش‌های رفتار اجتماعی ساکنین و تصمیم‌گیری در مکان‌های کار تأثیرگذار است (Mehrabian & Russell, 1974).

جدول ۱: تأثیر مثبت نور روز بر مخاطب. (منبع: نگارندگان)

ابعاد	تأثیرات نور روز بر مخاطب و فضا	منابع
تأثیرات مثبت نور بر مخاطب	تأثیر مثبت بر متابولیسم، سیستم‌های هورمونی و غدد	
	تولید ویتامین D	
	جلوگیری از پوکی‌استخوان	(بوبکری، ۱۳۹۸)
	جلوگیری از بیماری‌های قلبی	
	جلوگیری از سرطان و دیابت	
	ترشح هورمون شادی	
	افزایش انرژی و نشاط	(بوبکری، ۱۳۹۸)
	تنظیم ساعت خواب	
	کاهش استرس و اضطراب	(عابد و اوبایی، ۱۳۹۶)
	خلق و خوبی خوب موجب ارتباط مناسب می‌شود	(بوبکری، ۱۳۹۸)
بعد اجتماعی	افزایش هوشیاری و بازدهی بالا	(Mehrabian & Russell, 1974)
	افزایش تمرکز و تسلط و عملکرد بهتر	
	نیروبخش و افزایش هیجان	
بعد ادراکی	تصمیمات متفکرانه	(اعرابی و قربانی پارام، ۱۳۹۵)
	افزایش جذابیت بصری	(اعرابی و قربانی پارام، ۱۳۹۵)
	ایجاد عمق و سایه	(صفریبرانوند و شریفی، ۱۳۹۷)
	صرفه‌جویی مصرف انرژی	(بوبکری، ۱۳۹۸)
	روشنایی محیط	(اوانز، ۱۳۷۹)

خلق فضایی ریتمیک و زیبا و همچنین ویژگی‌های مفهومی نور مانند ایجاد سایه، عمق، جدل بین داخل و خارج بنا، در جهت مطلوبیت فضا حائز اهمیت است (صفری‌انوند و شریفی، ۱۳۹۷). با به‌کارگیری هدفمند از نور در خلق فضاهای معماری می‌توان سهیم بود و با استفاده از این موضوع می‌توان در کیفیت فضاهای فیزیکی تأثیر گذاشته و موجب درک بهتر محیط شد. استفاده از نور روز ما را با دو چالش مهم مواجه می‌کند: اول گرمای حاصل از تابش مستقیم نور خورشید و دوم خیرگی حاصل از تابش مستقیم و شدید نور خورشید. از این جهت توجه به به‌کارگیری هدفمند و انتخاب روشی بهینه و مناسب در نحوه به‌کارگیری از نور روز حائز اهمیت است (سورتیجی و همکاران، ۱۳۹۲). برای جلوگیری از ایجاد گرمای نامطلوب ناشی از نور خورشید، توجه به ابعاد و موقعیت قرارگیری پنجره و نورگیرها لازم است. از دیگر تأثیرات استفاده از نور روز می‌توان به موارد: کاهش عوامل میکروبی و قارچ‌های داخل ساختمان، بهبود کارایی به سبب تغییرات در محیط کار و افزایش جذابیت‌های بصری در طراحی داخلی اشاره نمود (اعرابی و قربانی پارام، ۱۳۹۵). جمع‌بندی تأثیرات نور روز بر مخاطب در جدول شماره ۱ آمده است.

۳-۴- راه‌های ورود نور به ساختمان

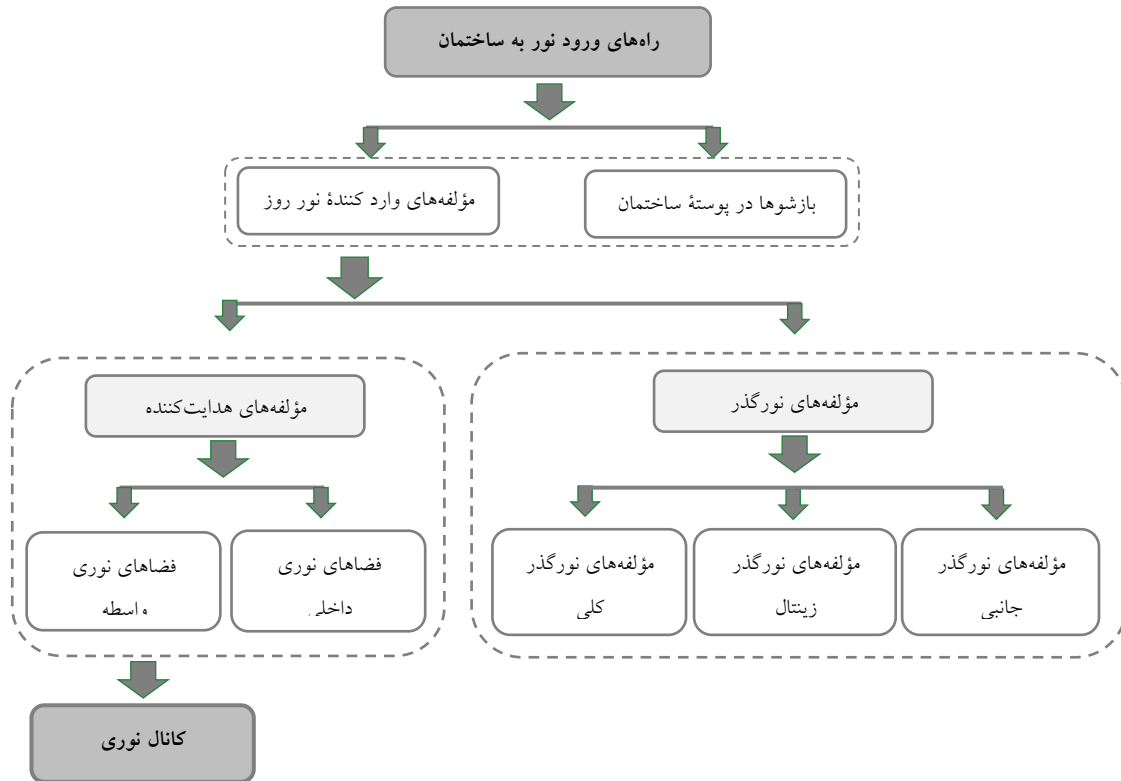
آسان‌ترین و در دسترس‌ترین راه ورود نور روز به فضا، استفاده از بازشوهایی در پوسته ساختمان است. در این راستا به دو طریق می‌توان نور را به داخل هدایت کرد الف: استفاده از بازشوها و نورگیر در پوسته و ب: استفاده از سیستم‌های انتقال نور (زارع و حیدری، ۱۳۹۳). برای بهره‌وری بهتر از نور راهکارهای گوناگونی ارائه شده که کمک می‌کنند نور بیشتر و باکیفیت بالاتری وارد ساختمان شوند. ورودی‌های متداول نور خورشید به داخل فضا شامل پنجره‌ها، دیوارهای شیشه‌ای، نورگیرهای سقفی، پنجره‌های زیر سقف، ورودی‌ها و خروجی‌ها هستند (سالی، ۱۳۹۸). برای این منظور سیستم‌های نور روز، تجهیزات تکمیل‌کننده‌ای هستند که در نورگیری بهتر محیط، کمک می‌کنند و نور را به عمق بیشتری از ساختمان منتقل می‌کنند که انواع گوناگونی دارند. مؤلفه‌های واردکننده نور روز به ساختمان به دو دسته تقسیم می‌شوند. (۱) مؤلفه‌های نورگذر، (۲) مؤلفه‌های هدایت. تمامی سیستم‌های نور روز، ترکیبی از مؤلفه‌های نورگذر و هدایت هستند (Attalla, Serra, Vassollo & Wilson, 1988).

۴-۴- مؤلفه‌های نورگذر

مؤلفه‌های نورگذر، عناصری هستند داخلی که نور را از یک محیط نوری به محیط نوری مجاور انتقال می‌دهند. این عناصر بر اساس جهت ورود نور به فضا، به سه گروه تقسیم می‌شوند. مؤلفه‌های نورگذر جانبی، نور را به صورت جانبی وارد فضا می‌کنند و با دور شدن از آنها شدت روشنایی فضا کاهش چشمگیری می‌یابد. مؤلفه‌های نورگذر زینتال، نور را به شکل عمودی وارد فضا می‌کنند. این عناصر توزیع یکنواختی از نور را در فضاها ایجاد می‌کنند. مؤلفه‌های نورگذر کلی، امکان ورود نور از بالا و جوانب را فراهم می‌کنند. بنابراین تراز روشنایی بالا و یکنواختی را ایجاد می‌کند. این عناصر به دلیل فراهم کردن تابش بیش از حد، نیاز به کنترل‌کننده تابش دارند (زارع و حیدری، ۱۳۹۳).

۵-۴- مؤلفه‌های هدایت‌کننده

مؤلفه‌های هدایت، فضایی هستند که نور را از فضای بیرونی به درون ساختمان هدایت می‌کنند. این فضاها بر اساس موقعیت قرارگیری در ساختمان، به دو نوع تقسیم می‌شوند. نوع اول، فضاهایی بین محیط بیرونی و محیط داخلی ساختمان هستند که فضاهای نوری واسطه نامیده می‌شوند. نوع دوم، فضاهایی در بخش‌های داخلی ساختمان هستند که فضاهای نوری داخلی نامیده می‌شوند (زارع و حیدری، ۱۳۹۳).



نموار ۳: جمع‌بندی مؤلفه‌های وارد کننده نور روز. (منبع: نگارندگان)

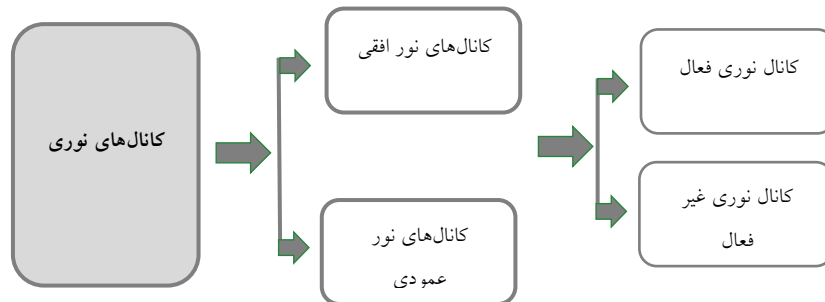
۴-۶- کانال نوری^۱

کانال نوری یکی از انواع سیستم‌های هدایت نور روز به فضای داخل است و در زمینه انتقال نور طبیعی به فضای داخل، یکی از روش‌های مؤثر به شمار می‌رود. این سیستم‌ها، سیستم‌های تکمیل‌کننده‌ای در جهت تقویت نور روز در فضاهای داخلی و ساختمان‌های با عمق زیاد است. یک راه‌حل برای رفع مشکل نورگیری داخل ساختمان استفاده از کانال‌های نوری است که با اسامی دیگری از قبیل لوله‌های خورشیدی، لوله‌های نور روز و دستگاه‌های نوردهی لوله‌ای نیز شناخته شده‌اند که اولین بار توسط یک مخترع استرالیایی در سال ۱۹۸۰ طراحی و ساخته شد و مورد اصلاح قرار گرفت. این کانال‌ها روشنایی بیشتری نسبت به سایر روش‌های مشابه داشته و در نتیجه ورود نور روز به داخل ساختمان موجب کاهش مصرف برق و ایجاد محیطی سالم می‌شود. این سیستم‌ها دارای ابعاد متنوعی بوده است که وابسته به ابعاد فضای موردنظر است و در دو نوع دیواری و سقفی قابل دسترس هستند. در ساختمان‌های چندطبقه، برای انتقال روشنایی از جداره ساختمان به عمق فضاهای عمیق، از کانال‌های انتقال نور افقی می‌توان بهره گرفت (مهدوی‌نژاد و بمانیان، ۱۳۹۱). این سیستم توسط یک لوله بسیار بازتابنده نور را از سقف و یا یکی از دیوارهای بیرونی به داخل منتقل می‌کند (Chavan et al., 2022). کانال نوری عمدتاً از سه جزء تشکیل شده است: بخش گیرنده، لوله بازتابنده و بخش پخش‌کننده نور. به عبارت دیگر، سه منطقه در این سیستم وجود دارد: منطقه ضبط، منطقه انتقال و منطقه تحویل که در تصویر شماره ۱ قابل مشاهده است (Balabel et al., 2022).



تصویر ۱: سه ناحیه سیستم کانال نوری، (منبع: Balabel et al., 2022)

کانال نوری به دلیل استفاده مفید از نور خورشید و کاهش مصرف انرژی الکتریکی، یکی از کلیدی‌ترین منابع انرژی تجدیدپذیر است که در علم نور روز و فناوری نور روز مورد استفاده قرار می‌گیرد. کانال نوری یک اختراع انقلابی برای بهره‌وری و پایداری انرژی است. آنها می‌توانند با نور مصنوعی جایگزین شده و مصرف سالیانه انرژی یک ساختمان را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش دهند. در بسیاری از موارد کانال‌های نور می‌توانند تمام روشنایی یک فضای داخلی را فراهم کنند (صیامیان، مظفری‌قادیکلانی، ۱۴۰۰، ۳۷). کانال نوری علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف انرژی، موجب رضایت کاربر شده و همچنین باعث بهبود شرایط محیط داخلی می‌شود (Balabel et al., 2022). در این سیستم با افزودن تنظیمات کنترلی، می‌توان شدت نور خورشید ورودی را به گونه‌ای تنظیم کرد که به راحتی بصری کمک کند (Koerniawan, Adriansyah & Shamsudin, 2022). لوله‌های نوری خورشیدی دارای دو نوع فعال^۱ و غیرفعال^۲ هستند که به دلیل هزینه زیاد کندانسور، نوع فعال نسبت به نوع دیگر کمتر مورد توجه قرار گرفته است (صیامیان و مظفری-قادیکلانی، ۱۴۰۰). در نوع فعال از طریق کندانسور می‌توان نور خورشید را جمع‌آوری کرد (اسحاقی و ابراهیمی‌نژاد، ۱۳۹۱). کارایی این سیستم به موقعیت مکانی، اقلیم و آب‌وهوا بستگی دارد (صیامیان و مظفری‌قادیکلانی، ۱۴۰۰).



نمودار ۴: انواع کانال نوری. (منابع: نگارندگان)

۴-۷- کانال‌های نور افقی

کانال‌های نور افقی جهت انتقال نور روز از جداره ساختمان به عمق ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرند. این سیستم مناسب ساختمان‌های چندطبقه است (Babarinde & Alibaba, 2018). کانال‌های نور افقی برای شرایط آسمان آفتابی و نسبتاً آفتابی طراحی شده است که راه‌حلی مناسب برای اصلاح شرایط روشنایی در ساختمان‌های با پلان عمیق به نظر می‌رسد. یکی از مهم‌ترین مزیت‌های آن این است که می‌تواند در فضای اشغال‌شده برای سقف هر طبقه نصب شود که خود موجب مناسب بودن آنها حتی برای ساختمان‌های موجود می‌شود. این سیستم می‌تواند روشنایی یکنواختی را در طول اتاق‌های عمیق ایجاد کند و انتهای اتاق را نیز برای فعالیت‌های بصری نیازمند به نور کافی، مناسب کند که در تصویر شماره ۲ مشاهده می‌شود (مهدوی‌نژاد و بمانیان، ۱۳۹۱).

1 Active
2 Passive



تصویر ۲: کانال نوری افقی، (منبع: Bouwwereld, 2019)

۴-۸- کانال‌های نور عمودی

کانال‌های نور عمودی برای استفاده در ساختمان‌های با پلان عمیق مناسب هستند (Babarinde & Alibaba, 2018). کانال‌های نور عمودی همانند کانال‌های نور افقی، نور روز را به داخل فضا انتقال می‌دهند که در تصویر شماره ۳ نمایش داده شده‌اند. در این تکنولوژی نور خورشید توسط یک استوانه به درون اتاق موردنظر وارد می‌شود. یک بدنه استوانه‌ای آلومینیومی پوشیده شده از نقره با ضریب انعکاس بالا برای هدایت نور خورشید و جلوگیری از ورود ذرات گرد و خاک در قسمت پشت‌بام و یک درپوش شفاف دیگر که در داخل اتاق، هم‌سطح با سقف کار گذاشته می‌شود و به بدنه استوانه‌ای متصل می‌گردد و نور را داخل ساختمان در تمامی جهات منتشر می‌کند که باعث به‌وجود آمدن یک ستون ساکن از هوا در داخل استوانه می‌شود. این ستون هوا همانند یک عایق عمل می‌کند و از نفوذ هوای گرم به داخل ساختمان و همچنین از خروج هوای گرم در زمستان‌ها از ساختمان جلوگیری می‌کند. لوله خورشیدی در روزهای آفتابی، ابری و حتی بارانی نیز کارایی لازم را دارا است (اعرابی و قربانی پارام، ۱۳۹۵).

جدول ۲: ویژگی‌های کانال نوری. (منابع، نگارندگان)

سیستم انتقال نور روز	ویژگی	توضیحات	انواع کانال نوری	عکس
کانال نوری	تأمین نور فضاهای بدون روزن نوری	<ul style="list-style-type: none"> • کارآمدی در شرایط آسمان ابری • قابلیت انتقال نور روز با کیفیت به اعماق ساختمان • در روزهای آفتابی، ابری و حتی بارانی نیز کارایی لازم را دارا است • مناسب ساختمان‌های چندطبقه 	کانال‌های نور افقی	
	کنترل نور	<ul style="list-style-type: none"> • موجب خبرگی نمی‌شود • ایجاد روشنایی یکنواخت در دسترس و ارزان قیمت • انعطاف‌پذیری محل توزیع نور در هر نقطه از لوله (قابلیت انتشار نور در تمامی جهات) • قابلیت ادغام نور طبیعی و مصنوعی در لوله 	کانال‌های نور عمودی	
	انرژی	<ul style="list-style-type: none"> • قابلیت الحاق به جمع‌آورنده‌های غیرفعال • قابلیت ادغام سیستم تهویه در کنار انتقال نور • جلوگیری از نفوذ هوای گرم از خارج به داخل و بلعکس • ساختار ساده‌ای ساده 		
	اجرای ساده	<ul style="list-style-type: none"> • نگهداری آسان • قابلیت استفاده در ساختمان‌های موجود 		

منبع: solatube.com

منبع: solatube.com

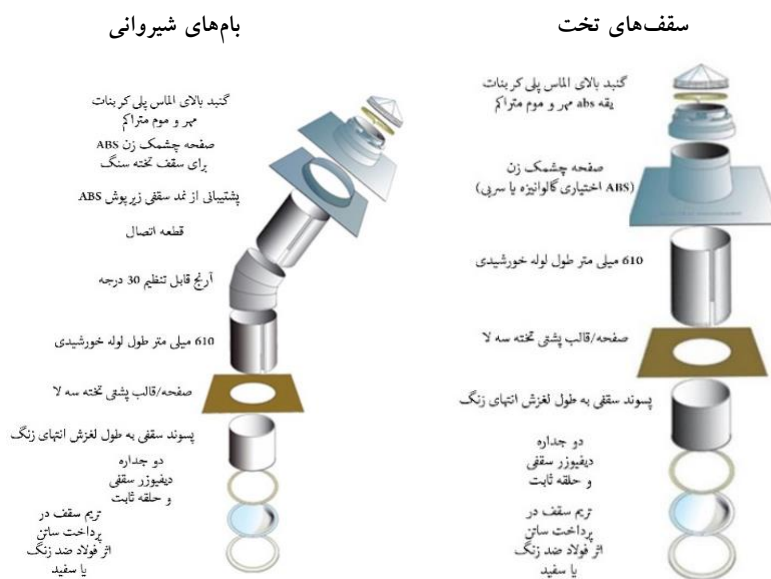


تصویر ۳: کانال نوری عمودی، (منبع: Solatube, 2024)

کانال‌های نور عمودی نسبت به کانال‌های نور افقی نور بیشتری را انتقال می‌دهند؛ اما در مقابل، کانال‌های نور افقی سرعت انتقال نور بیشتری دارند (Babarinde & Alibaba, 2018). ویژگی‌های کانال نوری افقی و عمودی در ادامه آمده است. (جدول شماره ۲)

۴-۹- اجزاء تشکیل دهنده کانال نوری

کانال‌های نوری خورشیدی در اجزاء تشکیل دهنده دارای دو نوع فعال^۱ و غیرفعال^۲ است. نوع فعال می‌تواند از طریق یک کندانسور نور خورشید را جمع‌آوری کند. این نوع از کانال‌های نوری خورشیدی به دلیل قیمت بالا کندانسور به ندرت در ساختمان‌ها استفاده می‌شود. در زمینه روشنایی بیشتر از نوع غیرفعال استفاده می‌شود که در آن جمع‌کننده نور خارجی با یک لوله فیکس شده است و نور به صورت مثلثی در لوله حرکت کرده و بر روی سطح پخش می‌شود (اسحاقی و ابراهیمی‌نژاد، ۱۳۹۱). به‌طور کلی اجزاء تشکیل دهنده کانال‌های نوری شامل سه بخش است. جمع‌کننده نور خورشید، انتقال‌دهنده نور خورشید توسط کانال‌ها، پخش‌کننده نور. همان‌طور که در تصویر شماره ۴ مشاهده می‌شود این سیستم در اجزاء جزئی‌تر شامل: (۱) گنبد الماسی پلی‌کربنات که بر روی سقف نصب می‌شود و در واقع محل ورود نور خورشید است. (۲) رینگ درزگیر، مانع از ورود گرد و خاک و آب به داخل سیستم می‌شود. (۳) طوق قفل‌کننده، گنبد را به صفحه گالوانیزه که روی سقف فیکس شده، متصل می‌کند. (۴) صفحه گالوانیزه یا سرب، بر روی سقف نصب شده و در واقع جزوی از بام است. (۵) استوانه انتقال‌دهنده نور. (۶) تخته چندلایه پستیان. (۷) استوانه گیرنده لرزش در سقف. (۸) حلقه فیکس. (۹) ناشر نور. (۱۰) صفحه انتهایی (امیری و پورعلی، ۱۳۹۵).



تصویر ۴: اجزاء تشکیل دهنده لوله خورشیدی، (منبع: Sunpipe, 2023)

۴-۱۰- تأثیر کانال نوری بر مخاطب فضا و ارتقای کیفیت محیط داخلی

کانال‌های نوری از طریق انتقال نور روز و همچنین توزیع مناسب نور در فضا موجب ارتقای کیفیت محیط داخلی می‌شوند. این سیستم در راستای انتقال خصوصیات مؤثر محیطی نظیر نور روز به هسته داخلی ساختمان مورداستفاده قرار می‌گیرد و از مساحت محدود برخوردار است. عدم بهره‌گیری از نور روز در بنا، علی‌رغم افت کیفیت فضای داخلی، در سه حوزه: اقتصادی، بهداشت - سلامت (روحي، جسمی و اجتماعی) و زیست‌محیطی چالش‌های مهمی را به معماری وارد می‌سازد (امیری و پورعلی، ۱۳۹۵). کانال‌های نوری علاوه بر کاهش مصرف انرژی به دلیل نوع طراحی اشعه ماورای بنفش خورشید را حذف کرده و گرما را به داخل ساختمان منتقل نمی‌کنند. همچنین این سیستم مانع از نفوذ برف، گردوغبار و باران به داخل می‌شود (صیامیان و مظفری‌قادیکلای، ۱۴۰۰). از دیگر مزایای این سیستم به دلیل استفاده از نور روز می‌توان به سلامت شخصی، افزایش کیفیت محیط، تأثیر احساسی، آسایش حرارتی و بصری اشاره نمود و نکته اساسی در استفاده از این سیستم این است که به دلیل نورگیری غیرمستقیم از برنزه شدن نامطلوب پوست و اثرات مخرب نور مستقیم بر مبلمان و دیگر سطوح جلوگیری می‌کند (Balabel et al., 2022).

جدول ۲: تأثیر کانال‌های نوری در ارتقای کیفیت محیط داخل (منبع: نگارندگان)

ابعاد	تأثیرات نور منتقل شده توسط کانال نوری بر مخاطب و فضا	نقش کانال نوری	دیتیل
	تأثیر مثبت بر متابولیسم و سیستم‌های هورمونی و غدد مترشحه		
جسمانی	تولید ویتامین D		
	جلوگیری از پوکی استخوان		
	جلوگیری از بیماری‌های قلبی		
	جلوگیری از سرطان و دیابت		
روحي	ترشح هورمون شادی	تأمین نور	
	افزایش انرژی و نشاط	فضاهای بدون	
	تنظیم ساعت خواب	روزن نوری	
	کاهش استرس و اضطراب		
اجتماعی	خلق و خوئی خوب موجب ارتباط مناسب با دیگران می‌شود		
	افزایش هوشیاری و بازدهی بالا		
	افزایش تمرکز و تسلط و عملکرد بهتر		
	تصمیمات متفکرانه		
ادراکی	نیروبخش و افزایش هیجان		
	روشنایی یکنواخت		
	عدم ایجاد خیرگی	کنترل نور	
	عدم تولید گرما		
زیست‌محیطی	صرفه‌جویی مصرف انرژی	انرژی	

تأثیر کانال نور در ارتقای کیفیت محیط داخلی

ارتقای سلامت مخاطب

کانال‌های نوری در همه فصول سال و در تمامی شرایط جوی مانند هوای ابری و حتی هوای بارانی دارای کارایی لازم هستند؛ اما راندمان آن‌ها در این شرایط کاهش می‌یابد (امیری و پورعلی، ۱۳۹۵). فناوری کانال نوری و لوازم جانبی آن روش‌های نوآرانه و مؤثری برای رساندن نور طبیعی روز به داخل فضاها و انجام برخی عملکردهای جدید مانند تنظیم میزان روشنایی، تهویه و سیستم نور در شب هستند. کنترل کاربر بر روی مقدار روشنایی می‌تواند برای اطمینان از حداکثر رضایت بصری بکاربرده شود (Chavan et al., 2022). افراد به‌صورت ناخودآگاه تمایل به استفاده از نور روز و حضور در محیط‌هایی با میزان مناسبی از نور روز دارند (فیضی، مهدی‌زاده‌سراج و قلی‌پور گشنیانی، ۱۳۹۴). کانال‌های نوری از طریق پخش منظم نور روز در فضا، عایق بودن در برابر سرما و گرما، کاهش مصرف انرژی و جلوگیری از ایجاد پدیده‌های مخرب نور (همچون خیرگی و انتقال گرما) موجب ارتقای کیفیت محیط داخلی می‌شوند (Balabel et al., 2022). باتوجه به مزایای کانال‌های نوری، استفاده از آن یکی از نیازهای اساسی بشر در آینده است.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

نور تأثیرات عمیقی بر زندگی افراد دارد. نور به‌صورت مستقیم با بینایی افراد و تمرکز آنها در ارتباط است و بر عملکرد بیولوژیکی انسان تأثیر می‌گذارد. نور خورشید منبع جهانی و رایگان انرژی تجدیدپذیر در سرتاسر زمین است بدین جهت توجه به آن حائز اهمیت است. تحقیقات صورت گرفته در خصوص نور روز بر این موضوع اشاره داشته‌اند که «میزان شدت، نوع منبع، جهت و شیوه توزیع نور در محیط‌های متفاوت فعالیت انسانی بر رفتارها، روحیات، بازدهی و کارایی وی تأثیر می‌گذارند. نور نامناسب در فضاهای زیستی انسان اعم از محل کار، منازل علاوه بر تأثیر روی بازدهی و کارایی انسان موجب بروز عواملی چون اضطراب، کاهش سلامت و آسایش و ناهنجاری‌های رفتاری می‌شود»؛ بنابراین نور یکی از نیازهای مبرم انسان برای داشتن شرایط لازم زندگی و ادامه حیات است و می‌تواند موجب سلامت جسمی، روحی و اجتماعی مخاطب، سلامت زیست‌محیطی و افزایش کیفیت محیط شود. به‌طورکلی نور روز از دو طریق وارد ساختمان می‌شود. الف: مؤلفه‌های نورگذر مانند بازشوها در پوسته ساختمان و ب: مؤلفه‌های هدایت‌کننده مانند کانال‌های نوری. استفاده از نور مستقیم روز از طریق بازشوها در بسیاری از مکان‌ها همچون زیرزمین‌ها و فضاهای بسیار بزرگ امکان‌پذیر نیست، لذا در این شرایط مؤلفه‌های هدایت‌کننده مانند کانال‌های نوری می‌توانند نور روز را برای فضا تأمین کنند.

یافته‌ها نشان می‌دهد، کانال نوری به‌عنوان فناوری جدید در سیستم روشنایی روز، اخیراً به یک عنصر کلیدی مهم برای توسعه ساختمان‌های پایدار در سراسر جهان تبدیل شده است، اما در ایران تا به حال به‌اندازه کافی مورد استفاده قرار نگرفته است. کانال‌های نوری به دلیل استفاده از نور خورشید برای روشنایی، انتخاب مناسبی برای انتقال نور هستند و تأثیرات مثبتی بر محیط و شرایط سلامت انسان دارند. این سیستم، بدون ایجاد گرما باعث تأمین نور روز موردنیاز برای فعالیت بصری در فضاهای داخلی می‌شود. علاوه بر توجه به قابلیت این سیستم در استفاده از پنل‌های خورشیدی و یا ژنراتورهای بادی به‌منظور تولید برق و ذخیره آن در باتری برای استفاده در شب می‌توان از آن برای تهویه هوا نیز استفاده کرد، بنابراین موجب کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی، بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش هزینه‌ها می‌شوند.

کانال‌های نوری به دلیل انتقال نور خورشید به محیط‌های داخلی به لحاظ «جسمانی»، موجب تولید ویتامین D می‌شود و از پوکی استخوان، بیماری‌های قلبی و سرطان و دیابت جلوگیری می‌کند. به لحاظ «روحی»، به ترشح هورمون شادی کمک نموده، موجب افزایش انرژی و نشاط و کاهش استرس و اضطراب و در نهایت تنظیم ساعت خواب می‌شود. به لحاظ «اجتماعی»، به افزایش هوشیاری، تمرکز، تسلط و عملکرد بهتر منجر می‌گردد و می‌تواند سطح تعاملات اجتماعی را ارتقا بخشد و در نهایت به لحاظ «ادراکی»، باتوجه به اینکه از ورود نور بیش از حد جلوگیری می‌کند و نور را به صورت کنترل شده، وارد فضا می‌نماید، لذا روشنایی یکنواختی در محیط ایجاد می‌شود، از ایجاد خیرگی جلوگیری می‌گردد و به شکل‌گیری ارتباط مؤثر بین مخاطب و محیط کمک

می‌کند. علاوه بر این، به لحاظ «زیست محیطی» نیز تأثیرات مثبتی همچون صرفه‌جویی در مصرف انرژی‌های فسیلی دارد؛ بنابراین می‌توان از کانال نوری به عنوان یکی از مؤثرترین روش‌های استفاده از نور روز بهره برد. این کانال‌ها نه تنها می‌توانند در ساختمان‌های در حال طراحی و ساخت مورد استفاده قرار گیرند که در ساختمان‌های موجود و ساخته شده نیز قابل بهره‌گیری نیز هستند.

۶- منابع

- ۱- اسحاقی، سمیرا؛ و ابراهیمی‌نژاد، سمیه (۱۳۹۱). بررسی فنی کاربرد لوله‌های نوری خورشیدی Solar Light Pipes جهت کاهش مصرف برق. دومین همایش بین‌المللی انرژی باد و خورشید، تهران، ۱-۶.
- ۲- اعرابی، نیلوفر؛ و قربانی پارام، افشین (۱۳۹۵). بررسی نور طبیعی در طراحی معماری با رویکرد کاهش مصرف انرژی. اولین همایش ملی معماری ماندگار.
- ۳- امیری، سید یوسف؛ و پورعلی، محمد امین (۱۳۹۵). بهره‌گیری از نور طبیعی روز در ساختمان‌ها با استفاده از لوله‌های خورشیدی. اولین کنفرانس بین‌المللی و سومین کنفرانس ملی معماری و منظر شهری پایدار.
- ۴- اوانز، چارلز بنجامین شفر (۱۳۹۷). نور روز در معماری. ترجمه هوری عدل طباطبایی و شهرام پوردهیمی. تهران: نشر نخستین.
- ۵- بوبکری، محمد (۱۳۹۸). روشنایی طبیعی؛ استراتژی‌های ساختمان با رویکرد معماری و سلامتی. ترجمه سیاوش شادابی. تهران: یزدا.
- ۶- خلیج، طیبه؛ و کریمی، سپیده (۱۳۹۴). بکارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر و توسعه پایدار و تأثیرات آن در معماری پایدار. کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در عمران، معماری و شهرسازی.
- ۷- رنجبر، روزین؛ و پارام، افشین (۱۳۹۵). معماری داخلی تاثیر نورپردازی در طراحی کافه. اولین همایش ملی معماری ماندگار نگاهی به آینده.
- ۸- زارع، فائزه؛ و حیدری، شاهین (۱۳۹۳). طراحی معماری با بهره‌گیری از روشنایی طبیعی رویکردی در طراحی کتابخانه برای شهر تهران. هویت شهر، ۹(۲۴)، ۶۴-۵۵.
- ۹- سالی، آنتونی (۱۳۹۸). بنیان مفهومی طراحی داخلی. ترجمه آزاده فرزادپور. مشهد: کتابکده کسری.
- ۱۰- سورتیجی، سپیده؛ لؤلویی، کیوان؛ حسینی تازه‌آبادی، سیده معصومه؛ و باقری‌زاده، راضیه (۱۳۹۲). بررسی تأثیر نور عبوری از شیشه‌های رنگی در نورپردازی داخلی ساختمان بر رفتار انسان. سومین همایش ملی معماری داخلی و دکوراسیون.
- ۱۱- شهری، رضا؛ و زمانی، حیدر (۱۳۹۵). تحلیل و بررسی منابع نامتعارف تولید انرژی در راستای بهینه‌سازی مصرف انرژی و توسعه معماری پایدار. سومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در مهندسی، علوم و تکنولوژی، ۱-۱۴.
- ۱۲- صفربیرانوند، مهرنوش؛ و شریفی، مهدی (۱۳۹۷). تحلیل ساختار و چیدمان پلان‌های مسکونی در راستای بهره‌گیری از روشنایی طبیعی نور خورشید نمونه موردی: منازل مسکونی شهر خرم‌آباد. معماری‌شناسی، ۱(۵)، ۸-۱.
- ۱۳- صیامیان، فرناز؛ و مظفری‌قادیکلانی، فاطمه (۱۴۰۰). لوله‌های نوری راهکاری برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی ساختمان‌ها. معماری سبز، ۷(۴)، ۳۵-۴۶.
- ۱۴- طهماسبی، مرضیه؛ و دانشجو، خسرو (۱۴۰۱). تحقق منظر پایدار با برقراری ارتباط دوباره انسان و طبیعت. پژوهش‌های معماری نوین ۲(۱)، ۶۱-۷۲. [dor:20.1001.1.28209/18.1401.2.1.3.8](https://doi.org/10.28209/18.1401.2.1.3.8)
- ۱۵- عابد، فرزانه؛ و اوبایی، پانید (۱۳۹۶). راهکارهای نوین هم‌نشینی تکنولوژی و طبیعت در ساختمان‌ها به منظور بهره‌گیری از منبع بی‌پایان نور. کنفرانس ملی رهیافت‌های نو در مهندسی عمران و معماری، ۱-۱۳.

- ۱۶- فیضی، محسن؛ مهدی‌زاده‌سراج، فاطمه؛ و قلی‌پور گشنیانی، مصطفی (۱۳۹۴). بررسی راهکارهای بهبود بهره‌وری روشنایی نورگیر در بافت‌های متراکم و ساختمان‌های پلان عمیق. دومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی، ۱-۱۹.
- ۱۷- گریملی، کریس؛ و لاو، می‌می (۱۳۹۹). طراحی داخلی. ترجمه سمیه سادات حسینی و اکبر دبستانی. مشهد: کتابکده کسری.
- ۱۸- مهدوی‌نژاد، محمد جواد؛ بمانیان، محمدرضا (۱۳۹۱). تخمین کارایی کانال‌های انتقال نور افقی در ساختمان‌های عمیق. هنرهای

زیبا- معماری و شهرسازی، ۱۷(۴)، ۴۱-۴۸. doi:10.22059/JFAUP.2012.36364

- 19- Abdul-Rahman, H., & Wang, C. (2010). Limitations in current day lighting related solar concentration devices: A critical review. *International Journal of the Physical Sciences*, 5(18), 2730-2756.
- 20- Attalla, M. I., Serra, R. G., Vassollo, A. M., & Wilson, M. A. (1988). Structure of ancient buried wood from *Phyllocladus trichomanoides*. *Organic geochemistry*, 12(3), 235-244. doi:10.1016/0146-6380(88)90261-6
- 21- Babarinde, T. D., & Alibaba, H. Z. (2018). Achieving visual comfort through solatube daylighting devices in residential buildings in Nigeria. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 9(1), 118-125.
- 22- Balabel, A., Alwetaishi, M., Abdelhafiz, A., Issa, U., Sharaky, I. A., Shamseldin, A. K., ... & Al-Harhi, M. (2022). Potential of Solatube technology as passive daylight systems for sustainable buildings in Saudi Arabia. *Alexandria Engineering Journal*, 61(1), 339-353. doi:10.1016/j.aej.2021.06.001
- 23- Bouwwereld. (2019). Retrieved from <https://www.bouwwereld.nl/?s=solatube&submit=>.
- 24- Chavan, B., Jain, N., & Gudhka, D. (2022). Luminous—A Solar Tube Lighting Device. *International Journal of Enhanced Research in Science, Technology & Engineering*, 11(3), 35-45.
- 25- Fauziah, D., Hadiatna, F., Waluyo, W., & Wahyudin, M. (2021). Hybrid lighting system with solatube for room without ventilation as smart energy saving. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 9(1), 192-202.
- 26- Koerniawan, S. D., Adriansyah, A., & Shamsudin, A. U. (2022). Design for Optimization of Solatube Lighting System and Lights with GA-PID Controller. *International Journal of Electrical, Energy and Power System Engineering*, 5(2), 55-60.
- 27- Mehrabian, A., & Russell, J. A. (1974). *An approach to environmental psychology*. the MIT Press.
- 28- Solatube. (2024). Retrieved from <https://solatube.com/residential/tubular-skylights/>.
- 29- Sunpipe . (2023). Retrieved <https://www.Sunpipe.com.hk>.

Examining the Appropriate Strategies for Daylight Efficiency in Order to Improve the Quality of the Interior Space (A Case Study of Optical Channels)

Seyedeh Maryam Mojtabavi^{1*}, Shakila Sedaghat²

1. Assistant Professor, Department of Architecture, Ferdows Higher Education Institute, Mashhad, Iran.
(Corresponding Author)

mojtabavi_m@yahoo.com

2. Master student of Interior Architecture, Ferdows Institute of Higher Education, Mashhad, Iran.

Shakila.sdq76@gmail.com

Abstract

In addition to creating visual comfort, the proper use of light and natural lighting in the interior can have positive effects on the physical and mental health, behaviors and attitudes, as well as the moods and performance of the residents. Also, natural daylight can reduce the demand for electric lighting system, so it is necessary to address this issue in indoor environments. The general purpose of this research is to understand the role of daylight in order to improve the quality of indoor space and increase human health, as well as to provide a solution for the optimal use of sunlight. In this regard, it seeks to answer the question of how daylight can be transferred to the interior space and what effects does its existence have on the various aspects of the audience's health? The method of the present research is qualitative in nature and practical in terms of purpose, and the method of library and documentary studies has been used to collect information. The results of the current research have discussed the importance of the role and concept of daylight in interior spaces and how to use it properly and show that lighting is done by high-quality light channels compared to direct lighting from the building shell or traditional skylights. to be As a result, it can be said that the optical channel is a suitable choice for the transmission of daylight. This system transmits high-quality daylight to the depth of the building and provides lighting for spaces without daylight, and finally by responding to human needs, it improves the quality of indoor spaces and the physical, mental, social and cognitive health of humans. ; Therefore, the optical channel can be used as one of the effective methods of using daylight.

Keywords: Daylight, Interior architecture, Improving the quality of interior space, Light transmission tools, Optical channels.



This Journal is an open access Journal Licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License

(CC BY 4.0)