



مرکز آموزش علمی - کاربردی
گروه بین المللی ره شهر (کویک بیلد)
تحت نظارت دانشگاه جامع علمی - کاربردی

تنظیم شرایط محیطی

(استانداردهای عملکرد حسی، محیط روشنایی)

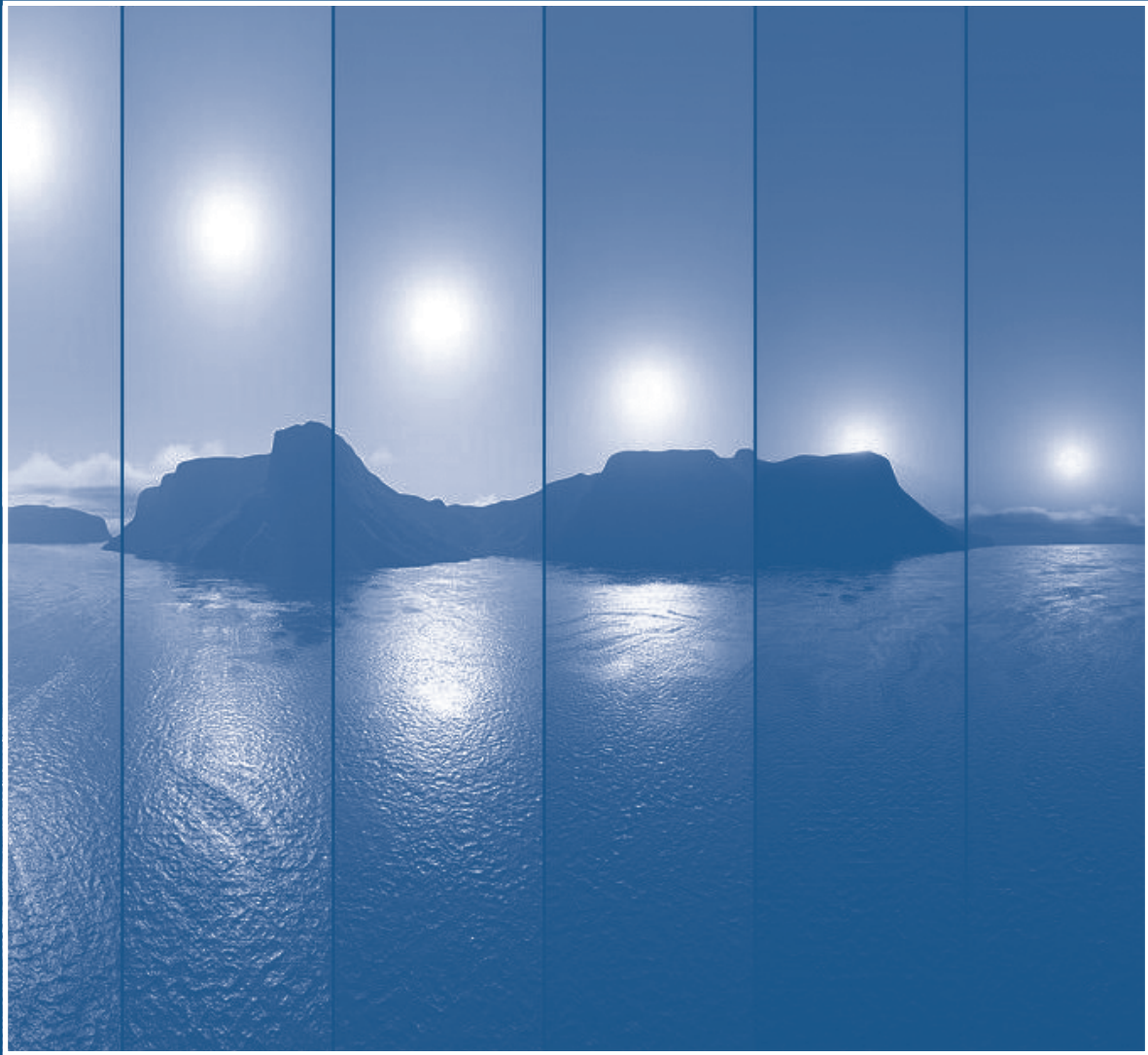
• محیط روشنایی

• نقش نورپردازی محیط

• درخشندگی

• جزئیات بصری

نشریه شماره ۵۱، پاییز ۱۳۸۰



شهر

RAH SHAHR

International Group

گروه بین المللی ره شهر

پیشگفتار

اهمیت سیستم‌های محیطی در تجارب انسانی، بویژه در مورد تاثیرات حسی نظیر راحتی، بهزیستی، خوشنودی؛ و در مورد تجارب رفتاری که با اصطلاحاتی از قبیل توجه، انتخاب مسیر، تجمع، تفریح، استراحت، تفکر، کار، و سایر اشکال مشارکت انسان نامگذاری می‌شود، در دهه اخیر به طور فزاینده‌ای مورد تایید قرار گرفته است. اینکه آیا این موضوع، مربوط به روانشناسی کاربردی است یا معماری یا عوامل انسانی مهندسی صنعتی، چیزی است که پاسخ آن در صلاحیت علم معانی است. بی‌تردید بذل توجه به واکنش‌های حسی و رفتاری انسان که با قلمرو معماری، و در نتیجه با موضوع و تکنیک‌های اجرایی آن، ترکیب شده است، برای همه کسانی که با روند، شیوه و هدف‌های طراحی داخلی و معماری درگیر هستند؛ ضرورت دارد اما معرفت به این زمینه کلی با سرعت گرفتن پیشرفتهای علمی و فناورانه (تکنولوژیکی) که خود به سرعت موجب منسوخ شدن اطلاعات طراحی و فنون علمی می‌شود، پیچیده گشته است. در سالهای اخیر، نتایج پیچیدگی فوق با عوامل محدودیت مصرف انرژی در ساختمانها، افزایش بهای تجهیزات ساختمانی، افزایش هزینه‌های نصب و نگهداری ترکیب شده در اجرای یک سیستم، و نیز در انتخاب وسایل و تجهیزات آن تاثیری مهم برجای گذاشته است. با این نگرش، بخش تحقیق و توسعه مهندسين مشاور ره‌شهر اقدام به ترجمه کتاب ARCHITECTURAL INTERIOR SYSTEMS تالیف John E.Flynn, Jack A. kremers, Gary R.Steffy و Arthur W. Segil چاپ Van Nostrand Reinhold (۱۹۹۲) نموده است که فصول مختلف آن در این نشریه و سلسله نشریات دیگری تحت عنوان کلی «تنظیم شرایط محیطی» ارائه خواهند شد. هدف این نشریات، نه تهیه مجموعه‌ای از اطلاعات دقیق مهندسی بلکه نگرشی کلی بر موضوع - دورنمایی از معماری، و راهنمایی برای قضاوت حرفه‌ای درباره نور، صوت و گرما - است. این نشریات می‌توانند برای معماران، طراحان داخلی، و مشاورانی که در زمینه مدیریت طراحی چند رشته‌ای شاغل هستند، به عنوان یک مرجع عمومی مورد استفاده واقع شود. همچنین، می‌تواند به عنوان یک متن مقدماتی، مورد استفاده دانشجویان طراحی معماری، طراحی داخلی و مهندسی‌های عمران و تاسیسات قرار گیرد. این نشریات، حاوی مطالعه‌ای متمرکز در مورد اهداف و کارکرد ساختمان‌ها مبتنی بر نیازهای حسی شناخته شده ساکنان، تکنولوژی ساختمان، و محدودیت مصرف انرژی می‌باشد. در نهایت، این نشریات قصد دارند که با شناخت انرژی محیطی به عنوان پتانسیلی خلاق، و با پیشنهاد ترکیب سیستم‌ها و فرآیندهایی که منجر به تسلط بر محیط مصنوع خواهد شد، میان تکنولوژی کنترل محیطی، و هنر طراحی ارتباط برقرار کنند. امید است که چنین ترکیب و تلفیقی به ایجاد اشکال معماری با مصرف بهینه انرژی در کشور ما منجر شود.

سعید شهیدی

مدیر بخش تحقیق و توسعه

بخشی از هنر معماری، انعکاس تلاشهای مستمر بشر در جهت بنا کردن محیط امنی است که بتواند در آن با ایجاد شرایط مناسب، به طور آسوده و راحت فعالیت کند اما در طبیعت شرایط مناسب به ندرت مشاهده می‌شود و در اثبات این مطلب، علاوه بر تفکر تاریخی ایجاد بنا بعنوان سرپناه، ملاحظه می‌شود که بسیاری از تجهیزات مکانیکی مصرف کننده انرژی در قرن بیستم نیز برای نیل به هدف فوق طراحی شده‌اند. در ابتدای مطالعه عملکرد کنترل محیطی بناها یا فضاها برای حفاظت آنها در برابر شرایط محیطی گاه خصمانه و مخرب بیرونی، ویژگی‌های سیستم حسی انسان باید در اولویت باشند. حاضران در یک فضا، نور و رنگ را از سطوح روشن دریافت می‌کنند، آنان گرما را از سطوح و هوای گرمتر دریافت کرده و به سطوح و هوای سردتر تحویل می‌دهند. انسانها به طور فیزیولوژیک نسبت به رطوبت، حرکت هوا، تشعشع الکترومغناطیسی و هوای تازه عکس‌العمل نشان داده و به ارتعاشات صوتی پاسخ می‌دهند. در هر مورد، شدت این عکس‌العملها زیر تاثیر نیازهای متابولیک و میزان تطابق انسان است. نقش اصلی یک ساختمان، همساز کردن همه این ادراکات حسی برای ایجاد و ابقاء نظم در محیط طبیعی است. بر این اساس طراح ملزم به تشخیص و احتمالاً حل مسائلی می‌شود که منشاء آنها تأثیرات محیط بر رفتار انسان است.

این تأثیرات به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- ۱- بازدارنده: شرایطی محیطی که موجب تولید اختلال یا مزاحمت یا جلوگیری از فعالیت و عمل موردنظر می‌شوند.
- ۲- ملایم: عوامل محیطی خنثی که تأثیری اندک و چشم‌پوشی‌پذیر بر رفتار و منش انسان دارند.
- ۳- تقویت‌کننده: شرایطی محیطی که موجب تسهیل نیازهای انسان از قبیل جهت‌یابی و ادراک فضایی، تقویت یا تسهیل اجرای فعالیتهای موردنظر، یا تقویت انگیزه‌ها و گرایش‌ها و تعامل اجتماعی او می‌شود.

هنگامی که تطبیق با محیط و چگونگی دستیابی به آن موردنظر است خواننده باید درنظر داشته باشد که شیوه‌های معماری اواخر قرن بیستم آشکارا زیر نفوذ ارزشهایی است که با ارزش‌های حاکم بر طراحی دهه‌های گذشته تفاوت بسیار دارد. این سیستم، ناشی از محدودیتهای اعمال شده بر مصرف سوختهای فسیلی و استفاده هر چه بیشتر از منابع انرژی جایگزین است. در حالی که محدودیتهای مصرف انرژی در ساختمان نکات بسیار مهمی هستند، مطالعات طراحی ساختمان را نمی‌توان صرفاً به دیدگاه مصارف انرژی منحصر کرد، بنابراین، مسئله احتیاجات محیطی انسان هنوز باقی می‌ماند. این موارد، طراح را با هجوم علمی و عملی مسائل مربوط به دستیابی به شرایط کیفی بالایی محیطی با درنظر گرفتن تقاضای انرژی محدود و هزینه‌قابل قبول ساختمان و تجهیزات، روبرو می‌سازد.

محیط روشنایی

کلیات

هدف اصلی در این مطالعات، تبیین این نکته است که نور و تاریکی نه متضاد یکدیگر بلکه مکمل همدیگر هستند. بدون سایه یا تاریکی، نور قسمت اعظم تاثیر خود را در مقام وسیله‌ای ارتباطی از دست می‌دهد. در حوزه دید نیز جزئیات معمولاً توسط الگوهای سایه و روشن، برجسته و آشکار می‌شوند. این الگوهای سایه و روشن، تقابل (کنتراست) محیطی را تشکیل می‌دهند. با ایجاد تغییرات اصلاحی در الگوهای سایه روشن، طراحان قادر خواهند بود احساس عینی یک فضا را ایجاد یا تعدیل کنند. طراحان با استفاده از روانشناسی نور می‌توانند احساس صمیمیت، شادمانی یا حزن را با توجه به زمینه فعالیت موردنظر در فضا القاء نمایند؛ همچنین می‌توانند نقش کاربردی نور را ماهرانه اداره کنند. کنتراست شدید در محیط می‌تواند موجب تضعیف فعالیت، و در نتیجه، کم شدن بهره‌کاری افراد گردد. شدت نور و انعکاس سطوح می‌بایست با دقت هماهنگ شوند.

دیدن

حس بینایی مبتنی است بر توانایی چشم در جذب و پردازش انتخابی قسمتی از طیف الکترومغناطیسی که آن را نور می‌نامند. این حس، لزوم حیاتی دارد زیرا در اکثر اعمالی که نیاز به درک روابط فضایی و جزئیات آن داریم، از این حس بهره می‌بریم. اساساً دیدن شامل فرایند جهت دادن و شکل دادن به برداشتهای فضایی است. دیدن همچنین شامل مرور سریع برای به دست آوردن سرخهای اطلاعاتی به منظور انجام مقایسه‌های همزمان یا متوالی و نیز تعیین اولویتهای ذهنی با توجه به اهمیت موارد می‌باشد.

حس بینایی

چشم انسان به بخش بسیار محدودی از طیف امواج الکترو مغناطیسی حساس است. این ناحیه، از ۳۸۰ نانومتر (آبی تیره) تا ۷۶۰ نانومتر (قرمز تیره) گسترده است که به طیف قابل رؤیت یا نور معروف است. حداکثر حساسیت چشم به ناحیه زرد - سبز (۵۵۰ الی ۵۶۰ نانومتر) است، از این نقطه به سمت آبی تیره و یا به سمت قرمز تیره حساسیت چشم کاهش می‌یابد.

طیف حساسیت چشم

بنابراین، چشم انسان به طول موجهای مادون قرمز و ماوراء بنفش که در مجاورت طیف قابل رؤیت قرار دارند، حساسیتی ندارد.

ادراک رنگ

سلولهای مخروطی، علاوه بر کمک به درک جزئیات، واکنش انتخاب خوبی نیز به رنگ می‌دهند. حال آن که، سلولهای میله‌ای صرفاً عمل دیدن را انجام می‌دهند بدون آنکه در درک جزئیات و رنگها نقش عمده‌ای داشته باشند. جزئیات رنگی، در منطقه میانی فروفتگی مرکزی محدود می‌باشد و هر چه از این مرکز دید به سمت اطراف دور شویم جزئیات رنگ کمتر قابل درک می‌شود زیرا در اطراف این مرکز، اکثریت با سلولهای میله‌ای است.

ساختار چشم انسان

همسازی (تطابق)

هنگامی که چشم، برای دیدن جسمی یا انجام کاری، زمانی را صرف می‌کند به طور متناوب بر روی آن متمرکز می‌شود. این تمرکز را همسازی می‌نامند. تغییرات مداوم در همسازی یا تمرکز، موجب خستگی بینایی می‌شود. از طرف دیگر تمرکز ثابت بلند مدت بر روی یک موضوع نیز می‌تواند موجب خستگی چشم شود. برای به حداقل رساندن مورد دوم لازم است چشم به نقاط دورتری تمرکز نماید (مانند مناظر پشت پنجره یا آثار هنری، و غیره). در مورد کاهش امکان مورد اول، موارد کاری وابسته می‌بایست در فاصله‌ای مساوی از چشم بیننده قرار گیرند.

واکنش به درخشندگی

حوزه کامل درخشندگی که چشم بدان حساسیت نشان می‌دهد از نور ضعیف ستارگان تا نور خورشید است. نسبت این حوزه تقریباً 10^{10} به ۱ است ولی به هر حال، در هر لحظه واحد، دامنه روشنایی بسیار محدودتر از این نسبت است. در هر لحظه واحد، چشم می‌تواند یک حوزه درخشندگی با نسبت تقریبی ۱۰۰ به ۱ را با دقت کافی تشخیص دهد.

سازگاری

چشم انسان تمایل دارد متناسب با میزان درخشندگی به حالت تعادل برسد این حالت شامل مقداری فعالیت فتوشیمیایی است ولی عمدتاً تحت تاثیر عملکرد عنبیه قرار دارد که با باز و بسته شدن آن میزان نور وارده به داخل چشم، مهار می‌شود. وقتی که میزان درخشندگی محیط کم باشد عنبیه باز، و وقتی که زیاد باشد عنبیه بسته می‌شود تا میزان نور وارده به داخل چشم را تنظیم کند.

تشخیص تفاوت‌های درخشندگی

با بررسی نهایی به این نتیجه می‌رسیم که ادراک درخشندگی، پدیده‌ای است شخصی و بسته به همسازی ناظر، تغییر می‌کند. حتی در بهترین شرایط، نورسنجی چشم بسیار ضعیف است. برای مثال، وقتی چشم انسان برای تخمین فواصل مساوی درخشندگی به کار می‌رود، به میزان زیادی خطا می‌کند. اگر به ناظری، یک سطح سفید (با ضریب انعکاس ۸۰٪) و یک سطح سیاه نشان داده شده و از وی خواسته شود که یک سطح خاکستری را که حد وسط بین این دو سطح باشد انتخاب کند، اکثریت افراد سطحی خاکستری با ضریب انعکاس ۱۵ الی ۲۰ درصد را

انتخاب می‌کنند و بی‌تردید شگفت‌زده خواهند شد وقتی که به آنان بگوییم ضریب انعکاس ۴۰ تا ۴۵ درصد حد وسط فتومتریک واقعی بین آن دو سطح است. قابلیت درک اختلاف درخشندگی نیز در مورد افراد مختلف متغیر و دارای اشتباه است.

خیرگی

واکنش بصری نسبت به درخشندگی همچنین تابع توزیع نور بر روی شبکه است. وقتی درخشندگی غیریکنواخت شدید در یک زمان در حوزه دید وجود داشته باشد، تحریک شدید قسمتی از شبکه می‌تواند مانع کار قسمتهای دیگر شود. در این حالت از درک درخشندگی ضعیفتر به علت خیرگی ناشی از درخشندگی قویتر ممانعت می‌شود. این شرایط در مورد رانندگانی که شبها در اتوبان‌های تاریک رانندگی می‌کنند و با نور بالای اتومبیل‌های مقابل مواجه می‌شوند معمول است.

تاثیرات سن اشخاص در توانایی دید جزئیات

توانایی دیدن نسبی (%)	حدود سن (سال)
۱۰۰	۲۰
۹۵	۳۰
۸۷	۴۰
۷۴	۵۰
۵۹	۶۰
۳۵	۷۰
۲۱	۸۰

تاثیرات سن اشخاص در حساسیت نسبت به خیرگی در فضاها داخلی

توانایی دیدن نسبی (%)	حدود سن (سال)
۱۰۰	۲۰
۱۰۰	۳۰
۱۰۰	۴۰
۱۲۰	۵۰
۱۵۰	۶۰
۲۰۰	۷۰
۲۸۰	۸۰

اثر سن

قابلیتهای فیزیولوژیکی چشم با افزایش سن کاهش می‌یابد. این رکود موجب کم شدن سرعت درک اجسام در حوزه دید، کاهش مقاومت در برابر خیرگی و افزایش زمان موردنیاز برای همسازی چشم می‌شود. به دلایل فوق، کاهش قابل توجهی در قوه بینایی و افزایش متناهی در ضعف دید، بخصوص هنگام شب یا در محیط کم نور، ظاهر می‌گردد.

حوزه دید

حوزه متعارف دید دو چشمی انسان از خط دید حدوداً ۶۰ درجه به سمت بالا، ۷۰ درجه به سمت پایین و ۱۸۰ درجه در جهت افقی می‌باشد. به هر حال، درک کامل جزئیات دید فرورفتگی مرکزی، در زاویه بسیار کوچکی به موازات خط دید اتفاق می‌افتد.

میدان بینایی

درک جزئیات دقیق در حوزه دید

در محیط‌هایی با درخشندگی متوسط یا زیاد (شرایط دید با استفاده از بیشترین تعداد سلول‌های مخروطی)، حداکثر تیزبینی در مورد جزئیاتی است که در خط مستقیم دید چشم واقع شده‌اند (صفر درجه از محور قوی). هر چه از مرکز دید دورتر شویم این تیزبینی تضعیف می‌شود، به نحوی که در زاویه ۱۵ درجه از خط مستقیم، تیزبینی به ۱۵ درصد مقدار حداکثر خود تقلیل می‌یابد. در شرایط درخشندگی خیلی کم (شرایط دید با استفاده از بیشترین تعداد سلول‌های میله‌ای)، تیزبینی حدود ۱۰ درصد از مقدار حداکثر است و حداکثر تیزبینی جزئیات نیز در حدود ۴ درجه از مرکزیت چشم اتفاق می‌افتد.

تشخیص حرکت

در حالی که دید جانبی برای تشخیص حرکت در میدان دید بسیار مفید است، در نزدیکی خط مستقیم دید است که درک حرکت با حساسیت بسیار بیشتری انجام می‌گیرد. حرکاتی با سرعت تقریبی ۰/۹ دقیقه از قوس دایره در ثانیه (تقریباً یک سانتیمتر از فاصله ۳ متری) می‌تواند توسط این منطقه دیده شود در حالی که برای تشخیص حرکت توسط دید جانبی حداقل سرعت جسم می‌بایست ۱۸ دقیقه از قوس دایره در ثانیه باشد.

محیط روشنایی

به طور کلی، دید انسان شامل یک ناحیه محدود دید مرکزی دقیق و یک حوزه وسیع جانبی خارج از این مرکز می‌شود (دید جانبی). دید مرکزی (دید مخروطی) به درک جزئیات و رنگ‌ها حساس می‌باشد، حال آنکه دید جانبی (دید میله‌ای) به درخشندگی و اجسام حجیم حساس است.

درون این بافت، الگوهای درخشندگی در زمینه دید اهمیت پیدا می‌کنند زیرا این معیارها و الگوها در جهت‌یابی و تطبیق شخص با فضا به او یاری می‌کنند و نیز، الگوهای درخشندگی زمینه دید از این نظر که منبع اطلاعات اولیه برای دید مرکزی می‌باشند، حائز اهمیت هستند زیرا در ابتدا چهارچوب اصلی فضا توسط مروری سریع مورد شناسایی کلی قرار می‌گیرد، سپس دید مرکزی روی جزئیات دیده شده قبلی متمرکز و دقیق می‌شود.

طراحی روشنایی محیط وابسته به دو جنبه از رفتار حسی انسان است:

- ۱- جهت دهی بصری، طراح را ملزم می‌کند تا از تاثیر نور در معرفی فضا و ساختار و فعالیت، بدون معرفی الگوهای نامربوط و ایجاد آشفتگی بصری، استفاده کند.
- ۲- ریزبینی که طراح را ملزم می‌کند تا از تاثیر نور در تعیین مراکز مهم اطلاعاتی و ارتباط بصری صحیح جزئیات دیده شده که برای اجرای قابل قبول فعالیت‌های طبیعی لازم است، استفاده نماید. می‌بایست برای بیننده، تمهیداتی معادل این شرایط دید به عمل آید تا نیاز او را در جهت تشخیص مسافت، درک اشیاء، مواد، رنگها و اشکال مرتبط برآورده سازد. این تعادل محیطی باید شامل حفاظت شخص از خیرگی و نشانه‌های بصری بی‌معنا که می‌تواند به سر درگمی حس جهت، و هدف، منتهی شود باشد.

نقش نورپردازی محیط

الگوهای نورپردازی

بی‌تردید، نور بر نحوه دیدن اشیاء و در نتیجه، بر چگونگی انجام کارها تاثیر می‌گذارد. مسئله مهم این است که نور چگونه بر کیفیت دید یک فضا و ایجاد احساس راحتی در استفاده کنندگان از آن فضا اثر می‌گذارد. الگوهای نور بر حس و تلقی ما از محیط و در نتیجه، بر اعمال ما اثر می‌گذارند. بنابراین، طراحان باید نسبت به استفاده از درخشش، سایه، تاکید کانونی، مایه رنگ و دیگر اشکال نور فضایی توجه کنند. طراحان باید بدانند که استفاده صحیح از الگوهای نوری، عامل اصلی در ارضای نیازهای کاری محیط نظیر گیرایی، توجه، افزایش احساس وسعت، تحریک احساس صمیمیت و گرما، و تقویت احساس خوش‌رویی است.

روشنایی محیط بعنوان بخشی از سیستم اطلاعات

در سالهای اخیر پژوهشگران معماری بر پایه شواهدی تحقیقی، تعریفی مجدد از طراحی کاربردی ارائه داده‌اند که نشان می‌دهد واکنش انسانها نسبت به روشنایی محیطی، تا حدودی، جنبه مشترک دارد. این کوشش منجر به آزمون این فرضیه شده است که بعضی از الگوهای مربوط به روشنایی ممکن است برای دارندگان زمینه اجتماعی و فرهنگی مشابه، حس یا فکری مشابه را القا کنند. افراد عقاید و اطلاعات خود را به روشهای متعدد با هم مبادله می‌کنند. جوامع انسانی ضمن اینکه از طریق کلمات (در اشکال محاوره، نوشته و چاپ) در استفاده از اطلاعات به میزان معتابیهی اشتراک دارند، بعضی مقولات اطلاعاتی را نیز به صورت الگوهای بینایی نمادین مبادله می‌کنند. نشانه‌های تجاری، علائم راه‌آهن و ترافیک، نمونه‌هایی از این الگوها هستند. افراد و گروه‌هایی که از نظر فرهنگی

با یکدیگر مرتبط هستند با شناخت اشکالی نظیر صلیب، ستاره و سایر نمادهایی که مشخص کننده عقاید فرهنگی، مناسک و گروهها هستند احساس دارندگی تعلق و معنا می‌کنند.

وقتی طراحی شیوه روشنایی را تغییر دهد، الگوهای نوری، سایه، مایه رنگ در یک اتاق، علائم بصری، اشکال و اطلاعات راهنما نیز به خودی خود تغییر خواهند یافت که این نیز به نوبه خود موجب تغییر احساسات استفاده‌کنندگان می‌شود بنابراین نورپردازی باید به صورت نظامی پیچیده که بر تجربیات و درک فضایی و رفتار استفاده‌کنندگان از هر بنا اثر می‌کند مورد ملاحظه قرار گیرد.

استفاده از روشنایی محیط برای راهنمایی رفتار

در زمینه تأثیر بر رفتار، دو دسته سیستم روشنایی محیطی عمده وجود دارد. دسته اول، شامل سیستم‌های نورپردازی است که فضا را به صورت دست‌چین نشده در نظر می‌گیرد. این سیستم‌ها می‌خواهند در مورد تأثیر بر دریافته‌ها و رفتارهای استفاده‌کنندگان، بی‌طرف باقی بمانند. برای بعضی از انواع فعالیتها، توزیع یکنواخت نور نسبتاً مهم است زیرا اثر روانی ملایمی ایجاد می‌کند. دسته دوم، سیستمی است که الگوهای خاص نور و سایه را برای تقویت اطلاعات گزیده یا تأکید بر سرنخها به کار می‌گیرد و قصد دارد الگوی خاصی از برداشت یا رفتار را در استفاده‌کنندگان ایجاد کند و بنابراین طراحی این سیستم توجه بسیاری می‌طلبد. این گرایش مبتنی بر این عقیده است که نور در توجه‌گزینش شده افراد و تغییر محتوای میدان دید آنان، عامل موثری است.

اثر نور در فعالیت، چیدمان و حالت

الگوهای نورپردازی می‌توانند به طراح در خلق احساس اندوه، بازیگوشی، سرخوشی، تنش و غیره؛ و همچنین برای ایجاد احساسات روانی از قبیل صمیمیت، حریم، محبت، و غیره، مدد رسان باشند. نورپردازی می‌تواند در خلق جوی کارناوال گونه و یا جوی مناسب ریاضت و عبادت، یک محیط عمومی سرد و غیرشخصی و یا مکانی گرم و صمیمی و سرشار از امنیت موثر باشد.

الگوهای ساختار نور

در عصر محدودیت منابع انرژی که روشنایی از نظر کارکرد و اندازه باید به طور موشکافانه مورد توجه کارشناسانه قرار گیرد، طراحان در استفاده از نور باید دقت کافی داشته باشند. سه متغیر (پارامتر) وجود دارند که به نظر می‌رسد

در برداشتهای فردی بیننده اثر می‌گذارند. این سه پارامتر عبارتند از یکنواختی روشنایی (یکنواختی، غیریکنواختی)، محل روشنایی (در بالای سر یا در دیوارهای اطراف) و شدت روشنایی (روشن یا تاریک). تحقیقات بر این نکته دلالت دارند که این سه پارامتر می‌توانند برای نیل به برداشتهای فردی خاص در مورد وضوح دید، وسعت، راحت، و خلوت مورد استفاده قرار گیرند.

وضوح دید

عبارت «واضح» به معنای محیط روشنی است که احساس دید روشن یک فضا و اجسام داخل آن را افزایش می‌دهد. برعکس، عبارت «مبهم» به معنای محیط روشنایی است که احساس نسبتاً تیره و تاریک فضا و اجسام داخل آن را القا می‌کند. وضوح دید عبارت است از:

- * یک عامل مهم که باید در طراحی فضاهای کاری مورد ملاحظه قرار گیرد.
- * یک حس بصری که به وسیله سه اثر تعیین کننده نوری تقویت می‌شود:
 - ۱- یکنواختی (تقویت شده به وسیله روشنایی یکنواخت)
 - ۲- محل قرارگرفتن (تقویت شده به وسیله روشنایی جانبی مانند روشنایی دیوارها)
 - ۳- شدت (تقویت شده به وسیله روشنایی نسبتاً زیاد)

احساس وسعت

وسعت دید به اندازه احساس شده فضای معماری موجود در اطراف شخص، اشاره می‌کند. «بزرگ» معنای آن محیط روشنایی است که احساس وسیع بودن فضا را افزایش دهد. «کوچک» به معنای آن محیط روشنایی است که احساس محدود بودن فضا را افزایش دهد. وسعت عبارت است از:

- * عاملی مهم که باید در طراحی فضاهای گروهی و اجتماعی مانند راهرو، لابی و تالار گردهمایی، در نظر گرفته شود.
- * یک احساس بصری که به وسیله سه اثر نوری تقویت می‌شود:
 - ۱- یکنواختی (تقویت شده به وسیله روشنایی یکنواخت)
 - ۲- موقعیت مکانی (تقویت شده به وسیله روشنایی جانبی مانند روشنایی دیوارها)
 - ۳- شدت (تقویت شده به وسیله درخشندگی نسبتاً زیاد)

رنگ نور در این زمینه، عاملی بی‌اهمیت است، اما باید دانست که در حوزه دید، سطوحی با رنگ سرد، دور به نظر می‌آیند و با رنگ گرم، نزدیک.

احساس راحتی

«راحت» مشخص کننده محیط روشنایی است که باعث افزایش احساس فعالیت‌های آرام از جمله در کار بینایی می‌شود. راحتی عبارت است از:

* یک عامل درونی مهم که در طراحی فضاهای تفریحی و غیرجدی مانند اتاقهای انتظار و استراحت و کنفرانس و بعضی رستورانها باید در نظر گرفته شود.

* یک حس بصری شخصی که توسط سه اثر روشنایی زیر تقویت می‌شود:

۱- یکنواختی (تقویت شده به وسیله روشنایی یکنواخت‌تر)

۲- موقعیت مکانی (تقویت شده به وسیله روشنایی جانبی)

۳- شدت نور (تا حدی تقویت شده به وسیله روشنایی کمتر)

خصوصی بودن

«دنج» بودن احساسی است که می‌تواند حین استفاده از فضا دریافت شود. «عمومی» بودن، مشخص کننده یک محیط روشنایی است که بر احساس فعالیت برون گرایانه همراه با تأمل می‌افزاید. «خصوصی» بودن، ویژگی آن محیط روشنایی است که احساس فعالیت خویشتن گرایانه و آرام را افزایش می‌دهد.

دنج بودن یک محیط عبارت است از:

* یک عامل شخصی و درونی مهم که در طراحی فضاهای تفریحی و غیرجدی مانند کلپ‌های شبانه، بعضی از رستورانها و فضاهای مسکونی باید مدنظر باشد.

* یک حس بصری شخصی که به وسیله سه اثر نوری زیر تقویت می‌شود:

۱- یکنواختی (تقویت شده به وسیله روشنایی یکنواخت‌تر)

۲- محل قرار گرفتن (تا حدی تقویت شده به وسیله روشنایی جانبی)

۳- شدت نور (تقویت شده به وسیله روشنایی نسبتاً کمتر)

افراد، نمونه‌های موفق اطلاعات را به وسیله مرور سریع مرزهای یک فضا، فعالیت، کار و در نتیجه مفهوم حدود فضایی و همچنین وضع و جهت نسبی موردنظر قرار می‌دهند. اصول تابش نور می‌تواند به روند دیدن اطلاعات کمک کند.

شکل و نظم فضایی

نوفه بصری

اختلال در محیط دیداری، مشابه نوفه در محیط شنیداری است. نوفه دید، بویژه وقتی که کار بصری فشرده موردنظر باشد (مثل مورد کتابخانه) یک عامل مهم به حساب می‌آید، اگر چه توانایی تجزیه و تحلیل پارامترهای بینایی در درجه اول به قدرت تمرکز افراد بستگی دارد. گرانباری حس دید هنگامی به وجود می‌آید که مغز مجبور به تجزیه و تحلیل پارامترهای بینایی بسیار زیادی می‌شود. در چنین اوضاعی قابلیت افراد برای انجام وظیفه خاص کاهش می‌یابد بنابراین در فضاهایی که کارهای پیچیده در حال انجام است، محیط دید باید از طریق به حداقل رساندن نشانه‌های نوری بی‌ربط و بی‌معنا، ساده شود.

چراغها

در توضیح بیشتر حس نظم بصری، خوب است بدانیم که موضوع روشنایی یک سیستم را باید از موضوع مکان قرارگیری چراغها جدا کرد. چراغها غالباً در بالای سر قرار دارند (روی سقف، داخل سقف یا آویزان از سقف) در حالی که اغلب عناصری که ما برای جهت‌یابی دید از آنها استفاده می‌کنیم، پایین‌تر از میدان دید هستند. در همان حال، چشم به دنبال مناطق روشنتری از قبیل چراغها، که با شرایط زمینه عمومی در تقابل هستند، کشیده می‌شود. در نتیجه، اگر قرار است که چراغها بخشی از زمینه بصری باشند، باید درخشش مزبور تضعیف، و الگوهای فضایی که با نوع فعالیت موجود همخوانی دارند، تقویت شوند. از آنجا که چراغها ممکن است عامل تعیین‌کننده‌ای در ظاهر و شکل بصری اتاق باشند آرایش این چراغها باید با رعایت اندازه‌های صحیح، نظم بصری و جهت مناسب، انجام پذیرد.

وقتی که فعالیتها امکان تغییر داشته و فضا چند منظوره باشد، الگوهای متوسط رو به پایین روشنایی ممکن است با سقف ترکیب شده و یکی شوند. روشنایی غیرمستقیم باید نه تنها از نظر مدل‌بندی چراغها بلکه از نظر مدل روشنایی نیز به دقت مورد بررسی قرار گیرد. بعضی از الگوهای روشنایی روی سقف گرچه ممکن است از نظر «جذابیت

بصری» مناسب باشند ولی پلان سقف در مکانهای اداری باید از روشنایی یکسانی برخوردار باشد تا سقف به صورتی یکپارچه و یکدست احساس شود. نورپردازی چه مستقیم باشد و چه غیرمستقیم، آرایش چراغها می تواند حس جهت داشتن و پرسپکتیو را تقویت کند.

سطوح نورانی

نورپردازی می تواند سطوح عمده متقاطع را آشکار سازد. این کار باعث وضوح فضای معماری می شود. خطا هنگامی رخ می دهد که الگوهای نوری نامربوط به وسیله توزیع نوری نامناسب ایجاد شوند. اگر قرار است سطوح به عنوان اشکال معماری یکپارچه دیده شوند، روشنایی بی قاعده نباید مورد استفاده قرار گیرد. البته، منظور این نیست که الگوهای نوری بی قاعده همیشه نامطلوب هستند. بسته به استفاده فضایی موردنظر، روشنایی بی قاعده ممکن است جذابیت و عمق را افزایش دهد.

درخشندگی

توزیع درخشندگی در محیط

گسترش اطلاعات در میدان دید احتمالاً با احتیاجات رفتاری فعالیت موردنظر تغییر می کند. به این مفهوم، زمینه می تواند برای اهمیت دادن یا بی اهمیت کردن جنبه های مختلف یک محیط یا یک فعالیت توسعه پیدا کند. برای مثال، می توان سیستمی را طراحی کرد که روی محلی متعارف، روشنایی افقی را طوری بتاباند که عناصر عمودی بالای سر را دارای اهمیت ثانوی کند. روشن کردن شدید مرکز یک فضا باعث می شود که مردم و فعالیت های آن فضا در میدان دید پایین تر، سیمای روشن و نمایانی داشته باشند. به این ترتیب، محوطه به صورت خنثی و حتی ثانوی قرار می گیرد. این وضع موجب افزایش آگاهی ساکنان از جزئیات نزدیک به خود، از جمله احوال سایر مردم خواهد شد و به نظر می رسد که از راه ایجاد حسی عمومی، مشوق پیوندی اجتماعی بین ساکنان آن فضا باشد.

شدت درخشندگی در محیط به صورت کلی

پیشتر گفته شد که عامل موثر در احساسات درونی قابل اسناد به فضاهای معماری، شدت روشنایی است. اکنون اضافه می کنیم که هر چند روشهای اساسی نورپردازی تقریباً ثابت مانده اند ولی تغییرات عمده در سطح درخشندگی،

در تعداد و شدت انعکاسهای متقابل میان سطوح فضا موثر خواهد بود، گر چه روش اصلی عرضه نور به فضا می‌تواند ثابت بماند. این هم انعکاسی نور، تاثیر پخش‌کنندگی دارد که کیفیات عینی و ذهنی فضا را تغییر می‌دهد.

درخشندگی مفرط و خیرگی

ضمن اینکه روشنایی و کنتراست روشنایی در ارتباط بصری نقش اساسی دارند، کنتراست مفرط یا روشنایی مفرط زمینه، توانایی چشم را برای مشاهده دقیق جزئیات کاهش می‌دهد. در نهایت، روشنایی زیاد با ایجاد شرایط خیرگی قدرت ناظر را برای مشاهده موضوع، مانع، شیئی، یا کفایت یک فضا به طور موقت مختل می‌کند.

هنگام رانندگی رو به خورشید، به وقت غروب، تیرگی موقت دید پس از مشاهده چراغهای بالای سر یا روشنایی فوق‌العاده‌ای که در اثر اشعه خورشید یا برف یا ماسه تمیز ایجاد می‌شود، مثالهایی معمولی هستند که طبیعت ناتوان کننده خیرگی را آشکار می‌کنند.

خیرگی، توسط کاهش روشنایی منبع نور تصحیح می‌شود. این تصحیح با روشهای زیر صورت می‌گیرد: تاریک کردن (با استفاده از دیمر یا کاهش تعداد لامپها در چراغها با اعمال ولتاژ کمتر)؛ همچنین با استفاده از منحرف کننده‌ها، شبکه‌ها، موانع یا پخش‌کننده‌ها که خیرگی چراغها را کاهش می‌دهند؛ و یا تغییر محل منابع به خارج از حوزه دید؛ و یا به وسیله کاهش ویژگیهای بازتاب سطوح بی‌نهایت روشن.

دامنه تغییر روشنایی به عنوان تابعی از مساحت

در تخمین و ارزیابی دامنه تغییر روشنایی، رابطه‌ای اساسی بین شدت روشنایی و مساحت روشنایی وجود دارد. این رابطه، حدود کمی (عددی) واقعی دید راحت را تحت تاثیر خود قرار خواهد داد.

روشنایی محیط و سازگاری

احساس درونی راحتی دید، به رابطه بین روشنایی سطح کار و روشنایی محیط اطراف بستگی دارد. در فضاهایی که کار چشم در آنها زیاد است (مانند ادارات، کلاسهای درس و مناطق صنعتی)، روابط روشنایی در حوزه دید متعارف باید کنترل شود تا به چشم اجازه دهد خود را با روشنایی محیطی نزدیک به روشنایی زمینه کار تطبیق دهد. به این ترتیب، تاثیر ناگهانی کنتراست زیاد محیط، و فشار تجدید همسازی مداوم می‌تواند به حداقل برسد. بررسیها و

تجارب نشان داده‌اند که در فضاهای طراحی شده برای کارهای طولانی، به روشنایی سقف و دیوارها و سطوح کار نیاز داریم تا از شرایط کاری ناراحت و خسته‌کننده ناشی از کنتراست مفرط جلوگیری شود. برای تامین راحتی دید در مدتی طولانی، روشنایی عمودی سطوحی که بلافاصله سطح کار را احاطه کرده‌اند نباید تفاوت زیادی با روشنایی سطح کار داشته باشد.

راحتی دید

شاخص‌های عملی راحتی دید در یک فضا، برای رضایت همه استفاده‌کنندگان اهمیت دارد. در گذشته، بعضی از سیستم‌های غیرمستقیم به عنوان سیستمی که احتمال راحتی دید برای آنها ۱۰۰ است معرفی شده‌اند ولی این موضوع صحت ندارد چون پرداخت سقف و فاصله اندک چراغ تا سقف به میزانی بسیار در ایجاد خیرگی موثر است. سیستم روشنایی غیرمستقیم نیز مانند سیستم سقف کاذب، محدوده راحتی بینایی را تنزل نمی‌دهد. در آینده تحقیقات ممکن است به تکنیک‌های پیش‌بینی راحتی دید برای این تجهیزات منجر شوند، و طراحان باید نوشته‌های جاری در این زمینه را مطالعه کنند.

تاللو

اگر خیرگی، یک عنصر ناخواسته در محیط است پس در طراحی باید به فرق بین خیرگی و تاللو توجه شود. اختلاف اصولی، در رابطه بین شدت درخشندگی و سطح درخشنده، و در تمایز این سطح درخشنده در رابطه با کل حوزه دید است. اگر مساحت‌های بزرگ روشنایی باعث حواس پرتی ناظر می‌شوند، در مقابل، مساحت‌های نسبتاً کوچک با همان روشنایی (یا بالاتر) ممکن است نقاط تاللویی ایجاد کنند که جذبه‌های بصری و حس سرزندگی را عرضه می‌کنند.

ادراک جزییات بصری

الگوی روشنایی فضایی باید در شناسایی مراکز اطلاعات مهم - که شامل مراکز کار و عمل می‌شود - همکاری کند. اما به محض انجام این شناسایی برای شخص حاضر در محل، مناسب بودن روشنایی روی منطقه کاری، بستگی پیدا می‌کند به کیفیت آن در کمک به ارتباط جزییات بصری دقیق.

تاثیر متن فضا (محیط)

درخشندگی مناطق اطراف که مرکز کاری ویژه را احاطه کرده است تاثیر مهمی در توانایی انسان برای تشخیص جزئیات کار (دقت دید یا تیزبینی) دارد. به عنوان یک قانون کلی، هرگاه دیدی بسیار دقیق لازم باشد، اختلاف روشنایی فضایی که از نسبت ۱:۱۰ فراتر می‌رود باید خارج از منطقه مخروطی دید با زاویه ۴۰ درجه نگاه داشته شود. (البته این محدودیت برای تمام فعالیتهای بینایی کم اهمیت، آنجا که مراکز کانونی با کنتراست بالا می‌تواند در تجزیه فضا یا فعالیت سهم مهمی داشته باشد، قابل اعمال نیست).

جایی که دریافت دقیق جزئیات ضرورت دارد باید از سطح کار تاریک در مقابل زمینه روشن اجتناب شود. از طرف دیگر، وقتی مطلوب این باشد که ساکنان اساساً از شکل‌های کلی و متن فضا آگاه شوند و در همان حال از آگاهی آنان نسبت به جزئیات پیشرفته سلب تاکید شود، سایه‌نمایی فضایی ممکن است مفید واقع شود. این موجب حس خلوت و آسایش می‌شود.

رنگ

تغییرات ظریف و حساب شده در مایه رنگ نور می‌تواند قضاوت ناخودآگاه درباره محیطهای عمومی را تحت تاثیر قرار دهد. تاثیر این جنبه رنگ وقتی که اولین تغییر اتفاق می‌افتد، یا شخص برای اولین بار به فضایی وارد می‌شود و هنوز چشم او با شرایط جدید رنگ تطبیق نیافته است، شدیدتر است.

مایه‌های مختلف رنگ روشن ممکن است رنگ صورتی و ارغوانی مربوط به طلوع یا غروب، احساس گرم نور خورشید یا احساس سرد آسمان ابری یا یک موقعیت دید کاملاً غیرطبیعی را القا کنند. هر کدام از این شرایط می‌تواند توسط طیف گسترده سفید ایجاد شود گرچه هر کدام در بعضی از بخشهای طیف، در عمل، کمبود دارند.

جابجایی طیف در درک سطوح خنثی و رنگ سطوح آشنا مانند رنگ پوست انسان فوراً محسوس است اما این تغییر بر تمام رنگهای سطح و اختلافات رنگی اثر کرده بعضی از آنها را تیره‌تر و بعضی دیگر را روشنتر نشان می‌دهد.

تغییرات حساب شده‌ی مایه‌ها و رنگهای سطح در احساس گرمی یا سردی مربوط به فضای دید اثر می‌گذارند. معمولاً رنگهای زرد تا نارنجی، و قرمز تا قرمز ارغوانی جو گرم را تداعی می‌کنند. منابع نور گرم مانند خورشید، بسیاری از لامپهای التهای، و لامپهای فلورسنت سفید قدیمی‌تر به وسیله تقویت این رنگها و حذف رنگهای دیگر

احساس گرمای بصری را مسلط می‌کنند. از طرف دیگر، منابع نور سرد مانند نور ماه و بعضی از انواع فلورسنت، بخار جیوه و لامپهای متال هالید تقویت کننده رنگهایی هستند که جو دید سرد را ایجاد می‌کنند و این رنگها عبارتند از آبی ارغوانی تا آبی و سبز آبی تا سبز زرد.

تحقیقات جاری در این زمینه ممکن است به رهنمودهایی نهایی درباره جو رنگ و تاثیر آن بر واکنشهای حسی منجر شود. تحقیقات اخیر بیان کننده این است که، برای مثال، رنگ یک محیط بر استنباط ما از دمای آن نیز اثر می‌کند. در نهایت، ممکن است طراحان بتوانند از طریق تجزیه و تحلیل دقیق واکنشهای بینایی، درصد صرفه‌جوئی یا استفاده صحیح از انرژی برآیند.

درک رنگ و تضاد رنگی

مواد رنگی، طول موج نوری را در نواحی معینی از طیف نوری گزینشگرانه انتقال یا منعکس می‌کنند و رنگی که در جسمی یا سطحی مشاهده می‌شود به وسیله خصایص طیفی این انتقال یا انعکاس تعیین می‌شود. این وابستگی متقابل نور و رنگ به این معناست که به منظور دریافت دقیق رنگ، منبع نور باید طول موجهایی را که اشیا می‌توانند منعکس (یا منتقل) کنند حذف کند. یک ترکیب ناقص، تغییر دهنده احساس خواهد بود و این فکر را که رنگهایی خاص به صورتی ناقص وجود دارند یا اصلاً وجود ندارند تقویت خواهد کرد. برای مثال یک جسم سبز زیر منبع نور قرمز، به رنگ سیاه یا خاکستری تیره جلوه خواهد کرد زیرا سطح جسم تمام رنگها را به جز سبز جذب می‌کند و رنگ سبز در نور قرمز، اندک یا هیچ است و هر نوع نقص که به صورت ذاتی در منبع نور غالب وجود دارد، تیره دیده شدن بعضی سطوح را در پی خواهد داشت. این عمل بر کنتراست تاثیر نامطلوبی دارد و دقت را کم می‌کند. یک مثال کلاسیک برای منبع نور ناقص، لامپ سدیم پرفشار استاندارد است و نور زرد رنگی ساطع می‌کند که بسیاری سطوح و مواد را خاکستری رنگ نشان می‌دهد. منبع نوری انتخاب شده باید بتواند انرژی لازم را در آن قسمت از طیف که با طرح موجود سازگار است تولید کند.

تشخیص اختلافات رنگ

وقتی که شناسایی اختلافات ظریف در رنگ سطح در میان است، اختلاف در کیفیت طیف (از قبیل تطبیق رنگها یا تشخیص رنگها) می‌تواند تاثیر مسلم بر حساسیت دید داشته باشد. در اغلب موارد، نور سفید که در ناحیه طیفی - آنجا که بیشترین جذب و کمترین بازتاب صورت می‌گیرد- غنی است موجب ظهور تفاوت‌های جزئی در رنگ سطح می‌شود.

جدا از شناسایی دقیق، هنگامی که تعیین مصالح و رنگ دیوارها و سایر اجزای محیط به طور کلی مورد نظر است این اصول، بر رابطه تنگاتنگ بین رنگ نور منبع روشنایی و سطوح در معرض آن موکد هستند. در تعیین مشخصات نهایی، مواد رنگ شده باید زیر تابش نوری که بر فضا مسلط خواهد شد، ارزیابی، تطبیق و انتخاب شوند.

آشکارسازی تفاوتها در مقایسه رنگها

ویژگیهای طیف منبع نوری پیشنهادی	شرایط دید مطلوب
منبع نوری گرم، غنی در سرخ، زرد	آشکارسازی بهینه تفاوت در رنگهای آبی، بنفش، سبز - آبی
منبع نوری سرد، غنی در آبی، سبز	آشکارسازی بهینه تفاوت در رنگهای سرخ، زرد، سبز - زرد

مکانیزم درک رنگ

تاثیر غلبه رنگ

نتایج مطالعات اخیر رنگ گر چه قطعیت کامل ندارند ولی دلالت بر این دارند که رنگهای اشباع شده نور قرمز و سبز و آبی با نور سفیدی که دارای شدت بالاتری است برای جلب توجه رقابت می کنند. نور زرد باید کمی درخشانتر از رنگ نور سفید و به حد قابل ملاحظه ای درخشانتر از سایر رنگها باشد تا بتواند به همان اندازه جذابیت داشته باشد.

وضوح چهره انسان

ویژگیهای طیفی منبع نور غالب در یک فضا، در تغییر ظاهر چهره انسان موثراند. منابع سفید که در انتهای قرمز طیف نوری دارای انرژی غنی هستند فلورسنت‌های تری‌فسفر (التهابی) رنگ چهره انسان را به نحو اغراق‌آمیزی گلگون نشان می‌دهند. منابع نوری سفیدی که در دامنه طیف زرد و آبی، قوی ولی در قرمز، ضعیف هستند (فلورسنت‌های سفید سرد، مثال هالید استاندارد و جیوه‌ای) چهره انسان را زرد یا رنگ پریده نشان می‌دهند.

ارائه رنگ

برای نشان دادن قابلیت منابع نور در ارائه رنگها یک سیستم تک شماره‌ای به وجود آمده است (کوفمان - ۱۹۸۱). در این سیستم، اگر چه یک شاخص ارائه رنگ (CRI) برابر با ۱۰۰ به عنوان «بهترین» موردنظر قرار گرفته است و اگر چه بسیاری از لامپهای التهابی دارای دامنه CRI از ۹۵ تا ۱۰۰ هستند، با این حال، اگر این شاخص از ۱۰۰ کمتر باشد به این معنا نیست که لامپ «ضعیف» است بلکه معنایش این است که بعضی لامپها رنگها را بهتر یا بدتر از یک لامپ التهابی ارائه می‌دهند. این کنایه «بهتر و بدتر» خطاری است به طراحان تا پرداخت رنگها را زیر تابش منبع نور موضوع طرح، انتخاب یا بازنگری کنند. CRI بالاتر فقط موقعی می‌تواند به عنوان معیاری برای انتخاب در نظر گرفته شود که لامپهایی با رنگ یا دمای مشابه مورد مقایسه قرار گیرند.

رنگ لامپ

تا اینجا بحث بر روی رنگهای سطوح و تاثیرات بصری متمرکز بود. اما لامپها و یا چراغهای فیلتردار یا لنزدار وقتی روشن می‌شوند، رنگی ویژه ایجاد می‌کنند. بجز برای تعدادی از لامپهای جدید با بهره بسیار بالا، به این رنگ ویژه «سفید» اطلاق می‌گردد که از سفید خیلی سرد تا سفید خیلی گرم را شامل می‌شود.

این رنگ نور یا رنگ لامپ به عنوان دمای رنگ شناخته شده و با درجه کلوبین اندازه‌گیری می‌شود و دمایی است که یک آهن شمش احتیاج دارد تا بتواند همان رنگ لامپ موردنظر را در حالت روشن بودن ایجاد کند.

دمای رنگ می‌تواند در برداشت ذهنی از شدت درخشندگی موثر باشد. منابع نوری با رنگ سردتر که شدت روشنایی برابری با منابع نوری با رنگ گرمتر دارند ممکن است روشنتر دیده شوند.

توانایی عملکرد بصری: قدرت دید

برای لحظه‌ای، تمام عوامل محیطی را که بر اجرای کار در یک اداره تاثیر می‌گذارند در نظر آورید. عوامل دیگری که در عملکرد کارکنان اثر می‌گذارند، گرما و صوت هستند. شاید مهمترین عاملی که بر کار کارکنان موثر است توانایی شخصی آنان برای کار از قبیل قدرت انتقال، دید، حافظه و غیره باشد. بهترین کاری که یک تیم طراحی می‌تواند انجام دهد این است که قابلیت لازم برای عمل دید با کیفیت بالا را تامین کند (در این بحث فرض بر این است که تمام عوامل محیطی لازم در دسترس بوده و تنها عامل باقی مانده بینایی است).

قدرت دید، به طور ساده، به معنای این است که شخص با چه کیفیتی می‌تواند موضوع کار را ببیند. کاری که به خوبی قابل مشاهده نباشد قابلیت دیده شدن صعیفی دارد. از این عامل می‌توان در مواردی خاص چشم‌پوشی کرد. برای مثال، ثبت نام مهمانان در افتتاح یک نمایشگاه چندان مهم نیست و با وجود اینکه ممکن است دستورالعمل این باشد که اسم دوم، اول نوشته شود، چندان مهم نیست که یک میهمان این دستورالعمل را بخواند و رعایت کند اما یک مشتری بانک که تقاضای وام دارد لازم است بتواند دستورالعملهای لازم در نحوه پر کردن تقاضانامه را ببیند. آشکار است که در اینجا دید خوب برای تکمیل موفقیت آمیز تقاضا اهمیت می‌یابد. شواهد تجربی حکایت از رابطه دید با کار کارکنان دارد. ادامه تحقیقات در این زمینه، ممکن است به رهنمودی قطعی درباره استانداردهای دیدن و سطوح بهره‌وری مطلوب برای کارها بینجامد. دانستن این اصول می‌تواند به طراحان جدید در ایجاد دید خوب در محیطهای کاری کمک کند.

ویژگیهای کار

طراح باید پیش از صرف وقت و انرژی و پول در محاسبات کامپیوتری و مدل‌های آزمایشگاهی، درک و ارزیابی کاملی از عوامل فیزیکی دخیل در عملکرد کار داشته باشد. این می‌تواند به کوشش متقابل بین طراح و مشتری برای ایجاد حداکثر دید بدون استفاده از تجهیزات روشنایی گران و یا سیستم‌های روشنایی پرتوان منجر شود. برای مثال، یک روش نگهداری ساده که متضمن تعویض مکرر نوار در چاپگر کامپیوتر باشد می‌تواند منجر به خروج کپی‌های شفافتر شده، و در نتیجه، دید خوبی را ارائه دهد. این راه حل برای دید خوب باعث صرف انرژی و هزینه کمتر، در مقایسه با طراحی یک سیستم نوری جدید، خواهد شد. بعضی از جلوه‌های کار، اگر به اندازه کافی روشن نشده باشند، موجب دیدی کاهش یافته خواهند شد. در مواد صیقلی یا براق، نور از اصل «برابری زوایای تابش و بازتاب» نشان داده شده در شکل زیر پیروی می‌کند. اگر چه این خاصیت در مورد آینه‌ها کاملاً روشن است، در مورد مجلاتی با

کاغذ گلاسه، و در حدی کمتر، در بسیاری کارهای مدادی یا مرکبی در صورتی که موقعیت چشم ناظر نسبت به منبع نور نادرست باشد نیز صدق می‌کند.

پدیده فیزیکی: زوایای تابش و بازتاب مساوی هستند

استانداردهای کارایی در قدرت دید

در متجاوز از پانزده سال گذشته، دگرگونی‌های متنوعی در اندازه‌گیری توانایی عملکرد بینایی رخ داده است اما از آنجا که این تحقیقات هنوز کامل نیست، هیچ دستاوردی در این زمینه معیار قطعی تلقی نمی‌شود و تحقیقات اخیر تنها معرف کنتراست به عنوان استاندارد کارایی قدرت دید است (۱۹۸۱). از آنجا که کنتراست برای کارهای اداری مختلف قابل پیش‌بینی و اندازه‌گیری است، این معیار می‌باید مورد استفاده وسیع خود را برای بهبود بینایی در محیط و ایجاد قابلیت عملکرد بالا به اثبات برساند.

تضاد روشنایی و ادراک شکل و بافت

رابطه سایه و روشن به صورت شکلی سه بُعدی دیده می‌شود. وقتی این رابطه عوض شود (با تعویض مشخصات جهت در سیستم روشنایی)، ممکن است شکل ادراک شده نیز تغییر یابد. در این معنا، طراحی سیستم روشنایی باید با مشخصه ذاتی سطح مواد، که تعیین کننده فضای فیزیکی است، سازگار باشد.

برخلاف نورپردازی در امتداد سطح، نورپردازی از رو به رو، عیوب سطح را کاهش داده و موجد حس صافی و یکنواختی در آن می‌شود و این برای دیوارهای گچی و سقفهای سفالی مناسب است.

اثر پخش‌کنندگی یکنواخت می‌تواند ناشی از روشنایی مستقیم چراغها و یا تولید شده از هم انعکاسی سطوح با بازتاب زیاد مانند دیوارها، کف و سقف باشد. در هر دو صورت، نورپردازی در عمل، در کاهش یا حذف ناهمگونی درخشندگی موضعی ناشی از یکدست نبودن سطح، اهمیت ویژه‌ای دارد.

وقتی موضوع کار در مرکز دید قرار دارد شامل درک بافت و حجم است. این درک دقیق از ویژگی نور و طرز توزیع آن بر روی کار، تاثیر می‌پذیرد. این مسئله نشان می‌دهد که شکل بصری در ورای شکل فیزیکی قرار دارد. شکل بصری یا ظاهری عبارت است از شکلی که در نتیجه نورپردازی شکل فیزیکی ایجاد می‌شود.

تاثیرات منفی سایه در مناطق مرکزی ارتباط

در اکثر کارهای بصری عادی، سایه در مرکز کار می‌تواند عامل حواس پرتی شود. در بعضی موارد، سایه روی سطح کار می‌تواند عاملی آزار دهنده باشد (مانند سایه ایجاد شده به وسیله دست، هنگام نوشتن زیر منبع نوری متمرکز).

جایی که دقت بصری بیشتری لازم است، سایه‌های ایجاد شده توسط نورپردازی متمرکز، ایجاد هماهنگی و حتی مخاطره می‌کنند. شق دوم، سایه‌هایی است که مانع انتقال اطلاعات بصری لازم برای سلامتی کافی می‌شود.

تمرکز اضافی و تجدید دایم سازگاری که در چنین مواقعی لازم می‌آید، طی زمانی طولانی می‌تواند موجب خستگی، خفا و سانحه گردد.

البته مطالب فوق به این معنا نیست که سایه روشن هیچگاه در محیطهای کاری جدی، مطلوب نیست.

در هر صورت، در اکثر موارد، شرط پخش یکنواخت نور در بخش مرکزی کار مطلوب است و باید آثار سایه‌های محیط در اینجا به حداقل رسانده شود.

رابطه بین روشنایی و ابعاد جزئیات

وقتی که ابعاد جزئیات از این شرائط آستانه‌ای (بحرانی) تجاوز می‌کند، تیزیابی مطلوب آسانتر حاصل می‌شود. اضافه شدن بر ابعاد جزئیات، دید خوب را حتی در شرایط نامطلوب امکان‌پذیر می‌سازد. مثال، تجربه خواندن نسبتاً آسان تیتراهای یک روزنامه در اطاقی کم‌نور است در حالی که خواندن دقیق حروف کوچکتر در همان روشنایی بسیار مشکلتر می‌شود.

شناخت و حافظه

تجربه و حافظه نیز از عوامل ذخیر در ارتباط بینایی هستند. بعضی اشکال که برای ناظر شناخته شده هستند در شرایط دید کم مایه نیز برای او قابل تشخیص هستند. این تشخیص به این دلیل ممکن می‌شود که ناظر نیازی به مطالعه جزئیات دقیق به منظور فهم ایده یا پیام ارسالی ندارد. علائم تجاری و علائم ترافیکی مثالهای خوبی برای این مورد هستند. ترتیب تشخیص سریع اعداد، حروف و دیگر اشکال معمول نیز به همین علت است.

تداعی معانی مشروط

در اکثر مواقع، این بحث ارتباطی مربوط به ادراک است و لازم است که بین ادراک و زیبایی شناسی تمایز قائل شویم. آنچه می‌بینیم، براساس ادراک است که معنا می‌یابد: آیا گرد است؟ آیا پرتقال است؟ آیا سیب است؟ قضاوت یا ارزش‌گذاری براساس زیبایی‌شناسی انجام می‌گیرد: آیا پرتقال خوبی است؟ آیا بافت مطبوعی دارد؟ آیا فضای مناسبی است؟ غالباً این قضاوت‌های ارزشی براساس تجربه قبلی (یادآوری معنای یک حس یا فکر مشابه) است. بعضی از این تداعی‌ها به طبیعت نوری که روی جزئیات می‌تابد بستگی دارند و در این مورد سیستم نورپردازی، تاثیر مستقیمی روی قضاوت زیبایی شناسانه دارد.

هنرمندان از دیرباز از تغییرات احساس انسان در رابطه با نور آگاه بوده‌اند و به طرز ماهرانه‌ای از آن استفاده کرده‌اند. برای مثال، در نقاشی از کنتراست اغراق‌آمیز نورهای زرد فام (از نور مستقیم خورشید) و سایه آبی فام (ایجاد شده از نور آسمان) برای رسیدن به تاثیر و برداشتی طبیعی استفاده کرده‌اند. به همین ترتیب، شرایطی که سمت و سوی متعارف نور را تعویض یا معکوس می‌کند روابط طبیعی نور و سایه را نیز تغییر می‌دهد.

تغییرات نور (رنگ و جهت نور) قضاوت ناخودآگاه ناظر را در مورد چیزی که می‌بیند تغییر می‌دهد. قضاوت مبتنی

است بر درک اشکال فیزیکی آن طور که نور به ما معرفی می‌کند اما تداعی یک عقیده یا تجربه، ممکن است قطعی و مسلم باشد. مثال‌های زیر تفاوت جلوه اشیاء در برابر نور از سمت طبیعی و غیرطبیعی را نشان می‌دهند:

نور از سمت طبیعی

درخشندگی موضوعات کار

تحقیقات نشان می‌دهند که به هنگام وجود شرایط زیر، برای حفظ تیزی به انرژی نورانی فزاینده (شار) نیازمندیم.

- * وقتی که اندازه جزئیات کاسته می‌شود.
- * وقتی که کنتراست میان جزئیات و زمینه کم می‌شود.
- * وقتی که بازتاب نور کاهش پیدا می‌کند.
- * وقتی که زمان مجاز یا به کار رفته برای ادراک کاهش می‌یابد.

کلاً (با فرض ثابت ماندن کنتراست، اندازه و زمان دید) دقت دید با افزایش درخشندگی افزایش می‌یابد. وقتی که با شدت درخشندگی کمی سر و کار داریم؛ در برابر افزایش درخشندگی، تیزی رشد نسبی سریعی را دارا است.

نتیجه‌گیری

در اکثر مواردی که با کار بصری غالباً استاندارد شده‌ای مواجه هستیم، زمینه و بازتابهای موضوع به خوبی شناخته شده هستند. در چنین مواردی معیار روشنایی، عموماً، جایگزین معیار توانایی دید (درخشندگی - کنتراست) می‌شود.

اگر چه این موضوع برای طراحی سریع کارساز است، ولی خطر نادیده انگاشته شدن نسبت‌های درخشندگی، کارهای غیراستاندارد، و ویژگی‌های بازتابی آنها توسط طراح وجود دارد. در آینده‌ای نه چندان دور ممکن است معیار درخشندگی جایگزین معیار روشنایی شود.

نورپردازی موضوع کار - محیط

روشنایی موضوع به معنای روشن کردن موضوع کار، و روشنایی محیط به معنای روشن کردن اطراف موضوع است. در نتیجه، روشهای رسیدن به این هدفها می‌تواند متعدد باشد.

بعضی از راه‌حلها می‌توانند روشنایی محیط و موضوع کار، هر دو را تامین کنند. برای مثال در یک اداره پرجمعیت، نورپردازی مستقیم و غیرمستقیم که بر مواضع کاری متمرکز است می‌تواند روشنایی مناسب محیط و موضوع کار را تامین کند.

برنامه‌ریزی مالی انرژی و قدرت

تجهیزات جدید نورپردازی به همراه دانسته‌های جدید درباره بینایی انسان از سالهای نخستین دهه ۱۹۷۰ در خدمت ایجاد محیطهای جذاب انرژی‌زا و بارآور قرار گرفتند. متأسفانه قوانین روی هزینه قدرت (وات بر مترمربع) تاکید بیشتری دارند، تا روی هزینه انرژی (وات در ساعت یا کیلووات ساعت).

این معیار تک بُعدی منجر به این شد که در سیستم‌های روشنایی اکثر پروژه‌ها، هدف، صرفاً شکستن رکورد کمترین قدرت برای روشنایی باشد. خوشبختانه با افزایش توجه به عامل انسانی، این معیار در مقام تقریباً مساوی با سایر معیارهای دخیل در مشخصات عملکردی محیطهای بینایی قرار می‌گیرد.

قدرت روشنایی به ملزومات الکتریکی ذاتی سیستم روشنایی به منظور تولید نور اشاره دارد در حالی که انرژی روشنایی به استفاده از آن قدرت در یک مدت زمان نظر دارد.

صرفه‌جویی در قدرت الکتریکی، منجر به از دست رفتن توان کاری انسانها می‌شود. یعنی، آنچه که به صورت قدرت الکتریکی صرفه‌جویی می‌کنیم در جای دیگر به صورت قدرت انسانی از دست می‌دهیم.

به طور کلی، منابع نوری جدید نسبت به لامپهای استاندارد فلورسنت قدیمی بازدهی بیشتری دارند یعنی لامپهای جدید، برای هر ورودی قدرت خروجی نور بیشتری دارند. این منابع نوری جدید، HID بوده و از نقطه‌نظر زمان لازم برای گرم شدن دارای محدودیت راه‌اندازی هستند به همین دلیل، معمولاً به طور گروهی قطع و وصل می‌شوند.

برخلاف سیستم‌های روشنایی ترکیب شده با میلمان اداری و بعضی از لامپهای فلورسنت سقفی ادارات که در محل خاموش و روشن می‌شوند؛ لامپهای جدید باید حتی وقتی عده‌ای از کارکنان در اداره نیستند، نیز روشن باقی بمانند. به این دلیل، سیستم‌های کم قدرت جدید ممکن است انرژی بیشتری را نسبت به سیستم‌های فلورسنت روشن شده در محل مصرف کنند.

اخیراً تمایل به منابع نوری با ابعاد کوچکتر بیشتر شده است. این لامپها از جمله منابع نوری سفید با بازده بالا هستند که امروزه به اشکال لامپهای فلورسنت و تخلیه‌ی الکتریکی شدید در دسترس قرار دارند و استفاده از آنها موجب ایجاد کنترل نور مطلوب و راندمان بهینه می‌شوند.

به طور خلاصه، طراحان به جای اینکه صرفاً پایین‌ترین قدرت (پایین‌ترین وات در هر مترمربع) را برگزینند باید عادت کاری، زمان کار، انرژی کار و تحلیل چرخه زندگی استفاده کنندگان از روشنایی را مورد توجه قرار دهند.

راهنمای محدوده شدت روشنایی برای فعالیتهای نوعی (برحسب فوت شمع)

محدوده		فعالیتها			
۵۰۰-۱۰۰۰	۲۰۰-۵۰۰	۱۰۰-۲۰۰	۵۰-۱۰۰	۲۰-۵۰	۵-۲۰
عمومی					
فضاهای تردد					
<ul style="list-style-type: none"> راهروها، پله‌های برقی، آسانسورها..... سرسرا..... رختکن، توالت و دستشویی..... 					
انبار					
غیرفعال.....					
فعال (بزرگ).....					
فعال (کوچک).....					
ادارات					
کارهای اداری					
<ul style="list-style-type: none"> خواندن، نوشتن، بایگانی..... حسابداری، ممیزی، دفترداری..... کار با ماشینهای اداری..... 					
تقشه‌کشی، طراحی.....					
<ul style="list-style-type: none"> حروفپنجی با دستگاه مانیتور..... کنفرانس..... 					

راهنمای محدوده شدت روشنائی برای فعالیتهای نوعی (برحسب فوت شمع)

محدوده		فعالیتها			
۵۰۰-۱۰۰۰	۲۰۰-۵۰۰	۱۰۰-۲۰۰	۵۰-۱۰۰	۲۰-۵۰	۵-۲۰
<p>فضاهای آموزشی و ورزشی</p> <p>کلاس درس</p> <p>کار در کلاس، کتابخانه، مطالعه.....</p> <p>هنرهای دستی، طراحی، آزمایشگاه.....</p> <p>خیاطی.....</p> <p>اجتماعات</p> <p>تالار اجتماعات، تریه، ورزشگاهها.....</p> <p>مسابقات ورزشی داخل سالن.....</p> <p>فروشگاه</p> <p>فضاهای خدماتی</p> <p>فضاهای تجاری.....</p> <p>وبترین ها و نمایشگاههای کالا.....</p> <p>صنایع</p> <p>بازرسی</p> <p>عمومی.....</p> <p>دقیق.....</p> <p>خیلی دقیق.....</p>					

راهنامه‌ی محدوده شدت روشنایی برای فعالیت‌های نوعی (برحسب فوت شمع)

محدوده		فعالیتها
۵۰۰-۱۰۰۰	۲۰۰-۵۰۰	۲۰-۵۰
۱۰۰-۲۰۰	۵۰-۱۰۰	

مونتاژ

متوسط.....

دقیق.....

نجاری

ماشین کاری نیمه دقیق، چسب کاری.....

سمباده زنی و رویه کاری نهایی.....

چاپ

ماشین چاپ.....

مراحل چاپ.....

مقابله، بازرسی رنگها.....

بسته بندی

بسته بندی، برچسب زدن.....

خدمات غذایی

انتخاب غذا

ارائه و صندوق.....

غذاخوری

غیررسمی.....

خودمانی.....

گروه بین‌المللی ره‌شهر تا کنون ۵۱ نشریه با عناوین زیر منتشر

کرده است:

- ۱- کاربرد جدید شیشه در نمای ساختمان (تابستان ۱۳۷۱)
- ۲- پارکینگ مراکز تجاری (پائیز ۱۳۷۱)
- ۳- محافظت در مقابل زلزله (زمستان ۱۳۷۱)
- ۴- جمع آوری و دفع زباله و مسائل ناشی از آن (زمستان ۱۳۷۱)
- ۵- طرح اسکان و سریع (زمستان ۱۳۷۱)
- ۶- مجموعه مقالات راجع به ژئوسنتز (بهار ۱۳۷۲)
- ۷- مهار آب با آب (بهار ۱۳۷۲)
- ۸- تحول سبز در معماری (بهار ۱۳۷۲)
- ۹- روندیابی و مدیریت سیلاب (بهار ۱۳۷۲)
- ۱۰- مطالعات اقتصادی جهت احداث مراکز خرید (تابستان ۱۳۷۹)
- ۱۱- نگاهی کوتاه بر طراحی فضای سبز - "تجربیات کشورهای مختلف" (تابستان ۱۳۷۲)
- ۱۲- بازیافت آب در صنایع شن و ماسه‌شوئی (پائیز ۱۳۷۲)
- ۱۳- بناهای چوبی (کنده‌ای) در ایران و تجربیات کشورهای دیگر (پائیز ۱۳۷۲)
- ۱۴- نکاتی در مورد طراحی ساختمان‌های بتنی پیش‌ساخته پیش‌تئیده در مناطق زلزله‌خیز (پائیز ۱۳۷۲)
- ۱۵- اتوماسیون و بهینه‌سازی در سیستم‌های توزیع الکتریکی (زمستان ۱۳۷۲)
- ۱۶- انرژی دریاها (زمستان ۱۳۷۲)
- ۱۷- پارکینگ‌های مکانیکی اتوماتیک و نیمه اتوماتیک (بهار ۱۳۷۳)
- ۱۸- انرژی باد (بهار ۱۳۷۳)
- ۱۹- اصول طراحی ساختمان‌های اداری و بانک‌ها (بهار ۱۳۷۳)
- ۲۰- انرژی خورشیدی (بهار ۱۳۷۳)
- ۲۱- طراحی مرکز خرید- جلد اول: مطالعات مقدماتی جهت طراحی مراکز خرید (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۲- شهر سالم با آمورتون (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۳- شهر سالم - کاربرد سیستم‌های فتوولتائیک از میلی وات تا مگاوات (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۴- شهر سالم- اصول طراحی برای افراد دارای کپهولت، ناتوانی، اختلال و معلولیت (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۵- نسل چهارم نیروگاه‌ها (پائیز ۱۳۷۳)
- ۲۶- بازیافت آب در صنایع نساجی (پائیز ۱۳۷۳)
- ۲۷- مراکز درمانی و بیمارستان‌های آینده (پائیز ۱۳۷۳)
- ۲۸- شهر سالم-انبوه‌سازی (انبوه‌سازان اسکان) (زمستان ۱۳۷۳)
- ۲۹- سیستم‌های مدیریت بار و مدیریت انرژی در شبکه‌های انرژی الکتریکی (زمستان ۱۳۷۳)
- ۳۰- بازیافت آب - "تصفیه پساب صنایع لینی" (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۱- شهر سالم - صنعت چوب و کاغذ و نقش آن در فرهنگ، اقتصاد و سیاست (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۲- صرفه‌جویی انرژی در ساختمان‌های مسکونی (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۳- شهر سالم- معماری و پرورش فکری کودکان و نوجوانان (تابستان ۱۳۷۴)
- ۳۴- شهر سالم- بازیافت زباله و مصالح ساختمانی و نقش آن در حفظ خاک و پاکسازی محیط (پائیز ۱۳۷۴)
- ۳۵- شهر ما کجاست (زمستان ۱۳۷۴)
- ۳۶- حفاظت سواحل دریا و رودخانه‌ها- معرفی روش‌های سنتی و پیشرفته (زمستان ۱۳۷۵)
- ۳۷- بهینه‌سازی آموزش عالی - نگاهی کوتاه بر کارکرد نظام آموزشی ایران و جهان (زمستان ۱۳۷۵)
- ۳۸- استفاده از ژئوگرید در راه‌ها و باند فرودگاه‌ها (بهار ۱۳۷۶)
- ۳۹- اقتصاد گردشگری (جلد اول) (زمستان ۱۳۷۶)
- ۴۰- نگرش‌هایی نوین به طراحی فضای باز اداری (تابستان ۱۳۷۷)
- ۴۱- اقتصاد گردشگری جلد دوم (فصول سوم و چهارم) (زمستان ۱۳۷۷)
- ۴۲- فهرست مطابقه‌ای عملیات اجرایی جهت تسهیل در امر نظارت (پائیز ۱۳۷۸)
- ۴۳- دانسته‌هایی در مورد مناطق آزاد و ویژه اقتصادی در جهان (پائیز ۱۳۷۸)
- ۴۴- هدایت منابع مالی و فنی غیر دولتی جهت اجرای طرح‌های عمرانی (زمستان ۱۳۷۸)
- ۴۵- پژوهش در تاریخچه، مفهوم و سیر تحول شهرسازی و شهر سالم در فرهنگ ایران و اسلام (زمستان ۱۳۷۸)
- ۴۶- پارک انرژی‌های نو (تابستان ۱۳۷۹)
- ۴۷- فضاهای باز اداری - مدیریت تجهیزات و طراحی داخلی (پائیز ۱۳۷۹)
- ۴۸- شهرک ترافیکی کودکان (زمستان ۱۳۷۹)
- ۴۹- فضای باز اداری - استانداردهای طراحی فضاهای اداری جدا کننده‌ها، قطعات و اتصالات (زمستان ۱۳۷۹)

- ۴- ترجمه کتاب "سازه‌های آبی" (۱۳۷۳)
 ۵- تدوین کتاب "خودآموز اتوکد ۱۲" (۱۳۷۳)
 ۶- ترجمه کتاب "برنامه‌ریزی و طراحی هتل" در سال ۷۶ توسط سازمان برنامه و بودجه چاپ و توزیع شد.

- ۵۰- فضای سبز- مناطق صنعتی- پارک‌های صنعتی (تابستان ۱۳۸۰)
 ۵۱- تنظیم شرایط محیطی- بخش اول: استانداردهای عملکرد حسی-جلد اول: محیط روشنایی (پاییز ۱۳۸۰)

نشریه‌های تخصصی منتشر شده بخش‌های مختلف گروه بین‌المللی

ره‌شهر

- ۱- بازارچه صنایع دستی در کوهپایه‌های شمال تهران (بخش شهر سالم) تیر ماه ۱۳۷۴
- ۲- بهینه‌سازی خدمات پرواز (بخش شهر سالم) - (دی ماه ۱۳۷۳)
- ۳- بهینه‌سازی بار ترافیکی بزرگراه‌ها (بخش شهر سالم) (دی ماه ۱۳۷۳)
- ۴- پارک انرژی‌های نو (بخش شهر سالم) - (شهریور ماه ۱۳۷۳)
- ۵- استفاده از مولتی ویژن در مراکز پرتردد شهری (بخش شهر سالم) (اردیبهشت ماه ۱۳۷۳)
- ۶- سازماندهی کارکردهای بهینه‌ی نمایشگرهای دیجیتال (بخش شهر سالم) اسفند ماه ۱۳۷۲
- ۷- شهرک ترافیکی کودکان (بخش شهر سالم) - (آذر ماه ۱۳۷۲)
- ۸- پارک پویش: اندیشه سالم / بدن سالم در شهرک فاطمیه منطقه ۲۰ شهرداری تهران (بخش شهر سالم) - (آذر ماه ۱۳۷۲)
- ۹- پژوهش در تاریخچه، مفهوم و سیر تحول "شهرسازی" و "شهر سالم" در فرهنگ ایران و اسلام (بخش شهر سالم) - آبان ماه ۱۳۷۲
- ۱۰- اصول طراحی مراکز دیسپاچینگ (بخش انرژی) زمستان ۱۳۷۲
- ۱۱- تحلیل منطقه‌ای سیلاب در حوضه‌های شمالی تهران (بخش عمران آب) بهار ۱۳۷۳
- ۱۲- انتخاب محل و نوع سد براساس شرایط ژئومورفولوژی و ژئولوژی (بخش عمران آب) زمستان ۱۳۷۲
- ۱۳- حقایق در مورد شرکت‌های بزرگ (بخش تحقیق و توسعه) زمستان ۱۳۷۲

ضمنا کتاب‌های زیر توسط گروه بین‌المللی ره‌شهر منتشر گردیده

است:

- ۱- بازنگری استانداردهای صنعت آب کشور با همکاری وزارت نیرو و سازمان برنامه و بودجه (۲۵ جلد)
- ۲- صرفه جویی در انرژی (۲۰ جلد)
- ۳- ترجمه کتاب "سازه پارکینگ‌های طبقاتی" (۱۳۷۲)