

www.ketab.ir

اصول و روش‌های
طراحی نورپردازی

ساناز امید

انتشارات تخصصی هنر،
معماری و شهرسازی

کتابخانه

امید، ساناز، ۱۳۶۲ -
اصول و روش های طراحی نورپردازی/ساناز امید
مشهد: کتابکده کسری، ۱۳۹۵.
۳۰۴: مصور، جدول.
شابک:

وضعیت فهرست نویسی: فیبا
موضوع: روشنایی و نورپردازی در معماری و تزیینات—طراحی
موضوع: Lighting, Architectural and decorative— Design
رده بندی کنگره:
رده بندی دیویی:
شماره اشتباس ملی:

۹۷۸-۶۰۰-۶۵۰۹-۶۵-۵

TH۷۷۰۳/الف۸الف/۱۳۹۵
۶۲۱/۳۲
۴۳۸۹۹۷۹



کتابکده تخصصی هنر، معماری و شهرسازی کسری

اصول و روش های
طراحی نورپردازی
ساناز امید

صفحه آرایشی: منا گندمکار
چاپ اول: پاییز ۱۳۹۵
شمارگان: ۱۰۰۰

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مؤسسه چاپ آستان قدس رضوی
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۵۰۹-۶۵-۵

انتشارات: کتابکده کسری
نشانی انتشارات: مشهد - فلسطین ۱۴ - پلاک ۱۰ تلفن: ۰۵۱ ۳۷۶۷۰۰۱۹
کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب برای انتشارات محفوظ می باشد.

مرکز پخش: کتابکده کسری
تلفن: ۰۵۱ ۳۸۴۳۵۵۳۱ همراه: ۰۹۱۵ ۵۱۲ ۴۲۱۹

پیش گفتار

نورپردازی دانشی جوان در کشور ماست و چند سالی بیش نیست که بدان پرداخته می‌شود. اگرچه این رشته در بسیاری از کشورهای جهان پذیرفته شده و در دانشگاه‌ها به نام یک رشته دانشگاهی در رده کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا آموزش داده می‌شود، اما در کشور ما این رشته حتی در چهارچوب یک درس دو یا چند واحدی در رشته‌های نزدیک به آن مانند معماری نیز جایگاهی ندارد و در بازار هم شاید نورپردازی جای خود را به چراغ‌پردازی و چراغ‌فروشی داده باشد.

بخشی از دانش نورپردازی که در کشور از گذشته و بیشتر از سر نیاز بدان پرداخته شده، روشنایی حیاتی و راه‌هاست که دارای استانداردهای جهانی و کشوری است و به یاری نرم‌افزارهای محاسباتی در خود را تا اندازه بسیار زیادی یافته است. در کنار آن نیز کارخانه‌های سازنده چراغ‌های روشنایی گسترش پیدا کرده‌اند. بخش بسیار بزرگ دیگری از این دانش، نورپردازی فضاهای داخلی و بیرونی، چشم اندازها، فضای سبز و درختان، کارخانه‌های صنعتی بزرگ و کوپل، نور رایحه‌ها و دیگر گونه‌های نورپردازی را در بر می‌گیرد که اگر چه، نرم‌افزارهای پیچیده‌تری در دسترس بوده، اما آنگونه که باید و شاید پیشرفت و گسترش نداشته و به گویشی دیگر، شیوه‌هایش محور آن، جایفتاده است؛ شاید از آن‌رو که دانش اندوخته‌های این رشته بسیار کم‌تر از به‌کار و کتاب و نوشته‌های کافی در همه زمینه‌های این دانش در دسترس نیست.

کتاب اصول و روش‌های طراحی نورپردازی نوشته خانم «ماناز امید» که از دانش آموخته‌های رشته نورپردازی هستند، به پشتوانه آشنایی مولفان با صنایع و شرکت‌های نورپردازی بین‌المللی و ارائه طرح‌های نورپردازی متنوع به همراه تجربیات گوناگون آموزشی، می‌تواند راهگشایی در زمینه آشنایی بیشتر علاقه‌مندان این رشته با استانداردهای بنیادی این دانش باشد.

انجمن مهندسی روشنایی و نورپردازی ایرانیان که ایشان را به‌عنوان یکی از اعضا در کنار خود دارد، امیدوار است این کتاب که برآیند چند سال کوشش نامبرده است، بتواند ابزار کارآمدی برای مخاطبان آن باشد و شاهد روند رشد و ارتقاء روزافزون جایگاه علمی و حرفه‌ای این رشته باشیم.

مقدمه

در دنیای معاصر به تبع پیشرفت تکنولوژی سبک زندگی تغییر یافته و طراحی روشنایی بیش از گذشته مورد توجه قرار گرفته است. با این وجود در برخی از کشورها از جمله ایران توجه به آشنایی به کاربرد صحیح نور نمی‌شود و اغلب اوقات در نورپردازی تنها به تامین روشنایی کافی در فضا بسنده شده، سایر ویژگی‌های نور نادیده گرفته می‌شود. بالا بردن کیفیت نور مصنوعی در معماری به همت و سعی بسیار نیاز دارد. از این رو، امیدوارم با ارائه مطالب این کتاب بتوانم نقش کوچکی در ارتقا سطح کیفی نورپردازی معماری ایفا نمایم. منابع اصلی استفاده شده در کتاب شامل کتاب‌های آموزشی دانشگاه پلی تکنیک میلان، کتاب‌های مرجع پائلیا، زین در طراحی روشنایی، قوانین و استانداردهای روشنایی، رهنمودهای ارائه شده توسط شرکت‌های مطرح تولیدکننده، تجربیات شخصی در تدریس و طراحی روشنایی پروژه‌های مختلف است. لازم به ذکر است که همواره نیم نگاهی به کتاب‌های فارسی زبان موجود دارم. از آن که خوشبختانه طی چند سال اخیر تعدادشان افزایش یافته است داشته و تلاش می‌کنم از طرح مباحث و موضوعات تکراری خودداری و در بیان مفاهیم پایه مانند آشنایی با مشخصات فنی نور که گریزی از آنها نیست به تعاریف مختصر اکتفا نمایم.

مخاطبان اصلی این کتاب علاوه بر دانشجویان، از دست سوسو معماران با درکی قوی از فضا و کیفیت نور و از سوی دیگر مهندسين برق با نسبي فني در مورد منابع نوري هستند. این کتاب پلی است که این دو دانش را به یکدیگر مرتبط می‌سازد. موضوعات مطرح شده مطالبی هستند که به طور معمول در رشته برق و معماری به آنها اشاره نمی‌شود. در این کتاب سعی شده است که مطالب با زبانی ساده بیان شوند و در اکثر مواقع تصویری نیز برای درک روشن‌تر از موضوع ارائه گردد. این کتاب در قالب دو بخش اصلی تهیه شده است. بخش اول، مفاهیم پایه و معرفی ابزار و وسایل مورد استفاده در نورپردازی و بخش دوم مسائل مهم و کاربردی در طراحی روشنایی را در بر می‌گیرد. فصل‌ها به گونه‌ای دسته‌بندی شده‌اند که مخاطب در صورت آشنایی با مفاهیم نورپردازی می‌تواند بنا به نیاز خود به فصل مورد نظر مراجعه نموده و از مطالب آن بهره‌مند شود. موضوعات مطرح شده در هر فصل به اختصار بدین شرح‌اند: فصل اول به ماهیت نور و ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری آن می‌پردازد. از آنجا که امروزه بیشتر محاسبات روشنایی با نرم‌افزارها انجام می‌شود و در کتاب‌های فارسی زبان دیگر

نیز روش‌های محاسباتی توضیح داده شده‌اند از تکرار آنها خودداری شده است. در فصل دوم ابتدا ویژگی‌های منابع نوری که شناخت آنها به انتخاب صحیح منبع نور در فضاهای مختلف کمک می‌کند بیان، و سپس انواع منابع نوری به طور خلاصه توضیح داده شده‌اند. فصل سوم به مشخصات و وظایف چراغ‌ها و انواع آنها اختصاص دارد. آشنایی با منحنی توزیع شدت نور چراغ‌ها که از مهمترین المان‌ها در نورپردازی است و لوازم جانبی موجود برای کنترل آن را اهداف اصلی این فصل است. در فصل چهارم که خود آغازگر بخش دوم کتاب است، بیان مراحل مختلف نورپردازی و ارتباط نور و معماری پرداخته و شیوه‌های مختلف نورپردازی، به طور مستقل از کاربری فضا معرفی می‌شوند. در فصل بعدی کمی تخصصی‌تر، نورپردازی نگاه می‌شود و جنبه‌های کمی و کیفی نور که در طراحی روشنایی فضاهای مختلف باید رعایت شوند مطرح می‌گردد. در فصل ششم نورپردازی برخی از فضاهای داخلی شامل هتل‌ها، فضاهای مسکونی، گالری‌ها و موزه‌ها، فروشگاه‌ها و ادارات و کارخانه‌ها به طور جداگانه بررسی شده‌اند. در فصل آخر نیز کاربرد نور در فضاهای خارجی برای نورپردازی مسیرها، گیاهان، آب‌نماها و نمای ساختمان‌ها مطرح شده است.

از زحمات کلیه افرادی که سبب پیشرفت من در این رشته بوده‌اند و در تهیه این کتاب به من یاری رسانده‌اند قدردانی می‌نمایم: پیرو کستیلر که من را در استودیو نورپردازی خود پذیرفت و نقش مهمی در شکل‌گیری نگرش من به این رشته ایفا نمود؛ دوستان و همکارانم آقای امانوئل برتانی و خانم سیلیویا پرگو که همواره با دریاور من بوده‌اند و تجربیات زیادی را در کنار آنها کسب نمودم؛ جناب آقای مهندس حمید مهاجری که وقت ارزشمند خود را در اختیار من قرار دادند و مطالب را بازبینی نمودند. همچنین از خانم آریتا ایزدی که ویرایش اولیه کتاب را انجام دادند، خانم مینو اسماعیل‌زاده مدیرمسئول فصل‌نامه شارستان و آقایان دکتر بابک صیرفی، امیرحسین ولایی، سعید نخعی و حمیدرضا مبارک که هریک به نوعی در این راه من را یاری کردند و از آقای مهندس مهدی آتشی مدیرمسئول انتشارات کتابکده کسری که با نظریات خود من را راهنمایی کرده، موجب بالارفتن کیفیت کتاب شده‌اند کمال تشکر را دارم.

م. امید

تابستان ۱۳۹۵

فهرست

فصل ۱

تعاریف و کمیت‌های روشنایی ۱۳

دیدن در روشنایی و تاریکی ۱۴

سازگاری چشم ۱۶

کمیت‌های اندازه‌گیری نور ۱۷

مقدار نور یا شار نوری ۱۷

بهره نوری ۱۸

شدت نور ۱۹

شدت روشنایی ۲۰

درخشندگی نور ۲۱

روابط بین کمیت‌های مختلف ۲۲

شار نوری و شدت نور ۲۲

شدت نور و شدت روشنایی ۲۴

رابطه درخشندگی و

شدت روشنایی سطوح لامبرتین ۲۵

فصل ۲

منابع نوری ۲۷

خصوصیات منابع نوری ۲۷

ویژگی‌های ظاهری ۲۷

ویژگی‌های الکتریکی و فیزیکی ۲۹

دمای رنگ ۲۹

نمود رنگ ۳۰

انواع منابع نوری ۳۲

لامپ‌های التهابی ۳۲

لامپ‌های رشته‌ای ۳۲

لامپ‌های هالوژن ۳۳

لامپ‌های تخلیه الکتریکی در گاز ۳۵

لامپ‌های فلورسنت ۳۷

لامپ‌های متال هالید ۳۹

منابع نوری LED ۴۱

تجهیزات جانبی لامپ‌ها ۴۴

فصل ۳

چراغ‌ها ۴۹

ویژگی‌های چراغ‌ها ۵۰

بازده نور ۵۰

حفاظت مکانیکی ۵۰

حفاظت حرارتی ۵۲

حفاظت الکتریکی ۵۲

بازتاب نور ۵۳

سیستم‌های اپتیک در چراغ‌ها ۵۸

رفلکتورها ۵۸

پانل‌های حساس دهنده نور (دیفیوزرها) ۵۹

شبکه‌های کوپلیسمی-لور ۵۹

لنزها (عدسی‌ها) ۶۰

فیلترها ۶۱

انواع چراغ‌ها ۶۴

پروژکتورها ۶۵

چراغ‌های سقفی ۶۹

سیستم‌های نورپردازی خطی مدولار ۷۲

چراغ‌های دیواری ۷۳

چراغ‌های دفنی ۷۷

رهنمودهایی برای نورپردازی ۱۱۳

فصل ۵

کیفیت نورپردازی و

عوامل موثر بر آن ۱۲۳

استفاده از نور طبیعی ۱۲۵

تامین شدت روشنایی مورد نیاز ۱۲۷

کنترل یکنواختی شدت روشنایی ۱۲۹

توزیع یکنواخت درخشندگی ۱۳۰

خیرگی ۱۳۱

محدود کردن خیرگی غیرمستقیم ۱۳۳

کراست ۱۳۴

رنگ ۱۳۶

استفاده از نور سفید در معماری ۱۳۹

استفاده از نور رنگی در معماری ۱۴۲

فصل ۶

نورپردازی فضاهای داخلی ۱۴۷

نورپردازی هتل‌ها و فضاهای تفریحی ۱۵۰

لابی و فضای ورودی پذیرش ۱۵۱

راهروها و اتاق‌های خواب ۱۵۲

فضاهای خدماتی و سرگرمی ۱۵۵

نما و محوطه بیرونی ۱۵۸

نورپردازی فضاهای مسکونی ۱۶۰

ورودی از خیابان ۱۶۰

ورودی خانه ۱۶۲

راهروها ۱۶۳

چراغ‌های هدایت‌کننده ۸۱

چراغ‌های پایه کوتاه (بولارد) ۸۲

چراغ‌های پارکی ۸۳

چراغ‌های زیر آب ۸۴

فصل ۴

طراحی نورپردازی ۸۷

آشنایی با لایه‌های نورپردازی ۸۸

لایه وظیفه‌ای ۸۹

لایه محیطی ۹۰

لایه تأکیدی ۹۰

لایه تزئینی ۹۱

لایه ایمنی ۹۴

پروسه طراحی ۹۴

زاویه تابش چراغ و کیفیت نور آن ۹۶

نورپردازی سطوح افقی و عمودی ۹۷

روش‌های نورپردازی ۹۹

نور مستقیم و پخش ۹۹

نور غیرمستقیم ۱۰۱

نور مستقیم و غیرمستقیم ۱۰۲

نورپردازی عمودی ۱۰۲

نورپردازی تأکیدی ۱۰۴

نورپردازی هدایت‌کننده ۱۰۶

نورپردازی نقش‌دار ۱۰۶

نور و معماری ۱۰۸

هماهنگی و تأکید بر معماری ۱۰۸

تفکیک فضا ۱۰۸

ارتباط بین فضاها ۱۰۹

نکات مهم نورپردازی اداری و آموزشی ۲۳۵
 کارهای چشمی و شدت روشنایی آنها ۲۳۵
 دمای رنگ ۲۳۷
 توزیع شدت درخشندگی ۲۳۸
 خیرگی ۲۳۹
 کنترل درخشندگی و خیرگی غیرمستقیم
 در اتاق‌های دارای کامپیوتر ۲۴۸
 کنترل بازتابش نور ۲۴۹
 نورپردازی کارخانه‌ها و کارگاه‌ها ۲۵۱

فصل ۷

نورپردازی فضاهای خارجی ۲۵۵
 نورپردازی پارک‌ها و فضاهای سبز ۲۵۷
 نورپردازی گیاهان ۲۶۶
 شیوه‌های نورپردازی درختان ۲۶۸
 نورپردازی استخرها و آب‌نماها ۲۰۵
 استاندارد CEI-64 برای استخرها و آب‌نماها ۲۷۴
 نورپردازی استخر ۲۷۶
 نورپردازی آب‌نماها ۲۷۷
 نورپردازی نمای ساختمان‌ها ۲۷۹
 آلودگی نوری ناشی از نورپردازی ساختمان‌ها ۲۸۰
 شیوه‌های نورپردازی نما ۲۸۱
 تأثیر محیط اطراف در نورپردازی بنا ۲۸۳
 نکات مهم در نورپردازی معمارانه ۲۸۵
 فرم ساختمان‌ها و نحوه نورپردازی ۲۹۰

پله‌ها ۱۶۵
 اتاق‌های پذیرایی ۱۶۶
 اتاق نشیمن ۱۶۹
 سالن غذاخوری ۱۷۱
 آشپزخانه‌ها ۱۷۲
 سرسبزه‌ها ۱۷۴
 اتاق‌های خواب ۱۷۷
 بالکن‌ها ۱۸۱
 نورپردازی مراکز خرید و فروشگاه‌ها ۱۸۴
 نورپردازی فروشگاه‌ها ۱۸۶
 سالن عرضه محصولات ۱۸۸
 ویتترین ۱۸۹
 انواع ویتترین ۱۹۰
 نورپردازی ویتترین‌ها و اشیای سه بعدی ۱۹۱
 نورپردازی در فروشگاه‌های مختلف ۱۹۹
 فروشگاه‌های لباس ۲۰۰
 شوروم میلمان ۲۰۳
 جواهر فروشی‌ها ۲۰۵
 نمایشگاه اتومبیل ۲۰۷
 نورپردازی موزه و گالری ۲۱۰
 ارزیابی آسیب‌های احتمالی ۲۱۱
 نورپردازی اجسام دو بعدی و سه بعدی ۲۱۶
 طیف نور منابع نوری ۲۱۶
 نورپردازی اجسام روی دیوار ۲۱۷
 نورپردازی ویتترین‌ها ۲۲۰
 نورپردازی اجسام سه بعدی و مجسمه‌ها ۲۲۲
 نورپردازی فضاهای اداری و آموزشی ۲۲۷
 قسمت‌های مختلف ساختمان اداری ۲۲۸

منابع و مآخذ ۳۰۱