

پژوهش‌ها/معماری اسلامی ۱۲

شماره شایا: X - 980 - 2382

فصلنامه علمی - پژوهشی
قطب علمی معماری اسلامی
سال چهارم - شماره سوم - پائیز ۱۳۹۵

- نسبت اسلام با فرایندهای انسانی فرا نظریه سلام (SALAM) طرح مدلی (بنیادی - کاربردی) در (ساختار، منابع، مبانی و ارزیابی) آثار هنری، معماری و شهرسازی از منظر اسلامی (راهبردها، راهکارها، راه حل‌ها و نقد فرایندهای انسانی) عبدالحمید نقره کار
- ارزیابی و نقد مصوبات شورای عالی شهرسازی و معماری پیرامون هویت اسلامی شهرسازی و معماری ایران سید مجید هاشمی طغرالجردی
- مفهوم آموزش و تأثیر آن در معماری مدارس اسلامی (مقایسه‌ی تطبیقی مدارس سلجوقی و صفوی) بهزاد وثیق / رضا قدردان قراملکی
- مزاج به مثابه کهن‌الگو در طراحی معماری حمام ایرانی جواد دیواندری / احمد دانائی‌نیا / مهدی صیادی / مرضیه امامی میبیدی
- چشم‌اندازی به جایگاه فناوری معماری در منظومه‌ی حکمت اسلامی مسعود ناری قمی / سلمان نقره‌کار
- ارزیابی شفافیت معنایی گنبد‌ها در مساجد با تأکید بر عملکرد روشنایی فضایی زینب ناظر / آرزیتا بلالی اسکویی / محمدعلی کی‌نژاد
- «بررسی تطبیقی اختلاف رفتار حرارتی مصالح پیش ساخته سازی گنبد در اقلیم گرم و خشک ایران (نمونه موردی: شهر یزد و اصفهان)» مازیار آصفی / فرزین حق پرست / فرزانه قلیزاده اورنگ
- جستاری میان رشته‌ای در اصول طراحی اتاق خواب با استناد به آموزه‌های نقلی مکتب اسلام محمدمنان رئیسی
- دسته‌بندی شیوه‌های اجرای کتیبه‌های نستعلیق در تزئینات معماری دوره صفوی احمد صالحی کاخکی / قباد کیانمهر / حمیدرضا قلیچ‌خانی / فرهاد خسروی بیژانم



پژوهش‌های معماری اسلامی

شماره شایا: 980 X - 2382

فصلنامه علمی - پژوهشی
قطب علمی معماری اسلامی
سال چهارم - شماره سوم - پائیز ۱۳۹۵

مدیر مسئول: معاونت پژوهشی دانشگاه علم و صنعت ایران

سر دبیر: مهندس عبدالحمید نقره کار

مدیر داخلی: دکتر محمد منان رئیسی

ویراستار ادبی فارسی: سارا متولی

کارشناس مجله: زهرا کاشانی دوست

ویراستار انگلیسی: محمد رضا عطایی همدانی

هیأت تحریریه:

دکتر سید غلامرضا اسلامی: دانشیار دانشگاه تهران

دکتر حسن بلخاری: دانشیار دانشگاه تهران

دکتر مصطفی بهزادفر: استاد دانشگاه علم و صنعت ایران

دکتر محمد رضا پور جعفر: استاد دانشگاه تربیت مدرس

دکتر مهدی حمزه نژاد: استادیار دانشگاه علم و صنعت ایران

دکتر اسماعیل شیعه: استاد دانشگاه علم و صنعت ایران

دکتر منوچهر طیبیان: استاد دانشگاه تهران

دکتر محسن فیضی: استاد دانشگاه علم و صنعت ایران

دکتر حمید ماجدی: دانشیار واحد علوم تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی

دکتر اصغر محمد مرادی: استاد دانشگاه علم و صنعت ایران

دکتر غلامحسین معاریان: استاد دانشگاه علم و صنعت ایران

دکتر فاطمه مهدیزاده سراج: دانشیار دانشگاه علم و صنعت ایران

دکتر محمد نقی زاده: استادیار واحد علوم تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی

دکتر علی یاران: دانشیار وزارت علوم تحقیقات، فناوری

طراح جلد و صفحه آرا: امیرحسین یوسفی

قیمت: ۱۰۰۰۰ ریال

لیست داوران این شماره:

دکتر ناصر براتی (دانشیار دانشگاه امام خمینی قزوین)

دکتر مهدی حمزه نژاد (استادیار دانشگاه علم و صنعت)

دکتر حسن ذوالفقارزاده (دانشیار دانشگاه امام خمینی قزوین)

دکتر محمدمنان رئیسی (استادیار دانشگاه قم)

دکتر علی محمد رنجبر کرمانی (استادیار دانشگاه قم)

دکتر هانیه صنایعیان (استادیار دانشگاه علم و صنعت)

دکتر منصوره طاهباز (دانشیار دانشگاه شهید بهشتی)

دکتر محمدباقر کبیر صابر (استادیار دانشگاه تهران)

دکتر راضیه لیبب زاده (مدرس دانشگاه علم و صنعت)

دکتر حسین مدی (استادیار دانشگاه امام خمینی قزوین)

دکتر ابوالفضل مشکینی (استادیار دانشگاه تربیت مدرس)

دکتر مسعود ناری قمی (استادیار دانشگاه کاشان)

دکتر احد نژاد ابراهیمی (استادیار دانشگاه هنر اسلامی تبریز)

دکتر شهریار ناسخیان (استادیار دانشگاه هنر اصفهان)

دکتر بهزاد وثیق (استادیار دانشگاه صنعتی جندی شاپور)

نشریه پژوهش‌های معماری اسلامی بر اساس مجوز کمیسیون نشریات

وزارت علوم تحقیقات و فناوری به شماره ۱۳۷۲۰۶ / ۱۸ / ۳ مورخ

۹۳ / ۷ / ۲۸ از شماره نخست دارای اعتبار علمی پژوهشی می باشد.

این مجله در پایگاه های (SID) و (ISC) نمایه می شود.

مقالات مندرج در این مجله، الزاماً بیانگر نقطه نظرات «پژوهش‌های معماری اسلامی» و «قطب علمی معماری اسلامی» نمی باشد و نویسندگان محترم، مسئول مقالات خود هستند.

نشانی دفتر مجله: دانشگاه علم و صنعت ایران / قطب علمی معماری اسلامی / کد پستی ۱۶۸۴۶۱۳۱۱۴ / **تلفن مستقیم:** ۰۲۱ - ۷۷۴۹۱۲۴۳

نشانی رایانامه: jria@iust.ac.ir / **نشانی وب:** <http://iust.ac.ir/jria>

۱	نسبت اسلام با فرایندهای انسانی فرانظریه سلام (SALAM) طرح مدلی (بنیادی- کاربردی) در (ساختار، منابع، مبانی و ارزیابی) آثار هنری، معماری و شهرسازی از منظر اسلامی (راهبردها، راهکارها، راه حل ها و نقد فرایندهای انسانی) عبدالحمید نقره کار
۲۲	ارزیابی و نقد مصوبات شورای عالی شهرسازی و معماری پیرامون هویت اسلامی شهرسازی و معماری ایران سید مجید هاشمی طغرالجردی
۴۰	مفهوم آموزش و تأثیر آن در معماری مدارس اسلامی (مقایسه‌ی تطبیقی مدارس سلجوقی و صفوی) بهزاد وثیق / رضا قدردان قراملکی
۵۷	مزاج به مثابه کهن‌الگو در طراحی معماری حمام ایرانی جواد دیواندری / احمد دانائی نیا / مهدی صیادی / مرضیه امامی میبیدی
۷۶	چشم‌اندازی به جایگاه فناوری معماری در منظومه‌ی حکمت اسلامی مسعود ناری قمی / سلمان نقره کار
۹۴	ارزیابی شفافیت معنایی گنبد‌ها در مساجد با تأکید بر عملکرد روشنایی فضایی زینب ناظر / آریتا بلالی اسکویی / محمدعلی کی نژاد
۱۱۳	« بررسی تطبیقی اختلاف رفتار حرارتی مصالح پیش ساخته سازی گنبد در اقلیم گرم و خشک ایران (نمونه موردی: شهر یزد و اصفهان) » مازیار آصفی / فرزین حق پرست / فرزانه قلیزاده اورنگ
۱۳۰	جستاری میان رشته‌ای در اصول طراحی اتاق خواب با استناد به آموزه‌های نقلی مکتب اسلام محمدمنان رئیسی
۱۴۳	دسته‌بندی شیوه‌های اجرای کتیبه‌های نستعلیق در تزئینات معماری دوره صفوی احمد صالحی کاخکی / قباد کیانمهر / حمیدرضا قلیچ خانی / فرهاد خسروی بیژانم

ارزیابی شفافیت معنایی گنبدها در مساجد با تأکید بر عملکرد روشنایی فضایی



زینب ناظر*

دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، دانشکده‌ی معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز

آزیتا بلالی اسکویی**

استادیار گروه معماری و شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز (نویسنده‌ی مسئول)

محمدعلی کی‌نژاد***

استاد گروه معماری و شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز

تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۱۲/۳ تاریخ پذیرش نهایی: ۹۵/۷/۲۷

چکیده:

از مهم‌ترین مسائل مرتبط با معماری مساجد، چگونگی طراحی فضاهای معنوی از جمله گنبدخانه می‌باشد. پژوهش حاضر، شفافیت گنبدها را در مساجد با تأکید بر عملکرد روشنایی فضایی، مورد بررسی قرار می‌دهد. اهمیت موضوع این مطالعه، علاوه بر آنکه باعث درک بهتر گونه‌ها از لحاظ عملکرد نوری و مقاصد مختلف گنبدها می‌شود؛ به دلیل اینکه عامل شفافیت معنوی هر نوع را در نظر می‌گیرد؛ می‌تواند فضاهای معنوی گنبدخانه را در معماری احیا کند. روش تحقیقی که برای این امر مورد استفاده قرار گرفته است؛ ترکیبی متوالی- تبیینی می‌باشد. در اینجا در مرحله‌ی اول، داده‌های کمی و سپس در مرحله‌ی دوم داده‌های کیفی گردآوری و تحلیل می‌شوند. در نهایت هر دو تحلیل کمی و کیفی یک‌جا مورد تفسیر قرار می‌گیرند. تحقیق حاضر، با استفاده از اندازه‌گیری‌های میدانی که ابزار مورد استفاده برای جمع‌آوری داده‌ها، دوربین‌های عکاسی و تصویربرداری و برای برداشت دقیق اطلاعات کمی روشنایی، از دستگاه‌های دیجیتال روشنایی سنج و روشنایی سنج ساده استفاده شد. ضمن کاربست این روش، با بررسی اسناد و مدارک مرتبط با طراحی مساجد، و به صورت میدانی دو دسته مضمون برای طراحی گنبدخانه، با تأکید بر مفهوم شفافیت استخراج شده است که عبارتند از مضامین فیزیکی و معنوی. در این پژوهش با نظام‌مند کردن این مضامین در یک سامانه‌ی سلسله‌مراتبی دوسطحی، شبکه‌ی مضامین شفافیت فضایی برای طراحی گنبدخانه استخراج شده است که استناد به این شبکه، ارزیابی روشمند شفافیت فضایی گنبدخانه‌ی مساجد را میسر نمود. بدین صورت، بعد از کار میدانی به صورت نورسنجی به تبیین عوامل فیزیکی و کمی تأثیرگذار بر کیفیت روشنایی پرداخته شد و بعد از مشخص کردن عوامل فیزیکی تأثیرگذار بر کیفیت روشنایی گنبدخانه، به تبیین مؤلفه‌های کیفی شفافیت در ارتباط با شاخصه‌های کمی پرداخته شده و با مؤلفه‌های کیفی تبیین شده به ارزیابی درجه‌ی شفافیت گنبدخانه مساجد مورد بررسی شده؛ پرداخته شد. تجزیه و تحلیل اطلاعات نشان می‌دهد تمام مشخصه‌های متفاوت گنبدها به شیوه‌ی خود بر روی میزان معنویت و شفافیت - که نورگیرها ایجاد می‌کنند- تأثیر می‌گذارند. همچنین نشان می‌دهد که تجلی شفافیت معنوی در معماری مساجد در روابط دوطرفه با مستورسازی و روشن‌سازی می‌باشند و با مشخصه‌های شفافیت از جمله پویایی، سیالیت، پیوستگی، روابط بین فضای داخلی و خارجی، بی‌ماده شدن، انعطاف‌پذیری و سازگاری، خوانایی و مطلوبیت و گستره‌ی فضایی از طریق روشنایی ارتباط برقرار می‌کند. بدیهی است با درک بهتر اثرات این مشخصه‌ها، طراحی گنبدهای مدرن - که برای نیازهای معاصر مناسب‌تر هستند- امکان‌پذیر می‌شود.

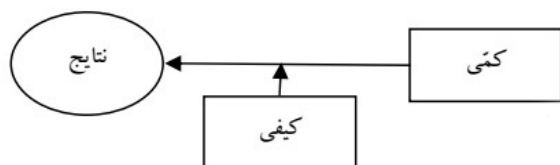
واژه‌های کلیدی: گنبدخانه، عملکرد نورگیرها، شفافیت، روشنایی فضایی.

۱. مقدمه

۱۹۹۸ و ۲۰۰۳).

در یک دسته‌بندی کلی، تحقیق با روش‌های ترکیبی در دو دسته‌ی همزمان و متوالی قرار می‌گیرند. طرح ترکیبی همزمان، طرحی است که در آن دو رهیافت کمی و کیفی به‌طور همزمان طراحی و اجرا می‌شوند. بدین معنی که در یک پروژه‌ی تحقیقی می‌توان از هر دو روش کمی، برای مثال پیمایش پرسشنامه‌ای، و روش کیفی، برای مثال مردم‌نگاری میدانی، به‌طور همزمان استفاده نمود. در مقابل، طرح ترکیبی متوالی به طرحی اطلاق می‌شود که در آن یکی از رهیافت‌ها به دنبال رهیافت دیگر طراحی و اجرا می‌شود. به عنوان نمونه، می‌توان ابتدا روش کمی را اجرا کرد و سپس روش کیفی و یا برعکس آن عمل نمود (تشکری و تدلی ۲۰۰۳؛ کرسول ۲۰۰۳؛ کرسول و پلانو کلارک ۲۰۰۸؛ برگمن ۲۰۰۷).

طرح متوالی-تبیینی: در اینجا در مرحله‌ی اول، داده‌های کمی و سپس در مرحله‌ی دوم داده‌های کیفی گردآوری و تحلیل می‌شوند. در نهایت، هر دو تحلیل کمی و کیفی یک‌جا مورد تفسیر قرار می‌گیرند.



نمودار ۱. مدل طرح ترکیبی در ترکیب نتیجه (مأخذ: کرسول ۲۰۰۳، ۷)

یکی از راه‌های احیای عناصر و اشکال معماری به ویژه برای معماری داخلی سنتی ایران، تجزیه و تحلیل مطالعه موردی در زمینه‌ی آنها - که با توجه به ضرورت کارکردی، فرهنگی و اجتماعی استفاده شده‌اند - می‌باشد. مساجد «در میان اندام‌های درونی هر شهر و روستا، نیایشگاه همیشه جای ویژه خود را داشته و دارد و از اندام‌های دیگر نمایان‌تر و چشمگیرتر است و از این رو همه‌جا در مرکز آبادی جای گرفته است» (پیرنیا ۱۳۸۷، ۴). قرارگیری مسجد در میان بافت شهری و بخصوص محله‌های مسکونی شهر ارتباط هویتی مسجد را با عامه‌ی مردم برقرار می‌کند. مروری بر شهرهای تاریخی ایران نشان‌دهنده‌ی آنست که بناهای مذهبی، یکی از اساس‌یترین عناصر بافت، ساخت و شکل

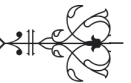
روابط نزدیک شفافیت و نور در معماری را می‌توان در عناصری مانند ارسی، گنبد، هشتی و ایوان - که هر یک از آنها روابط مستقیمی با مفاهیمی مانند روزنه، تجزیه، انعکاس، رنگ و سایه دارند- پیدا کرد. در این معماری، نورگیرها مهم‌ترین و اساسی‌ترین ارتباط‌دهنده‌ی بین شفافیت و نور می‌باشند که نقش چندسطحی در فراهم کردن نور، میدان دید و یک ارتباط بین فضای درونی و بیرونی ایفا می‌کنند. این نورگیرها ممکن است در ساختمان پوششی را بسته به نیازها و خواسته‌ها سازنده یا استفاده‌کننده ایجاد کرده باشند؛ مانند دیوارها و یا سقف. برای مثال، نورگیرها در انواع مختلف ساختمان‌ها از جمله مساجد، نفوذ روشنایی طبیعی روز را که منجر به خلق فضایی معنوی می‌شود؛ فراهم می‌کنند. از چشم‌اندازهای مختلف، از طریق یک دیدگاه مفهومی نسبت به شفافیت به عنوان یک رمز خاص بین داخل و خارج که با گسترش طیف چشمی، حرکت چشمی و فیزیکی ایجاد می‌شود که می‌تواند منشأ مفهوم شفافیت را برای مفاهیم تداوم، ثبات، روشنایی و سیال بودن فضا تعریف کند. در این بحث، پدیده‌ی ساختاری و مفهوم معنویت و شفافیت در کنار نورگیرها - که اهمیت بیشتری دارند- مورد بررسی قرار می‌گیرد. در واقع می‌توان تعداد زیادی از شبستان‌ها را در ساختمان‌های ایرانی نشان داد که به منظور دستیابی به پیوستگی و روشنی فضا یک مسیر پیوسته از طریق فضاهای معماری متعدد ایجاد می‌کنند. از نقطه نظر دیگر و با در نظر گرفتن مصالح به عنوان مهم‌ترین عنصر شفافیت در ساختمان‌ها، می‌توان در ایران شیشه و سنگ را مورد اشاره قرار داد. به عنوان مثال، مسجد جامع یزد، دارالاستا، مسجد جامع اصفهان و شاهچراغ در شیراز، نمونه‌هایی هستند که در آنها نور از طریق استفاده از مواد شفاف مانند سنگ مرمر روشن و یا شیشه رنگی فراهم شده است.

با این حال، وجود نور به واسطه‌ی شفافیت فیزیکی و فراتر از آن، به عنوان شفافیت معنوی در معماری ایران در حالی که میزان نور مناسبی را برای فضاهای داخلی ایجاد می‌کند؛ می‌تواند حس معنویت و خلوص را ایجاد نماید.

۲. روش‌شناسی تحقیق

استفاده از روش‌های کمی و کیفی در یک مطالعه‌ی واحد را به عنوان تحقیق با روش‌های ترکیبی می‌خوانند (تشکری و تدلی





نور و ادراک بصری در ارتباط با گنبدها و نورگیرها در برخی از مساجد مورد آزمایش قرار می‌گیرد. علاوه بر این، برای تحلیل کمی و مقایسه‌ی چنین مفاهیمی، نورسنجی و عکاسی و فیلم‌برداری از طریق نورسنج‌ها و دوربین‌ها به کار گرفته شدند.

توصیف و تجزیه و تحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری: در مرحله‌ی سوم، داده‌های آماری و کمی از نورسنجی در کنار تجزیه و تحلیل حاصل از تصویربرداری در داخل جدول‌ها قرار داده شده که پس از آن برای تجزیه و تحلیل مساجد مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

۳. مبانی نظری

لازم به ذکر است که در تجزیه و تحلیل عوامل کمی که کیفیت و طریقه‌ی نشان دادن نور را در فضا معماری ایرانی تحت تأثیر قرار می‌دهند؛ عناصر ساختاری نقش برجسته‌ای را ایفا می‌کنند (مهوش ۱۳۸۶، ۱۲۴). به عبارت دیگر، «عبارات معماری مرتبط با کنترل نور در درون عناصری - که کیفیت فضایی-ساختاری معماری را تعریف می‌کنند- می‌باشند و برای شناسایی ارزش نور در درک و معنای مفهومی، شروع به جلب توجه بیننده به سوی اهمیت نور در معماری می‌کنند (مهوش ۱۳۸۶، ۱۲۷). عناصری مانند درها و پنجره‌های ارسی، فریز، خاوانی، فاخر، مدائن و پچینگ که در آن‌ها علاوه بر ارائه‌ی نور، مفاهیم فضایی متفاوت با استفاده از طرح‌های هندسی و کیفیت‌های متفاوت، شفافیت ایجاد می‌شود.

علاوه بر این، عناصر و اشکال معماری علاوه بر اینکه روشنایی مناسبی را برای فضای داخلی فراهم می‌کنند؛ وضوح کمی نیز ایجاد می‌کنند که می‌تواند به‌عنوان کاهش اندازه‌ی ساختمان و افزایش فضای خالی القا شده با استفاده از الگو، بافت، رنگ و تأثیرات مختلف روشنایی، تفسیر شود. بنابراین، می‌توان به‌طور خلاصه گفت که این عناصر معماری ذکر شده برحسب انواع مختلف نورگیرها، معماری را از طریق روابط نزدیک نور و شفافیت کاهش می‌دهند (حدادی ۱۳۸۶، ۴۰). از طرف دیگر، سیستم بصری انسانی بر مبنای نور مرئی، که کافی بوده است، تکامل یافته است (زانکر^۱ و ایساک میسو^۲ ۲۰۰۹، ۲۱۸۷). نورهای

شهرهای ایرانی در دوران اسلامی بوده‌اند. تداوم حضور بناهای مذهبی در شکل شهر، از ظهور اولین شهرهای شناخته شده تا امروز، موجب می‌شود یک شهر اسلامی را نتوان بدون حضور مسجد و دیگر بناهای مذهبی تجسم کرد. «در بناهای مذهبی درون شهرها، مسجد جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص می‌دهد. مسجد به مثابه برجسته‌ترین عنصر معمارانه‌ی منبعث از دین اسلام از اولین ازمه‌ی حضور مدنی این دین، با جامعه همراه بوده است. مسجد کانون عبادتی، اجتماعی، فرهنگی دیرپای است که هرگز نمیتواند از ساختار اجتماعی و شهری آن جدا شود» (بهزادفر ۱۳۷۶، ۱۱). از این رو، مسجد را می‌توان به‌عنوان محوری‌ترین، کانونی‌ترین و ارزنده‌ترین عنصر کالبد متبلورکننده‌ی مدنیت جامعه اسلامی دانست. مسجد نشانه‌ای بسیار مهم برای فهم گرایش‌های دینی و مذهبی مردم یک شهر به شمار می‌آید؛ به‌صورتی که گویی نمی‌توان شهر اسلامی را از حضور مسجد بی‌نیاز دانست. بورکهارت نیز ساخت مساجد در شهرهای کهن را نمودی از گرایش مردم شهر به اسلام معرفی کرده‌است (بورکهارت ۱۳۶۵، ۱۹۳). مسجد مهم‌ترین واحد اجتماعی در شهر اسلامی است. بسیاری از فعالیت‌های فرهنگی و اجتماعی در مسجد روی می‌دهد. مسجد محلی است برای تجمعات مهم شهری در روزهای خاص، مراسم عمومی، دید و بازدیدها، انجام آیین‌های مذهبی و غیره (مشایخی و مهدوی‌نژاد ۱۳۸۹، ۴). کارکردهای متنوع اجتماعی مسجد باعث می‌شود عبادت‌های فردی با عبادت‌های جمعی تلفیق شده و نیازهای فردی در کنار نیازهای جمعی در جامعه اسلامی پاسخ داده شود.

با توجه به موارد فوق مراحل مختلف این پژوهش به شرح ذیل است.

مطالعه‌ی کتب و اسناد: در مرحله‌ی اول، کتاب و دیگر اسناد مربوط به مبانی نظری این تحقیق و مشخصه‌ها، رویکردها و مدل‌های فکری این تحقیق مرتبط با مفهوم شفافیت و معنویت گنبدها به‌طور خاص در مساجد مورد بررسی دقیق قرار می‌گیرند.

کار میدانی: در مرحله‌ی دوم، مفاهیم پیرامون شفافیت،



۴. یافته‌های تحقیق

به طور کلی عناصر معماری ایرانی و شفافیت و یک رویکرد جامع نسبت به عناصر شاخص در معماری ایرانی، زمینه‌یاب مؤلفه‌های مختلف گنبد مساجد در تمام جهات ممکن می‌باشند. ابتدا، عناصری که نور را کنترل می‌کنند از قبیل سایه‌ها و دوم عناصری که نور را در فضای درونی به وجود می‌آورند. گروه اول، که نفوذ نور در داخل مساجد را تنظیم می‌کنند؛ به دو قسمت قابل تقسیمند: قسمت اول، که بخشی از مساجد مانند رواق (ایوان، هشتی، سرسرا و شبستان) می‌باشند؛ و قسمت دوم که به مساجد اضافه شده و گاهی اوقات نیز نقش زینتی دارند. در میان کنترل‌کننده‌های نور، رواق می‌تواند به عنوان مهم‌ترین عنصر در نظر گرفته شود. رواق را می‌توان به عنوان یک فضا متشکل از سقف و ستون - که از حداقل یک طرف بسته می‌باشد و از مردم در برابر بارش باران و نور مستقیم خورشید محافظت می‌کند- تعریف کرد. در مناطقی که شدت گرما و تابش نور خورشید خیلی زیاد است؛ رواق‌ها اجازه‌ی ورود نور ملایم و مناسبی را به فضای داخلی می‌دهند و بنابراین روشنایی به یک شیوه‌ی غیرمستقیم ایجاد می‌شود. ساختار تحلیلی و کارکردی چنین عناصر و اشکال معماری به ویژه نورگیرها در جهتی مناسب مورد بررسی قرار گرفته و توضیح داده شده است.

۴-۱. مبانی شفافیت در معماری

لازم است تعریفی جامع از معماری مسجد ارائه شود تا بتوان مبحث سیر شفافیت در مساجد بررسی گردد. یکی از جنبه‌های روانی انسان احساس نیاز به نیایش است. اهمیت این بعد به قدری است که از نگاه اسلام نیایش، هدف آفرینش تلقی می‌شود؛ «و ما خلقت الجن والانس الا ليعبدون (ذاریات: ۵۶)»؛ و نماز در میان آن‌ها جایگاه خاصی دارد و مسجد فضایی عبادیست که احساس نیاز به نیایش در کنار بعد اجتماعی انسان در به وجود آمدن آن مؤثر است. در معماری مسجد از اصلی‌ترین فضاهای آن، فضای سرپوشیده و پرستون آن است (شبستان) که با کاربری اجتماعی آن متناسب است (نویسی ۱۳۸۷، ۴۷۴). از ابعاد دیگر مسجد به عنوان فضای سرپوشیده، بعد معنوی آن

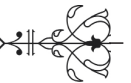
قابل مشاهده با فرکانس‌ها، رنگ‌ها و کیفیت‌های نمایشی متفاوت خود را از طریق شرایط زیر مشخص می‌کنند: نفوذ: موقعیتی که در آن اشعه‌های نور از مواد عبور می‌کنند. جذب: موقعیتی که در آن تابش نور حرارت محسوس در مواد را تغییر می‌دهد.

انعکاس: موقعیتی که در آن تابش نور از سطح یک ماده منعکس شده است.

تابش: موقعیتی که در آن امواج تابش توسط سطح یک شی انتقال داده می‌شوند (لنکنر^۳، ۲۰۰۶، ۵۸).

بنابراین، با در نظر گرفتن شفافیت به عنوان پدیده‌ای که با نور و دریافت چشمی در تعامل می‌باشد؛ گفتن این که عناصر و مواد شفاف بخش قابل توجهی از دید و دریافت چشمی ما را تشکیل می‌دهند که از طریق کدر بودن، نیمه‌شفاف (حالت زجاجی) و شفافیت توسط تنظیم نور (ویت^۴ و چن^۵، ۲۰۰۳، ۲۷) و از طریق تأثیرات روشنایی از جمله کنتراست، درخشندگی و میزان خلوص رنگ که روشنایی را برای فضای داخلی نیز فراهم می‌کنند (وایسنز سانچز^۶، ۲۰۰۲، ۲۵)؛ و این که شروع به ایجاد مشخصه‌های فضایی متعددی از قبیل پویایی و سیالیت، پیوستگی، کنتراست بین فضای درونی و بیرونی، از دست دادن شکل مادی و روشنایی، انعطاف‌پذیری و قابلیت سازگاری فضایی، و گسترش فضایی، به عنوان مشخصه‌ی بالقوه شفافیت، می‌کنند؛ ممکن می‌باشد (آسچر- بارن استون^۷، ۲۰۰۳، ۳). بنابراین، آن چه که از مفهوم شفافیت در معماری ایرانی برداشت شده کمی متفاوت از معماری غربی می‌باشد. در حالی که شفافیت در حال ترکیب همه مشخصه‌های فضایی می‌باشد؛ یک معما یا ابهام در مستورسازی یا اقدام به پوشاندن را نیز نشان می‌دهد که توسط انواع مشبک‌ها - که تعادل خوبی بین نفوذ نور و پوشاندن دید فراهم می‌کنند- ایجاد شده است. با این وجود، مشبک‌ها با طرح‌های مختلف تابش مستقیم و شدید نور خورشید را کنترل می‌کنند؛ اما سطح بهینه‌ای از نور طبیعی روز را از طریق نورگیرها عبور می‌دهند و فضایی با نور متعادل و عرفانی می‌آفریند.





حریم و مقیاس بر آن غالب در آمده است طوری که معماران درصدد بودند با افزایش این حریم‌ها ضمن نمایاندن گذر از مرتبه‌ای به مرتبه‌ی دیگر، نیل به وصول را با مکث و تأملی همراه سازند (طهوری ۱۳۸۴، ۵۶). برعکس تفکرات مدرن که ارتباط درون و برون، شفافیت پوسته‌ها و از بین رفتن مرزهای فضاها را به عنوان تعبیری مثبت می‌دانست (معماریان ۱۳۸۴، ۸۳). شولتز با نگرش انتقادگونه، ارتباط و گسترش و گشایش فضایی را مصادف از میان رفتن هویت فضایی درون نسبت به بیرون می‌داند (معماریان ۱۳۸۴، ۸۳).

در معماری ایران نیز توجه به این امر همواره بوده است این توجه از این اعتقاد سرچشمه می‌گیرد که «در معماری ایران فضا به عنوان عنصری مثبت می‌باشد» (اردلان و بختیار ۱۳۹۱، ۱۶). بنابراین همواره در سیر تاریخی معماری مساجد سعی بر این شده که از ضخامت جرزها و ستون‌ها کاسته شود (البته این امر بستگی به میزان پیشرفت فن نیز داشته است). هر چند که در فضاهای خالی مساجد، نوعی گشادگی و سبکی در فضای داخلی به چشم می‌خورد. در واقع با این دیدگاه همچنان که میرمیران می‌گوید همواره در طول تاریخ معماری ایران، معماران درصدد ایجاد گشادگی در فضای داخلی بوده‌اند (میرمیران)؛ ولی این امر علاوه بر اینکه در داخل فضاهای مسجد صورت گرفته؛ در ارتباط مسجد با بیرون نیز به کار رفته است.

۴-۳. اهمیت گنبدها و سیر تطبیقی ورود نور به مساجد در دوره‌های تاریخی

بنایی که در یک سرزمین شکل می‌گیرد و ساخته می‌شود؛ از شرایط خاص اقلیمی و خصایل فرهنگی مردم آن سرزمین تأثیر پذیرفته است. بخشی از فرهنگ و سنن کنونی ما، ریشه در گذشته دارد و چون شرایط اقلیمی در اساس همان است که در گذشته بوده؛ لذا غفلت از این وجه معماری گذشتگان، غفلت از مسائل زمان خودمان به حساب می‌آید و تقلید بی‌جا و بیراهه رفتن را در پی دارد.

در سبک خراسانی به دلیل پایین بودن ارتفاع ساختمان که استاد پیرنیا از آن به عنوان مردم‌واری یاد می‌کند (پیرنیا ۱۳۸۴، ۱۳۰). نورگیری به صورت مستقیم و از طریق

می‌باشد. در واقع مسجد مکانی برای تعامل نفس انسانی با مراتب عالی‌هی عالم وجود است (نقره‌کار ۱۳۸۷، ۴۴). لذا معماران همواره تلاش می‌کردند بعد معنوی مسجد را با ابزارهای مختلف مثل بازی با نور و سایه و تزئینات نشان دهند. آنچه که یک مسجد و بنای معماری آن را نسبت به سایر بناها خاص می‌کند؛ هویت و شخصیت اجتماعی آن است که همواره باید یک فضای معنوی باشد (حجت و مروجی ۱۳۸۶، ۱۲۹).

نور و نوردهی همواره یکی از دغدغه‌های معمار ایرانی به شمار می‌رفته‌است چرا که بینایی انسان وابسته به نور می‌باشد و «ادراک ما از فضا به کیفیت و کمیت نور بستگی دارد» (کسراییان و افشارنادری ۱۳۸۱، ۱۰). توجه به بحث نور در معماری ایران زمانی مهم به نظر می‌رسد که در نظر گرفته شود در دوره‌های گذشته، نور طبیعی تنها ابزار معمار در جهت روشن ساختن فضای داخلی مساجد بوده است. بنابراین معمار با این ابزار چه به صورت مستقیم و چه غیرمستقیم شرایط مناسبی را چه از بعد بصری و چه از بعد کیفی در فضای داخلی ایجاد می‌کرده‌است. رابطه‌ی بین نور و شفافیت رابطه‌ایست مستقیم، بنابراین می‌توان شفافیت را در فضای داخلی با نور قرین گرفت (میرمیران). یعنی با ورود نور و افزایش روشنایی داخلی، شفافیت فضایی نیز افزایش می‌یابد.

۴-۲. گشایش و سبکی فضا

معماری مدرن به کمک پیشرفت تکنولوژی توانست با آزاد کردن دیوارها از تحمل بار، کم کردن ضخامت دیوارها و اضافه کردن به فضا، امکان استفاده از پنجره‌های سراسری را ایجاد نماید. در نتیجه بُعدی برون‌گرا یافت. یعنی معماران مدرن قسمتی از تلاش خود را صرف ارتباط با فضای بیرون می‌کردند. در معماری مساجد ایران با توجه به اهمیت مسجد به عنوان یک کالبد معنوی همواره تلاش می‌شد درون از گزند آسیب‌های بیرون در امان بماند در نتیجه به عنوان معماری کاملاً درون‌گرا که «روی به خود دارد و درون خود را می‌آراید» مطرح می‌شود (فلامکی ۱۳۹۱، ۵۳). در معماری ایران نیز گشادگی و سبکی مطلوب شمرده شده است؛ اما همواره محدودیت‌هایی مثل



روحانی را می توان در مسجد شیخ لطفاله به ظرافت تمام دید. بدین ترتیب، در دوره های معماری مساجد ایران، سیری صعودی از ورود نور به سمت داخل دیده می شود و به نظر می رسد بحث نور از یک سیر کمی به سیر کیفی در اواخر قاجار ارتقا می یابد.

۴-۳-۱. گونه شناسی گنبدها در معماری ایران

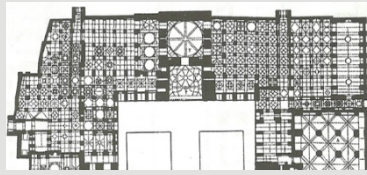
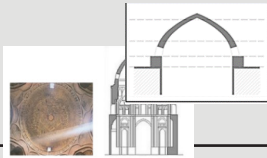
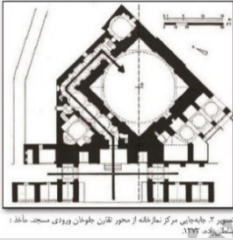
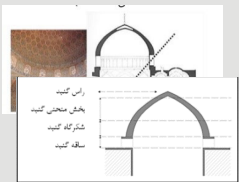
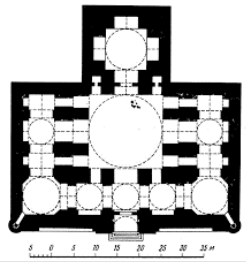
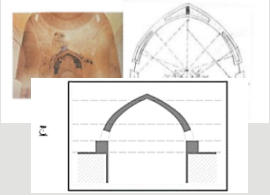
در یک نگاه کلی و سازه ای انواع گنبدهای منحنی (گنبدنار)، در دو دسته ای اصلی قابل تفکیک می باشند.

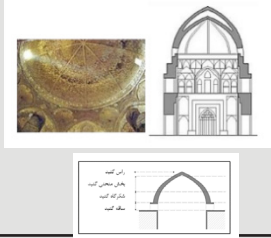
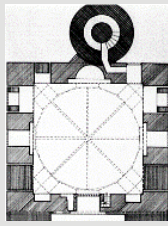
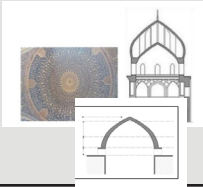
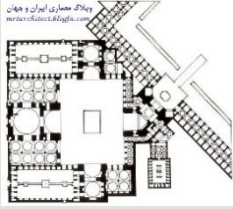
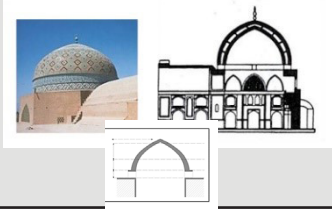
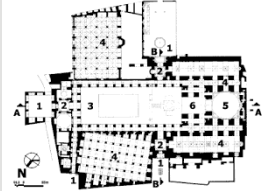
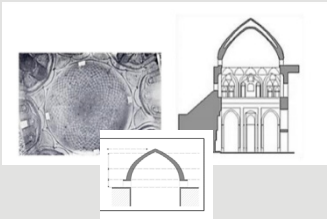
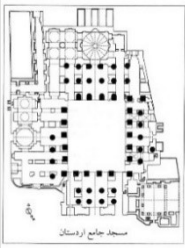
۱. گنبدهایی که در آنها، کل پوسته گنبد برابر است و عضو دیگری در انتقال نیروها به جرزها و پایه ها درگیر نمی باشد.

۲. گنبدهایی که در آنها طاق باریکه های برابر وجود دارد و پوسته ای آنها در انتقال نیرو نقشی نداشته و غیربرابر است. دسته ای اول از گنبدها شامل ۳ گونه گنبد می باشد که به همراه دسته ای دوم، به تفکیک معرفی شده اند (مهدوی نژاد و مطور ۱۳۹۱، ۳).

ورودی ها انجام می شده و کمتر نورگیری غیرمستقیم (از طریق پنجره های زیر گنبد یا طاقها) وجود داشته است. شاید یکی از دلایل کم عمق بودن مساجد را نیز بتوان تسهیل در ورود نور مستقیم دانست؛ اما در دوره ای رازی با ورود گنبدخانه و تبدیل مساجد شبستانی به مساجد ایوان دار و سبک کردن دیوارهای جانبی از تحمل بار و ایجاد پنجره های زیر گنبد شرایطی بهینه و نورگیری مستقیم و غیرمستقیم ایجاد شد (زرگر و دیگران ۱۳۸۶، ۱۲). اوج ورود نور به داخل مساجد، همزمان با دوره ای آذری دیده می شود و در این دوره است که با پیشرفت فن ساختمان و گسترش شکوه و عظمت معماری مساجد، سعی شد به بهترین نحو از نور استفاده شود (پیرنیا ۱۳۸۴، ۲۰۴). در دوره های صفویه و قاجار نیز نورگیری با هنرمندی و ظرافت بیشتری دنبال شد و شرایط مناسب برای ایجاد دید و خلاقیت بصری به وجود آمد که اوج این نوع نورگیری

جدول ۱. گونه شناسی گنبدها بر اساس نحوه ای جاگیری نورگیر در هر نوع از گنبد از نمونه های مورد مطالعه (مأخذ: نگارندگان)

گونه شناسی گنبدها	نمونه موردی	پلان	نحوه ای جاگیری نورگیر در هر نوع از گنبد	مکان جاگیری نورگیر در هر نوع از گنبد
	اصفهان مسجد جامع گنبد تاج الملک،			شکرگاه گنبد
	اصفهان مسجد شیخ لطف الله			ساقه گنبد
دوبوستانه پیوسته گنبد	مسجد کیود تبریز			شکرگاه گنبد

ساقه گنبد			مسجد برسیان	
ساقه گنبد			مسجد امام اصفهان	گنبد دوپوسته گسسته
ساقه گنبد			مسجد جامع یزد	
شکرگاه گنبد			مسجد جامع اردستان	گنبد با باربکه طاق های باربر

گنبدخانه) و در طول ۱۲ ساعت از روز از صبح ساعت ۶ تا ۱۸ بعداز ظهر انجام شده است. نورسنجی با توجه به زمان ساعت محلی و در طول دو هفته از تابستان (تیر) انجام شده است.

مقادیر به دست آمده از نورسنجی و نمودارهای حاصل از محاسبات انجام شده برای شدت روشنایی متوسط (بر حسب لوکس)، در جداول و نمودارها، به تفکیک ارائه شده‌اند.

۵. نورسنجی گنبدخانه

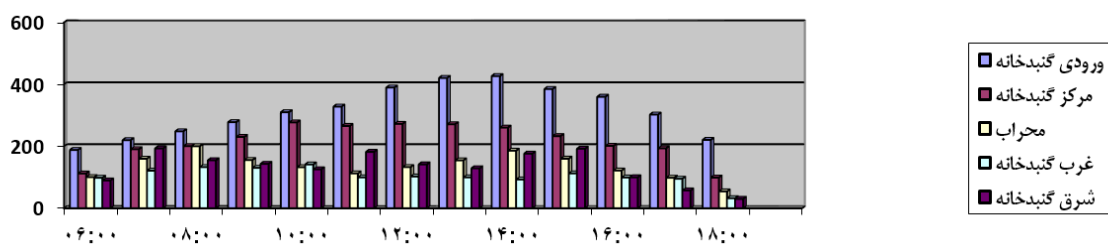
برای برداشت دقیق اطلاعات روشنایی، از دستگاه‌های دیجیتالی روشنایی‌سنج و روشنایی‌سنج ساده استفاده شده است. برای تحلیل کمی و مقایسه‌ی چنین مفاهیمی، نورسنجی و عکاسی و فیلم‌برداری، از طریق نورسنج‌ها و دوربین‌ها به کار گرفته شدند که با انتخاب مطالعات موردی و انجام کار میدانی، نورسنجی با توجه به نمودار از پیش طراحی شده در ۵ نقطه از گنبدخانه

(۱: درب ورودی، ۲: مرکز گنبدخانه، ۳: محراب، ۴: سمت راست/سمت شرق گنبدخانه، و ۵: سمت چپ /غرب



جدول ۲. مقادیر به دست آمده از نورسنجی گنبدخانه‌ی تاج‌الملک، مسجد جامع اصفهان (مأخذ: نگارندگان)

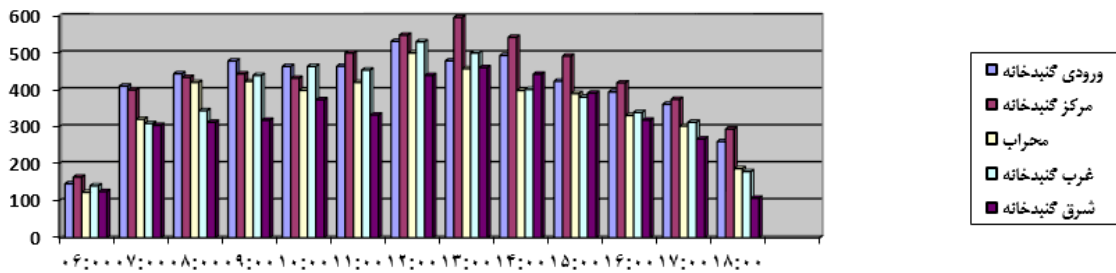
گنبد تاج‌الملک، مسجد جامع اصفهان - گنبد یک پوسته - دارای ۲ نورگیر در شکرگاه گنبد												
مکان اندازه‌گیری نور	ساعات اندازه‌گیری نور	۶:۰۰	۷:۰۰	۸:۰۰	۹:۰۰	۱۰:۰۰	۱۱:۰۰	۱۲:۰۰	۱۳:۰۰	۱۴:۰۰	۱۵:۰۰	۱۶:۰۰
ورودی گنبدخانه		۱۱۸,۹	۳۲۰	۳۴۸,۳	۳۷۸,۰	۳۱۰,۱	۳۳۸,۲	۳۸۹,۸	۴۲۰,۸	۴۲۶,۸	۳۸۵	۳۲۰,۷
مرکز گنبدخانه		۱۱۲,۲	۱۹۰,۵	۲۰۰,۶	۳۳۰,۴	۳۷۷,۱	۲۶۵,۸	۳۷۲,۵	۳۷۱,۳	۲۶۰,۵	۳۳۲,۹	۹۹
محراب		۱۰۰,۴	۱۵۹,۹	۲۰۰,۱	۱۵۵,۹	۱۳۲,۴	۱۱۲,۴	۱۳۲,۸	۱۵۴,۶	۱۸۵,۹	۱۶۰	۵۴,۲
سمت راست/غربی گنبدخانه		۹۸,۴	۱۲۱,۴	۱۳۲,۹	۱۳۰,۵	۱۴۱,۲	۹۹,۷	۱۰۲,۴	۹۹,۵	۹۲,۸	۱۱۲,۵	۳۲,۴
سمت چپ/شرقی گنبدخانه		۸۹,۵	۱۹۲,۲	۱۵۴,۹	۱۴۲,۲	۱۲۵,۸	۱۸۲	۱۴۱,۵	۱۲۹	۱۷۶,۳	۱۹۲,۱	۳۰,۱



نمودار ۲. مقادیر به دست آمده از نورسنجی گنبدخانه‌ی تاج‌الملک، مسجد جامع اصفهان (مأخذ: نگارندگان)

جدول ۳. مقادیر به دست آمده از نورسنجی گنبدخانه‌ی مسجد شیخ لطف‌اله اصفهان (مأخذ: نگارندگان)

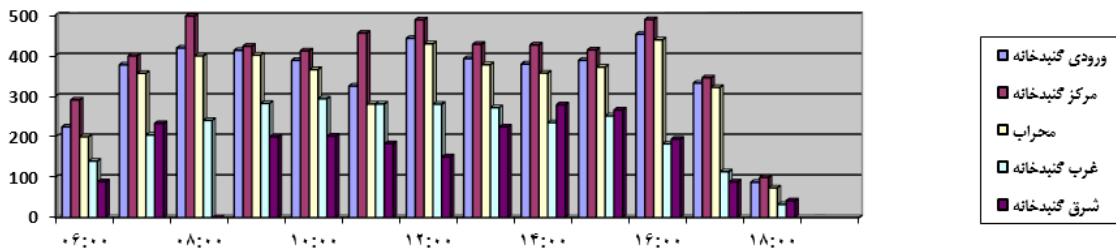
گنبد تاج‌الملک، مسجد جامع اصفهان - گنبد یک پوسته - دارای ۲ نورگیر در شکرگاه گنبد												
مکان اندازه‌گیری نور	ساعات اندازه‌گیری نور	۶:۰۰	۷:۰۰	۸:۰۰	۹:۰۰	۱۰:۰۰	۱۱:۰۰	۱۲:۰۰	۱۳:۰۰	۱۴:۰۰	۱۵:۰۰	۱۶:۰۰
ورودی گنبدخانه		۱۴۵,۹	۴۱۰	۴۴۳,۵	۴۷۸,۲	۴۶۳,۶	۴۶۴,۱	۳۱۳,۵	۴۷۸,۸	۴۹۳,۱	۴۳۳,۵	۳۹۴
مرکز گنبدخانه		۱۶۳,۸	۴۰۰	۴۳۲,۹	۴۴۲,۱	۴۳۱,۳	۵۰۰	۵۴۷,۹	۵۹۵,۹	۵۴۲,۴	۴۹۱,۲	۲۹۴
محراب		۱۳۳	۳۲۰,۵	۴۲۰	۴۳۳,۱	۳۵۸,۹	۴۲۰	۵۰۰	۴۵۷,۲	۳۵۸,۵	۳۹۰	۱۸۷
سمت راست/غربی گنبدخانه		۱۴۰,۴	۲۰۰,۹	۳۳۳,۵	۴۴۲,۱	۴۶۳,۶	۴۵۳,۴	۵۳۰	۵۰۰	۴۰۱,۳	۳۸۰,۴	۳۱۲,۴
سمت چپ/شرقی گنبدخانه		۱۳۴,۷	۳۰۴,۲	۳۱۲,۴	۳۱۷,۹	۳۳۳,۳	۳۳۷,۱	۴۳۹	۴۶۰,۳	۴۴۲,۴	۳۹۱,۲	۲۶۷,۳



نمودار ۳. مقادیر به دست آمده از نورسنجی گنبدخانه‌ی مسجد شیخ لطفاله اصفهان (مأخذ: نگارندگان)

جدول ۴. مقادیر به دست آمده از نورسنجی گنبدخانه‌ی مسجد کبود تبریز (مأخذ: نگارندگان)

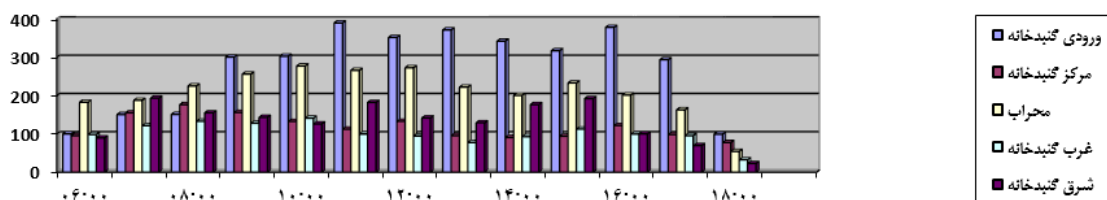
گنبد تاج‌الملک، مسجد جامع اصفهان - گنبد یک پوسته - دارای ۲ نورگیر در شکرگاه گنبد														
۱۸:۰۰	۱۷:۰۰	۱۶:۰۰	۱۵:۰۰	۱۴:۰۰	۱۳:۰۰	۱۲:۰۰	۱۱:۰۰	۱۰:۰۰	۹:۰۰	۸:۰۰	۷:۰۰	۶:۰۰	ساعات اندازه‌گیری نور	مکان اندازه‌گیری نور
۸۷,۲	۳۳۱,۹	۴۵۲,۹	۳۸۸,۴	۳۷۹,۱	۳۹۲,۵	۴۴۲,۶	۳۳۴,۷	۳۸۸,۱	۴۱۲,۸	۴۱۸,۶	۳۷۶,۹	۲۲۳,۸		ورودی گنبدخانه
۹۹	۳۴۵,۲	۴۸۸,۹	۴۱۲,۹	۴۲۶,۳	۴۲۷,۸	۴۸۸,۲	۴۵۵,۴	۴۱۱,۶	۴۲۳,۱	۴۹۷,۲	۳۹۹,۳	۲۹۰,۴		مرکز گنبدخانه
۷۳,۲	۳۳۱,۴	۴۳۸,۷	۳۷۱,۵	۳۵۶,۸	۳۷۷,۵	۴۲۹,۱	۲۸۰,۴	۳۶۵,۴	۴۰۱,۳	۳۹۹	۳۵۶,۳	۱۹۹,۳		محراب
۳۳,۱	۱۱۳,۱	۱۸۲,۱	۲۵۱,۱	۲۳۴,۴	۲۷۱,۵	۲۷۹,۸	۲۸۰,۴	۲۹۳,۱	۲۸۲,۱	۲۴۰	۲۰۳,۸	۱۳۹,۲		سمت راست/غربی گنبدخانه
۴۱,۳	۸۷,۹	۱۹۳,۷	۲۶۵,۶	۲۷۸,۵	۲۲۴	۱۴۹,۹	۱۸۲,۳	۲۰۱,۲	۱۹۹,۵	۱۷۷,۲	۳۳۶,۴	۸۸,۵		سمت چپ/شرقی گنبدخانه



نمودار ۴. مقادیر به دست آمده از نورسنجی گنبدخانه‌ی مسجد کبود تبریز (مأخذ: نگارندگان)

جدول ۵. مقادیر به دست آمده از نورسنجی گنبدخانه‌ی مسجد برسیان (مأخذ: نگارندگان)

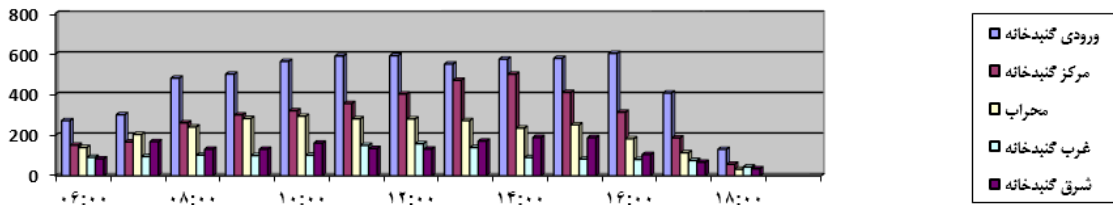
گنبد تاج‌الملک، مسجد جامع اصفهان - گنبد یک پوسته - دارای ۲ نورگیر در شکرگاه گنبد														
مکان اندازه‌گیری نور	ساعات اندازه‌گیری نور	۶:۰۰	۷:۰۰	۸:۰۰	۹:۰۰	۱۰:۰۰	۱۱:۰۰	۱۲:۰۰	۱۳:۰۰	۱۴:۰۰	۱۵:۰۰	۱۶:۰۰	۱۷:۰۰	۱۸:۰۰
ورودی گنبدخانه		۱۰۰	۱۵۰٫۳	۱۵۰٫۹	۳۰۰٫۴	۳۰۲٫۷	۳۸۹٫۵	۳۵۱٫۶	۳۷۱٫۳	۳۴۱٫۹	۳۱۶٫۹	۳۷۷٫۹	۳۹۳٫۵	۹۹٫۲
مرکز گنبدخانه		۹۵٫۲	۱۵۴٫۹	۱۷۶٫۲	۱۵۵٫۹	۱۳۲٫۴	۱۱۲٫۴	۱۳۲٫۸	۹۵٫۳	۹۰٫۶	۹۴	۱۲۱٫۸	۹۸٫۴	۷۷٫۴
محراب		۱۸۲٫۴	۱۸۷٫۵	۲۳۵	۲۵۵٫۹	۳۷۷٫۱	۲۶۵٫۸	۳۷۲٫۵	۲۲۱٫۹	۲۰۰٫۵	۲۳۲٫۹	۲۰۱٫۳	۱۶۲٫۷	۵۴٫۲
سمت راست/غربی گنبدخانه		۹۸٫۴	۱۲۱٫۴	۱۳۲٫۹	۱۲۷٫۹	۱۴۱٫۲	۹۹٫۷	۹۴٫۶	۷۷٫۳	۹۲٫۸	۱۱۲٫۵	۹۹٫۳	۹۵٫۳	۳۲٫۴
سمت چپ/شرقی گنبدخانه		۸۹٫۵	۱۹۲٫۲	۱۵۴٫۹	۱۴۲٫۲	۱۲۵٫۸	۱۸۲	۱۴۱٫۵	۱۲۹	۱۱۶٫۳	۱۹۲٫۱	۹۹٫۸	۶۹٫۳	۲۲٫۶



نمودار ۵. مقادیر به دست آمده از نورسنجی گنبدخانه‌ی مسجد برسیان (مأخذ: نگارندگان)

جدول ۶. مقادیر به دست آمده از نورسنجی گنبدخانه‌ی مسجد امام اصفهان (مأخذ: نگارندگان)

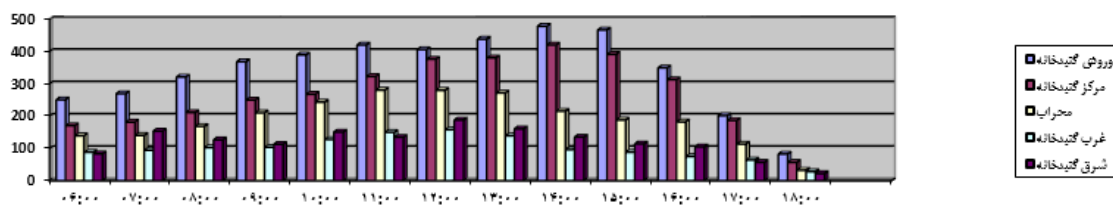
گنبد تاج‌الملک، مسجد جامع اصفهان - گنبد یک پوسته - دارای ۲ نورگیر در شکرگاه گنبد														
مکان اندازه‌گیری نور	ساعات اندازه‌گیری نور	۶:۰۰	۷:۰۰	۸:۰۰	۹:۰۰	۱۰:۰۰	۱۱:۰۰	۱۲:۰۰	۱۳:۰۰	۱۴:۰۰	۱۵:۰۰	۱۶:۰۰	۱۷:۰۰	۱۸:۰۰
ورودی گنبدخانه		۳۷۱٫۳	۳۰۰٫۸	۴۸۰٫۷	۵۰۰٫۷	۵۶۳٫۶	۵۹۰٫۳	۵۹۱٫۸	۵۵۰٫۲	۵۷۴٫۶	۵۷۸٫۹	۶۰۳٫۲	۴۰۷٫۷	۱۳۰
مرکز گنبدخانه		۱۵۰٫۵	۱۶۶٫۵	۲۶۰٫۶	۳۹۹٫۶	۳۲۰	۳۵۵٫۸	۴۰۲٫۸	۴۷۰٫۶	۵۰۰٫۲	۴۱۰٫۵	۳۱۲٫۶	۱۸۶٫۵	۵۶٫۹
محراب		۱۳۹٫۲	۲۰۳٫۸	۳۳۰	۲۸۲٫۱	۳۹۳٫۱	۲۸۰٫۴	۳۷۹٫۸	۳۷۱٫۵	۳۳۴٫۴	۲۵۱٫۱	۱۸۲٫۱	۱۱۲٫۱	۳۲٫۱
سمت راست/غربی گنبدخانه		۹۰٫۶	۹۴٫۹	۱۰۲٫۴	۹۹٫۶	۱۰۱٫۲	۱۴۹٫۷	۱۵۷٫۹	۱۲۹	۸۹٫۹	۸۲٫۳	۸۰٫۵	۷۵٫۲	۴۳٫۲
سمت چپ/شرقی گنبدخانه		۸۲٫۱	۱۶۷٫۹	۱۳۰٫۶	۱۳۰٫۶	۱۶۱٫۱	۱۳۴٫۳	۱۳۰٫۸	۱۷۰٫۶	۱۸۸٫۵	۱۸۷٫۹	۱۰۴٫۶	۶۶٫۸	۳۳٫۵



نمودار ۶. مقادیر به دست آمده از نورسنجی گنبدخانه‌ی مسجد امام اصفهان (مأخذ: نگارندگان)

جدول ۷. مقادیر به دست آمده از نورسنجی گنبدخانه‌ی مسجد جامع یزد (مأخذ: نگارندگان)

گنبد تاج‌الملک، مسجد جامع اصفهان - گنبد یک پوسته - دارای ۲ نورگیر در شکرگاه گنبد														
۱۸:۰۰	۱۷:۰۰	۱۶:۰۰	۱۵:۰۰	۱۴:۰۰	۱۳:۰۰	۱۲:۰۰	۱۱:۰۰	۱۰:۰۰	۹:۰۰	۸:۰۰	۷:۰۰	۶:۰۰	ساعات اندازه‌گیری نور	مکان اندازه‌گیری نور
۸۲,۴	۲۰۱,۵	۳۴۹,۲	۴۶۶,۵	۴۷۸,۲	۴۲۸,۱	۴۰۵,۹	۴۲۰,۱	۳۸۹,۱	۳۶۸,۴	۳۲۰,۸	۲۶۹,۱	۲۵۰,۳		ورودی گنبدخانه
۵۶,۹	۱۸۶,۵	۳۱۲,۶	۳۹۱,۳	۴۲۰	۳۸۰	۳۶۱	۳۳۲,۷	۲۶۷,۷	۲۴۹,۶	۲۱۰,۹	۱۸۱,۳	۱۷۰,۳		مرکز گنبدخانه
۳۲,۱	۱۱۳,۱	۱۸۲,۱	۱۸۷,۸	۲۱۴,۹	۲۷۱,۵	۳۷۹,۸	۲۸۰,۴	۳۳۳,۲	۲۱۰	۱۶۷,۹	۱۴۰,۳	۱۳۹,۳		محراب
۲۷,۹	۶۳,۹	۷۴,۹	۸۸	۹۵,۹	۱۳۹	۱۵۷,۹	۱۴۹,۷	۱۲۷,۵	۱۰۳,۵	۱۰۳,۴	۹۴,۶	۸۷,۹		سمت راست/غربی گنبدخانه
۲۱,۹	۵۶,۸	۱۰۴,۶	۱۱۳,۸	۱۳۴,۸	۱۶۰,۳	۱۸۷,۵	۱۳۴,۳	۱۵۰,۳	۱۱۲,۵	۱۲۶,۶	۱۵۳,۵	۸۳,۱		سمت چپ/شرقی گنبدخانه

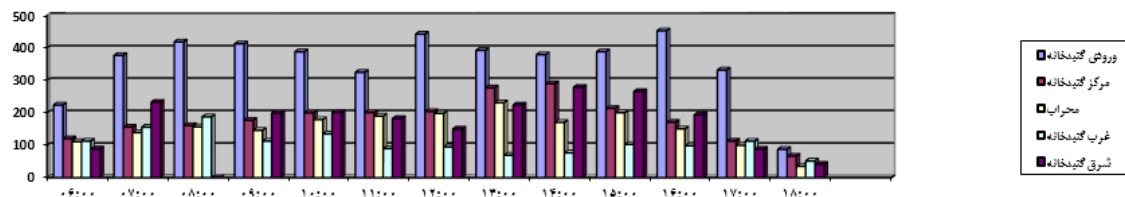


نمودار ۷. مقادیر به دست آمده از نورسنجی گنبدخانه‌ی مسجد جامع یزد (مأخذ: نگارندگان)



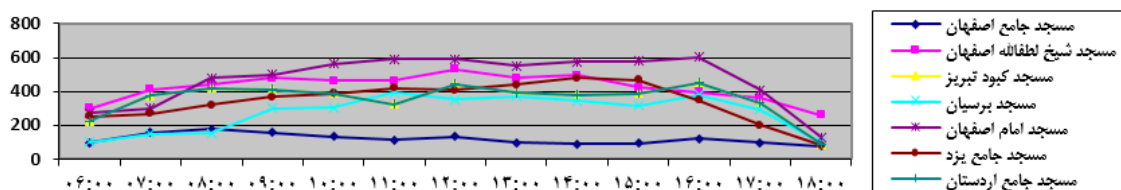
جدول ۸. مقادیر به دست آمده از نورسنجی گنبدخانه‌ی مسجد جامع اردستان (مأخذ: نگارندگان)

مکان اندازه‌گیری نور	ساعات اندازه‌گیری نور	۶:۰۰	۷:۰۰	۸:۰۰	۹:۰۰	۱۰:۰۰	۱۱:۰۰	۱۲:۰۰	۱۳:۰۰	۱۴:۰۰	۱۵:۰۰	۱۶:۰۰	۱۷:۰۰	۱۸:۰۰
ورودی گنبدخانه		۳۳۳٫۸	۳۷۶٫۹	۴۱۲٫۶	۳۸۸٫۱	۳۳۴٫۷	۴۴۲٫۶	۳۹۲٫۵	۳۷۹٫۱	۳۸۸٫۴	۴۵۲٫۹	۳۳۱٫۹	۸۷٫۲	
مرکز گنبدخانه		۱۲۰۰٫۱	۱۵۵۵٫۹	۱۶۰۰٫۷	۱۷۶۰٫۹	۲۰۰۰٫۷	۲۰۳۰٫۸	۳۱۶۶٫۸	۲۸۹۰٫۹	۲۱۳۰٫۷	۱۷۰۰٫۹	۱۱۲۰٫۴	۶۶۰٫۴	
محراب		۱۱۱۰٫۱	۱۳۸۰٫۹	۱۵۶۰٫۸	۱۴۵۰٫۷	۱۸۹۰٫۹	۱۹۸۰٫۴	۳۳۰۰٫۸	۱۷۰۰٫۴	۲۰۰۰٫۱	۱۵۰۰٫۲	۹۹۰٫۶	۳۴۰٫۹	
سمت راست/غربی گنبدخانه		۱۱۲۰٫۴	۱۵۵۰٫۷	۱۸۷۰٫۴	۱۱۲۰٫۴	۸۹۰٫۵	۹۴۰٫۷	۶۹۰٫۵	۷۶۰٫۳	۱۰۲۰٫۴	۹۸۰٫۴	۱۱۲۰٫۳	۵۱۰٫۲	
سمت چپ/شرقی گنبدخانه		۸۸۰٫۵	۲۳۲۰٫۴	۱۷۷۰٫۳	۱۹۹۰٫۵	۲۰۱۰٫۲	۱۸۴۰٫۳	۱۴۹۰٫۹	۲۲۴۰٫۳	۲۷۸۰٫۵	۱۹۲۰٫۷	۸۷۰٫۹	۴۱۰٫۳	

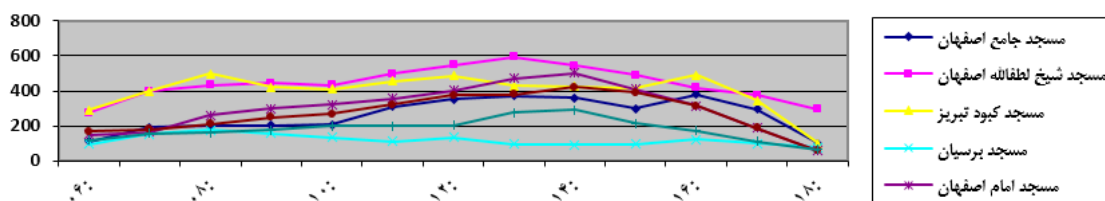


نمودار ۸. مقادیر به دست آمده از نورسنجی گنبدخانه‌ی مسجد جامع اردستان (مأخذ: نگارندگان)

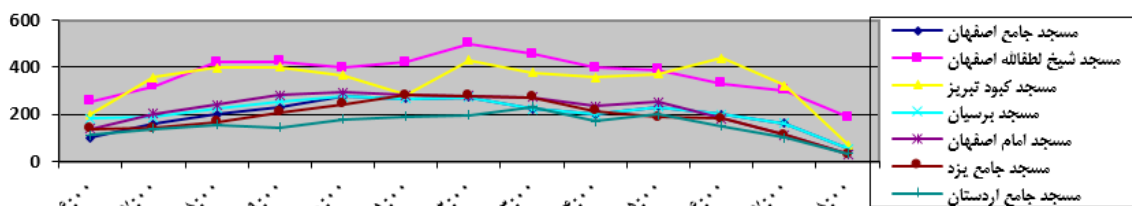
مقادیر به دست آمده از مقایسه‌ی نور و نمودارهای حاصل از محاسبات انجام شده- شدت روشنایی متوسط (بر حسب لوکس) در جداول و نمودارهای ذیل، به تفکیک ارائه شده‌اند.



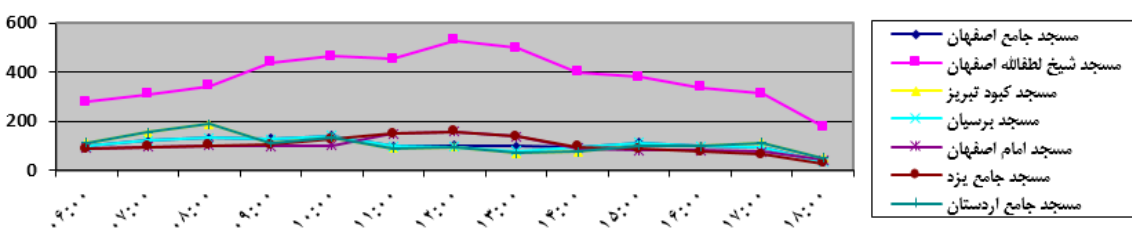
نمودار ۹. مقایسه‌ی نور در ورودی گنبدخانه‌ی مساجد مورد بررسی (مأخذ: نگارندگان)



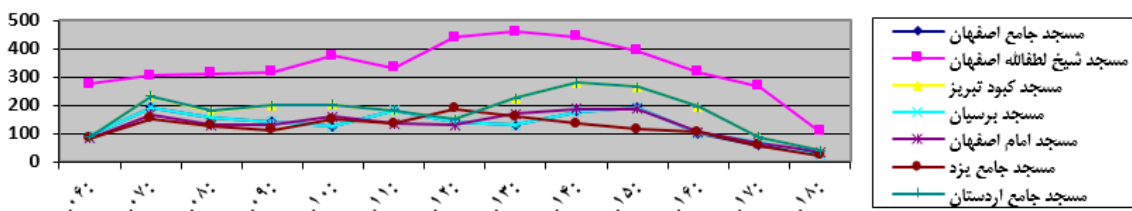
نمودار ۱۰. مقایسه‌ی نور در مرکز گنبدخانه‌ی مساجد مورد بررسی (مأخذ: نگارندگان)



نمودار ۱۱. مقایسه‌ی نور در محراب مساجد مورد بررسی (مأخذ: نگارندگان)



نمودار ۱۲. مقایسه‌ی نور در سمت راست/غربی گنبدخانه‌ی مساجد مورد بررسی (مأخذ: نگارندگان)



نمودار ۱۳. مقایسه‌ی نور در سمت چپ/شرقی گنبدخانه‌ی مساجد مورد بررسی (مأخذ: نگارندگان)

نمودار ۱۳. مقایسه‌ی نور در سمت چپ/شرقی گنبدخانه‌ی مساجد مورد بررسی (مأخذ: نگارندگان)

۶. تجزیه و تحلیل یافته‌ها

اولین مرحله از تجزیه و تحلیل شامل بررسی و تجزیه و تحلیل عملکرد روشنایی در نورگیرها از طریق مقادیر اندازه‌گیری شده توسط نورسنج در محل و ضرایب روشنایی موجود در محیط، می‌باشد. لازم به ذکر است؛ با توجه به مقرنس‌ها و تزئینات زیر گنبد در مساجد مورد نظر، پراکندگی و انعکاس نور و ضرایب آنها، در مطالعات موردی بررسی شده است.

مرحله‌ی دوم، از تجزیه و تحلیل جداول و نمودارهای ناشی از مطالعه، مشخص شد که ویژگی‌های شاخص روشنایی گنبدخانه وابسته به عوامل ذیل می‌باشند: ابعاد کلی گنبد و نورگیرها، نسبت بخش‌های پر و توخالی، ابعاد روزنه‌های

نورگیرها، هندسه و شکل نورگیر و حفره‌های نورگیر، عمق حفره‌ها، سازه‌ی هندسی و زاویه‌ی نور، شکس تنور، تضاد نور و سایه، تأثیر رنگ. هر یک از این عوامل به طور جداگانه مورد تجزیه و تحلیل و بررسی قرار گرفته و روش ارزیابی و نقش مؤثر هر یک از عوامل مورد توجه قرار گرفته است.

۶-۱. ویژگی شاخص روشنایی گنبدخانه در بررسی

میزان معنویت و شفافیت فضایی

عامل اصلی و نقطه‌ی اشتراک معنویت و شفافیت فضایی در مساجد نور بوده از این رو، به بررسی شاخصه‌های روشنایی گنبدخانه پرداخته شده است.





جدول ۹. ویژگی شاخص روشنایی گنبدخانه در بررسی میزان معنویت و شفافیت فضایی (مأخذ: نگارندگان)

توضیحات	خصوصیات فضایی و نور مؤثر بر شفافیت گنبد
این خصوصیات شامل موقعیت گنبد در مسجد و جهت قرارگیری آن در پلان سایت، همچنین ابعاد و تناسب کلی گنبدخانه نسبت به مسجد می‌باشد.	موقعیت قرارگیری فضا در مجموعه
مشخصات هندسی و وسعت فضا نسبت به محل قرارگیری آن، همچنین شکل و تناسب نورگیر در نحوه توزیع نور در فضا نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. نحوه توزیع نور در فضا در کیفیت ادراکی فضا مؤثر است. بهره‌گیری از تناسب و هندسه، راهی برای حضور شفافیت و خوانایی است که محصول آن می‌تواند معمار معناگرا را به مقصد رهنمون سازد. در مجموع چنین استنباط می‌شود که در مساجد که فضاهایی عبادی و برای ذکر و یاد خدا هستند؛ بایستی حدالمقدور از هندسه‌ها و فضاهایی استفاده شود که منافق با توجه به مفاهیم و ادکار عبادی نداشته باشد (رئسی ۱۳۹۲، ۱۰۹)	هندسه و تناسب کلی گنبد
میزان نور و شفافیت فضایی با میزان درصد توخالی و ارتباط بیشتر با محیط بیرون رابطه‌ی مستقیم داشته و هر چقدر درصد این میزان بیشتر باشد؛ میزان نور ورودی بیشتر می‌شود.	درصد پر و توخالی
محفظه‌ای کوچک است که علاوه بر کار نوررسانی، کار تهویه را نیز انجام می‌دهد. باید توجه داشت که روزن باز شو نیست و در چارچوبی کوچک به صورت ثابت طراحی می‌شود. روزن و پنجره را نمی‌توان از هم تفکیک کرد. درواقع، روزن را می‌توان یک پنجره‌ی کوچک دانست که معمولاً در بالای در و گاهی، در دو سوی آن برای گرفتن روشنایی و تأمین هوای آزاد برای فضاهای بسته به کار می‌رفته است.	روزنها
به طور کلی، با توجه به این که آیا نورگیر افقی یا عمودی، دایره‌ای یا نوک تیز می‌باشد؛ شکل کلی و سازه‌ی هندسی آن می‌تواند اثر قابل توجهی بر روی نحوه ورود نور به فضا داشته باشد. علاوه بر این، نوع نورگیر را می‌توان با یک مربع که اجازه‌ی حداکثر نور افقی و عمودی را می‌دهد؛ مورد مقایسه و تجزیه و تحلیل قرار داد. بنابراین، هر شکل دیگری تنها اجازه‌ی درصد خاصی از این حداکثر را می‌دهد و بر این اساس، طبقه‌بندی می‌شود.	سازه‌ی هندسی و نوع نورگیر
ابعاد روزنه‌های نورگیر در گنبد و ابعاد حفره‌های نورگیر، بسیاری از فاکتورهای روشنایی و هوا را تعیین می‌کنند و اندازه‌ی آن‌ها می‌تواند به طور قابل توجهی نوری را که نورگیر فراهم می‌کند؛ تحت تأثیر قرار دهد. این اثرات می‌توانند توسط اندازه‌گیری مساحت یکی از این روزنه‌ها و تجزیه و تحلیل نتایج تعیین شوند.	ابعاد نورگیرها
تعداد نورگیرها با مقدار ورود نور به فضا رابطه‌ی مستقیم دارد.	تعداد نورگیرها
عمق و کنتراست شیوه‌ی عبور نور را از طریق نورگیرها و ورود به فضا تحت تأثیر قرار می‌دهند. عمق نورگیر، اغلب وابسته به سازه و جنس آن می‌باشد.	عمق نورگیر
در میان دلایل استفاده از مشبک، می‌توان به تهیه‌ی نور فضای داخلی، کاهش شدت نور و دما، قابل مشاهده کردن فضای بیرون از خانه، حفظ خلوت و خصوصیات داخل خانه، زیباسازی نمای خانه، تأمین هوای تازه و تخلیه، انتقال حرارت و ایجاد، توسعه و خنک‌سازی هوای ایجاد شده با قرارگیری ورودی‌ها در جهات مختلف، اشاره کرد.	نوع مشبک نورگیر (هندسه و شکل سوراخ نورگیرها)



ضریب انعکاس نور، در مصالح و رنگ‌های مختلف متفاوت است که در جدول ۹ به آنها اشاره شده است.	جنس مصالح گنبدخانه
در فضاهایی که نورگیری و روشنایی فضا از طریق سقف انجام می‌شود؛ نور به طور مستقیم وارد فضا شده و فقط بخشی از آن را روشن می‌نماید. کاربردی و مقرنس به غیر از زیبایی برای بهره‌گیری هرچه بیشتر از نور خورشید نیز استفاده می‌شود. بدین ترتیب که موجب می‌گردد نور در جهات مختلف از مسیر خود منحرف شده و به صورت پخش شده به داخل فضا راه یابد. در این صورت، در داخل بنا روشنایی یکنواخت و غیرمتمرکزی ایجاد خواهد شد که حجم بیشتری را در برمی‌گیرد (نعمت‌گرگانی ۱۳۸۱، ۳۲۱). از این خاصیت کاربردی و مقرنس در مساجد استفاده شده و باتابش نور به جهات مختلف باعث می‌شود تا هر سنگ و گچ جلوه‌ای خاص بیابد.	کاربندی و مقرنس
با توجه به ارتباط و سلسله‌مراتب فضایی در معماری مساجد ایرانی، بخشی از نور موجود در فضا از فضاهای مجاور گنبدخانه می‌باشد.	فضاهای مجاور
نور احساسات انسانی را به لحاظ روانی ترغیب میکند و به رنگ، بافت، مصالح و تزئین‌های فضا معنا می‌دهد؛ از قابلیت‌های نور فیزیکی در انتقال پیام و ادراک فضا در موارد ذیل، بهره گرفته شده است: ۱. نور، نشانی از خالق، ۲. ایجاد تنوع و تداوم فضایی به‌وسیله نور، ۳. نور عاملی برای حس معنویت، ۴. نور عاملی در تعیین مسیره‌دهی، ۵. تأکید بر موضع خاص به‌واسطه نور، ۶. تأکید بر وحدت فضا (اردلان و بختیار ۱۳۹۱).	میزان نور روز
زاویه‌ی نور که از طریق نورگیرها عبور می‌کند؛ می‌تواند با توجه به مطالعات انجام شده صبح ۶ تا بعدازظهر ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. با فرض این که تمام شرایط ثابت باقی می‌ماند؛ تنها زمان و زاویه پایین آمدن تغییرات نور، ضرایب تغییرات ناشی از زاویه‌ی نور در نمودارهای نورسنجی نمایش داده شده است. با این نتایج می‌توان محاسبه کرد که با وجود تغییرات کوچک در اندازه‌ی نور فضای بیرونی، زاویه‌ی نور مرتبط با مشبک ناشی از نور فضای داخلی برای برخی از نمونه‌ها به طور حداقلی تغییر می‌کند و در نمونه‌های دیگر تا ۴۰ تا ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.	زاویه‌ی نور روز
به کارگیری تمهیداتی برای شکستن نور در سطوح متنوع نمونه‌ی دیگری از کاربرد نور است. یکی از عمده‌ترین نقش‌های مقرنس در معماری مسلمانان، خاصیت شکست نور است. همچنین، تغییر ملموس در سطوح، بنا را به‌مظهری از مراتب عالم تبدیل می‌کند (بمانیان و عظیمی ۱۳۸۹، ۴۴).	شکست نور در فضا
تضاد شدید در سطوح و فضاهای تاریک و روشن می‌تواند در بهره‌گرفتن از نور در معماری معناگرا مؤثر باشد. در تاریخ معماری مسلمانان، با مجوف ساختن سطوح تزئینی و بهره‌گیری از فضاهای مثبت و منفی در این باره، تلاش می‌نمودند. همچنین تابش نور به‌طرح‌های برجسته‌ی سطوح، نوعی تحرک و پویایی را به‌سطح محدود به دو بعد بخشیده و به آن بعدی دیگر می‌افزاید (بمانیان و عظیمی ۱۳۸۹، ۴۴).	تضاد نور و سایه
رنگ از قطب‌بندی نور به‌دست می‌آید. به همان شکلی که نور در حالت تابش نماد ذات اقدس الهی و خرد الهی است؛ رنگ‌ها نماد جنبه‌های متعددی از قطب‌بندی وجود هستند. در روح انسان حالتی متناظر با حقیقت کیفی و نمادینش برمی‌انگیزند. به همان شکلی که نور همیشه در معماری ایرانی مهم بوده؛ حس رنگ و هماهنگی‌اش، که بدون شک ارتباط مستقیمی با آگاهی از نقش و اهمیت نور دارد؛ بر تمام هنرهای ایران مسلط بوده‌است (اردلان و بختیار ۱۳۹۱، ۱۷). در سنت اسلامی عمدتاً با دیدگاهی متافیزیکی به رنگ پرداخته می‌شود؛ دیدگاهی که دوگانگی نور و تاریکی را قابلیت بالقوه‌ی نهفته در الگوهای ازلی سماوی می‌داند. دنیای رنگ نمی‌تواند عاری از تقابل باشد. شگفت این‌که رنگ از آنچه سرچشمه می‌گیرد که بیرنگ است. این بیرنگ یعنی نور محض، که قلمرو وجود محض و وحدت مطلق است که در آن افتراقی نیست. نور، به مجرد عینیت یافتن، به سرچشمه‌ی وجود بدل می‌گردد (اردلان و بختیار ۱۳۹۱، ۱۷-۱۸).	رنگ



جدول ۱۰. ضریب انعکاس و بازتابش نور برخی مصالح و رنگ‌ها (استاندارهای بین‌المللی)

ضریب بازتابش	نوع مصالح	ضریب بازتابش (%)	رنگ
۹۹-۸۰	آینه	۰,۸۰	سفید
۸۰	سنگ مرمر سفید	۰,۶۵	زرد
۸۰	گچ خشک تازه	۰,۵۰	صورتی روشن
۶۵	گچ خشک کهنه	۰,۴۵	آبی روشن
۲۵-۱۰	آجر	۰,۴۰	قرمز روشن
۸۰	کاشی	۰,۱۵	سبز تیره
		۰,۱۵	قهوه‌ای تیره
		۰,۰۵	سیاه

را تشکیل می‌دهند که از طریق کدر بودن، نیمه‌شفاف (حالت زجاجی) و شفافیت توسط تنظیم نور و از طریق تأثیرات روشنایی از جمله کنتراست، درخشندگی و میزان خلوص رنگ که روشنایی را برای فضای داخلی نیز فراهم می‌کنند و این که شروع به ایجاد مشخصه‌های فضایی متعددی از قبیل پویایی و سیالیت، پیوستگی، کنتراست بین فضای درونی و بیرونی، از دست دادن شکل مادی و روشنایی، انعطاف‌پذیری و قابلیت سازگاری فضایی، و گسترش فضایی به عنوان مشخصه‌ی بالقوه شفافیت می‌کند؛ ممکن می‌باشد. بنابراین، آن چه که از مفهوم شفافیت در معماری ایرانی برداشت شده، متفاوت از معماری غربی می‌باشد. در حالی که شفافیت در حال ترکیب همه مشخصه‌های فضایی می‌باشد؛ یک معما یا ابهام در مستورسازی یا اقدام به پوشاندن را نیز نشان می‌دهد که توسط انواع مشبک‌ها که تعادل خوبی بین نفوذ نور و پوشاندن دید فراهم می‌کنند؛ ایجاد شده است. با این وجود، مشبک‌ها با طرح‌های مختلف تابش مستقیم و شدید نور خورشید را کنترل می‌کنند؛ اما سطح بهینه‌ای از نور طبیعی روز را از طریق نورگیرها عبور می‌دهند و فضایی با نور متعادل و عرفانی می‌آفرینند.

۰. بررسی میزان معنویت و شفافیت فضایی در گنبدخانه با در نظر گرفتن شفافیت به عنوان پدیده‌ای که با نور و دریافت چشمی در تعامل می‌باشد؛ اعلام اینکه عناصر و مواد شفاف بخش قابل توجهی از دید و دریافت چشمی ما

جدول ۱۱. بررسی میزان معنویت و شفافیت فضایی در گنبدخانه مساجد مورد بررسی با تأکید بر شاخصه‌های روشنایی فضا (مأخذ: نگارندگان)

درصد شفافیت	ویژگی شاخص گنبدخانه									مؤلفه‌های شفافیت												
	میزان نور، زاویه‌ی نور، شکست نور در فضا، تضاد نور و سایه، کاربندی و مقرنس، نحوه‌ی توزیع نور در فضا			میزان نور روز، رنگ، هندسه، نفوذپذیری			موقعیت قرارگیری، فضا در مجموعه، هندسه			درصد پر و توخالی، روزن‌ها، کاهش جرم و افزایش فضا			سازه‌ی هندسی و نوع نورگیر، ابعاد نورگیر، تعداد نورگیر، عمق نورگیر (هندسه و نورگیر، نوع مشبک و شکل سوراخ نورگیر)، نفوذپذیری			فضاهای مجاور، جنس مصالح، هندسه، سلسله‌مراتب و سیرکولاسیون فضای			هندسه و تناسب کلی گنبد، رنگ			
	تعداد نور در فضا			گسترش فضایی			مطلوبیت و خوانایی			انعطاف‌پذیری و سازگاری			رابطه‌ی بین داخل و خارج			تداوم فضایی نور			وحدت			
	۳	۲	۱	۳	۲	۱	۳	۲	۱	۳	۲	۱	۳	۲	۱	۳	۲	۱	۳	۲	۱	
۸۳٪		✓		✓			✓	✓		✓			✓			✓			✓			
۹۵٪	✓			✓	✓		✓			✓			✓			✓			✓			
۶۶٪		✓		✓			✓	✓		✓			✓		✓	✓			✓			
۷۰٪		✓		✓	✓		✓			✓			✓			✓			✓			





۸۳٪	✓		✓	✓			✓		✓		✓			✓	✓	مسجد برسیان
۷۵٪	✓		✓		✓	✓			✓			✓			✓	مسجد جامع یزد
۵۰٪		✓		✓	✓		✓			✓			✓		✓	مسجد جامع اردستان

۱۱) که نشان از وجود بیشترین درجه‌ی شفافیت در گنبدخانه‌ی مسجد شیخ لطفاله و کمترین درجه‌ی شفافیت در گنبدخانه‌ی مسجد جامع اردستان می‌باشد (جدول ۱۲) که نشان از صحت و ارتباط مقادیر به دست آمده از نورسنجی نیز می‌باشد.

جدول ۱۲. ارزیابی شفافیت معنوی گنبدخانه در مساجد مورد بررسی با تأکید بر عملکرد روشنایی فضایی (مأخذ: نگارندگان)

درجه‌ی شفافیت	مساجد مورد بررسی
۸۳٪	گنبد تاج‌الملک، مسجد جامع اصفهان
۹۵٪	مسجد شیخ لطفاله اصفهان
۶۶٪	مسجد کبود تبریز
۷۰٪	مسجد برسیان
۸۳٪	مسجد امام اصفهان
۷۵٪	مسجد جامع یزد
۵۰٪	مسجد جامع اردستان

۷. نتیجه گیری

بر پایه‌ی یافته‌های حاصله، موارد ذیل را می‌توان استنتاج نمود: طبق بررسی‌های به عمل آمده، تجلی معنویت و شفافیت در معماری ایرانی در روابط دوطرفه با مستورسازی و روشن‌سازی می‌باشند. عملکرد روشنایی گنبدها - که در واقع یک تأمل ژرف از مفهوم شفافیت و معنویت در فضا می‌باشد - مبتنی بر ضرایب و شاخص‌های مختلف نفوذ نور، تنظیم می‌شود که از جمله شاخصه‌های تأثیرگذار بر میزان روشنایی و شفافیت گنبدخانه می‌توان به ابعاد کلی گنبدخانه و نورگیرها، نسبت بخش‌های پر و توخالی، ابعاد روزنه‌های نورگیرها، هندسه و شکل نورگیر و حفره‌های نورگیر، عمق حفره‌ها، سازه‌ی هندسی و زاویه‌ی نور، شکست نور، تضاد نور و سایه، فضاها مجاور و تأثیر رنگ اشاره کرد؛ که با بررسی شاخصه‌های فیزیکی گنبدخانه، مؤلفه‌های تداعی‌کننده‌ی شفافیت که عبارتند از: وحدت، تداوم فضایی نور، رابطه‌ی بین داخل و خارج، سبکی و مادیت‌زدایی، انعطاف‌پذیری و سازگاری، مطلوبیت و خوانایی، گسترش فضایی و تعادل نور در فضا؛ تعیین شد که هر کدام در ارتباط با خصوصیات فیزیکی فضای گنبدخانه‌ی مساجد سنتی مورد بررسی قرار گرفت (جدول

پی‌نوشت

۱. Zanker
۲. Isaac Meso
۳. Lekner
۴. Witte
۵. Chen
۶. Vicens Sanchez
۷. Ascher-Barnstone

منابع

۱. قرآن کریم.
۲. اردلان، نادر، و لاله بختیار. ۱۳۹۱. حس وحدت، نقش سنت در معماری ایرانی. ترجمه حمید شاهرخ. اصفهان: انتشارات خاک.
۳. بلخاری قهی، حسن. ۱۳۸۸. مبانی عرفانی هنر و معماری اسلامی. نشر آثار هنری.



۴. بمانیان، محمدرضا، و سیده فاطمه عظیمی. ۱۳۸۹. انعکاس معانی منبعث از جهان بینی اسلامی در طراحی معماری. *مطالعات شهر ایرانی اسلامی ۱ (۲): ۳۹-۴۸.*
۵. بورکهارت، تیتوس. ۱۳۶۹. *هنر اسلامی، زبان و بیان*. ترجمه ی مسعود رجب نیا. تهران: انتشارات صداوسیما جمهوری اسلامی ایران.
۶. بورکهارت، تیتوس. ۱۳۸۱. *هنر مقدس، اصول و روش ها*. ترجمه ی جلال ستاری. تهران: سروش.
۷. بهزادفر، مصطفی. ۱۳۷۶. معماری مسجد و نمای شهری. در *مجموعه مقالات همایش معماری مسجد؛ گذشته، حال، آینده*. اصفهان، ویراسته ی محمد قره چمنی. تهران: دانشگاه هنر.
۸. پیرنیا، محمد کریم. ۱۳۸۴. *سبک شناسی معماری ایران*. تهران: سروش دانش.
۹. پیرنیا، محمد کریم. ۱۳۸۷. *مساجد، مجموعه ی معماری ایران، دوره ی اسلامی*. گردآوری از یوسف کیانی. تهران: سمت.
۱۰. حجت، مهدی، و نرگس مروجی. ۱۳۸۶. گفتگو با مهدی حجت، سنت در معماری ایران هم اصیل و هم به روز. *آبادی (۵۴): ۱۲۸-۱۳۳.*
۱۱. حدادی، بهاره. ۱۳۸۶. شفافیت نفی و شفافیت روان در معماری داخلی. *معماری و ساختمان (۱۴): ۳۹-۴۲.*
۱۲. رئیس، محمد منان. ۱۳۹۲. *معناشناسی در آثار معماری برای ارتقای طراحی مساجد*. پژوهش موردی: معناپذیری (از بعد هندسی و فضایی) در مساجد معاصر تهران. رساله ی دکتری معماری، دانشگاه علم و صنعت.
۱۳. زرگر، اکبر، حمید ندیمی، و رافونه مختار شاهی. ۱۳۸۶. *راهنمای معماری مساجد*. تهران: دید.
۱۴. طهوری، نیر. ۱۳۸۴. تجلی باورهای اعتقادی و مفاهیم عرفانی در هنر و معماری و شهرسازی سنتی ایران. در *مجموعه گفتارهای اولین و دومین معماری ایران (اصفهان)*، ۵۳-۶۴.
۱۵. فلامکی، محمد منصور. ۱۳۹۱. *اصل ها و خواتش معماری ایرانی*. تهران: فضا.
۱۶. کسراییان، نصرالله، و کامران افشار نادری. ۱۳۸۱. *معماری ایران*. تهران: آگه.
۱۷. مشایخی، محمد، و محمدجواد مهدوی نژاد. ۱۳۸۹. *بایسته های طراحی مسجد بر مبنای کارکردهای فرهنگی- اجتماعی*. آرمانشهر ۳ (۵): ۶۵-۷۸.
۱۸. معماریان، غلام حسین. ۱۳۸۴. *سیری در مبانی نظری معماری*. تهران: روش دانش.
۱۹. مهدوی نژاد، محمدجواد، و سها مطور. ۱۳۹۱. کیفیت نورگیرها در گنبد های ایرانی (با رویکرد به مسائل سازه ای گنبد). *نقش جهان ۲ (۲): ۳۱-۴۲.*
۲۰. مهوش، م. ۱۳۸۶. *حضور کیفیت نور در معماری*. رساله دکتری، دانشگاه تهران.
۲۱. نعمت گرگانی، ام البنین. ۱۳۸۱. پیشینه ی نور در معماری و وسایل روشنایی در هنر اسلامی ایران. *اثر (۳۵): ۳۱۶-۳۲۳.*
۲۲. نقره کار، عبدالحمید. ۱۳۸۷. *درآمدی بر معماری هویت اسلامی در معماری و شهرسازی*. تهران: نشر پیام سیما.
۲۳. نوایی، کامبیز. ۱۳۸۷. *نقد آثاری از معماری معاصر ایران*. تهران: مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری (وزارت مسکن و شهرسازی).

References

1. *Holy Quran*
2. Ardalan, Nader, and Laleh Bakhtiar. 2012. *Sense of Unity, The Sufi Tradition in Persian Architecture*. Translated by Hamid Shahrokh. Isfahan: Khak.
3. Ascher-Barnstone. 2003. Transparency a Brief Introduction. *Journal of Architectural Education*.
4. Behzadfar, Mostafa. 1998. The Architecture of Mosque and Urban Facade. In *Proceedings of the Conference on Mosque Architecture, Past, Present, and Future*. Tehran: University of Art.
5. Bemanian, Mohammad Reza, and Seyede Fatemeh Azimi. 2010. Reflecting the Meanings Emanating from the Islamic World in Architectural Design. *Research Letter of Visual Arts 1 (2): 39-48*.
6. Bolkhari Qehi, Hassan. 2009. *Mystical Islamic Art and Architecture*. Nashr-e Asar-e Honari.
7. Burckhardt, Titus. 1991. *Islamic Art, Language and Speech*. Translated by Masudnia Rajabnia. Tehran: Islamic Republic of Iran Broadcasting Press.
8. Burckhardt, Titus. 2002. *Sacred Art, Principles and Methods*. Translated by Jalal Sattari. Tehran: Soroush.
9. Creswell, J. W. 2003. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. CA: Sage Publications.
10. Creswell, J. W., V. L. Plano Clark, M. L. Guttman, and E. E. Hanson. 2003. *Advanced Mixed Methods Research Design*. In A. Tashakkori and C. Teddlie (Eds.), *Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioral Research* (pp. 209-240). Thousand Oaks, CA: Sage.



11. Creswell, J. W., V. L. Plano Clark, M. L. Guttman, and E. E. Hanson, and V. L. Plano Clark. 2007. *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. London: Sage Publication Inc.
12. Domes (With the Structural Approach). *Naqshejahan* 2(2): 19-30.
13. Falamaki, Mohammad Mansour. 2012. *Principles and Readings of Iranian Architecture*. Tehran: Faza.
14. Kasraian, Nasrollah, and Kamran Afsharnaderi. 2003. *Architecture of Iran*. Tehran: Agah.
15. Kenzari, B, Y Elsheshtawy. 2003. The Ambiguous Veil on Transparency, the Mashrabiyya and Architecture. *Journal of Architectural Education* (56):17 – 25.
16. Haddadi, Bahareh. 2007. Mental Clarity and Transparency in Interior Negation. *Memari-va-Sakhteman* (14): 39-42.
17. Hojjat, Majdi, and Narges Marvaji. 2007. Interview with Mehdi Hojjat, Tradition in Iranian Architecture, Authentic and Up to Date. *Abadi* (54): 128-133.
18. Isaac Meso, A, J.M. Zanker. 2009. Perceiving Motion Transparency in the Absence of Component Direction Differences. *Journal of Vision Research* (49): 2187–2200.
19. Lekner, N. 2006. *Heat, Cold, Luminance: Design Approaches for Architecture*.
20. Mahdavinejad, Mohammadjavad, and Soha Mator. 2012. *The Quality of Light-Openings in Iranian*.
21. Mahvash, M. 1386. *Quality of Light in Architecture*. Phd Thesis, University of Tehran.
22. Mashayekhi, Mohammad, and Mohammadjavad Mahdavinejad. 2010. Principles of the Socio-Cultural Mosque Design Based on Socio-Cultural Approach. *Armanshahr* 3 (5): 65-78.
23. Memarian, Gholam Hussein. 2005. *Review of Theoretical Foundations of Architecture*. Tehran: Ravesh-e Danesh.
24. Navayee, Kambiz. 2008. *Evaluation of the Works of Contemporary Architecture*. Tehran: Center for the Study and Research Urban Planning and Architecture (Ministry of Housing and Urban Development).
25. Nemat Gorgani, Omolbanin. 2002. Light Background in Architecture and Lighting Fixtures in Iran Islamic Art. *Asar* (35): 316-323.
26. Nogrehkar, Abd al-Hamid. 2008. *An Introduction to Islamic Identity in Architecture and Urbanism*. Tehran: Payam-e Sima.
27. Pirnia, Muhammad Karim. 2006. *Stylistics of Iranian Architecture*. Tehran: Soroush-e Danesh.
28. Pirnia, Muhammad Karim. 2008. *Mosques, the Architecture of Iran, The Islamic Era*. Collected by Yusef Kiani. Tehran: SAMT.
29. Raeesi, Mohammad Manan. 2013. *Semantics on Architecture Designed to Upgrade Mosques, Case Study: Means (of Geometric and Spatial Dimension) in Contemporary Mosques of Tehran*. PhD Thesis, University of Science and Technology: Architecture.
30. Tahoori, Nayer. 2005. The Manifestation of Religious Beliefs and Mystical Concepts in Traditional Iranian Architecture and Urban Planning. In *First and Second Set of Speech of Iranian Architecture* (Isfahan), 53-64.
31. Tashakkori, A., and C. Teddlie. 2003. *Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioral Research*. Sage Publication Inc.
32. Vicens Sanchez, R. Alley gallery. 2002. *Master Thesis Project, Virginia Polytechnic Institute*.
33. Witte, R, و Y Chen. 2003. 98% Nothing: Transparency by Degree. *Journal of Architectural Education* (56): 27–29.
34. Zargar, Akbar, Hamid Nadimi, and Rafooneh Mokhtarshahi. 2007. *Handbook of Mosque Design*. Tehran: Deed.



**A study of transparency behaviour of domes in Islamic mosque with emphasis on the notion of the spiritual lighting****Zeinab nazer ***

Master graduate of architecture, faculty of architecture & urban design, Tabriz Islamic art university

Azita belali oskoui **

Assistant professor of Tabriz islamic art university

Mohammad ali keynejad***

professor of Tabriz islamic art university

Received: 22/2/2016

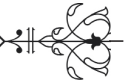
Accepted: 18/10/2016

Abstract

This research studies the concept of transparency behaviour of domes in Islamic mosque, with emphasis on the notion of the spiritual lighting. The topic of this study is important not only because it allows for a better understanding of the different types and purposes of these domes, but also because through calculating the veiling and revealing factor of each type, one can regenerate the use of dome in the architecture. In the analysis of quantitative factors, the quality of light in space and how to show the influence of Iranian architecture, structural elements play a prominent role. In the other words: Phrases related architectural lighting control within architecture elements that define spatial quality, are to identify and understand the value and meaning of the concept of light, began to attention to the importance of light in architecture.

The research method was used for which it is the consecutive combination explanation. Here, in the first stage, the quantitative data collected and analyzed, then in the second stage qualitative data collected and analyzed. Finally, both qualitative and quantitative analyzes are interpreted together.

The present study uses field measurements that the instrument used to collect the data, cameras and imaging and to take accurate of brightness quantitative information, and the digital photometer and simple devices were used, and its information has been gathered from documents and fieldwork. In this way the fieldwork for photometry to factors of physical and quantitative impact on the quality of light were studied and after identifying the physical factors affecting the quality of lighting the domes, the defining quality components transparency in relation to the characteristics of quality discussed and with quality components explaining to evaluate the degree of transparency of the domes of mosques reviewed, were studied. After examining different examples, seven residential mosque (Taj al-Mulk dome Isfahan Jame Mosque, Sheikh Lotfollah Mosque of Isfahan, Blue Mosque of Tabriz, Barsian mosque, Imam



Mosque in Isfahan, Jame Mosque of Yazd, Jame Mosque Ardestān) were chosen in the Iranian Islamic architecture.

The tools used to gather the data were cameras for photography and videorecording and a photometer for measuring light levels. The analysis of the information gathered indicates that the different characteristics of domes all in their own way affect the level of spirituality and purity and transparency that the dome provides. By examining the physical properties of a dome, transparency evokes components include: Unity (Unity means the harmony of the whole composition. The parts of a composition made to work together as a total visual theme. Unity is the relationship among the elements of a visual that helps all the elements function together. Unity gives a sense of oneness to a visual image. In other words, the words and the images work together to create meaning.), spatial continuity of light (a way to show how one type of space is directly linked to another by the light elements), the relationship between inside and outside (Physical or sensual links between inside and outside must be defined in some way that can characterize unique identity of each space and also establish proper interaction in whole architectural space. This proper interaction can create sense of consistency and integrity between these two spatial realms and furthermore express a link and boundary that if it is developed causes to create another space that it is not inside or outside but it poses some character of each kind; this ambiguous moment of spatial experience, with focus as a connection between inside and outside, can be named "in-between"), lightness and dematerialization, resilience and adaptability, utility and readability (reading space is a process of using spatial knowledge appropriately after acquiring it and processing it in the mind), expansion spatial and light balance in space, was determined, each of which is associated with the physical properties of the atmosphere of a traditional mosque dome were examined, that indicated the highest degree of transparency in the dome of Sheikh Lotfollah Mosque with 95%, and lowest degree of transparency is in the dome of Ardestān Mosque with 50%. The data analysis shows, all different characteristic domes with our way affect on the spirituality and the skylights creates transparency, and show that expression of spiritual clarity on the architecture of mosques in their bilateral relations with cover and illumination. By better understanding the effects of these characteristics, it is possible to design modern domes and skylight that are better suited to contemporary tasks.

Keywords: The mosque, the performance of skylights, transparency, spirituality, spiritual lighting



Managing Director: vice chancellor for
research-Iran University of Science and Technology

Editor-in-chief: Abdol Hamid Noghreh Kar

Administrative Director:

Mohammad Mannan Raeesi

Administrative assistant:

Zahra Kashanidoust

Persian literary Editor: Sara Motevalli

English literary Editor: MohamadReza Ataee Hamedani

Editorial Board Members:

Seyyed Gholam Reza Eslami: Associate Professor,
Tehran University

Hasan Bolkhari: Associate Professor, Tehran University

Mostafa Behzadfar: Professor,

Iran University of Science and Technology

Mohammad Reza Pourjafar: Professor,
Tarbiat Modares University

Mahdi Hamzeh Nejad: Assistant Professor,
Iran University of Science and Technology

Esmail Shieh: Professor, Iran University
of Science and Technology

Manoochehr Tabibian: Professor, Tehran University

Mohsen Faizi: Professor, Iran University
of Science and Technology

Hamid Majedi: Associate Professor, Science and
Research Branch, Islamic Azad University

Asghar Mohammad Moradi: Professor, Iran University
of Science and Technology

Gholam Hossein Memariyan: Professor, Iran University
of Science and Technology

Fatemeh Mehdizadeh: Associate Professor, Iran University
of Science and Technology

Mohammad Naghizade: Assistant Professor, Science and
Research Branch, Islamic Azad University

Ali Yaran: Associate Professor, Iran Ministry of Science,
Research and Technology

Design assistant: AmirHosein Yousefi

Reviewers for Volume4, Number12:

Ahad Ebrahimi Nezhad: Assistant Professor, Tabriz Islamic Art
University

Naser Barati: Associate Professor, Imam Khomeini International
University

Mahdi Hamzeh Nejad: Assistant Professor, Iran University
of Science and Technology

Mohamad Bagher Kabirsaber: Assistant Professor, University of
Tehran

Razieh Labibzadeh: Teacher, Iran University of Science and
Technology

Hosein Medi: Assistant professor, Imam Khomeini
International University

Abolfazl Meshkini: Assistant Professor, Tarbiat Modares
University

Masood Nari Qomi: Assistant Professor, University of Kashan

Shariar Nasekhian: Assistant Professor, Isfahan Art University

Mohammad Manan Raeesi: Assistant Professor, University of
Qom

Mohamad Ranjbar Kermani: Assistant Professor, University of
Qom

Hanieh Sanayeayan: Teacher, Iran University of Science and
Technology

Mansureh Tahbaz: Associate Professor, Sahid Beheshti University

Behzad Vasiq: Assistant Professor Jondy Shapoor
University

Hasan Zolfagharzadeh: Associate Professor, Imam Khomeini
International University





- ▣ **The interrelation between Islam and human processes theory of (Salam) - "Strategies, guideline, and solutions for creating and evaluating art works , architecture and urbanism"**
Abd-al-hamid Noghrehkar
- ▣ **Assessment and criticism of the decisions of the Supreme Council for Urbanism and Architecture about Islamic identity of Urbanism and Iranian Architecture.**
Seied majid Hashemi Toghr oljerdi
- ▣ **The Concept of Education and its impact on the Architecture of Islamic Schools - (A comparative comparison between Seljuk and Safavid Schools)**
Behzad Vasiq / Reza Ghadrddan Gharamaleki
- ▣ **Diathesis as an Ancient Model in Architectural Designing of Iranian Bathroom**
Divandari Javad / Danaeinia Ahmad / Sayyadi Mehdi / EmamiMibodim Marzieh
- ▣ **A Scope to Situation of Architectural Technology amongst the System of Hekmat (Wisdom) of Muslims**
Masoud Nari Ghomi / Salman Noghrehkar
- ▣ **A study of transparency behaviour of domes in Islamic mosque with emphasis on the notion of the spiritual lighting**
Zeinab nazer / Azita belali oskoui / Mohammad ali keynejad
- ▣ **The comparative study of the thermal behaviour of various prefabricated dome materials in hot and dry climates of Iran (a case study of Yazd and Isfahan)**
Maziar Asefi / Farzin Haghparast / Farzaneh Gholizadeh Orang
- ▣ **An interdisciplinary query on the bedroom design principles referring to narrative teachings of Islam**
Mohammad Mannan Raeisi
- ▣ **Categories practices of used techniques in Nastaliq inscriptions on Safavid architectural decoration**
Ahmad Salehi Kakhki / Qobad Kianmehr / Hamid Reza Ghelichkhani / Farhad Khosravi Bizhaem