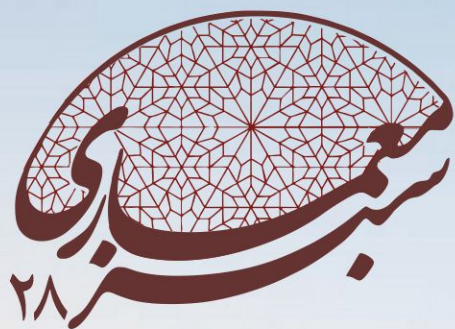




فصلنامه معماری سبز

سال هشتم، شماره ۱ (پیاپی ۲۸)، بهار ۱۴۰۱، جلد یک

بررسی و تحلیل نقش تکنولوژی در پیشرفت ساختمان سازی در
معماری دوره پهلوی دوم
سیدمحمد صادق حایری زاده، امیر صناعی

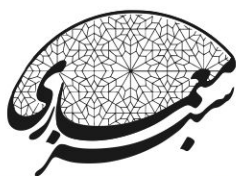
بررسی جایگاه هندسه در معماری مساجد صفویه با رویکرد هنر
قدسی؛ نمونه موردی: اصفهان
مریم امان پور

بررسی نقش سیستم‌های سایه‌اندازی تطبیق پذیر در مصرف
انرژی و مکانیزم حرکتی آن‌ها
سمیرا جعفری تبریزی، فرزین حقیرست، آیدا ملکی

مطالعه تطبیقی اصول معماری در خانه‌های سنتی ایران از
دیدگاه دکتر پیرنیا و دکتر فلامکی؛ مورد پژوهی: خانه داروغه
مشهد
محبوبه نوحی یزنجان، ملیحه نوروزی

بررسی عوامل تأثیرگذار در تناسبات نورگیرهای ساختمان‌های
مسکونی در فضای معماری؛ نمونه موردی: آپارتمان‌های
مسکونی ۱۰۶، ۱۱۱، ۲۱۰
مبینا عباسی، محمد بهزادپور، مهسا خشایار

حرکت عاملی تکاملی برای درک فضا در معماری با تحلیل مرکز
علوم شانگهای، چین، ۲۰۲۱
محسن مظفری



نشریه

تهران، افسریه، ۱۵ متری چهارم، کوچه ۲۸، پلاک ۲۸، واحد ۲ / ۰۲۶۴۴۴۵۳۱۳۱ / ۰۲۱۳۳۲۰۳۴۸۷
نشانی: کرج، آزادگان، ابتدای بلوار مطهری، کوچه شهید سبوحانی، پلاک ۲۸، واحد ۴ / کدپستی: ۳۱۴۳۹۵۲۵۹۵ / Shij.journals@gmail.com
www.NRES.ir

چاپ

تهران، افسریه، ۱۵ متری اول، کوچه ۲۸، پلاک ۲۸ / ۰۲۱۳۳۸۴۰۷۹۲ / تلفن: ۰۲۱۳۳۸۴۰۷۹۲
نشانی: تهران، افسریه، ۱۵ متری اول، کوچه ۲۸، پلاک ۲۸ / ۰۲۱۳۳۸۴۰۷۹۲ / تلفن: ۰۲۱۳۳۸۴۰۷۹۲

صاحب امتیاز و مدیرمسئول: امیرحسین یوسفی

زیرنظر شورای سردبیری

مدیر اجرایی: منیژه ملائی

اعضای شورای علمی و داوری تحریریه: (به ترتیب حروف الفبا)

- دکتر سید محمدحسین آیت‌اللهی، عضو هیئت علمی دانشگاه یزد
- دکتر تقی حمیدی‌منش، عضو هیئت علمی دانشگاه بوعلی‌سینا همدان
- دکتر محمدامین خراسانی، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
- دکتر حسن دارابی، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
- دکتر سیدعباس رجائی، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
- دکتر غلامرضا شاملو، عضو هیئت علمی دانشگاه بوعلی‌سینا همدان
- دکتر علی شهابی‌نژاد، عضو هیئت علمی دانشگاه یزد
- دکتر حمیدرضا صارمی، عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس
- دکتر محسن عباسی هرفته، عضو هیئت علمی دانشگاه یزد
- دکتر سارا مهدی‌زاده، عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

فراخوان پذیرش مقاله:

نشریه «معماری سبز» توسط موسسه مطبوعاتی مطالعات کاربردی شباک و با همکاری علمی اساتید برجسته دانشگاه‌های کشور به انتشار مقالات علمی در زمینه معماری و شهرسازی می‌پردازد. از این‌رو از تمام اساتید، صاحب‌نظران، کارشناسان، دانشجویان و پژوهشگران دعوت می‌شود با ارسال مقالات علمی خود از طریق وبسایت نشریه به نشانی www.GreenArchitecture.ir در پربارتر کردن این نشریه، ما را یاری نمایند.

برای ارسال مقاله کافی است تا در وبسایت ثبت‌نام نموده و با ورود به پنل کاربری، مقاله خود را ثبت کنید.

محورها و موضوعات پذیرش مقاله:

- معماری و شهرسازی پایدار
- نقش محیط‌زیست و اقلیم در معماری
- طراحی معماری و مطالعات وابسته
- معماری ایرانی-اسلامی
- بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در معماری
- معماری، پایداری فرهنگی و اجتماعی
- آموزش و پژوهش در معماری
- مطالعات تاریخ معماری
- مطالعات میان رشته‌ای در معماری

فهرست مقالات

صفحه	عنوان مقاله
۱	بررسی و تحلیل نقش تکنولوژی در پیشرفت ساختمان سازی در معماری دوره پهلوی دوم سیدمحمد صادق حایری زاده، امیر صناعی
۱۱	بررسی جایگاه هندسه در معماری مساجد صفویه با رویکرد هنر قدسی؛ نمونه موردی: اصفهان مریم امان پور
۲۵	بررسی نقش سیستم‌های سایه‌اندازی تطبیق‌پذیر در مصرف انرژی و مکانیزم حرکتی آن‌ها سمیرا جعفری تبریزی، فرزین حق‌پرست، آیدا ملکی
۳۷	مطالعه تطبیقی اصول معماری در خانه‌های سنتی ایران از دیدگاه دکتر پیرنیا و دکتر فلامکی؛ مورد پژوهی: خانه داروغه مشهد محجوبه نوحی بزنجانی، ملیحه نوروزی
۵۱	بررسی عوامل تأثیرگذار در تناسبات نورگیرهای ساختمان‌های مسکونی در فضای معماری؛ نمونه موردی: آپارتمان‌های مسکونی ۱۰۶، ۱۱۱، ۲۱۰ مبینا عباسی، محمد بهزادپور، مهسا خشایار
۶۳	حرکت عاملی تکاملی برای درک فضا در معماری با تحلیل مرکز علوم شانگ‌های، چین، ۲۰۲۱ محسن مظفری

بررسی و تحلیل نقش تکنولوژی در پیشرفت ساختمان سازی در معماری دوره پهلوی دوم

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۱/۲۱

کد مقاله: ۴۲۳۳۶

سیدمحمد صادق حایری زاده^۱، امیر صناعی^{۲*}

چکیده

با توجه به رشد صنعتی کشورها لازم است معماری معاصر ایران از لحاظ رشد صنعتی مورد بررسی قرار گیرد تا جایگاه کنونی و نکات ضعف و قوت مشخص گردد و چشم انداز آینده روش شود بنابر این در این مقاله به شناخت و بررسی معماری پهلوی دوم از منظر پیشرفت تکنولوژی مورد تحلیل قرار گرفته است که روند پیشرفت صنعتی سازی ساختمان از دوره قبل از انقلاب مشخص شود و امکان مقایسه با معاری معاصر فراهم گردد. تحقیق حاضر با روش ترکیبی، تفسیری-تاریخی و رویکرد غالب کیفی در گردآوری و تحلیل اطلاعات انجام شده است. در جهت دستیابی به نتایج مطلوب با مطالعات اسنادی و کتابخانه ای بروی تحقیقات گذشتگان و بررسی ساختمان‌های ساخته شده در دوره پهلوی دوم مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است و فاکتورهای تأثیر گذار در پیشرفت تکنولوژی ساخت و در کل نکات قوت و ضعف معماری از این مطالعات استخراج گردیده است. استفاده از سازه های پیش ساخته بتنی و فلزی و نماهای پیش ساخته، مصالح جدید مانند شیشه های عریض، بتن نمایان، نماهای شیشه ای در ساخت بناها مورد استفاده قرار گرفت. از مهم ترین عوامل به کار گیری تکنولوژی در این دوره همکاری با شرکت های خارجی می باشد که زمینه پیشرفت همگام با سبک های بین المللی و های تک را در ایران فراهم کرد و سبب رشد دانش طراحی و ساخت در معماری دوره پهلوی دوم شد.

واژگان کلیدی: معماری پهلوی دوم، تکنولوژی، ساختمان سازی، معماری معاصر

۱- دانشجوی دکتری تخصصی، واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، ایران

۲- استادیار، گروه معماری، واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، ایران (مسئول مکاتبات) a.sanaee(at)iaau.ac.ir

۱- مقدمه

تکنولوژی از مهم ترین مشخصه های پیشرفت و صنعتی شدن در هر کشوری محسوب می شود و یکی از شاخصه های رشد صنعتی نحوه احداث ساختمان و و تکنولوژی به کار گرفته در ساختمان سازی است. معماری کشور ایران در دوره های دوره های قبل همیشه از یک روند معین و مستمر طی نموده است، که با زمان قبل و بعد از خود رابطه ای منطقی داشته است، اما این روند در دوره معاصر تداوم نیافته است. (ثبات ثانی، ۱۳۹۲). این پژوهش سعی دارد با رویکرد تحلیلی به برخی از عوامل موثر بر آثار معماری از جمله نقش تکنولوژی و صنعتی سازی دوره ی معاصر بپردازد.

پژوهش حاضر در زمینه بررسی رابطه میان هنر طراحی معماری و عوامل سازنده بنا نظیر سازه و تکنولوژی ساخت است. "به عبارتی، مفهوم تکنولوژی معماری به معنای ترکیب هنرمندانه عوامل فنی و مفاهیم ساختمان است. تکنیک در واقع، خوانش تکنونیک بناهای عمومی معماری معاصر است که معماری آنها متکی به فناوری پیشرفته غرب و ملزومات فناورانه و سازه ای آنها در این عصر به تدریج وارد ایران شده است. به طور مثال، سازه های کنونی در معماری غالباً فاقد وجوه زیباشناسانه اند. بسیاری از فضاهای ساخته شده سعی در پوشاندن سازه داشته اند و صرفاً عنصری سازه ای را جهت تزئین نمایش به کار برده اند که چه بسا ممکن است عنصری کاذب نیز باشد. این مفهوم وابسته به ساخت، در عین حال مجالی برای بیان هنری کار معماری است و همواره عوامل چهار گانه سازه، ساخت، معنا و کاربرد را در بر می گیرد" (زرکش، ۱۳۹۱، ۲۴). مسئله محوری در این مقاله در درجه اول روابط میان ساخت، معماری و سازه در روند شکل گیری و ساخت یک اثر معماری با محوریت و چارچوب تکنولوژی به کار رفته در بناهای معاری دوره پهلوی دوم است. در مرحله دوم بررسی دیدگاه های معماران و متخصصین و پژوهشگران عرصه صنعتی سازی در معماری دوره پهلوی دوم مد نظر است. معماری ایران در راستای یافتن جایگاه ویژه خود را ه سختی را در پیش دارد، زیرا با جامعه ای در حال دگرگونی در ارتباط است که جریان های صنعتی شدن، جهانی شدن و شبکه ای شدن را تجربه می کند. هنر و معماری در چنین وهله ای نقش مهمی خواهند داشت عبور از جامعه سنتی به مدرن را ممکن می سازد برای ایجاد این مهم، گام نخست شناخت وضعیتی است که با آن مواجه هستیم (ابراهیمی واسلامی، ۱۳۸۹). لذا معماری معاصر ایران در چند دهه اخیر خصوصاً قبل از در دوره پهلوی دوم در این پژوهش نقد گردید است چراکه معماری معاصر کنونی در ادامه معماری پهلوی دوم شکل گرفته است از این رو بررسی و تحلیل نقش تکنولوژی در معماری آن دوره در جهت ارتقا معماری کنونی دارای اهمیت است. اگرچه معماری دورخ پهلوی مربوط به زمان گذشته است به طور مختلف مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است اما ریشه یابی و و تحلیل اندیشه های اثر گذار بر معماری دوره دوم پهلوی به صورت اسنادی و تفسیری باعث رفع ابهام میگردد فرصت استفاده از این نتایج در پیش برد معماری معاصر فراهم میشود (سلطان زاده و همکاران، ۱۳۹۹). در این پژوهش تلاش شده است به شناخت روند ساخت ساز و تکنولوژی های استفاده شده در معماری، تاثیر معماران خارجی بر این روند در دوره پهلوی دوم پرداخته شود که با شناخت ویژگی های مثبت و منفی به درک درستی آنچه که در گذشته بوده برسیم و مسیری مناسب جهت معماری معاصر حال دست پیدا کنیم.

۲- بیان مسئله

در معماری معاصر به تنهایی نمشود به این موضوع که معماری و روش های ساخت در حال تغییر و تجدید است بسنده کرد بلکه ضروری است این روند تحول و تغییر از ابتدا مورد بررسی و شناخت گردد (کیانی، ۱۳۹۵). نداشتن شناخت معماران معاصر کنونی از معماری و روش های ساخت گذشته و اندیشه های معماران دوره قبل بر تداوم معماری اثری منفی خواهد داشت (سلطان زاده و همکاران، ۱۳۹۹). "دهه ۱۳۴۰ دهه بسیار مهمی در همه زمینه های فرهنگی و هنری به حساب می آید. در بهمن سال ۱۳۴۱، مدرنیزاسیون از بالا (دولت و طبقه حاکم) در دستور کار قرار می گیرد. دولت بر آن می شود که چهره ای از جهش و توسعه اقتصادی را مطرح کند که همسو و هماهنگ با دگرگونی های جهان سرمایه داری در سال ۱۹۶۰ باشد. در این دوره با افزایش مهاجرت از روستاها به شهر موضوع تولید مسکن انبوه به یک نیاز جدی در عرصه معماری و شهرسازی بدل شد. در پاسخ به این نیاز برنامه ریزی دولت به توسعه کلانشهرها و طرح های انبوه سازی مسکن و طراحی شهرک های اقماری متوجه شد. در این دوران ملکه جدید ایران "فرح پهلوی هم خود و هم از طریق رئیس دفترش سید حسین نصر یا از طریق رضا قطبی از عوامل تأثیرگذار بر روشنفکری دهه چهل بود. به خصوص پس از تأسیس دفتر مخصوص فرح؛ او به عنوان یک کارفرمای آگاه بر معماری روز در زمینه هنری و بعضی از طرحهای عمرانی فعالیت داشت" (ثبات ثانی، ۱۳۹۱، ۵۰). یافتن راه کار بحران هویت در عرصه معماری سبب شد در شهریور ۱۳۴۹ نخستین کنگره بین المللی به نام امکان پیوند معماری سنتی با شیوه های نوین ساختمانی برگزار شود. دومین کنگره بین المللی در سال ۱۳۵۳ در شیراز با عنوان نقش معماری و شهرسازی در کشورهای در حال صنعتی شدن برگزار شد و سپس یکی از منحصر به فردترین کنگره ها با عنوان کنگره ملی زنان معمار جهان در سال ۱۳۵۵ در رامسر برگزار شد. در طول این چند سال حضور معماران خارجی شامل معماران مشهور بین المللی که از طریق تبلیغات یا کنگره های بین

المللی با معماری ایران آشنا شده بودند و نیز شرکت ها و مهندسين متعدد در همكاري با معماران ايراني در پروژه هاي بزرگ مي شود. در اين دوران معماران برجسته ايراني از جمله، هوشنگ سيحون، علي سردار افخمی، نادر اردلان، كامران ديبا و حسين امانت گونه اي نوين از معماری مدرن ايراني را بنا مي كنند(قياديان، ۱۳۹۲). معماری معاصر ايران از موضوعاتي است كه كمتر به طور دقيق و کاربردی با نگاه تحليل آثار و جريانات فكري دوران معاصر مورد بررسی قرار گرفته است و جايگاه خالی آن در دانش معماری ايران مشهود است (mahdavinejad, 2011). در اين پژوهش سعی شده كه با بررسی كلي مدرنيته و صنعتی سازی در دوره معماری پهلوی دوم بصورت تحلیلی پرداخته شود و کاستی ها و مزایای معماری صنعتی در اين دوره در جهت پیشرفت معماری صنعتی در دوره معاصر مشخص شود.

۳- اهمیت و ضرورت تحقیق

با توجه به رشد صنعتی کشورها لازم است معماری معاصر ايران از لحاظ رشد صنعتی مورد بررسی قرار گیرد تا جايگاه کنونی و نکات ضعف و قوت مشخص گردد و مسیر پیش رو و چشم انداز آینده روش شود بنابر اين در اين مقاله به شناخت و بررسی معماری پهلوی دوم از منظر پیشرفت تکنولوژیک مورد تحليل قرار گرفته است كه روند پیشرفت صنعتی سازی ساختمان از دوره قبل از انقلاب مشخص شود و امکان مقایسه با معاری معاصر فراهم گردد. معنی واژه گذار تغییر از وضعیتی به وضعیت دیگر است در گذر زمان روی می دهد و باعث خلق موجودیت های نو و دگرگونی در بسیاری از هویت های موجود می باشد. از اين رو دوران گذار كه بازه زمانی نامشخصی را شامل می شود، در طول عمر جوامع بازه ای مهم محسوب می گردد و درك آن به جوامع كمك می كند تا بهتر تغییرات را بشناسد و با سامان دهی جدید تمامی زیرساخت های خود را شناسایی كنند، به نحوی كه دچار عقب ماندگی در همه زمینه ها و پیامدهای ناشی از آن نشوند. جامعه ايران نیز در مراحل متفاوتی از تاریخ خود گذار را تجربه کرده است. گذار از سنت به مدرنيته نیز كه از حدود يك قرن پیش شروع شده است، در جامعه ايران و پيرو آن در معماری و كالبد اثرات بسیاری داشته، كه گاه خوشایند و گاه بسیار مخرب بوده است. شناخت كامل و طرح ریزی برای آینده ای كه پیش بينی میشود به جامعه كمك می كند مشكلات دوران گذار را در همه مسائل با سلامت طی كنند و از تغییرات ایجاد شده به نفع تمامی بخشها بهره ببرند(ابراهیمی، اسلامی، ۱۳۸۹). تحولات معماری و شهرسازی در هر کشوری نمایانگر عوامل پس زمینه اجتماعی و سیاسی و فرهنگی آن به شمار می رود از سوی دیگر شناخت صحیحی از جايگاه معماری معاصر هر سرزمین در عرصه جهانی بدون آگاهی از دگرگونی ها معماری معاصر میسر نخواهد بود. در حالی كه دوران پهلوی دوم در ايران سر آغاز تحولات گسترده در دوره معاری معاصر می باشد شناخت مفاهيم و اتفاقات تاثیرگذار در معماری اين دوره دارای اهمیت است(حسن پور و سلطان زاده، ۱۳۹۵). "زمینه های تاریخی، فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی و محیطی از جمله عواملی هستند كه در شكل گیری آثار معماری بسیار موثرند. معماری معاصر ايران دربستری شكل گرفته است كه از جريان های مدرنيته، صنعتی شدن و جهانی شدن به طور مداوم تاثیر پذیرفته است. فناوری شیوه زندگی مردم و متعاقب آن كالبد و محیط زیست و ی را تغییر داده است. می ت وان عنوان نمود گذار به مدرنيته در جامعه ايران از حدود يك قرن پیش آغاز شده است و هم اکنون نیز در جريان است زیرا كه جامعه ما هيچ گاه زیرساختهای مدرنيته را به صورت كامل در اختيار نداشته و از نظر فنی نیز همواره كمبودهای فراوانی وجود داشته است. معماری نیز با توجه به نقصانهای موجود در شیوههای ساختگاه به تقلید ظاهری از معماری مدرن تقلیل یافته است"(ابراهیمی، اسلامی، ۱۳۸۹). از اين رو شناخت عوامل تاثیر گذار بر رشد صنعتی ساختمان سازی در دوره های قبل و خصوصا معماری دوره پهلوی دوم كه شروع صنعتی در اين دوره انجام شده است در جهت عدم تكرار اشتباهات و استفاده از نکات مثبت در معماری امروزی دارای اهمیت و ضرورت است.

۴- روش تحقیق

تحقیق حاضر با روش ترکیبی، تفسیری-تاریخی و رویکرد غالب کیفی در گردآوری و تحليل اطلاعات انجام شده است. در جهت دستیابی به نتایج مطلوب با مطالعات اسنادی و كتابخانه ای بروی تحقیقات گذشتگان و بررسی ساختمانهای ساخته شده در دوره پهلوی دوم مورد بررسی و تجزیه و تحليل قرار گرفته است و فاکتورهای تاثیر گذار در پیشرفت تکنولوژی ساخت و در كل نکات قوت و ضعف معماری از اين مطالعات استخراج گردیده است.

در اين پژوهش ابتدا به بررسی و شناخت چند نمونه اجرایی ساختمان های بزرگ و صنعتی سازی شده در زمان پهلوی دوم میپردازیم و با بخش ها و اجزا و متريال های آنها آشنا ميشويم و سپس اين بناها را با تأثيرهايشان بر زمان حال بررسی ميكنيم.

۵- پیشینه تحقیق

در این بخش از پژوهش به بررسی و شناخت ساختمانهای مهم در دوره معماری دوم پهلوی که در ساخت آنها از روش های صنعتی و متریال به روز استفاده شده است پرداخته شده است. معماری دوره پهلوی دوم این امتیاز را دارا است که با نقد و بررسی ساختار ساخت ساز در این دوره به چگونگی به کار گیری صنعت در ساخت و ساز مورد بررسی و واکاوی قرار گیرد.

با برکناری و انتقال قدرت از رضا شاه به فرزندش محمد رضا، تحولات گسترده ای در عرصه معماری، و سبک معماری و ساخت ایجاد شد. سقوط سلطنت رضا شاه موجب آزادی نسبی مردم و اندیشمندان شده بود، به طوری که زندانیان سیاسی آزاد شدند. سیر نوسازی کشور که در دوران پهلوی اول شروع شده بود، در زمان پهلوی دوم نیز ادامه یافت. با صنعتی شدن یافت کشور تغییر کرد، و همچنین افزایش جمعیت موجب پیشرفت، و صنعتی شدن شهرسازی شد. همچنین زندگی سیاسی و فرهنگی که بر پایه دیدگاه های سنتی بنیان گذاشته شده بودند، تغییر یافت و پایه های غیر سنتی شکل گرفتند. و روند اصلی زندگی مردم به تجدد خواهی، بنیان گذاشته شد، رشد طبقه متوسط جدید، از دیگر پیامدهای فرآیند نوسازی، محمد رضا شاه بود. در معماری پهلوی دوم، معماری مدرن ایران عمدتاً از طریق معماران تحصیل کرده ایرانی، چه در خارج از کشور، و چه فارغ التحصیلان دانشگاه تهران حمایت می شد، و بین دهه های ۱۳۴۰ تا ۱۳۵۰ خورشیدی شکل گرفت. که شدیداً تحت تأثیر جریانات روشنفکری دهه های مذکور بود. در حال حاضر معماری مدرن، فراگیر ترین سبک معماری در ایران می باشد، گرچه از شروع معماری مدرن بیش از یک صده میگذرد، در پی یافتن پاسخ این سوال هستیم که، معماری مدرن تا قبل از ۵۷ چه تأثیراتی بر معماری پس از آن و زمان حال دارد (محمدی، ابراهیمی، ۱۳۹۷). دگرگونی های معماری و شهرسازی در هر کشوری نمایان گر عوامل زمینه ای اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و فرهنگی آن بازه به شمار می رود. در زمان پهلوی دوم در ایران تحولات بسیاری در زمینه های مختلف ایجاد شد. در ابتدا با طراحی اولین آثار در معماری ایران دو جریان موازی با هم پدیدار گردید. جریان نوظهوری که توجه دقیقی به فرهنگ و سنت ایران نداشت و جریان های معماری معاصر غرب را ادامه می داد و با دیدگاه مدرنیته جریان دیگری که تلاش داشت تعامل خود را با معماری گذشته و میراث پایدار و ارزشمند هنر و معماری گذشته ایران حفظ کنند در رویارویی بودند. دوره ی پهلوی دوم بیش از هر دوره قبلی کاربرد فناوری های روز دنیا با تغییر در مصالح و به کار گیری مصالح نوین در معماری، به سرعت متحول و به سوی مدرنیته شدن جلو رفت. این تغییرات بر اساس دگرگونی های سیاسی، اجتماعی فرهنگی و ایجاد شد. بنا بر این معماری مدرن ایران متأثر از دو جریان غالب موجود در آن زمان، شامل مجموعه ای از آثار معماری مدرن با هویت غربی و معماری با تعلق به سنت و هویت ایرانی بود. تأثیرات مدرنیته بر معماری، از جمله تغییرات در فرهنگ و اجتماع بوده که ضمن اثر گذاری بر آنها متأثر از آنها نیز بوده است. و موجب ایجاد روش های تکنولوژی مدار معماری در این دوره بوده است (ستایش زاده و همکاران، ۱۳۹۹).

مطالعه تاریخ معماری در جهت تلاشی نقادانه در جهت فهم معماری و چگونگی ساخت بناه است. معماری پهلوی شروعی در جهت معماری مدرن در ایران است که هم از نظر ساخت و هم معماری قابل بررسی است. گرچه معماری مدرن مربوط گذشته نزدیک در زمان پهلوی است و طورت گوناگون مورد بحث قرار گرفته است اما ریشه یابی و نقد دقیق اندیشه های اثر گذار بر این تحولات مورد ابهام است (سلطان زاده و همکاران، ۱۳۹۹). نفوذ معماری مدرن در حوزه معماران سنتی به سوی رکود برد و معماری به سمت دگرگونی جدید و استفاده از تکنولوژی سوق داد از این شناخت روند این تغییرات بسیار مهم است (رحیم نیا و همکاران، ۱۳۹۶). توجه به شاخصه های مختلف در دوره های معماری بعضاً با افراط و تفریط های اجین بوده است که هدف های متفاوتی را داشته اند که بعضی مواقع ابزاری برای برتری جویی و تثبیت اندیشه ها تعصب گرایانه و به کار رفته اند و بعضی مواقع برای تعدیل پیامدهای منفی دوره مدرن در سال های اخیر به کار رفته اند (bayazid et al, 2013). تغییر و تحولات در معماری سریع و همه گیر بود بطوری که گرایش های معماری سنتی دچار تغییرات گردید و تحت تأثیر مدرنیسم و ماشینیسیم به سوی معماری مدرن تغییر ساختار داد (Mahmmodejad & Pourjafar, 2006). در ده های ۱۳۲۰ تا ۱۳۵۰ اصول و ساختار سازه ای ساختمان ها بر اثر تحولات تکنولوژیک بر مبنای مصالح جدید شکل گرفت این تکنولوژی با استفاده از متریالی مانند آجر، سیمان، قوطی و آهن امکان ساخت سریع تر و ارزان تری را ایجاد کرده بود (مختاری، ۱۳۹۰). بسیاری از معماران و پیشتازان معماری در ایران در دوره پهلوی دوم با شور و اشتیاق اصول مدرنیسم را پذیرفتند. این معماران می خواستند تا با پذیرش برنامه های جدید، سیستم های ساخت و ساز جدید، مصالح نوین و ترکیب های بدیع همواره در جریان پیشرفت باشد (بانی مسعود، ۱۳۹۹). با توجه به بررسی مطالعات پیشین مشخص گردید در دوره پهلوی دوم معماری و شیوه های ساخت تحت تأثیر معماری مدرن قرار گرفته است و با پیشرفت تکنولوژی و صنعتی سازی معماری نیز به این سمت گرایش پیدا کرده است.

۶- بررسی نمونه های ساختمانی با رویکرد تکنولوژی

۶-۱- ساختمان پلاسکو

نخستین اثر معماری قابل قیاس با سبک بلند مرتبه سازی شیکاگو در تهران ساختمان پلاسکو است که در سال ۱۳۳۹ شمسی شروع به ساخت شده است. در ساخت این بنا از استفاده از اسکلت فلزی، نمایش ساختار بنا در نمای ساختمان، عدم استفاده از تزئینات در و نمایان کردن اسکلت در نمای این بنا از مشخصه های این ساختمان ۱۷ طبقه است. ساختمان پلاسکو نقطه شروع متراکم سازی شهرها در ایران است که هم زمان با توسعه تکنولوژی ساختمان سازی در ایران شکل گرفته است. ساختمان پلاسکو شامل ۱۷ طبقه (یک طبقه زیرزمین، یک طبقه همکف و ۱۵ طبقه روی پیلوت) بود و سازه آن از نوع اسکلت فلزی بود. مترائ تقریبی زیربنای ساختمان پلاسکو ۲۹ هزار متر مربع بود و طبقات اول تا چهارم مساحت بیشتری نسبت به سایر طبقات داشتند. سازه ساختمان پلاسکو تمام فولادی بود و حتی نمای بیرونی آن کلاف کشی و با فولاد بسته شده بود که با این شیوه ساخت استوار، عمر مفید آن را ۲۰۰۰ سال تخمین می زدند. (مختاری، ۱۳۹۰).

۶-۲- دانشگاه پهلوی (شیراز)

این دانشگاه در سال ۱۳۴۴-۱۳۵۷ تاسیس شده است. سایت دانشگاه در شمال شهر شیراز بر روی دامنه کوه مشرف به شهر قرار دارد. در سطح بلند وسط سایت کتابخانه دانشگاه جانمایی شده است. و دور آن هشت بلوک طویل برای خوابگاه ها و دانشکده ها طراحی شده است که تنها دو بلوک ساخته شده است. پنجره های افقی سرتاسری، خطوط مستقیم و کشیده نما، نمایش سطوح وسیع بتن نمایان و سازه بتنی از ویژگی های این بنا است که در چارچوب سبک بین الملل و بروتالیسم شکل گرفته است. بتن نمایان و آجر روی بدنه خارجی این بنا مشخص و پر کاربرد است. در کتابخانه این مجموعه دو طبقه فوقانی به صورت کنسولی وسیع اجرا شده است و باعث ایجاد سایه ای وسیع در طبقات زیرین خود شده است. تیر و ستون ها عظیم بتنی به صورت نمایان سازه ای این بنا را ایجاد کرده اند که این امر موجب نمایی خشن و زخمی شده است در طراحی این بنا از یک مدول شش ضلعی غیر متقارن استفاده شده است (قبادیان، ۱۳۹۴).

۶-۳- شهرک اکباتان

اواخر دهه ۱۳۴۰ هجری شمسی تعداد شرکت های ساختمانی که توانایی ساخت پروژه های بزرگ را داشته باشند در ایران نادر بود. صنایع دارای کمبود معمار، مهندس و نیروی کار فنی بودند. در سال ۱۳۵۴ یک گروه خانه سازی ایجاد شد که توسط کمیته اقتصاد و بازرگانی ایالات متحده آمریکا کنترل می شد. این گروه طبق توافقات صورت گرفته مسئول مبادله اطلاعات درمورد کل موضوعات کاری از قبیل نیازها و اهداف خانه سازی در ایران، چگونگی دسترسی به مواد و مصالح در آمریکا و قابلیت های شرکت های طراحی و اجرا در هر دو کشور گردید. این میزان از مبادلات به منظور ترغیب شرکت های آمریکایی در مشارکت آن شرکت ها پروژه های بزرگ صنایع خانه سازی در ایران انجام می شده است (بانی مسعود، ۱۳۹۹). مراحل طراحی و ساخت شهرک اکباتان که یکی از بزرگترین مجتمع های مسکونی است از سال ۱۳۴۵ توسط شرکت سهامی نوسازی و عمران تهران در غرب شهر تهران آغاز گردید. این شهرک دارای حدود ۱۵۰۰۰ واحد مسکونی است که برای اقشار متوسط جامعه طراحی شده بود و دوره پهلوی دوم یکی از مدرن ترین و به روز ترین مجموعه های مسکونی به شمار می رود. شرکت سازنده شهرک اکباتان یکی بزرگ ترین و حرفه ای ترین مجموعه هایی بوده است که مجتمع های زیستی را با الگو های آمریکایی اجرا میکرده است. طراحی این شهرک مدرن در غرب تهران توسط شرکت آمریکایی استارت و تحت نظر جردن گروزن معمار این شرکت انجام گرفت. شیشه های دو جداره، آنتن مرکزی، شوت زباله، سیستم مرکزی گرمایش و سرمایش و تصفیه خانه فاضلاب در این شهرک در نظر گرفته شده است. ساختمان های شهرک به صورت بلوکی و طویل و بلند مرتبه طراحی و ساخته شده است. نماها با استفاده از قطعات پیش ساخته بتنی و و پنجره های سراسری شکل گرفته اند. سازه کنسولی و استفاده از قطعات پیش ساخته و بتن نمایان از ویژگی های بارز این مجموعه است. از نکات ضعف این شهرک می توان به ساختار واحد ها به صورت یک شکل و یکسان بودن، سطوح خشن و بی روح در نما و مشابهت به سازه های صنعتی اشاره کرد (قبادیان، ۱۳۹۴). ساختمانهای شهرک اکباتان شامل بلوک های ۷ و ۸ شکلی است که این امر باعث ایجاد چشم انداز شهری و همچنین امکان ایجاد فضای سبز شده است. فاز اول این مجموعه ۵۶۱۱ واحد می باشد که به دلیل حجم بزرگ و گسترده ای که دارد با ساختار شهری پیرامون خود متفاوت است که در ده بلوک تندیسگون ایجاد شده است. هر بلوک دارای سه پله اصلی است که ۵ طبقه در پله اول ۹ طبقه در پله دوم ۱۲ طبقه در پله سوم طراحی و ساخته شده اند. ده بلوک بروی یک پیلوت قرار دارند که دسترسی به آن از هر طرف ممکن است. لازم به ذکر است که دیوار های بیرون جهت افزایش سرعت ساخت و کیفیت از پل های پیش ساخته ایجاد شده است (بانی مسعود، ۱۳۹۹).

۴-۶- برج سامان

عبدالعزیز فرمانفرمایان در سال ۱۳۴۹ ه. ش با کمک شرکت ساختمانی فرانسوی مجتمع آپارتمانی بزرگی در تهران ایجاد نمود. مجموعه مسکونی سامان اولین مجتمع آپارتمانی پر جمعیت و یکی از بی پرده ترین ساختمان های پیرو سبک مدرن در تهران است. برج های سامان که از یک میدانگاه که واحد های تجاری در آنجا قرار داشت به آسمان سر کشیده اند. زیربنای مسکونی این برج ها ۳۳۰۰۰ متر مربع شامل آپارتمان های مسکونی، دفاتر اداری و فروشگاه های مختلف و نیز سه طبقه پارکینگ در زیر زمین برج ها را در خود جای داده اند. دو برج تقریباً دوقلو از دو مکعب مستطیل سفید کشیده ساخته شده اند که یکی از برج ها به موازات خیابان اصلی و دیگری عمود بر خیابان اصلی جانمایی شده است. برج اول ۲۱ و برج دیگر ۲۲ طبقه است. در ساخت این برج ها از دیوارهای پیش ساخته استفاده شده است و این امر باعث احداث این برج ها در ۲۱۰ روز یعنی کمتر از یک سال زمان ببرد. احداث این برج آپارتمانی تجربه ای جسورانه در زمانی بود که معماران و شهر سازان به سوی بلند مرتبه سازی و عمودی سازی در تهران بودند. پس از این عمده فعالیت های آپارتمان سازی به سمت بلند مرتبه سازی سوق پیدا کرد. در دهه ۱۳۴۰ ه. ش، رویکرد بلند مرتبه سازی شروع و تا سال ۱۳۵۷ ه. ش، به طول کشید. در دهه ۱۳۵۰ ه. ش، با یاری شرکت های اروپایی، آمریکایی و اسرائیلی، انبوه سازی در ایران رونق گرفت که باعث احداث مجتمع های مسکونی پر جمعیت و بلند مرتبه در همین زمانه بود (بانی مسعود، ۱۳۹۹).

۵-۶- برج شیشه ای بانک تجارت

یکی از بزرگترین و کامروا ترین ساختمان های شیشه ای در ایران، برج شیشه ای پانزده طبقه بانک تجارت است، که اولین برج تمام شیشه ای ایران است. دیوار نماهای شیشه ای این بانک به رنگ سبز آبی به شاخصه ای از سبک بین الملل در کل ایران تبدیل شده است. شرکت وی جی لتیا و همکاران طراحی این بانک را در سال ۱۳۵۴ انجام داد. این برج بر فراز قاعده ای عریض به ارتفاع سه طبقه قرار گرفت که با کمی فرورفتگی اوج میگیرد که باعث ایجاد حداکثر چشم انداز و نورگیری طبیعی می شود. در اواسط دهه ۱۳۵۰ ه. ش، سبک بین المللی در بیشتر شهر های ایران نفوذ کرد، تهران شهری بود که معماری آثار ساختمانی آن بیشترین تاثیر را از سبک های مدرنیسم و عملکرد گرا در آن ایجاد شده بود. سبکی که دانش آن تحت مالکیت چند معمار اسرائیلی، اروپایی و آمریکایی بود این سبک بسیاری از فضاهای عمومی، تجاری، آموزشی و اداری را تشکیل می داد. این رویکرد جدید شیوه های معماری معاصر ایران نفوذ پیدا کرد و باعث آشنایی معماران و سازندگان با ابداعات و نوآوری ها، تکنولوژی های پیشرفته و مواد و مصالح جدید شد و منجر به انقلاب در صنعت ساخت و ساز ایران شد (بانی مسعود، ۱۳۹۹).

۶-۶- ساختمان گروه صنعتی بهشهر

ساختمان اداری گروه بهشهر واقع در خیابان سپهبد قرنی است و از جمله ساختمان های سبک بین الملل می باشد. ساختمان به صورت یک مکعب مستطیل در پنج طبقه ساخته شده است. ساختمان دارای دو نمای اصلی است. تقسیمات نما به صورت افقی و عمودی است که حاصل و نتیجه اسکلت بنا و قطعات پیش ساخته است. نمای ساختمان به طور کلی با قطعات پیش ساخته بتنی ساخته شده است. این قطعات برای بار اول توسط کارخانه ایرانی آکام بتن که در زمان اجرای همین ساختمان ایجاد شده بود، تولید گردید. نمای خارجی و نمای داخل حیاط مرکزی تماماً با قطعات پیش ساخته بتنی ساخته شده است. این بنا فاقد هرگونه تزیینات است. در هنگام ورود به ساختمان، شاخص ترین نماد این بنا حیاط مرکزی در میان این بنای مدرن اداری است. ابعاد حیاط مرکزی در طبقه اول کوچک تر و در طبقات بالایی به ترتیب گسترده تر می شود. سازماندهی این ساختمان حول حیاط مرکزی شکل گرفته است. حیاط مرکزی حریم خصوصی این بنا به حساب می آید. این بنا امروزه در اختیار وزارت آموزش و پرورش است (قبادیان، ۱۳۹۴). این بنا توسط نادر اردلان در سال های ۱۳۴۹ الی ۱۳۵۲ طراحی و ساخته شده است. اردلان در انستیتوی تکنولوژی کارنگی و دانشگاه هاروارد درس خوانده است و در سال ۱۳۴۱ فارغ التحصیل گردیده است. او به مدت ۵ سال به تدریس معماری در دانشگاه تهران پرداخت و سپس به آمریکا رفت. ساختمان اداری بهشهر نمونه عالی جهت نمایش سبک بروتالیستی در اقلیم ایران توسط نادر اردلان است. این ساختمان از مواد و مصالح پیش ساخته بنا شده است و در نمای این مجموعه از پنل های دیواری پیش ساخته استفاده شده است، این پنل ها صلب و متقارن هستند. نماهای ساختمان همه مشابه هم و یک شکل می باشند. پنجره های نواری و حجم فوقانی سنگین و همچنین استفاده از شیشه و بتن اکسپوز از مشخصه های این ساختمان می باشد (بانی مسعود، ۱۳۹۹).

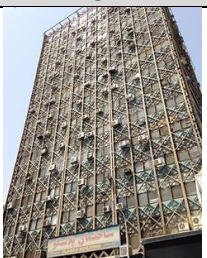
۶-۷- ورزشگاه فرح آباد (تختی)

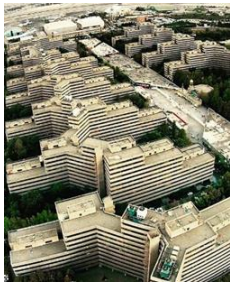
اولین ساختمانی که در ایران که با سبک های تک ساخته شد ورزشگاه فرح آباد یا تختی واقع در قصر فیروزه است. این مجموعه در زمان پهلوی دوم توسط موسسه معماری جهانگیر درویش در سال ۱۳۴۶ طراحی و عملیات ساخت آن در سال ۱۳۵۳ اتمام یافت. ورزشگاه تختی شباهت زیادی به ورزشگاه المپیک مونیخ دارد و یک سال قبل از این ورزشگاه طراحی شده است. درویش در پروژه های خویش همزمان به سازه و معماری توجه دارد. ظرفیت ورزشگاه سی هزار نفر است که در ابتدا برای استفاده بانوان بوده است. بدنه ورزشگاه با بتن مسلح و به صورت نمایان ساخته شده است. در ورزشگاه تختی فقط در سمت غرب و پشت به آفتاب بعد از ظهر جایگاه تماشاچیان وجود دارد. بر بالای جایگاه سایبان بتنی گسترده قرار دارد که با استفاده از میلگرد های کششی به دو ستون بسیار مرتفع در دو سمت جایگاه تماشاچیان متصل است. فاصله بین این دو ستون ۲۴۷ متر است و وسیع ترین دهانه اجرا شده در ایران است و بزرگترین دهانه کابلی در استادیوم های ورزشی جهان است. در این مجموعه برای اولین بار از سیستم سازه های کابلی استفاده گردیده است. محاسبات پوشش فضا و مدل سازی توسط کشور فرانسه و انگلستان صورت گرفته است و اجرا با توجه به اینکه در ایران نو بود توسط مهندسین الجزایری انجام گرفته است. نمایش سازه بتنی به صورت نمایان و قراردادن یک سایبان وسیع بتنی بر بالای جایگاه تماشاچیان، با ترکیب و شکل مناسب و چشم نوازی صورت گرفته است و این ورزشگاه را در جایگاه زیباترین ساختمان در سبک، های تک قرار داده است و طراحی، ساخت، اجرا، مصالح و تکنولوژی مورد استفاده در این ورزشگاه به صورتی خلاقانه و هنرمندانه ترکیب و به ظهور درآمده است (قبادیان، ۱۳۹۴).

۷- یافته ها

بررسی بنا های ساخته شده در دوره معماری پهلوی دوم مشخص گردید که سبک و شیوه ساخت و ساز و همچنین طراحی ساختمان ها با توجه به شرایط و نیازهای آن دوره دچار دگرگونی و تجدد شده است و به سمت توجه به تکنولوژی و سرعت ساخت و ساز و پیش ساختگی پیش رفته است از این رو بناهای شاخص از لحاظ کاربرد تکنولوژی روز دنیا در آن دوره در جدول شماره ۱ مشخص گردیده و نکات مهم و تکنولوژی محور این بنا ها گردآوری شده است.

جدول ۱- بررسی تکنولوژی به کار رفته در ساختمان های دوره پهلوی دوم (مأخذ: نگارندگان)

نام بنا	سال	معمار	تکنولوژی	عکس بنا
۱	۱۳۳۹-۴۱	معماران اسرائیلی	- بلندترین بنا در زمان خود - اسکلت فلزی و نمایان - ارتفاع ۶۸ متری - نما بدنه فلزی پیش ساخته - مشارکت با شرکت های خارجی - انتقال تکنولوژی ساخت	
۲	۱۳۴۴-۵۷	رابرت مک میلان مهندسین مشاور مدام	- طراحی مودولار غیر متقارن - استفاده از پانل های پیش ساخته بتنی - نما خشن و زخممت بتنی - تیر ها و ستون های اغراق شده و عظیم - بتن نمایان - سازه بتنی و کنسول های وسیع - ترکیب بتن نمایان، شیشه و آجر در نما	

نام بنا	سال	معمار	تکنولوژی	عکس بنا
۳ شهرک اکباتان	۱۳۴۵	جردن گروزن	- استفاده از پتل های پیش ساخته - گستردگی بنا و متفاوت بودن با محیط پیرامون - سازه بتنی - سیستم مدولار - نما قطعات بتنی پیش ساخته - منظر مناسب به دلیل ارتفاع ساختمان و کشیدگی پنجره ها و شیشه های وسیع - قرار گیر ساختمان بر روی پیلوت یک پارچه	
۴ برج سامان	۱۳۴۹	عبدالعزیز فرمانفرما بیان	- بلند مرتبه سازی - سازه دیواره های بتنی پیش ساخته - سرعت ساخت ۲۱۰ روز - پیروی از سبک مدرن - همکاری با شرکت های فرانسوی و انتقال تکنولوژی - تاسیسات مرکزی	
۵ برج شیشه ای بانک تجارت	۱۳۵۴	شرکت وی جی لتیا	- بلند مرتبه سازی - نما تمام شیشه ای - نما یکپارچه - شبکه یک پارچه فلزی جهت نصب شیشه ها ی نما - فرم زاویه دار حجم بنا - همکاری با شرکت خارجی در طراحی و ساخت	
۶ ساختمان گروه صنعتی بهشهر	۵۲-۱۳۴۹	نادر اردلان	- نما پتل بتنی پیش ساخته متقارن - اسکلت بتن مصالح واکسپوز - نظم هندسی - کاربرد کنسول در بنا - استفاده از مواد و مصالح پیش ساخته - ترکیب شیشه بتن در نما	
۷ ورزشگاه فرح آباد (تختی)	۵۳-۱۳۴۶	جهانگیر درویش	- سایه بان بتنی پیش تنیده معلق - دهانه بین دو ستون ۲۴۵ متر - بزرگترین دهانه کابلی در - استادیوم های ورزشی جهان - سازه بتنی نمایان و پیش تنیده - سازه با سیستم کابلی - همکاری با شرکت های فرانسوی و انگلیسی - سایه بان وسیع بتنی	

۶- نتیجه گیری

بررسی بنا های دگرگونی و تحولات معماری و شهرسازی درهر کشوری بیانگر عوامل پس زمینه اجتماعی، سیاسی و فرهنگی کشورها به شمار می رود. برای شناخت صحیح جایگاه معماری معاصر بررسی سیر تحول معماری طی دوره معاصر و چگونگی

سوق به سمت صنعتی سازی و کاربرد تکنولوژی در ساخت و ساز ضروری است از این رو معماری پهلوی دوم که نه آغاز صنعتی سازی و پیش ساختگی در معماری معاصر ایران است مورد تحقیق قرار گرفت.

با توجه به رشد جمعیت شهری در دوره پهلوی دوم و مهاجرت از روستا به سمت شهرمساله اسکان شهری مورد توجه دولت مردان قرار گرفت. نیاز به مسکن سریع و ارزان در این دوره شکل می گیرد از این رو سبک سازی، سریع سازی و پیش ساختگی قطعات ساختمانی در دستور کار شرکت های انبوه سازی قرار میگیرد. با بررسی ساختمان های تکنولوژی محور این دوره مشخص گردید شرکت های ایرانی با کمک و همکاری شرکت های اروپایی، آمریکایی و اسرائیلی امکان احداث ساختمان های بلند مرتبه و پر واحد را فراهم کردند. استفاده از سازه های پیش ساخته بتنی و فلزی و نماهای پیش ساخته، مصالح جدید مانند شیشه های عریض، بتن نمایان، نماهای شیشه ای در ساخت بناها مورد استفاده قرار گرفت. از مهم ترین عوامل به کار گیری تکنولوژی در این دوره همکاری با شرکت های خارجی می باشد که زمینه پیشرفت همگام با سبک های بین المللی و های تک را در ایران فراهم کرد و سبب رشد دانش طراحی و ساخت در معماری دوره پهلوی دوم شد از این رو امکان ساخت ساختمان های بلند مرتبه با تاسیسات مرکزی و پر جمعیت، با دهنه های وسیع و نماهای مدرن و به روز مانند بتن اکسپوز و شیشه های عریض و نماهای شیشه ای در سرار ایران خصوصا تهران ایجاد شد.

منابع

۱. ابراهیمی، سمیه، و اسلامی، سید غلامرضا. (۱۳۸۹). معماری و شهرسازی ایران در دوران گذار. هویت شهر، ۴(۶)، ۳-۱۴.
۲. بانی مسعود، امیر، (۱۳۹۹)، معماری معاصر در ایران از سال ۱۳۰۴ تا کنون، کتابخانه کسری، مشهد.
۳. حسن پور، ن. و سلطانزاده، ح. (۱۳۹۵). عوامل پس زمینه تحولات معماری معاصر ایران در دوران پهلوی دوم و مقایسه تطبیقی آن با ترکیه. باغ نظر، ۱۳(۴۴)، ۳۹-۵۲.
۴. رحیم نیا، ر. و زمانی فرد، ع. و قرائتی، م. (۱۳۹۶). بررسی تاریخی و تبیین جایگاه حرفه ای و نقش معماران سنتی در فرآیند تحولات معماری و مرمت با تکیه بر منابع مکتوب. مرمت و معماری ایران (مرمت آثار و بافت های تاریخی فرهنگی)، ۱۳(۱۳)، ۱۹-۳۴.
۵. زرکش، ا. (۱۳۹۱). علل تاثیر معماری بناهای دولتی و عمومی بر معماری بناهای خصوصی در دوره پهلوی دوم. باغ نظر، ۲۳(۲۲)، ۲۳-۳۴.
۶. ستایش زاده، احمدرضا و براویه، امید و کاظم زاده رائف، محمدعلی و میردکوندی، صبا. (۱۳۹۹). سیری در تحولات معماری ایران در دوره پهلوی دوم با تاکید بر زمینه های تاثیرگذار سنت گرا و مدرنیته نمونه موردی: دروازه قرآن شیراز، تناثر شهر تهران، سینما رادیوستی تهران، هفتمین همایش ملی مطالعات و تحقیقات نوین در ۷- حوزه علوم جغرافیا، معماری و شهرسازی ایران، تهران.
۷. سلطان زاده، س. و یوسفی تذکر، م. و ریسی، ا. و کیانی هاشمی، م. (۱۳۹۹). سیر اندیشه های معماران دوره پهلوی. کاربست تحلیل محتوا. مطالعات محیطی هفت حصار (هفت حصار)، ۸(۳۲)، ۷۱-۸۴.
۸. قبادیان، وحید، (۱۳۹۴)، سبک شناسی و مبانی نظری در معماری معاصر ایران، علم معمار رویال، تهران. ثبات ثانی، ناصر. (۱۳۹۲). مقدمه ای بر برخی عوامل تاثیرگذار بر معماری معاصر ایران در فاصله ی سال های ۱۳۲۰ تا ۱۳۵۷ ه.ش. معماری و شهرسازی آرمان شهر، ۱۱، ۴۹-۶۰.
۹. قبادیان، وحید، (۱۳۹۲)، سبک شناسی و مبانی نظری در معماری معاصر ایران، علم معمار، تهران.
۱۰. کیانی، مصطفی، (۱۳۹۵)، معماری دوره پهلوی اول: دگرگونی اندیشه ها، پیدایش و شکل گیری معماری دوره بیست ساله معاصر ایران ۱۳۲۰ - ۱۳۹۹، موسسه مطالعات تاریخ معاصر ایران.
۱۱. محمدی، عرفان و ابراهیمی، حسین (۱۳۹۷)، بررسی ساختمان های معماری معاصر پهلوی دوم و تاثیر آن بر روند شکل گیری معماری حال، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران، تهران.
۱۲. مختاری، اسکندر، (۱۳۹۰)، میراث معماری مدرن ایران، دفتر پژوهشهای فرهنگی، تهران.
13. Bayzidi, Gh.; Etesam, I.; Habib, F. & Mokhtabad Amrasi, M. (2013) "Essay on defining & Evolution ideas Regionalism on Contemporary Architecture," Naghsh-e-Jahan, 4.
14. Mahdavinejad, MJ.; Bemanian, MR. & Molaei, M. (2011) "Field oriented design process – Architecture Experience 2008- 2009," Naghsh-e-Jahan 1.

بررسی جایگاه هندسه در معماری مساجد صفویه با رویکرد هنر قدسی؛ نمونه موردی: اصفهان

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۰۴

کد مقاله: ۸۷۱۱۰

مریم امان پور^۱

چکیده

معماری ارزشمند ایران همواره در دوره های مختلف به فراخور شرایط، اصول خاصی داشته و منعکس کننده آن شرایط بوده است. از سویی مساجد ایران نیز همواره نشانه شکوه معماری ایرانی بوده که این مهم در دوره صفوی بیش از پیش آشکار می گردد. هندسه و استفاده از نقوش هندسی به عنوان یکی از بنیان های معماری سنتی، در مفهوم نمادین و فلسفی آن، تاثیرگذار روانی بر نیایشگر و تقویت حس وحدانیت در مساجد می باشد. هماهنگی موجود در بناهای مذهبی عصر صفوی، بیانگر هندسه ناب و خالص این عصر است. هدف این پژوهش بررسی جایگاه هندسه در معماری مساجد عصر صفویه با رویکرد هنر قدسی است. روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی بوده و جمع آوری داده ها، به روش کتابخانه ای و میدانی است. در این پژوهش پس از بررسی ویژگی های هنر و هندسه قدسی براساس اشکال و اعداد، به بررسی این هنر در مساجد امام و شیخ لطف الله در اصفهان پرداخته می شود. نتایج حاکی از آن است که نظم هندسی در پلان های هر دو مسجد براساس اشکال مربع، مستطیل و دایره بوده و نظم هندسی اعداد، صفر، سه، چهار و پنج می باشد. هنر قدسی در این مساجد براساس هنر هندسه و اصول نظم، تعادل، هماهنگی، تقارن و تناسب رعایت شده است.

واژگان کلیدی: هندسه، معماری مساجد، عصر صفویه، هنر قدسی.

۱- استادیار گروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، گرمسار، ایران M.amanpour@iau-garmsar.ac.ir

۱- مقدمه

بناهای مذهبی به ویژه مساجد در تاریخ معماری ایران، همواره نقطه به اوج رسیدن هنر و معماری اسلامی بوده است. معماری ایران در عناصر معماری همچون قوس ها، طاقبندی ها، گنبد و حتی عناصر تزییناتی پیشتاز بوده و توانسته است این دستاوردها را به دیگر سرزمین های اسلامی نشان دهد. مسجد، محل تجلی مجموعه ای از هنرهای است که مصداق مسلم هنر شهودی است. هنر قدسی که خود را در تزیینات مساجد هویدا می کند در معماری مساجد ایران بی نظیر است. مجموعه ای از جلوه های هنری را می توان در مساجد مشاهده کرد که لازم است از آن به هنر پرستشگاهی یا هنر قدسی یاد کرد. این جلوه های هنری عبارتند از معماری، گچبری، آجرکاری، کاشیکاری، مقرنس کاری، خطاطی، استفاده از اشکال هندسی و ... که در طول نسل ها و قرون متمادی، پاکترین و امن ترین ملجاء برای هنر اسلامی مساجد بوده است. سبک معماری در دوره صفویه رو به سادگی هرچه بیشتر دارد. هندسه بنا ساده است و شکل ها و خطهای شکسته به جای خطوط پیچ در پیچ گذشته متداول است و از پیمون بندی و تناسبات یکسان در ساختمان استفاده شده است. همچنین برخی از عناصر معماری مانند تویزه های کاذب، مقرنس و سه کنج در حد کمال خود در این دوره مورد استفاده معماران و هنرمندان قرار گرفته است (پیرنیا، ۱۳۸۱). هدف این پژوهش، بررسی هندسه در معماری مساجد دوره صفویه در شهر اصفهان است که در واقع هنر معماری در این مساجد، هنر قدسی بوده است.

۲- بیان مسئله

در هنر اسلامی، هنر تنها تجلی صورتی محسوس از زیبایی است، این زیبایی دارای خصوصیات مخصوص به خود است. در این نوع جهان بینی، هنر از تعریف مجزا و مستقل خویش آن چنان که در اندیشه غربی رایج است، خارج شده و خود را به صورت نمودی از زیبایی شناسی در اندیشه عرفانی، متجلی می کند. تزئین نیز در هنر اسلامی برای بیان فضای قدسی است. زینت که به عنوان یکی از پایه های تصویری هنر اسلامی ارزیابی شده وسیله یا بیانی تصویری است برای شرافت بخشیدن به ماده، سطح، رنگ، خط، حجم، آجر، گل، گچ، کاشی و... تا به افق های برتر اعتلا یابند و رنگ و هویت معنایی و نهایتاً شخصیت فوق طبیعی بیابند و معنوی والوهی شوند (رهنورد، ۱۳۷۸: ۷۷-۷۸). این تجلی هنر در ابنیه تاریخی از جمله مساجد در دوره های بخصوصی، در قالب هنر قدسی در آمده و زیبایی بصری را با معنویات ترکیب نمودند.

هندسه ابزاری مناسب جهت نظم بخشیدن به معماری و برقراری روابط آگاهانه میان اجزای بنا با یکدیگر است، تا در عین مرکب بودن، یکپارچگی فضا را به عنوان یک ترکیب خالق و هدفمند میسر سازد. اشراف معمار به علم هندسه و استفاده خالقانه از آن، تبدیل مفهوم به فضا و فرم را در فرآیند طراحی تسهیل می کند و فرسایش مفهوم را در این روند به حداقل می رساند. حاصل چنین فرایندی، نوعی معماری است که به دور از برداشت های سلیقه ای، به لحاظ نظم و تناسب قابل درک است (دهار و علی پور، ۱۳۹۲: ۳۴). طراحی معماری در قالب هندسه نمود می یابد (عمومی، ۱۳۸۷). در فضای قانونمند هندسه است که هر چیزی، و از آن جمله اجزاء یک خانه و حتی یک شهر، می توانند به دایره هستی قدم گذارند، و در فضای کثرات و گوناگونی ها هویت خود را پیدا کنند. عامل بنیادین ایجاد وحدت در میان اجزای جهان هستی و از جمله در اجزای پیکره هریک از فرهنگ های معماری چیزی جز هندسه نمیتواند باشد (علی آبادی، ۱۳۸۶: ۷۳-۶۳). عالی ترین نوع استفاده از علم هندسه را، در معماری ایرانی دوره اسلامی می توان مشاهده کرد. معمار مسلمان ایرانی با استفاده به جا و نوآورانه از این ابزار، زیبایی و سودمندی بنا را تضمین کرده است و به شکلی بدیع، مفهوم کثرت در عین وحدت که همانا ریشه در چکیده تعالیم اسلام یعنی اعتقاد به توحید دارد را، تجسم بخشیده است و نتیجه آن، هموایی اجزاء، تناسب، نظم و هماهنگی کل بنا است (دهار و علی پور، ۱۳۹۲: ۳۴).

مسجد به عنوان محل یکسوشدن برای عبادت پروردگار، مناسب ترین نوع معماری به منظور عینیت بخشیدن به مفهوم کثرت در وحدت است و شاید به همین دلیل ماندگارترین آثار معماری دوره اسلامی در ایران، مساجد هستند. در معماری مساجد ایرانی، از ابزار هندسه متناسب با شرایط زمانی و مکانی و نیازهای هر ساختمان به خوبی استفاده شده است و لذا علی رغم الگوی تقریباً مشابه مساجد در هر دوره تاریخی ایران، هر ساختمان، معماری منحصر به خود را دارد (همان).

اصفهان یکی از شهرهای تاریخی ایران است که در دوران اسلامی به خصوص در زمان حکومت صفویان به دلیل موقعیت ویژه اش رونق خاصی در معماری یافت. از ویژگی های بنیادی معماری دوران صفویه نیز توجه و تأکید بر عنصر تزئین است. از این رو بناهای اصفهان در این دوره منبع مهمی برای بررسی عنصر تزئین در معماری اسلامی ایران به شمار می رود. در مساجد مشهور و مهمی چون مسجد جامع، مسجد حکیم و... و مدارسی چون مدرسه چهارباغ و مدرسه کاسه گران، می توان شکوه تزیینات معماری اسلامی و از آن جمله نقوش هندسی را در کنار یکدیگر دید (فراس، ۱۳۸۵).

این مقاله که با هدف بررسی جایگاه هندسه در معماری مساجد عصر صفوی شهر اصفهان تنظیم شده، به دنبال پاسخ به سوالات زیر است:

۱. جایگاه هندسه در معماری مساجد عصر صفویه به عنوان هنر قدسی چگونه است؟
۲. اشکال هندسی در طراحی مساجد به لحاظ بصری و زیبایی شناختی چگونه است؟

۳- اهمیت و ضرورت تحقیق

معماری ایران دارای ویژگی هایی است که در مقایسه با معماری کشورهای دیگر جهان از ارزشی ویژه برخوردار است: ویژگی هایی چون طراحی مناسب با توجه به هندسه خاص، محاسبات دقیق، فرم درست پوشش، رعایت مسائل فنی و علمی در ساختمان، ایوان های رفیع، ستون های بلند و بالاخره تزئینات گوناگون که هریک در عین سادگی معرف شکوه معماری ایران است. این ویژگی های خاص در دوران بعد از اسلام نیز ادامه داشت و به معماری بناهای مذهبی از جمله مساجد راه یافت. عظمت و شکوه معماری مساجد ایرانی با تزئینات خاص آن به خصوص در عصر صفویه در شهر اصفهان بر کسی پوشیده نیست با توجه به این که تحقیق و بررسی در رابطه با هنر هندسه در مساجد این عصر که در واقع هنر قدسی به شمار می آید در تمامی آثار هنری به صورت جامع و کامل مورد بررسی قرار نگرفته است، لزوم تحقیق و بررسی همه جانبه در رابطه با اشکال هندسی در مسجد امام و مسجد شیخ لطف الله لازم و ضروری به نظر می رسد.

۴- روش شناسی پژوهش

از آنجا که هدف این پژوهش بررسی جایگاه هندسه در معماری مساجد عصر صفویه در شهر اصفهان است، لذا پس از بررسی معماری این عصر و بررسی جایگاه هندسه در هنر قدسی، به شناخت و تحلیل معماری مساجد امام و شیخ لطف الله از جنبه هنر هندسه پرداخته و در انتها ویژگی های این دو بنا مورد بررسی قرار می گیرد. روش تحقیق توصیفی-تحلیلی می باشد که داده های مورد استفاده در این پژوهش، از روش کتابخانه ای و میدانی به دست آمده است. اطلاعات کتابخانه ای مورد استفاده از روش های مختلف از جمله مراجعه به کتب، مجلات، پروژه های تحقیقی، نقشه ها و جستجوی اینترنتی حاصل شده است. در این قسمت هدف این بوده که از آخرین اطلاعات موجود در رابطه با موضوع مورد مطالعه استفاده شود. اطلاعات میدانی نیز با حضور در سایت و عکس برداری از بناها همراه بوده است.

۵- مبانی نظری پژوهش

۵-۱- هنر قدسی

آن چه در نگاه اول از معماری بناهایی مانند مسجد امام اصفهان، مسجد شیخ لطف الله و سایر بناهای این دوره مستشرقین و محققین را به خود جلب نموده است و در باب آن سخن گفته اند، اعجاز فضایی و سپس نقش و نگارهایی است که بر در و دیوار این معماری نقش بسته است. چنان که استیونر در این باب در کتاب اصفهان تصویر بهشت بیان می دارد: کشف کامل رمز پیام این بناها متضمن کشف نگاره هایی است که سطوح وسیع کاشی پوش را آکنده اند، آیا اینها فقط حکم تزئین را دارند یا متضمن نمادهایی هستند؟ اگر این سطوح به مثابه آینه ای نگریسته شوند رو به ناکجا آباد گشوده می شوند (پرویزی و پورمند، ۱۳۹۱: ۳۳). معماری به عنوان یکی از مهم ترین عوامل شکل دهنده زندگی انسان ها، نیازمند ابعادی جامع و در عین حال طبیعی است. بر همین اساس معماری با معنا و محتوا، باید در هر زمینه ای بتواند پاسخگوی نیازهای زمانی و مکانی باشد. (آیوازیان، ۱۳۷۶: ۴۴)

برای روشن تر شدن مطلب، لازم است که معماری قدسی را بر سه اصل اولیه، استوار بدانیم:

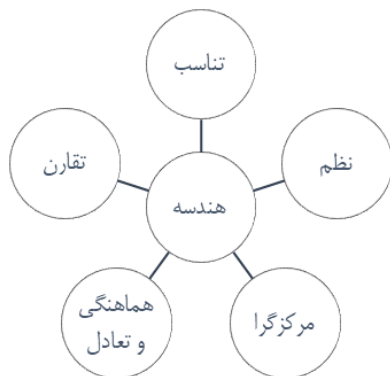
۱. برخورداری از حقیقتی استوار و با اصالت.
 ۲. هدفمند و مفید بودن؛ تا بدین وسیله به کاربردهای مورد نظر، منتج گردد. این اصل به عملکرد معماری اشاره دارد.
 ۳. دارا بودن استحکام و استواری لازم؛ اینها از یک سو رعایت کامل اصول فنی و از سوی دیگر بهره گیری از علوم ریاضی و هندسه را ایجاب می کند.
- بنابراین، معماری قدسی و اصیل آن است که با تکیه بر اصول بالا بتواند فضای مادی و معنوی مورد نیاز بشر را به گونه ای فراهم کند که از خلوص، تعادل، صمیمیت و آرامش برخوردار باشد. (همان: ۴۵)
- هنر قدسی از سرچشمه روحانی مذهبی خاص سیراب می شود و در نبوغ آن سهیم است؛ همچنین زبان رمزی این هنر با قالب مذهب مزبور پیوند دارد. این عناصر در هنر قدسی بر سایر عوامل غلبه دارند (نصر، ۱۳۷۰: ۴۲).

۵-۲- هندسه در معماری

هندسه در علوم اسلامی پیوند تنگاتنگی با مفهوم «قدر» در قرآن دارد. «مهندس» در ساحت هنر اسلامی، باز آفریننده صور عالم مثال در دو بعد تجربیدی و مادی است. بعد تجربیدی در صور انتزاعی، خود را نشان می دهد و بعد مادی در قالب معماری که خود نوعی تأویل و نمادی از معناست. (بلخاری قهی، ۱۳۸۴: ۳۹۳).

ارزش های هندسی، شامل موارد زیر است که به اختصار با توجه به موضوع پژوهش بدان ها پرداخته می شود:

۱. هندسه و تناسب: عالم، تجلی صفات خداوندی است که از صفات جمالی او، نور است و "بنا به اصل تبعیت مجلا از متجلی، جهان، عالمی سراسر نور، زیبایی و تناسب است". کشف این تناسب، به منزله رمزگشایی و کشف قدر و ورود به بوستان معرفت الله و ادراک صفات الهی است. (بلخاری قهی، ۱۳۸۴: ۳۹۵)



شکل ۱- ارزش های هندسی در معماری هنر
قدسی (منبع: نگارنده)

۲. هندسه و نظم: تجلی لایتنهای وحدت (دقیقا به این دلیل که نظم خود وحدت آفرین و وحدت نما است) در نظم هندسی خود را نمودار می سازد. بنابراین نظم هندسی می تواند به عنوان عاملی وحدت بخش، وحدت را در عین کثرت نمودار کند. (بلخاری قهی، ۱۳۸۴: ۳۹۷ و ۳۹۸).

۳. الگوی هندسی مرکزگرا: استفاده از الگوی هندسی هماهنگ در اجزاء و کلیت بنا و فضاهای داخلی و خارجی، همچنین استفاده از هندسه مرکزگرا (برای مثال هندسه متمرکز در دایره)، در بیان بصری معنای وحدت در کثرت و کثرت در وحدت مناسب است (Jones, 1996:169).

۴. هندسه و هماهنگی و تعادل: هماهنگی اصطلاحی است که در اغلب علوم طبیعی و عقلی از آن صحبت می شود. در زیباشناختی منظور از هماهنگی یا «هارمونی» نظمی است که بین اجزاء تشکیل دهنده یک پدیده وجود دارد (بورکهارت، ۱۳۸۱: ۱۸۰). ادراک از هر نوعی که باشد بر پایه اصول مشخصی در ذهن نظم می یابد. این نظم می تواند از نوع منطقی و شعور بوده و یا اینکه شکلی و ظاهری باشد. نتیجه نظم اول تغییر علمی و نتیجه دومی، تغییر هنری است (Frey, 1976: 236). پیروان فیثاغورت، نخستین کسانی بودند که سعی کردند مفهوم هماهنگی را از طریق یک نظم ریاضی بیان کنند (Naredi, 1982: 13). هماهنگی یکی از ارکان اصلی زیباشناسی معماری است و حوزه عمل آن به هیچ وجه محدود به ابعاد فضا نمی شود. مواد، رنگها، جنس، طرح ظاهری و غیره همگی باید با یکدیگر همخوانی داشته باشند و نیز لازم است که تابع نظمی برتر و فراگیر باشند. هماهنگی در ادراک بصری جدای از تعادل بصری نیست. سیستم های ادراک فیزیکی و روانشناختی همگی تمایل دارند تا به وضعی برسند که در آن میزان تنش به حداقل ممکن رسیده باشد یا به عبارت دیگر متعادل تر باشد (Arnheim, 1978: 18).

۵. هندسه و تقارن: آنچه کثرت را به وحدت مبدل می سازد، وجود قدر و توازن (تقارن و تناسب) است. ماهیت معنوی عالم، در قالبی که سراسر نظم و زیبایی است، می تواند تمثیل یابد. (بمانیان و عظیمی، ۱۳۸۹: ۴۳).

از مهمترین ویژگی های تزئین بنا در دوره صفویه، می توان به تبعیت از قاعده های تقارن، انعکاس، تکرار و نظم هندسی اشاره کرد. ضرورت تغییر شکل یک موتیف به شکل های کوچک تر، تکرار یا تقسیماتی از آن به انگیزه های نشان دادن عمق و حرکت در دنیای دو بعدی، از آن جمله اند. به طور کلی موتیف های سازنده طرح های تزئینی منظم، از لحاظ شکلی با یکدیگر متفاوت، اما غالبا هم خوان و هماهنگ می باشند و از حیث فنون کاربرد و اجرا نیز مشابه هستند. نقوش هندسی بر پایه تعبیرات و فرم های اصلی دایره، مربع، مثلث، مستطیل، لوزی، بیضی، دوزنقه و... است که با ابزارهای نقطه، خط و سطح ساخته می شود. این نقوش پیچیده و زیبا ساختار ساده ای دارند و از تکرار واحدهای دایره، مربع و مثلث به دست می آیند. آن ها را می توان تنها با استفاده از پرگار و خط کش و دانستن نحوه ترسیم مثلث، مربع، شش ضلعی ستاره و غیره رسم کرد و از تکرار و تقسیمات بعدی و افزودن خطوط مستقیم و منحنی، می توان طرح های نامحدودی به وجود آورد (فراست، ۱۳۸۵). نقوش هندسی از دیرباز مورد توجه ایرانیان در خلق آثار پرشکوه شان بعد از قرن پنجم هجری به اهمیت خاصی رسید و تا پیش از اسلام صرفا به صورت های «مربع» و «مستطیل» و «مثلث» و گاهی هشت ضلعی منظم و دایره منقوش و منقور می گردیده است. این اشکال به دلیل تحرک پذیری فراوانشان در بسیاری از مکان ها مورد استفاده قرار گرفته است. ویژگی دیگری که باعث استفاده فراوان از نقوش هندسی شده، خاصیت گسترش یابنده آن می باشد که به دلیل قابلیت پوشاندگی مورد توجه هنرمندان مسلمان بوده است. در دوره صفویه نقوش هندسی در کاشی کاری بناها بسیار به کار گرفته شده است (اردلان، ۱۳۸۰: مقدمه).

جدول شماره ۱- هندسه اشکال (برگرفته از: (بلخاری قهی، ۱۳۸۴: ۴۱۹ و ۴۲۰) (توسلی، ۱۳۸۳: ۹۵) (اردلان و بختیار، ۱۳۸۰: ۳۱) (Critchlow, 1983: 8-9)

شکل	مفهوم نمادین
دایره	مبدأ و معاد- کلیت و وحدت- سمبل ابدیت: بدون شروع، بدون پایان، فقط هست و وجود دارد (Critchlow, 1983, pp. 8, 9)- نماد آسمان، بی کرانگی، تمامیت و کمال (بلخاری قهی، ۱۳۸۸، ص. ۴۱۹)
کره	مظهر کمال- شکل آغازین و مبدأ دیگر اشکال (توسلی، ۱۳۸۳، ص. ۵) نماد گنبد آسمان در فرهنگ اسلامی- مظهر ثبات و ایستایی- روح و نور آغازین (توسلی، ۱۳۸۳، ص. ۹۴)
مربع	نماد چهار- جهات چهارگانه- نماد ماده و تجسم- ایستایی و ثبات- نماد حدود (بلخاری قهی، ۱۳۸۸، ص. ۴۱۹)
مکعب	جهات شش گانه و شش قوه حرکت- نماد جسم- نماد ماده و تجسم- ایستایی و ثبات- نماد زمین- آدم (بلخاری قهی، ۱۳۸۸، ص. ۴۱۹) نماد خاک از عناصر اربعه (توسلی، ۱۳۸۳، ص. ۵)
ماندالا یا ترکیب اشکال مربع و مدور	آغاز از دایره و ختم به مربع: نمادی تجلی بیکرانگی نامحسوس آسمانی در قالب محسوس زمینی- روضه رضوان- نماد «هو الاول و الآخر و الظاهر و الباطن» (مبارکه حدید، ۳) (بلخاری قهی، ۱۳۸۸، ص. ۴۲۰) با وحدت آغاز می شود، به وسیله اصل تجلی حرکت می گیرد و دوباره به وحدت بازمیگردد. نمایشگر همزمان اول و آخر و ظاهر و باطن- گنبد عرش بر چهار ستون «بسم- الله- الرحمن- الرحیم» در معراج پیامبر (اردلان & بختیار، ۱۳۸۰، ص. ۳۱)
تقسیمات کره به چندوجهی های منتظم	عالی ترین نماد مفهوم نظم و وحدت (توسلی، ۱۳۸۳، ص. ۹۵)

اشکال سازنده‌ی نقوش هندسی از خصوصیات خاص معنوی حکایت دارند. هندسه هم کمی است و هم کیفی، بُعد کمی آن صورت و ساختار معماری را تنظیم می‌کند و بُعد کیفی آن، نسبت‌های صورت معماری را برقرار می‌سازد و نماینده بیان نظم جهان هستی است که چرخه‌ی تجلی را منظم می‌کند. شکل‌ها به کار رفته در معماری از مفهوم سنتی ریاضیات، به‌خصوص از هندسه و اشکال هندسی، تفکیک ناپذیرند. اشکال و اعداد هندسی آن‌گونه که می‌نمایند، جنبه کمی صرف ندارند. آن‌ها دارای جنبه‌ی کیفی و نمادینی هستند که پژوهاکی از وحدت در بطن اصل درونی خود می‌گسترانند. به‌عنوان مثال چهارگوش ساختمان کعبه که در حیاط‌ها و بناهای قدیمی تکرار می‌شود و در معماری ایرانی نیز به‌عنوان یکی از اشکال طراحی و تزیین بسیار به آن پرداخته می‌شود، یک چهارگوش صرف نیست، بلکه در عین حال، نماد ثبات، کمال و بازتاب معبد چهارگوش ساختمان کعبه است که تصویر زمینی آن است، یا صورت هشت گوش بسیاری از مساجد، صرفاً یک طرح معماری نیست تا معماران را قادر سازد گنبدی را بر یک قاعده‌ی مربع احداث کنند، بلکه بازتاب عرش الهی است که طبق سنت و احادیث بر دوش هشت فرشته جای گرفته است (همان، پیشگفتار). در نقوش هندسی، دایره، کامل‌ترین شکل‌ها و نمادی از سبکی و تحرک کلی روح است. گویند آسمان‌ها، سیری دایره‌وار دارند چرا که چنین صورتی را آغاز و انجمنی نیست و از هر جهت نسبت به مرکز قرینه است. معماری سنتی اسلامی را می‌توان به مثابه‌ی گسترش مایه‌ی بنیادی تبدیل دایره به مربع از طریق مثلث به‌شمار آورد. مربع متجسم‌ترین صورت خلقت در حد زمین، نماینده‌ی کمیت است. حال آن‌که دایره، در حد آسمان، نماینده کیفیت می‌باشد و این دو از طریق مثلث که متضمن هر دو جنبه است، ادغام می‌شوند. بنابراین جوهره کیفی همه اشکال بنیادی نقوش هندسی معماری اسلامی به هدفی مرکزی گرایش دارد. در واقع، انسان سنتی طالب آن بود که تا سرحد توانایی‌اش، عشقی را که به آفریدگار خود داشت، اظهار کند. لذا کسی که دست به این

کار می‌زند، به طبیعت و نحوه‌ی عملکردش نزدیک است و چاره‌ای جز آن ندارد که در وفور الگوها، طرح‌ها و رنگ‌های مظاهر خلقت برای آفریدن آثار خود مستغرق باشد (اردلان، ۱۳۸۰: ۸۴).

جدول شماره ۲- هندسه اعداد (برگرفته از: (بلخاری قهی، ۱۳۸۴: ۳۷۹-۳۸۲ و ۴۲۰) (نایی، ۱۳۸۸: ۴۸) (اردلان و بختیار، ۱۳۸۰: ۲۶)

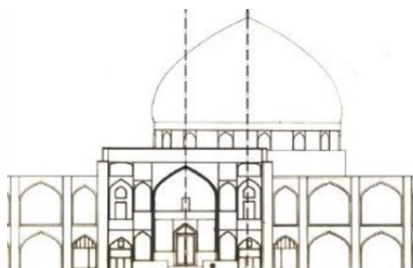
مفهوم نمادین	عدد
ذات الهی (اردلان & بختیار، ۱۳۸۰، ص. ۲۶)	۰
خالق-ارلی-واحد (اردلان & بختیار، ۱۳۸۰، ص. ۲۶)	۱
عقل الهی-فطری-اکتسابی (اردلان & بختیار، ۱۳۸۰، ص. ۲۶)	۲
نفس (اردلان & بختیار، ۱۳۸۰، ص. ۲۶)	۳
ماده-جسمانی-طبیعی چهارگانه (اردلان & بختیار، ۱۳۸۰، ص. ۲۶)-تسبیحات اربعه-کعبه-عناصر اربعه: آب، آتش، باد و خاک (بلخاری قهی، ۱۳۸۸، ص. ۳۷۹)-تعداد پاکانی که بنابر حدیث نبوی ستون های جهان در همه اعصار هستند (نایی، ۱۳۸۸، ص. ۴۸)	۴
طبیعت-حواس پنجگانه (اردلان & بختیار، ۱۳۸۰، ص. ۲۶) - پنج تن آل عبا (نایی، ۱۳۸۸، ص. ۴۸)	۵
جسم-شش قوه حرکت در جهات شش گانه-اولین عدد کامل (اردلان & بختیار، ۱۳۸۰، ص. ۲۶)	۶
عالم-هفت روز هفته-هفت نیروی فعال (اردلان & بختیار، ۱۳۸۰، ص. ۲۶) - هفت موضع سجده در نماز-خلاصه قرآن که سبع المثانی است-طبقات هفتگانه آسمان و زمین-تعداد طواف خانه خدا-هفت مقام عرفان-هفت منزل عشق «عطار»-صفات کیهانی صورت انسان کامل-لطایف سبعه در قوس نزول و صعود (بلخاری قهی، ۱۳۸۸، ص. ۳۷۹-۳۸۱)	۷
تعادل (نایی، ۱۳۸۸، ص. ۴۸) ملائک هشت گانه که عرش را بر دوش خود حمل می کنند (مبارکه حاقه، ۱۷) (بلخاری قهی، ۱۳۸۸، ص. ۴۲۰)	۸
نه عنصر بدن انسان (اردلان & بختیار، ۱۳۸۰، ص. ۲۶) - در کیهان شناسی اسلامی: هفت سپاره رویت شدنی+ رکن الهی+ عرش الهی که برابر نه است (بلخاری قهی، ۱۳۸۸، ص. ۳۸۲)	۹
یکی از چهار عدد اولیه قدسی-فطرت اصلی بدن (اردلان & بختیار، ۱۳۸۰، ص. ۲۶)	۱۰
منطقه البروج-دوازده مخرج بدن (اردلان & بختیار، ۱۳۸۰، ص. ۲۶)	۱۲
تعداد روزهای سال خورشیدی-تعداد درجات دایره (اردلان & بختیار، ۱۳۸۰، ص. ۲۶)	۳۶۰

بنابراین نقوش هندسی ذاتاً واقعیاتی را در بر دارند که درک آن از راه تأویل، آدمی را به عالم مثال و سرانجام به حقیقت رهنمون می‌شود. بناهای دوران صفویه که به‌عنوان اوج هنر معماری در ایران از آن نام برده شده، با ترکیب نقوش هندسی و کتیبه‌ها، نشانگر فرهنگ، هنر، ایده‌ها، آرمان‌ها، معنویات و حتی دغدغه‌های زمینی هستند که وقتی با یکدیگر همراه باشند و مرحله به مرحله مورد توجه قرار گیرند، ساختاری مشابه وادی‌ها و گذرگاه‌های عرفانی را در ذهن مخاطب تداعی می‌کنند که به‌سادگی نمی‌توان از کنار آن‌ها گذشت (فراست، ۱۳۸۵).

۶- ارائه یافته‌ها و تجزیه و تحلیل آن‌ها

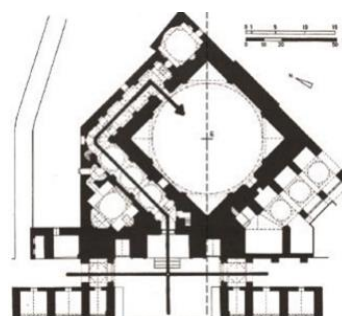
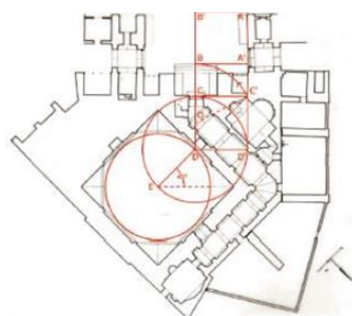
۱-۶- مسجد شیخ لطف الله

معمار بنا، استاد حسین بنا اصفهانی هستند. بنای مسجد متعلق به دوره صفویه بوده و به فرمان شاه عباس اول ساخته شده است. نام مسجد از نام امام جماعت مسجد، شیخ لطف الله عاملی، عالم لبنانی که به دعوت شاه عباس به اصفهان آمده بود، اقتباس شده است. (موسوی روضاتی، ۱۳۷۵: ۱۲۴) پلان مسجد شامل گنبدخانه و راهروی ورودی بناست و در زیر زمین بنا نیز نمازخانه ای در نظر گرفته شده است (عظیمی، ۱۳۸۹: ۶۵).



شکل ۲- نمای کلی بنای مسجد شیخ لطف الله و نظم هندسی (تقارن، تعادل و هماهنگی)

مسجد شیخ لطف الله، یکی از زیباترین آثار معماری اصفهان در ضلع شرقی میدان تاریخی نقش جهان و مقابل عمارت عالی قاپو واقع شده است. این بنا، برخلاف الگوی سنتی مساجد ایرانی فاقد صحن و مناره است. یکی از ویژگیهای این مسجد چرخش ۴۵ درجه ای نمازخانه مربع شکل آن نسبت به محور تقارن ورودی بناست، که هدف از آن تنظیم جهت ورود به فضای نمازخانه، رو به قبله است. به این منظور، در ابتدای ورود به ساختمان از طریق یک راهروی کم عرض، گردش ۴۵ درجه به سمت چپ و پس از طی مسافتی، گردش ۹۰ درجه ای دیگری به سمت راست طراحی شده است که باعث می شود ورود به فضای نمازخانه، رو به محراب و در جهت قبله صورت گیرد. این ویژگی، که به نظر میرسد ایده اصلی در طراحی این بنا بوده، موجب انحراف فضای نمازخانه مربع شکل از محور تقارن ورودی ساختمان و به سمت جنوب شده است. جابجایی فضای گنبدخانه و عدم تقارن در نمای ورودی ساختمان به وضوح دیده میشود. شگفتا، نه تنها موجب آشفتگی نشده، بلکه بر زیبایی بنا افزوده و آن را به یک ساختمان منحصر به فرد تبدیل کرده است. جلوخان ورودی مسجد در ضلع شرقی میدان براساس یک هندسه مشخص مکانیابی شده است، طوریکه محل قرارگیری ورودی بنا، ضلع میدان را به دو بخش با تناسب طلایی نسبت به یکدیگر تقسیم کرده است (دهار و علی پور، ۱۳۹۲: ۳۵).

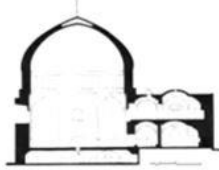
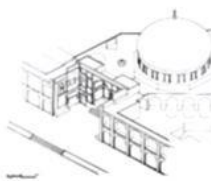


شکل ۳- نظم هندسی در پلان (تعادل و هماهنگی)

از منظر معناگرایانه، معماری مسجد شیخ لطف الله نکات زیر را در بر دارد:

هندسه مرکز گرا: «در مسجد شیخ لطف الله مرکزیت بنا متعلق به گنبدخانه است و در حقیقت همه فضاها، اجزاء و عناصر بنای مسجد در این فضا خلاصه شده و نمود پیدا کرده است.» (بمانیان، ۱۳۸۶: ۴۱) هندسه بنا، الگوی دایره محاط در مربع است که الگوی کاملاً مرکزگرا می باشد. به عقیده پوپ، گنبدخانه مسجد شیخ لطف الله نمایانگر تکامل نهایی طرح گنبد بر روی مربع است (پوپ، ۱۳۶۵: ۲۶۲).

جدول شماره ۳- اصول هندسی هنر قدسی به کار رفته در بنای مسجد شیخ لطف الله

جزء معماری	تصاویر - مدارک	اصل حاکم	توضیحات
سایت		اصل نظم هندسی	استفاده از هندسه منظم مستطیل با نسبت یک به سه.
		اصل تنوع	وجود مراکز حکومتی، مذهبی و اقتصادی در کنار هم و استفاده از اشکال و هندسه متفاوت در شکل گیری این بناها.
پلان		اصل وحدت گرایی	تاکید بر مرکزیت گنبدخانه.
		اصل نظم هندسی	استفاده از اشکال هندسی منظم به خصوص مربع در پلان.
		اصل عدالت	استفاده از هر شکل هندسی در موقعیت مناسب آن شکل.
نما		اصل نظم هندسی	وجود تقارن در سردر ورودی و اجزا بدنه میدان و استفاده از اشکال هندسی منظم
		اصل تنوع	تفاوت با مسجد امام و استفاده نکردن از مناره و تنوع در مقیاس اجزا بدنه مشاهده شده از میدان.
		اصل شفافیت	وجود فضای خالی در تزیینات سردر ورودی و عقب رفتگی ورودی نسبت به میدان.
سردر ورودی		اصل نظم هندسی	وجود تقارن در سردر و اجزا آن.
		اصل عدالت	استفاده بجا و متناسب با کارکرد از هر شکل هندسی.
		اصل شفافیت	وجود فضای خالی در تزیینات سردر عامل ایجاد شفافیت.
مقطع		اصل وحدت گرایی	تاکید بر مرکزیت و اهمیت دادن به گنبدخانه.
		اصل نظم هندسی	وجود تقارن در فضای گنبدخانه و دیگر اشکال هندسی به کار رفته در جداره های داخلی.
		اصل حرکت از کثرت به وحدت، از بیرون به درون	کثرت اشکال هندسی به کار رفته در جداره های پایین بنا و یکپارچگی بنا در قسمت بالا و گنبد.
سه بعدی		اصل سلسله مراتب	عقب نشینی سردر نسبت به جداره میدان به عنوان فیلتری بین میدان و مسجد.
		اصل نظم هندسی	استفاده از اشکال هندسی منظم در شکل گیری حجم بنا.
		اصل عدالت	استفاده بجا از هر شکل هندسی در موقعیت مناسب.
		اصل نوآوری در هندسه فضا و پرهیز از شباهت ظاهری	عدم استفاده از منار و سردر باشکوه همچون مسجد امام

هدایت نور از طریق فیلترهای هندسی: دورادور گنبد بنا، پنجره هایی تعبیه شده است که نور را به داخل بنا می تاباند. «پنجره های یاد شده که هر یک دارای یک جفت شبکه است، یکی رو به داخل و دیگری خارج از گنبد، با طرح های اسلیمی متین، به گونه حجم های توخالی و توپر، نور آفتاب روز را در دو حجم شکسته و از لایه لای کاشیهای فیروزه فام به داخل صحن هدایت می کند، که بی گزافه در فضای بی سایه صحن، به هر دم و لحظه ای، عشوه های بدیع و غیرقابل تصویری از انعکاس نور آشکار می شود.» (سیف، ۱۳۸۶: ۱۷). این گونه گذار نور طبیعی از شبکه های اسلیمی داخلی و خارجی بیانگر حضور ذاتی مقدس و ماورائی است و فضایی معنوی را می آفریند. (بمانیان، پورجعفر و دیگران، ۱۳۸۹: ۵۴).

نظم هندسی: در این بنا نهایت نظم هندسی به ظهور رسیده است. فرم متعادل بنا، در پویایی و تنوع، تبلوری آشکاری از نظم حاکم بر هستی است. (بمانیان، پورجعفر و دیگران، ۱۳۸۹: ۵۴).

سلسله مراتب تاریکی-روشنایی: در مسجد شیخ لطف الله، دالان ورودی بنا با چرخش خاص خود به گونه ای طراحی شده است که ورود به فضای گنبدخانه در راستای قبله و از مقابل محراب ممکن می شود. علاوه بر این سلسله مراتب خاص فضایی از

ورودی بنا تا محراب مسجد، نوعی سلسله مراتب نورانی و تضاد روشنایی و تاریکی را خلق می کند. دالان ورودی بنا فضایی کم نور و نسبتاً تاریک است و با طی این مسیر به فضایی نورانی تر (فضای گنبدخانه) وارد می شویم، که بیانگر سیری روحانی از ظلمات به نور است (عظیمی، ۱۳۸۹: ۶۵).

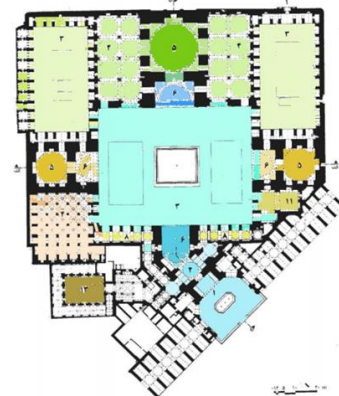
۶-۲- مسجد امام اصفهان

مسجد امام یکی از شاهکارهای معماری و کاشیکاری و حجاری ایران در قرن یازدهم هجری است و آخرین سال تاریخی که در مسجد دیده می شود سال ۱۰۷۷ هجری یعنی آخرین سال سلطنت شاه عباس دوم و ۱۰۷۸ هجری یعنی اولین سال سلطنت شاه سلیمان است. این بنا در ضلع جنوبی میدان نقش جهان قرار دارد. تزئینات مسجد از دوره شاه عباس آغاز و در زمان جانشینان وی یعنی شاه صفی و شاه عباس دوم و شاه سلیمان به اتمام رسیده است (پرویزی و پورمند، ۱۳۹۱: ۳۸).

مسجد امام در جبهه جنوبی میدان نقش جهان قرار دارد و از نظر گردشگران خارجی از جمله بزرگترین و زیباترین مساجد جهان اسلام به شمار می رود. این مسجد در سال ۱۰۲۰ هـ ق به فرمان شاه عباس اول بنا شد. معمار آن استاد علی اکبر اصفهانی یکی از مشهورترین معماران مکتب اصفهان در شهرسازی عصر صفوی است. با توجه به فشاری که شاه عباس برای اتمام این مسجد به معماران وارد آورد سر در و تزئینات کاشیکاری وابسته به آن به منظور تکمیل آرایش اطراف میدان در سال ۱۰۲۵ هـ ق به اتمام رسید. ساخت و ساز و تزئین سایر قسمتهای این مسجد عظیم تا آخرین سال حیات شاه عباس اول (۱۰۳۸ هـ ق) ادامه داشت، لکن ادامه ساخت بنا و مرمت فضاهایی که به مسجد اضافه شد، در زمان جانشینان وی یعنی شاه صفی اول، شاه عباس دوم و شاه صفی دوم (سلیمان) ادامه یافت. به گونه ای که آخرین تاریخی که در کتیبه های این مسجد موجود است، کتیبه سر در غربی مسجد است که سال ۱۰۷۷ هـ ق را برخورد دارد. هنگامی که سر در مسجد به پایان رسید، شاه عباس اول مسجد را به ساحت "حضرت مهدی صاحب زمان" تقدیم کرد (امیری، ۱۳۸۹).



۱	سر در ورودی مسجد
۲	گنبدخانه
۳	حاجت اصلی
۴	شبستان
۵	گنبدخانه
۶	ایوان
۷	حوض وضو
۸	رواق ها



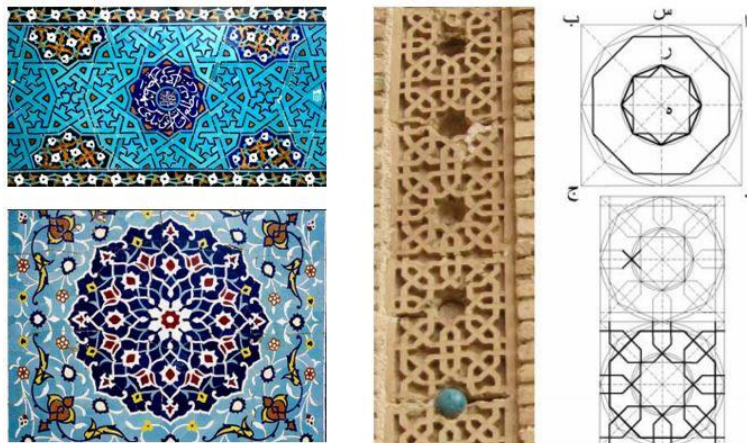
شکل ۴- نظم هندسی (تقارن، تعادل و هماهنگی) در بنای مسجد امام

در انتهای میدان نقش جهان ایوانی بلند قرار دارد که بر روی دهلیزی بنا شده و سقفش با مقرنس و کاشی های مینادار و آیات قرآنی مزین گردیده و در دوطرفش دو مناره بلند است که روی بدنه ی آن همان تزئینات به شکل مارپیچ به کار رفته است. برخی محققان این ایوان را یکی از زیباترین و گیراترین ایوان هایی که در ایران بنا شده و حتی یکی از چشم گیرترین و اغناکننده ترین ایوانهایی که در جهان بنا شده می دانند. در بالای این ایوان شکل دو طاووس بر روی کاشی جلوه گری می کنند، که نمادی از پرندگان بهشتی هستند. درب اصلی مسجد که در زیر مقرنس های باشکوه ایوان ورودی قرار گرفته با نقره و طلا پوشش یافته و حاوی اشعاری در حاشیه در با خط نستعلیق حک شده و سال نصب در را به دوران شاه صفی اول (با حروف ابجد) نسبت می دهد. پس از عبور از ایوان سر در ورودی، وارد یک هشتی با دالانی که در وسط آن سنگاب بزرگ قرار دارد می شویم و سپس بدون اینکه بازدیدکننده احساس کند نیم چرخ به سمت راست (در زاویه ۴۵ درجه) می زند، که این نکته از یک سو باعث شده تا بنای اصلی گنبدخانه و محراب مسجد به سمت قبله قرار گیرد و از سوی دیگر این انحراف بنای اصلی نسبت به ایوان ورودی و میدان چنان استادانه انجام شده، که باعث می شود تمامی بنای اصلی مسجد از تمامی جهات میدان در کنار ایوان ورودی قابل رؤیت باشد. پس از عبور این دالان است که صحن اصلی مسجد نمودار می شود، بنایی که با تزئیناتی حاوی صد هزار قطعه کاشی فیروزه ای و سبز و زرد رنگ با نقشهای گل و بوته در فضایی روحانی جلوه گر می شود. در ابتدا صحن اصلی و سپس فضای اصلی مسجد که به صورت چهار ایوانی است در اطراف صحن اصلی پدیدار می شود، در روبرو فضای گنبدخانه و شبستانهای اصلی و در طرفین

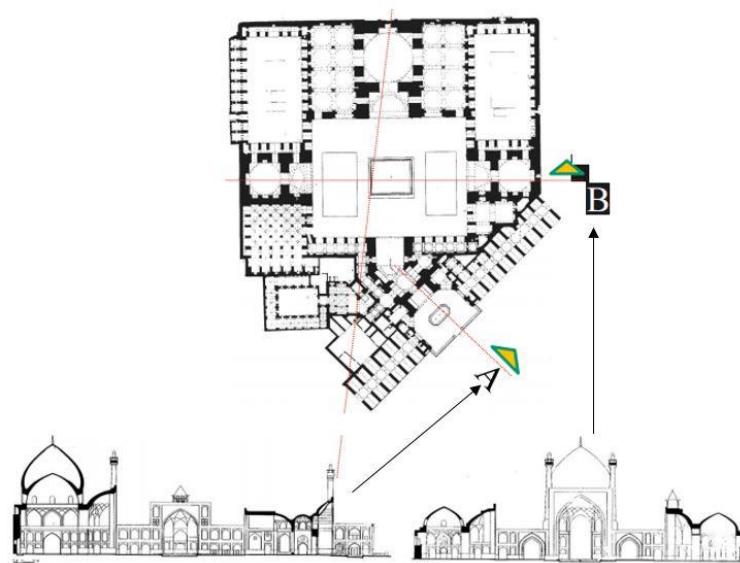
ایوان های دیگر مساجد و دو مدرسه دینی تابستانی و زمستانی ویژه طالب علوم دینی خودنمایی می کند، که در یکی از آنها ساعت شاخص شرعی نیز وجود دارد. در اینجا گویی همه چیز از حالت مادی خارج شده و حالتی روحانی و آسمانی می یابد. هر چیز در این مکان ناگاه حالتی از رویش و کمال می یابد، همه ی موجودات و ذرات عالم واسطه ای می شوند، میان انسان و عالم ماوراءالطبیعه و پیوندی شگفت انگیز میان آسمان و زمین پدید می آید. نکته قابل توجه درباره ی این مسجد، گنبد رفیع و با عظمت، شبستان اصلی همراه با دو گلدسته است، این گنبد به شکل دو پوسته (دو پوش) ساخته شده به گونه ای که صدا در زیر آن چندین بار انعکاس می یابد. ارتفاع بنای اصلی و گنبدخانه از سطح صحن اصلی تا بالای گنبد و مناره ها بیش از ۵۰ متر است (امیری، ۱۳۸۹).

از دیگر ویژگی های مسجد امام می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- جلوخان و سردر مشرف به میدان نقش جهان با دو مناره رفیع
- جلوخان با طرح ۵ ضلعی
- دارای حوض هشت ضلعی
- سردر مسجد در مرکز جلوخان واقع گردیده
- کف ایوان جنوبی صحن با کاشی فیروزها
- کتیبه ساسی ایوان به خط ثلث سفیدبر زمینه لاجوردی
- گنبدخانه در ضلع جنوبی ایوان
- در جوار محراب که کاشیکاری شده منبری مرمین با ۱۴ پله قرار دارد
- گنبد دو پوسته به دهانه ۲۱ متر با گوشه سازی به دایره تبدیل شده
- ارتفاع گنبد از داخل ۳۸ متر و از خارج ۵۴ متر می باشد
- نوع گنبد بصورت دو پوسته گسسته به فاصله ۱۵ سانتیمتر بین دو پوسته
- پوشش گنبد تماماً " با کاشی
- نورگیری فضای داخل بوسیله هشت پنجره مشبک
- شبستان های ستوندار در دو طرف گنبد خانه بشکل مستطیل و به صورت قرینه با هشت گنبد کوچک سوار بر طاق آجری



شکل ۵- نظم هندسی (تقارن، تعادل و هماهنگی) در تزئینات بنای مسجد امام



شکل ۶- نظم هندسی (تقارن، تعادل و هماهنگی) در بنای مسجد امام

۷- نتیجه گیری

در این پژوهش به بررسی جایگاه هندسه در معماری مساجد امام و شیخ لطف الله در شهر اصفهان پرداخته شد. با توجه به یافته های پژوهش استفاده معمار دوره صفوی از هندسه برای کاوش بیشتر در پدیده های طبیعت با بار معنایی جهت سوق ذهن کاوشگر از جهان محسوس به جهان معقول و غایت الهی انسان استفاده از هندسه به عنوان هنر برای خلق شکل ها، الگوها و تناسبات، معمار بزرگ جهان یعنی خدا را که تجلی زیباشناسانه هستی است به یاد می آورد. نظم هندسی در پلان های هر دو مسجد براساس اشکال به صورت مربع، مستطیل و دایره بوده و در نظم هندسی اعداد نیز از صفر، سه، چهار و پنج استفاده شده است. نکته حائز اهمیت آن است که در هر دو مسجد نظم های هندسی براساس اصول تقارن، تعادل، هماهنگی، مرکزگرایی و تناسب بنا شده اند؛ این مهم نه تنها در حجم کلی بنا قابل مشاهده است بلکه در پلان و مقاطع نیز کاملاً رعایت شده اند و در طراحی دارای یک نوع هماهنگی و همخوانی می باشند که دو عنصر معنویت و ماده، وحدت و کثرت را در مفهومی فراتر از زیبایی ظاهری قرار می دهد. این هنر استفاده از هندسه در مساجد ایرانی که به هنر قدسی معروف است، نهایت کمال و ایستایی را نشان می دهد که در بنای رفیع مساجد به خصوص در مساجد عصر صفوی در اصفهان با نهایت دقت و ظرافت به کار گرفته شده است.

جدول شماره ۴- نظم هندسی هنر قدسی در مساجد شیخ لطف الله و امام اصفهان (منبع: نگارنده)

هندسه پلان	اعداد خاص				کرو و پر	مستطیل و پیکون	تثلیثات طلایی	چهار ایستایی	تثلیثات طلایی	نظم هندسی پلان			
	صفر	سه	چهار	پنج						تقارن	مستطیل	مربع	دایره
مسجد شیخ لطف الله	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت
مسجد امام	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت

منابع

۱. اردلان، نادر، (۱۳۸۰)، «حس وحدت»، ترجمه حمید شاهرخ، تهران، نشر خاک.
۲. اردلان، نادر، بختیاری لاله، (۱۳۸۰)، «حس وحدت»، چاپ اول، تهران، نشر خاک.
۳. امیری، شهرام، (۱۳۸۹)، «اصفهان شهر مساجد»، نشریه گردشگری، شماره ۲۶، صص ۲۶-۲۹.
۴. آیوازیان، سیمون، (۱۳۷۶)، «حفظ ارزش های معماری سنتی در معماری معاصر ایران»، مجله دانشکده هنرهای زیبا، شماره ۲، انتشارات دانشگاه تهران.

۵. بلخاری قهی، حسن، (۱۳۸۴)، «مبانی عرفانی هنر و معماری اسلامی (دفتر اول، وحدت وجود و وحدت شهود)»، تهران: سوره مهر.
۶. بلخاری قهی، حسن، (۱۳۸۴)، «مبانی عرفانی هنر و معماری اسلامی (دفتر دوم، کیمیای خیال)»، تهران: سوره مهر.
۷. بمانیان، محمدرضا، (۱۳۸۶)، «بررسی نقش خدامحوری در معماری مسلمانان»، نشریه بین المللی علوم مهندسی دانشگاه علم و صنعت ایران، شماره ۵، صص ۳۷-۴۴.
۸. بمانیان محمدرضا، پورجعفر محمدرضا و دیگران، (۱۳۸۹)، «بازخوانی هویت معنوی و انگاره های قدسی در معماری مساجد شیعی»، شیعه شناسی، شماره ۳۰، صص ۳۷-۷۰.
۹. بمانیان محمدرضا، عظیمی سیده فاطمه، (۱۳۸۹)، «انعکاس معانی منبعث از جهان بینی اسلامی در طراحی معماری»، فصلنامه مطالعات شهر ایرانی اسلامی-علمی پژوهشی، صص ۳۹-۴۸.
۱۰. بورکهارت، تیتوس، (۱۳۸۱)، «هنر مقدس (اصول و روش ها)»، ترجمه ی جلال ستاری، تهران: سروش.
۱۱. پرویزی الهام، پورمند حسنعلی، (۱۳۹۱)، «تجلی عالم مثال در تزئینات معماری عصر صفوی (نمونه موردی: مسجد امام اصفهان)»، مجله معماری و شهرسازی آرمان شهر، صص ۴۴-۳۱.
۱۲. پوپ، آرتور، (۱۳۶۵)، «معماری ایران، پیروزی شکل و رنگ»، ترجمه افسر، کرامت ا...، یساولی، تهران.
۱۳. پیرنیا، محمدکریم، (۱۳۸۱)، «شیوه های معماری ایران»، موسسه نشرهنر، تهران.
۱۴. پیرنیا، محمدکریم، (۱۳۸۳)، «سبک شناسی معماری ایرانی»، تدوین دکتر غلامحسین معماریان، تهران، سروش دانش.
۱۵. توسلی، محمود، (۱۳۸۳)، «هنر هندسه: پویایی اشکال، احجام کروی ابوالوفای بوزجانی»، تهران: پیام.
۱۶. دهار علی، علی پور رضا، (۱۳۹۲)، «تحلیل هندسی معماری مسجد شیخ لطف الله اصفهان جهت تعیین ارتباط هندسی نمازخانه با جلوخان ورودی بنا»، باغ نظر، شماره ۲۶، سال دهم، صص ۴۰-۳۳.
۱۷. رهنورد، زهرا، (۱۳۷۸)، «حکمت هنر اسلامی»، تهران، انتشارات سمت.
۱۸. سیف، هادی، (۱۳۸۷)، «کاشیکاری داخلی گنبد مسجد شیخ لطف الله»، تهران: کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان.
۱۹. عظیمی، فاطمه، (۱۳۸۹)، «معناگرایی در طراحی فضای معماری (فضای نمایشگاهی دانشگاه تربیت مدرس با استفاده از سازه های پوسته ای)»، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی معماری، گرایش فنی، دانشگاه تربیت مدرس.
۲۰. علی آبادی، محمد، (۱۳۸۶)، «هندسه جاویدان یا هندسه آسمانی در معماری اسلامی»، نشریه بین المللی علوم مهندسی دانشگاه علم و صنعت ایران، شماره ۵، صص ۷۳-۶۳.
۲۱. عمومی، محمد، (۱۳۸۷)، «معماری الگو نظم»، تهران، نشرخاک.
۲۲. فراست، مریم، (۱۳۸۵)، «همنواختی کتیبه و نقوش هندسی در بناهای اصفهان عصر صفوی»، دوفصلنامه هنر و معماری، سال سوم، شماره ۵، صص ۴۴-۲۵.
۲۳. موسوی روضاتی، مریم دخت، (۱۳۷۵)، «گنجنامه: فرهنگ آثار معماری اسلامی ایران دفتر دوم: مساجد اصفهان»، تهران، دانشگاه شهید بهشتی، مرکز اسناد و تحقیقات دانشکده معماری و شهرسازی.
۲۴. نایی، ه، (۱۳۸۸)، «آمار توصیفی برای علوم اجتماعی»، تهران، سمت.
۲۵. نصر، سید حسین، (۱۳۷۰)، «جاودانگی و هنر (هنر قدسی)»، ترجمه مرتضی آوینی، تهران: برگ.
26. Arnheim, Rudolf, (1978), Kunst und sehen, Berlin, Baden-Baden.
27. Crtchlow, Keith, (1983), Islamic Patterns: An Analytical and Cosmological Approach Paperback.
28. Frey, Dagobert, (1976), Bausteine zu einer philosophie der Kunst, Berlin, Darmstadt.
29. Jones, Dalu. (1996). The Elements of Decoration: Surface, Pattern and Light. In G. Michell, Architecture of The Islamic World (2nd ed., pp. 144-175). London: Thames and Hudson.
30. Naredi, Rainer, (1982), Paul von, Architektur und Hamonie, Koln, Harpers

The Position of Geometry in the Art of Architecture of Safavid mosques with the approach of sacred art (Case study: Isfahan)

Maryam Amanpour

Assistant professor of Architecture, Islamic Azad University, Garmsar Branch, Garmsar, Iran

Abstract

Valuable Iranian architecture has always followed certain principles in different periods to suit different conditions and has reflected those conditions. On the other hand, Iranian mosques have always been a symbol of the beautiful of glory of Iranian architecture, which is becoming more apparent in the Safavid dynasty¹. Geometry and the use of geometric patterns² as one of the foundations of traditional architecture, in its symbolic and philosophical sense, have a psychological effect on the worshiper and strengthening the sense of oneness in mosques. The harmony in the religious buildings of the Safavid era reflects the pure geometry of this era. The present study has been carried out aimed to investigate the position of geometry in the architecture of Safavid mosques with the approach of sacred art. The research method was descriptive-analytical and the data were collected by library and field methods. This study has examined the sacred art in the mosques of Imam³ and Sheikh Lotfollah⁴ in Isfahan after examining the characteristics of sacred art and geometry based on shapes and numbers. According to the results, the geometric order in the plans of both mosques is based on square, rectangular and circular shapes, and the geometric order of the numbers is zero, three, four and five. Sacred art has been observed in these mosques based on the art of geometry and the principles of order, balance, harmony, symmetry and proportion.

Keywords: Geometry, Mosque architecture, Safavid era, Sacred art.

1- The Safavid dynasty was one of Iran's most significant ruling dynasties reigning from 1501 to 1736. The Safavid dynasty had its origin in the Safavid order of Sufism, which was established in the city of Ardabil in the Iranian Azerbaijan region.

2- Islamic geometric patterns are one of the major forms of Islamic ornament, which tends to avoid using figurative images, as it is forbidden to create a representation of an important Islamic figure according to many holy scriptures.

3- Imam Mosque (known as Shah Mosque before 1979 revolution) is a part of the complex of Naqsh-e Jahan Square – the main attraction of Isfahan.

4- Sheikh Lotfollah Mosque is one of the masterpieces of Iranian architecture that was built during the Safavid Empire, standing on the eastern side of Naqsh-e Jahan Square, Esfahan, Iran. Construction of the mosque started in 1603 and was finished in 1619.

بررسی نقش سیستم‌های سایه‌اندازی تطبیق‌پذیر در مصرف انرژی و مکانیزم حرکتی آن‌ها*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۰۲

کد مقاله: ۴۶۵۰۰

سمیرا جعفری تبریزی^۱، فرزین حق‌پرست^۲، آیدا ملکی^۳

چکیده

با توجه به بحران انرژی و استفاده از منابع انرژی تجدیدناپذیر در تأمین انرژی ساختمان‌ها، حدود ۴۰ درصد مصرف انرژی مربوط به ساختمان‌ها بوده که بخش قابل توجه این انرژی برای مقابله کردن با هدررفت یا دریافت انرژی از پوشش ساختمان می‌شود. پوشش ساختمان نه تنها به عنوان عنصر فعال سیستم ساختمان بلکه به عنوان فیلتر محیط‌زیستی تعریف شده در اطراف قاب ساختمان بوده و نقش اصلی در مدیریت میزان دریافت انرژی خورشیدی، کنترل بار حرارتی، نفوذ هوا و خروج آن، مدیریت رطوبت تهویه، مدیریت کیفیت هوا را بر عهده دارد. هدف این پژوهش بررسی انواع سیستم‌های سایه‌اندازی تطبیق‌پذیر و نقش آن‌ها در مصرف انرژی بوده است. همچنین انواع مکانیزم‌های حرکتی در سایه‌بان‌های متحرک بررسی شده است تا مزایا و معایب هر کدام بر اساس بازشوهای پنجره مشخص گردد. روش پژوهش حاضر توصیفی-تحلیلی بوده و روش گردآوری اطلاعات به صورت کتابخانه‌ای و استفاده از منابع معتبر و مقالات آکادمیک مکتوب و غیر مکتوب بوده است و نتایج به دست آمده حاکی از آن است که نماهای تلفیقی در میزان بهره‌وری انرژی، نقش موثرتری ایفا می‌کنند.

واژگان کلیدی: تطبیق‌پذیری، مصرف انرژی، نمای متحرک، سیستم‌های سایه‌اندازی فعال

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فناوری معماری دیجیتال دانشگاه هنر اسلامی تبریز، ایران

۲- دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، ایران (نویسنده مسئول)

f.haghparsat@tabriziau.ac.ir

۳- استادیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، ایران

۱- مقدمه

با پیشرفت تکنولوژی، دیوارهای پرده‌ای در ساختمان‌های بلندمرتبه به دو دلیل فراهم کردن محیط خارجی زیبا و همچنین به منظور سبک‌تر شدن نماها ساخته می‌شوند. به دلیل افزایش هزینه‌های انرژی، ساختمان‌هایی که از ساختار دیوار پرده‌ای استفاده می‌کنند و با شیشه درزگیری می‌شوند، دارای مقاومت حرارتی بالا می‌باشند. اما به دلیل این که نسبت بالای شیشه و مقاومت حرارتی ضعیف آن، به تابش خورشیدی اجازه می‌دهد به فضای داخلی نفوذ کند، موجب می‌شود بار انرژی آنها افزایش یابد (مین کیم و همکاران، ۲۰۰۹: ۲۳۶). بنابراین لزوم کنترل دمای داخلی برای جلوگیری از ناراحتی حرارتی وجود دارد.

سایه‌اندازها نقش مهمی در جهت بهبود کارایی انرژی در ساختمان‌ها دارند. کاربرد سایه‌اندازها می‌تواند بار سرمایش داخلی را تا ۳۰ درصد کاهش دهد و بسیار مؤثرتر از استفاده از شیشه با عملکرد بالا می‌باشد. به علاوه استفاده از سایه‌اندازها در روزهای تابستان به عنوان مقیاس حفظ انرژی میسر می‌باشد (هو و همکاران، ۲۰۲۱). عملکرد محیطی سیستم‌های سایه‌اندازی شامل دو هدف اصلی است: (۱) عملکرد بصری، که فقط در مورد جلوگیری از تابش خیره‌کننده و حفظ روشنایی کافی در محیط داخلی است و (۲) فراهم آوردن شرایط گرمایی قابل قبول با کنترل افزایش گرمای خورشید همراه با پرتوهای خورشید مستقیم و پراکنده. از این رو با توجه به متغیر بودن شرایط محیطی و آب و هوایی، نیاز به سازگاری و تطبیق‌پذیری نماها مطرح می‌شود. رفتار انطباقی برنامه‌های سایه‌اندازی پیشرفته مانند سیستم‌های پویا، معیارهای سازگاری را ارتقا داده است. بنابراین، عملکرد سایه‌اندازی پویا باید با اثربخشی کنترل سطح نور خورشید، به ویژه در زوایای مختلف خورشید که روزانه و سالانه به یک ساختمان نفوذ می‌کند، تعیین شود (المسرانی و همکاران، ۲۰۱۹).

رفتار انعطاف‌پذیر سیستم‌های سایه‌اندازی تطبیق‌پذیر اجازه کنترل قوی بر دستاوردهای خورشیدی را در فصول مختلف می‌دهد. پرولر و بورگ اظهار داشتند که تقریباً در تمام مناطق آب و هوا، نور طبیعی قابل انتشار و قابل تنظیم روشنایی روز را تداوم می‌بخشد. با این حال، بارهای گرمایش و سرمایش، متفاوت خواهد بود. بنابراین، معیارهای انتخاب یک سیستم سایه‌اندازی مناسب باید براساس درک رفتار سیستم در آب و هوای مختلف ایجاد شود. در آب و هوای گرم، تابش بیش از حد نور خورشید به طور کلی ممکن است به بار سرمایشی زیاد منجر شود. در آب و هوای سرد و معتدل ثابت شده است که بارهای خنک‌کننده غالباً بیشتر از بارهای گرمایشی است، در حالی که نور خورشید می‌تواند به طور مثبت در گرم شدن غیرفعال در زمستان نقش داشته باشد. بنابراین، در آب و هوای متوسط یا سرد، سایه‌اندازی پویا می‌تواند به میزان قابل توجهی در کاهش انرژی بیش از حد و خنک‌کننده در تابستان کمک کند (پرولر و بورگ، ۲۰۱۶). از طرف دیگر سایه‌اندازهای فعال و پویا دارای گستره وسیعی از نظر فرم و مکانیزم‌های حرکتی می‌باشند که نیازمند بررسی همه جانبه و شناخت این سیستم‌ها و ویژگی‌های آنها متناسب با عملکرد می‌باشد.

۲- روش تحقیق

در این پژوهش با روش توصیفی-تحلیلی، روش گردآوری اطلاعات به صورت منابع کتابخانه‌ای و استفاده از منابع معتبر و مقالات آکادمیک مکتوب و غیر مکتوب به بررسی انواع سیستم‌های سایه‌اندازی می‌پردازد و مزایا و معایب هریک از گونه‌ها را تحلیل کرده و سپس مکانیزم‌های حرکتی سیستم‌های فعال را با ذکر انواع نمونه‌های موردی به کار رفته بررسی می‌شود و همچنین مطالعاتی که در زمینه به کارگیری این سیستم‌ها و تأثیر آنها بر مصرف انرژی انجام شده است، اشاره می‌شود.

۳- پیشینه پژوهش

سایه‌بان‌های ایستا و ثابت از دیرباز در معماری بومی برای پاسخ به شرایط محیطی از مصالح در دسترس چون رس، شاخه‌های درختان، بتن، قطعات چوب، بامبو و غیره بهره می‌بردند. در معماری مدرن، حرکت از این استراتژی از سال ۱۹۷۰ با بحران انرژی نقض شد و موجب ایجاد راه‌حل‌های جدید برای استراتژی‌های طراحی غیرفعال شد. سایه‌اندازهای غیرفعال به سه دسته سایه‌اندازهای داخلی و خارجی و میانی دسته‌بندی می‌شوند که از این میان سایه‌اندازهای خارجی ثابت به عنوان راه‌حل مؤثر کنترل گرمایش و خیرگی در ساختمان‌ها و کاهش انرژی سرمایشی در مقایسه با سایه‌اندازهای داخلی می‌باشند. این سایه‌اندازهای ثابت محدودیت برای تطبیق با شرایط خارجی دارند و دید به بیرون را مسدود می‌کنند. بنابراین استفاده از استراتژی‌های فعال برای رفع این محدودیت‌ها و بهبود پوشش ساختمان‌ها در جهت بهینه‌کردن شرایط آسایش داخلی ضروری می‌باشد. این سایه‌اندازها با استفاده از سیستم شیشه‌های هوشمند، سیستم‌های کنترل و سنسورها و از طریق کاربرد سایه‌اندازهای پویای هوشمند به کار می‌روند. این سایه‌اندازها به عنوان سایه‌اندازهای پویا و متحرک شناخته شده و می‌توانند به یک یا چند شرایط محیطی از قبیل کنترل نور روز، کنترل میزان دریافت انرژی خورشیدی (روشنایی، حرارت)، کنترل تهویه و ... پاسخگو باشند. تحقیقات بسیاری در زمینه مطالعه سایه‌اندازهای پویا و نحوه پاسخگوی آنها انجام شده است (۳۹).

تراز، معصومه؛ تقی زاء، کنایون؛ عزیزی قهرودی، مهرزاد؛ (۱۳۹۴) پژوهش خود را با موضوع تحلیل انرژی و میزان کارآمدی یک نمونه نمای متحرک در شهر تهران پرداخته است. این پژوهش با استفاده از روش تجربی همراه با بهره‌گیری از شبیه‌سازی و مدل‌سازی در نرم‌افزارهایی مانند راینو و افزونه گرس هاپر، سعی در استفاده از تکنولوژی موجود برای پیاده‌سازی هدف کاهش مصرف انرژی در ساختمان دارد. در نهایت آنالیز حرارتی و برودتی آن‌ها در افزونه دیوا برای طراحی یک نمای کاربردی با چندین

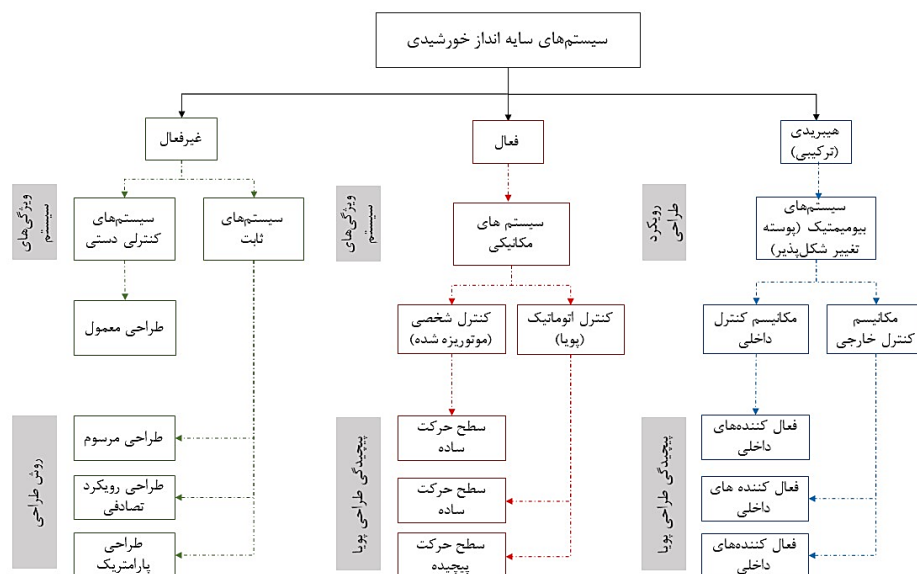
۴- مبانی نظری

۴-۱- کنترل تابش خورشیدی از طریق سایه‌اندازها

به طور کلی انواع مختلفی از سیستم سایه‌انداز خورشیدی را می‌توان در گروه‌ها و فناوری‌های مختلفی طبقه‌بندی کرد. گروه اول شامل سیستم‌های قابل حمل است که توسط کاربر هدایت می‌شود. گروه دوم شامل سیستم‌های قابل جابه‌جایی است که به طور خودکار در پاسخ به شرایط فضای باز یا محیط داخلی قرار می‌گیرند. این سیستم‌ها، فناوری‌ها و اتوماسیون فعال مانند سیستم‌های هوشمند پویا را اتخاذ می‌کنند. این گروه می‌تواند بیشتر بر اساس اقتدار کاربر در فرآیند پاسخ به چندین شکل مختلف تقسیم شود. مانند سیستم‌های پاسخگو که به تغییرات بیرونی واکنش نشان می‌دهند و کاربر را نادیده می‌گیرند. حالت دیگر سیستم‌های تعاملی که اجازه دخالت کاربر را می‌دهند. گروه سوم شامل سیستم‌های متحرک است که در آن‌ها پوسته از مواد تغییرپذیری ساخته می‌شود که اغلب در اثر فعال‌سازی توسط محرک‌های مختلف از جمله گرما، نور و میدان مغناطیسی، تحول برگشت‌پذیری را نشان می‌دهند (المسرانی و همکاران، ۲۰۱۸).

سه طبقه اصلی سایه‌اندازی، شامل منفعل، فعال و ترکیبی است (تصویر ۱):

۱. سیستم‌های منفعل و بدون نیاز انرژی (ارائه شده توسط دستگاه‌های ثابت و دستی قابل تنظیم)
۲. سیستم‌های فعال (ارائه شده توسط دستگاه‌های مکانیکی که به انرژی فعال تکیه می‌کنند)
۳. سیستم‌های ترکیبی که بر اساس رویکردهای بیومیمتیک می‌باشند و از سیستم‌های بیولوژیکی طبیعی و ویژگی‌های ذاتی مواد هوشمند آن استفاده می‌کنند، حاصل شده‌است (همان، ۲۰۱۸).



تصویر ۱- طبقه‌بندی سیستم‌های سایه‌اندازی خورشیدی (مأخذ: المسرانی و همکاران، ۲۰۱۸)

۴-۱-۱- دستگاه‌های سایه‌انداز غیرفعال

این سیستم‌ها دارای رویکرد غیرفعال برای کنترل افزایش گرما و تابش نور در ساختمان‌ها و کاهش انرژی خنک‌کننده و کاهش هزینه در شرایط مختلف آب و هوایی شناخته شده‌است. دستگاه‌های سایه‌انداز غیرفعال به دو دسته سایه‌اندازهای ثابت و قابل تنظیم طبقه‌بندی می‌شوند (المسرانی و همکاران، ۲۰۱۸).

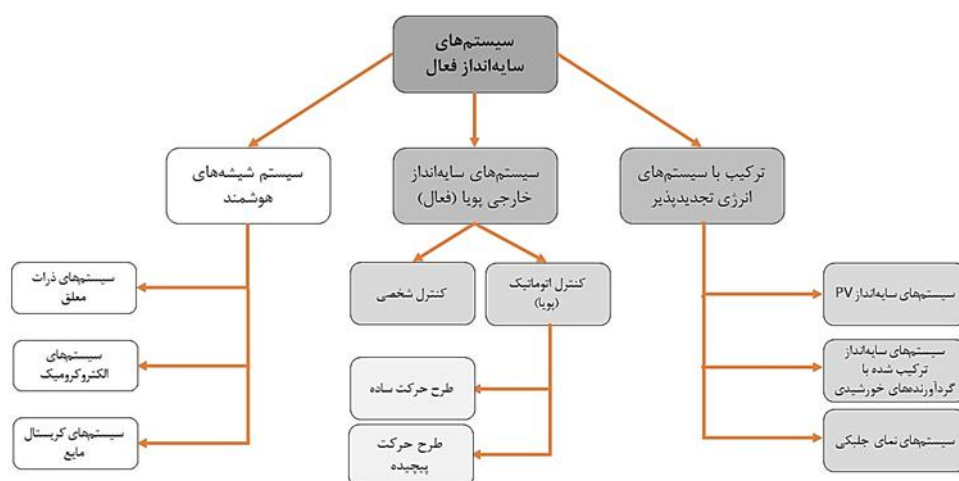
الف- سایه‌اندازهای ثابت: به دلیل هندسه، مصالح و ویژگی‌های بصری می‌توانند تابش خورشید را کمتر کنند و می‌توانند مقادیر متناسب نورپخش‌شده را به داخل هدایت کنند (اوبراین و همکاران، ۲۰۱۳). بر اساس روش طراحی به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- روش معمول: فرم‌های ساده طراحی را می‌پذیرند و مبتنی بر روش تک متغیره بهینه می‌شوند. مانند سایه‌انداز آویخته افقی، لوورهای افقی، لوورهای عمودی، صفحات خورشیدی و پوسته‌های مشبک (چن و همکاران، ۲۰۱۵).
- روش تصادفی: نوع سایه‌انداز از طریق الگوهای تعیین شده به صورت رندوم توسعه می‌یابد. توسط روش‌های چندهدفه مبتنی بر الگوریتم‌های جستجو مثل الگوریتم‌های ژنتیک پیش‌بینی می‌شود (خوروشیلتسوا و دیگران، ۲۰۱۶).
- طراحی پارامتریک: کاربرد هندسه‌های پیچیده، یک چالش برای معماران نه تنها در زمینه طراحی، بلکه در ارتقای عملکرد محیطی دارد. به علاوه پارامتری کردن در روند طراحی، می‌تواند نقش مهمی در تولید نماهای پاسخگوی اقلیمی داشته‌باشد. این طراحی از ریاضیات منشأ می‌گیرد و از متغیرها و پارامترها استفاده می‌کند و بر نتیجه معادله تأثیر می‌گذارد (التاویل و یوهونگ، ۲۰۱۷).

ب- سایه‌اندازهای قابل تنظیم با کنترل دستی: به دلیل توانایی آن‌ها بر تغییر در شرایط خارجی، بر سایه‌اندازهای ثابت ترجیح دارند (یائو و همکاران، ۲۰۱۶). این سیستم‌ها در مقایسه با سایه‌اندازهای ثابت، می‌توانند گرمای ناشی از تابش خورشید، نور اضافی و خیرگی را در طول تابستان و زمستان کاهش دهند (اوبراین و همکاران، ۲۰۱۳). همچنین این سیستم‌ها به کاربران این امکان را می‌دهند تا بتوانند محیطشان را کنترل کنند و حریم خصوصی خود را فراهم نمایند. سیستم‌های سایه‌اندازی با کنترل دستی توسط لوکوربوزیه در اوایل سال ۱۹۳۳ در پروژه‌ای که اجرا نشد، ارائه شد. با این حال، آن‌ها برای اولین بار در ۱۹۳۶-۱۹۴۳ در ساختمان وزارت آموزش و پرورش در ریودوژانیرو اجرا شدند. این طرح نمای یک جعبه تخم‌مرغ با لوورهای متحرک را ارائه می‌دهد که می‌تواند توسط کاربر تنظیم شود (روکس، ۲۰۰۴). در حال حاضر، سایه‌اندازهای قابل تنظیم به دلیل هزینه کم نصب آن‌ها در مقایسه با سیستم‌های خودکار بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرند (یائو، ۲۰۱۴). با این حال، کنترل آن‌ها کاملاً بر ترجیحات کاربران متکی است (بورجسن و براگر، ۲۰۰۸).

۴-۱-۲- دستگاه‌های سایه‌انداز فعال

ابزارهای متحرک مکانیکی که برای حرکت نیاز به انرژی دارند. سیستم‌های فعال می‌توانند در شیشه‌بازشوها یا به عنوان سیستم سایه‌اندازی خارجی باشند. به دلیل توانایی آن‌ها در بهبود عمدتاً محیط ساختمان، کاهش مصرف انرژی و در برخی موارد تولید انرژی، می‌توانند به سه دسته تقسیم شوند (تصویر ۲): (۱) سیستم شیشه‌های هوشمند (۲) سیستم‌های سایه‌انداز خارجی پویا (فعال) (۳) ترکیب با سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر



تصویر ۲- طبقه‌بندی سیستم‌های سایه‌اندازی فعال (مأخذ: الداخیل و ثابت، ۲۰۱۷)

۴-۱-۲-۱- سیستم شیشه‌های هوشمند

پنجره‌ها با مشخصات نوری پویا، حالتی از سایه‌اندازی ساختمان هستند. شیشه‌های هوشمند که همچنین پنجره‌های هوشمند نیز نامیده می‌شوند؛ شیشه‌ای می‌باشند که خواص انتقال نور در آن تغییر می‌یابد وقتی ولتاژ، نور یا گرما اعمال می‌شود که به حالت مات به شفاف درمی‌آید و می‌تواند برای مدیریت بار انرژی، نور و روشنایی و سطوح گرمایی را تنظیم کند (الداخل و ثابت اول، ۲۰۱۷). فناوری‌های شیشه هوشمند شامل سیستم‌های ذرات معلق^۱، سیستم‌های الکتروکرومیک^۲ و سیستم‌های کریستال مایع^۳ است. به علاوه شیشه‌های هوشمند از ۹۹٫۴ درصد از نور فرابنفش جلوگیری می‌کنند (همان).

- هنگامی که ولتاژ اعمال می‌شود برای کنترل میزان نور، تابش خیره کننده و حرارت عبوری، SPDها به سرعت از حالت آبی مایل به سیاه به یک ظاهر خاکستری روشن تغییر می‌کنند (باریوس و همکاران، ۲۰۱۵) (۲۲۲).
- دستگاه‌های EC از فناوری استفاده می‌کنند که از ولتاژ الکتریکی برای کنترل مقدار نور عبوری از شیشه استفاده می‌کند (سوتیل، ۲۰۰۲). (۲۲۳) ECها کنترل پویا و پاسخگو را ارائه می‌دهند که به شرایط در حال تغییر خارجی پاسخ می‌دهد و گذردهی قابل مشاهده را کنترل می‌کند، تابش نور را کاهش می‌دهند و محیط نور داخلی را در مقایسه با شیشه‌های معمولی و کم E بهبود می‌بخشند. علاوه بر این، در مقایسه با دستگاه‌های سایه بان ثابت، تابش خورشیدی دینامیکی ارائه می‌دهند و دید را مسدود نمی‌کنند (لی و همکاران، ۲۰۱۵) (۲۲۴).
- کریستال‌های مایع در پلیمر مایع حل می‌شوند و به نوبه خود جامد می‌شوند. کریستال‌های مایع به‌طور تصادفی در قطرات چیده می‌شوند و در نتیجه نور هنگام عبور از مجموعه پنجره هوشمند پراکنده می‌شود و یک لایه شفاف تشکیل می‌دهد (میتاک و همکاران، ۲۰۱۶) (۲۲۵).

۴-۲-۱-۲- سیستم‌های سایه‌اندازی خارجی پویا

سیستم‌های سایه‌اندازی جنبشی از همان مفهوم نمای پویا پیروی می‌کنند و برای برآوردن برخی از ویژگی‌های انرژی پوشش ساختمان معرفی شدند. آزمایشگاه ملی لارنس برکلی^۴ در ایالات متحده سیستم‌های سایه‌اندازی جنبشی (نمای پویا) را به عنوان سیستم‌هایی توصیف می‌کند که به ساختمان امکان می‌دهد بارهای روشنایی و سرمایش را کاهش دهد (لی، ۲۰۰۹). توسعه این سیستم‌ها پاسخی به افزایش آگاهی در مورد کاهش انرژی در ساختمان‌ها بود. سازگاری آنها پتانسیل دستیابی به محیطی با صرفه جویی در انرژی، بهبود راحتی، متعادل کردن کیفیت محیط داخلی (IEQ) مانند کاهش تابش خیره کننده، دید به بیرون، حریم خصوصی، راحتی حرارتی و کیفیت هوا و افزایش رضایت و بهره‌وری سرنشینان را ارائه می‌دهد. به علاوه هزینه انرژی و تأثیرات زیست محیطی را به حداقل می‌رساند (سلکوویتز و لی، ۲۰۰۵). این سیستم‌ها در پاسخ به محرک‌های مکانیکی، شیمیایی یا الکتریکی حرکت می‌کنند که در آن‌ها دستگاه‌های سایه‌زنی چین‌خوردگی، لغزش، انبساط، کوچک شدن و تغییر شکل می‌دهند (همان).

۴-۲-۱-۲-۱- سیستم‌های سایه‌انداز کنترل شده شخصی (موتوری)

در این گروه سطح پیشرفته‌ای از سیستم‌های سایه‌بان تنظیم شده دستی وجود دارد که در آن محرک‌های مکانیکی منفعل مانند سیم‌بندها، زنجیرها یا میله‌ها با موتورهای الکتریکی جایگزین می‌شوند و به صورت مستقیم توسط سوئیچ یا به طور غیرمستقیم با استفاده از فرستنده‌ها یا سایر وسایل بی‌سیم کار می‌کنند. با وجود ساختار پیشرفته، این سیستم‌ها در مقایسه با دستگاه‌های متحرک منفعل، طراحی آن‌ها محدود به مدل‌های معمولی با هندسه‌های ساده و چیدمان حرکت، مانند سایه‌بان‌های غلتکی می‌باشند. همچنین حرکت تک مسطح را با چرخش مصوری فردی نشان می‌دهند.

۴-۲-۲-۱-۲- سیستم‌های سایه‌انداز کنترل اتوماتیک (پویا)

این دستگاه‌ها، حالت کنترل اتوماتیک را به عنوان ویژگی اصلی برای پاسخ به محیط با استفاده از فناوری‌های هوشمند اتخاذ می‌کنند (گیوونی و دیگران، ۲۰۱۵). اصطلاح دینامیک به یک فرآیند تغییر مداوم اشاره شده توسط محرک‌های متغیر، مانند نور و گرما در طراحی سایه‌انداز اشاره دارد. سیستم‌های سایه‌انداز دینامیکی می‌توانند عناصر خود را با توجه به حرکت خورشید تنظیم کنند. سایه پویای فعال کاملاً به اتوماسیون متکی است تا بتواند این حرکات پاسخگو را بر اساس قوانین تعریف شده انجام دهد. بنابراین کاربرد آن‌ها شامل سه مؤلفه شبکه حسگر برای به دست آوردن داده‌ها، کنترل کننده برای تعیین یک عمل مناسب و چندین محرک مکانیکی است (ولیکوف و تون، ۲۰۱۳).

نقش سیستم کنترل (سنسورها و کنترل کننده) در فرآیند پویا دریافت داده‌های محیطی و سپس مدیریت و تعدیل سفارشات ارسال شده به عنوان سیگنال به محرک‌ها برای انجام حرکات طراحی شده است. علاوه بر معماری که مربوط به طراحی پوسته

1 Suspended particle devices (SPD)

2 Electrochromic devices (EC)

3 Liquid Crystal Devices (LCD)

4 Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL)

سایه‌دار است، شکل هندسی آن به تنظیمات و حرکات احتمالی به نفع یک محیط داخلی راحت است. این بخش به طور جامع عمق یک سیستم متحرک را توصیف می‌کند که مجموع و پیچیدگی حرکات متقابل فردی مورد نیاز برای تولید یک حرکت بزرگ را توصیف می‌کند (موغال، ۲۰۱۶). سیستم‌های متحرک، همان کانسپت نماهای پویا را دنبال می‌کنند و برای برآوردن بعضی از ویژگی‌های انرژی نمای ساختمان معرفی شده‌اند.

کتابخانه ملی لارنس برکلی^۱ در آمریکا، سیستم‌های سایه‌اندازی متحرک را به عنوان سیستم‌هایی که بارهای سرمایش و روشنایی ساختمان را کاهش می‌دهند، توصیف می‌شود. توسعه این سیستم‌ها، پاسخی به آگاهی رشد یافته از کاهش انرژی در ساختمان‌ها است. تطبیق‌پذیری آنها، پتانسیلی را برای رسیدن به محیط با کارایی انرژی، افزایش آسایش می‌باشند و کیفیت محیط داخلی را به تعادل می‌رسانند مثل خیرگی کاهش یافته، دید به بیرون، امنیت، آسایش حرارتی و کیفیت هوا و افزایش رضایت و تولیدی کاربران (الدخیل و ثابت اول، ۲۰۱۷). سیستم‌ها در پاسخ به محرکات الکتریکی یا مکانیکی و شیمیایی حرکت می‌کنند. از طریق تابش، لغزشی، گسترش یافتن، کوچک شدن و تغییر فرم در سایه‌اندازهایی که وجود دارند. مکانیسم در سایه‌اندازه‌های پویا بستگی به مهندسی الکتریکی، مکانیکی و شیمیایی دارد که تابش‌پذیری، لغزشی، گسترش یافتن، کوچک شدن و تغییر فرم در آن رخ می‌دهند (الدخیل و ثابت اول، ۲۰۱۷).

این مدل‌ها بر اساس پیچیدگی در طراحی جنبشی آن‌ها به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند:

- مدل‌های سایه پویا معمولی با یک طراحی حرکت ساده مانند پرده‌های ونیزی، سایه‌اندازه‌های غلتکی و لوورها
- سیستم سایه‌انداز دینامیک جنبشی با مدل‌های خلاقانه‌تر و الگوهای حرکتی پیچیده مانند هندسه‌های پارامتری، اریگامی‌های تاشو و مدل‌های دیگر.

الف) طرح حرکت ساده (دستگاه سایه‌انداز پویا معمولی)

سیستم‌های دینامیکی متعارف با طراحی جنبشی ساده آن‌ها مشخص می‌شوند. اشکال هندسی آن‌ها ممکن است شامل یک عنصر متحرک مانند یک سایه‌انداز غلتکی با حرکت تک‌سطح (سیستم سایه‌اندازی دوبعدی) یا یک دستگاه با چندین عنصر یکسان مانند پرده، تیغه‌های بلند و لوورهای دارای چرخش محوری (سیستم سایه‌بان سه‌بعدی) باشند. حالت چرخشی و تابش‌پذیری بسیار رایج هستند (تسلیکوس و آتینایتیس، ۲۰۰۷).

۱-۲-۲-۲-۱-۴ - سیستم‌های سایه‌انداز چرخشی

این سیستم‌ها از شیشه، فلز، پارچه یا چوب ساخته شده‌است و طراحی شده‌اند تا حول محور عمودی یا افقی، بسته به موقعیت امان‌ها بچرخند. اجزا لامل شیشه‌ای از نور روز نسبت به سایر سیستم‌ها، استفاده بهتری دارد. حرکت چرخشی نماهای جنبشی، پاسخ‌های آهسته‌ای را در هر صفحه از نمای ساختمان ایجاد می‌کنند که از سروصدا یا حواس‌پرتی کاربران ساختمان در طول روز جلوگیری می‌کنند. در مطالعه‌ای، تأثیر لوورهای پویای خارجی با استراتژی‌های کم نور در یک ساختمان اداری در آب و هوای گرم و مرطوب در ابوظبی، امارات متحده عربی بررسی شده‌است. نتایج نشان داده‌است، لوورهای پویا با زاویه تمایل ۲۰ درجه برای جنوب، ۳۰ تا ۳۱ درصد در مصرف انرژی صرفه‌جویی دارند. در حالی که با زاویه تمایل ۲۰ درجه برای جهت شرقی و غربی تا حد ۳۴،۰۲ و ۲۸،۵۷ درصد در مصرف انرژی صرفه‌جویی می‌شود. در مطالعه‌ای دیگر به طور مشابه یک نمای دوپوسته با لوورهای سایه‌انداز یکپارچه متحرک مورد بررسی قرار گرفته‌است و نشان داده‌است که در طول کل سال، نمای پیشنهادی رفتار انرژی ساختمان را به طور قابل توجهی بهبود می‌بخشد خصوصاً وقتی پیکربندی زمستانی اجباری در نظر گرفته شده‌است. میزان صرفه‌جویی انرژی گرمایشی و سرمایشی از ۴ نوع سیستم‌های متحرک نما، آویخته، تا شونده، لوور افقی و لوور عمودی توسط (هاونسانووات و کنسک، ۲۰۱۱)، در اقلیم گرم کالیفرنیا در آمریکا بررسی شده‌است و سایه‌اندازه‌های آویخته و افقی، بسیار بهینه نتیجه‌گیری شده‌است. به علاوه این سایه‌اندازها قادر به چرخش ۹۰ درجه بودند و میزان مصرف انرژی را تا ۳۳ درصد برای سرمایش و ۳۰ درصد برای گرمایش کاهش داده‌اند.

کاربرد مصالح سیستم‌های سایه‌انداز چرخشی

سایه‌اندازهای چرخشی از مواد مختلفی ساخته می‌شوند اما عمدتاً از (۱) لوورهای شیشه‌ای (۲) لوورهای فلزی (۳) لوورهای آلومینیوم آنودایز شده، استفاده می‌کنند (الدخیل و ثابت اول، ۲۰۱۷). (جدول ۱)

جدول ۱- سیستم‌های سایه‌انداز چرخشی (منبع: <https://www.coltinfo.co.uk/files/pdf/UK>)

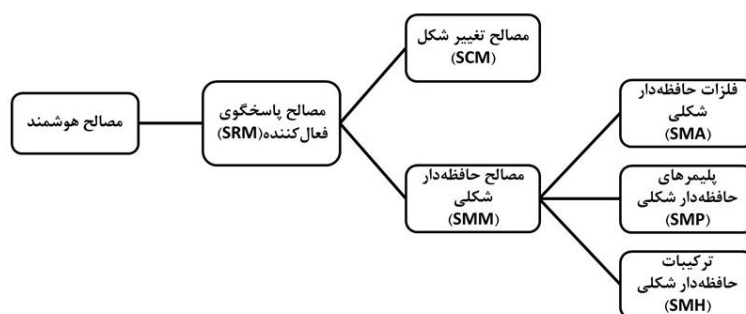
سیستم سایه‌انداز چرخشی			
مصلح	توصیف سیستم	مزایا	نمونه موردی
سیستم سایه‌انداز چرخشی شیشه‌ای	نما با استفاده از سیستم‌های چرخشی شیشه‌ای بازسازی شده‌است و به تغییرات شدت نور و دما پاسخ می‌دهند. به علاوه شیشه کنترل شده خورشیدی با پوشش‌های بازتابش بالا است	(۱) کاهش گرمای خورشیدی و بارهای سرمایش (۲) کاهش مصرف انرژی اولیه ساختمان به ۵۰ درصد (۳) استفاده در ساختمان‌های مسکونی و خانه‌سازی انبوه	 مقر کمیسیون اروپا، بروسل
سیستم سایه‌انداز چرخشی فلزی	- کاهش استفاده گسترده شیشه در ناحیه بزرگ و جلوگیری از گرمای خورشیدی اضافی در ساختمان - اعمال سیستم در پاسخ به شرایط متغیر اقلیمی و نور روز در دسترس	(۱) کاهش در بار سرمایش و خیرگی (۲) استفاده در ساختمان‌های مسکونی و خانه‌سازی انبوه	 فرودگاه زوریخ، سوئیس
سیستم سایه‌انداز چرخشی آلومینیوم آنودایز شده	باز و بسته شدن کرکره‌های تاشونده عمودی مبنی بر موقعیت خورشید	(۱) پویا و متغیر طبق موقعیت آب و هوا (۲) ظاهر زیبای متحرک برای ساختمان (۳) کاهش در انرژی سرمایش و خیرگی	 دانشگاه پاتسدام، آلمان

۴-۱-۲-۲-۲- سیستم سایه‌انداز تاشونده

یک نوع مؤثر از سیستم‌های سایه‌انداز، سیستم تاشو یا دستگاه سایه‌بان اورینگامی نامیده می‌شود. این نوع سایه‌انداز در چندین زمینه مهندسی، در سازه‌های قابل تنظیم مجدد استفاده شده‌است. در هنگام نصب آن‌ها دارای انواع مختلف حرکت مانند جابه‌جایی، چرخش و مقیاس هستند، در جایی که نیروهای خارجی لازم باشد. روندهای اخیر در طراحی سایه‌اندازها، سعی در جایگزینی سیستم‌های مکانیکی سنتی با محرک‌های یکپارچه چندمنظوره و هوشمند داشته و وظیفه حرکت یا کنترل مکانیسم را بر عهده دارند. معمولاً سنسورها قادر به تغییر و فعال‌سازی یک محرک خارجی هستند و اطلاعات را به محرک منتقل می‌کنند که ساختار را با تغییر در یکی از خواص آن فراهم می‌کنند. استفاده از سایه‌انداز خورشیدی در ساختمان‌ها به معیارهای زیر بستگی دارد که برای شناسایی و تجزیه و تحلیل دقیق‌ترین و مناسب‌ترین مواد هوشمند در نظر گرفته شده‌اند: مقاومت در برابر خوردگی- دوام (چرخه عمر اثر حافظه شکلی / شکل هوشمند)- پاسخگویی محرک (تابش خورشیدی، دمای هوای بیرون، محرک برقی)- قابلیت کار (فرآیند و سازگاری) - حرکات قابل دستیابی - نیروی مؤثر

کاربرد مصالح در سیستم‌های سایه‌انداز تاشونده

به تازگی، هیچ دستگاه سایه‌بان خورشیدی وجود ندارد که به دلیل خواص و هزینه مواد کاملاً از مواد هوشمند ساخته شده‌باشد. بنابراین، هنوز از مواد هوشمند یا به عنوان حسگر یا به عنوان محرک استفاده می‌شود. انواع مواد هوشمند سیستم‌های سایه‌اندازی تاشو (حسگرها یا محرک‌ها) در تصویر ۳ نشان داده شده‌است (فیوریتی و دیگران، ۲۰۱۶).



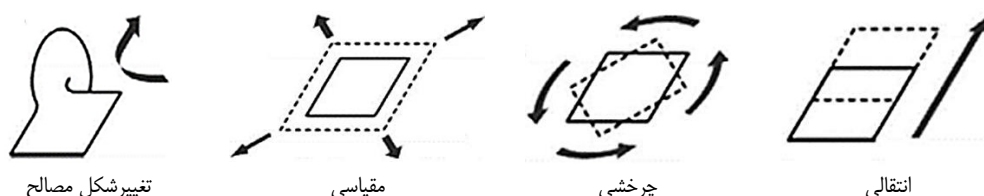
تصویر ۳- انواع مصلح هوشمند برای سیستم‌های سایه‌انداز تاشونده (مأخذ: فیوریتی و دیگران، ۲۰۱۶)

ب) طرح حرکت پیچیده (دستگاه سایه‌بان دینامیک جنبشی)

این گروه شامل مدل‌های نوآورانه با چیدمان حرکت پیچیده و طراحی مکانیکی پیشرفته مطابق قوانین سینتیک است که در فرهنگ لغت مریم وبستر^۱ به عنوان شاخه‌ای از مکانیک مربوط به تأثیر نیروها بر حرکت جسم یا سیستم اجسام تعریف شده‌است. به ویژه نیروهایی که از درون خود سیستم سرچشمه نمی‌گیرند. در زمینه فیزیک، سینتیک به رابطه‌ای اطلاق می‌شود که گروهی از حرکت‌ها را تنظیم می‌کند. به طور خاص، به رابطه بین حرکات و منابع آن‌ها (نیروها و گشتاورها) اشاره دارد.

چهار حرکت جنبشی اولیه را می‌توان به شرح زیر متمایز کرد (تصویر ۴): (۱) حرکت انتقالی^۲ در جهت خطی صفحه‌ای، (۲) حرکت چرخشی^۳ حول یک محور (۳) حرکت مقیاس^۴ که جمع‌شدگی و گسترش یافتن اندازه یک مدول و (۴) تغییر شکل در شرایط مصلح^۵ (مولونی، ۲۰۱۱).

حرکات متعدد فردی یک الگوی حرکت ایجاد می‌کند و یک طرح سیستم ممکن است در یک الگو محدود شود یا بین الگوهای بیشتر تغییر کند (مولونی، ۲۰۱۱). ادغام انواع مختلف حرکات می‌تواند منجر به حرکات پیچیده‌ای شود، مانند انتقالی، پیچشی یا چرخشی (مولونی، ۲۰۰۹). در نتیجه منجر به ترکیبات غنی و متغیر می‌شود. دستگاه‌های چندواحدهی، که در آن مدل از واحدهای متعددی تشکیل شده‌است و هر واحد می‌تواند شامل عناصر متحرک منفرد یا چندگانه باشد و در آن، دو روش ترکیبی می‌تواند دنبال شود (۱) تکرار افقی یا عمودی عناصر، مانند پرده‌های ونیزی، لوورها (۲) همانندسازی بر اساس شبکه، که ممکن است از آرایه‌هایی از واحدهای تک‌عنصر مانند روکش فلزی جنبشی. (۳) از آرایه‌های واحدهای چند عنصر تشکیل شده‌باشد، مانند صفحه‌های اریگامی.



تصویر ۴- حرکات هندسی پایه در فضا (مأخذ: مولونی، ۲۰۱۱)

۴-۱-۲-۳- ترکیب با سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر

۴-۱-۲-۱-۳- سیستم‌های ترکیب شده با فوتوولتاییک

ادغام مواد PV در سیستم‌های سایه‌اندازی در سال ۱۹۹۸ معرفی شد (یو و همکاران، ۱۹۹۸). ادغام تولید انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند به طرز بسیار مؤثر در دستگاه‌های سایه‌اندازی به کار گرفته‌شود، که دو مزیت را با هم ترکیب می‌کند: سایه‌اندازی و تولید برق. تحقیقات مختلف در مورد ادغام PV در ساختمان به عنوان سایه‌انداز انجام شده‌است، نتایج نشان داده‌است که استفاده از سیستم‌های ترکیب شده با فوتوولتاییک^۶ به عنوان دستگاه‌های سایه‌انداز خارجی خورشیدی باعث تولید برق در محل می‌شود و بارهای خنک کننده را ۱۰ و ۹٫۲ درصد در ساختمان کاهش می‌دهد (یو و همکاران، ۲۰۰۲). در مطالعه دیگری، نمونه اولیه یک دستگاه سایه‌انداز یکپارچه با PV روی لوورها ساخته و نظارت شد، جایی که هر لوور از یک سطح استاتیک شیشه‌ای و از سلول‌های خورشیدی دو سطحی سیلیکون کریستالی تشکیل شده‌بود. نتیجه نشان داد که بازده سلول‌های

1 Merriam-Webster's Dictionary

2 Translational motion

3 Rotational motion

4 Scaling motion

5 Deformation in material condition

6 Building integrated PV systems (BIPV)

فوتوولتاییک تا ۸۵ درصد بهبود یافته است و نتیجه بسیار خوبی برای کاربردهای نمای ساختمان دارد (الانسو و همکاران، ۲۰۰۲). سیستم‌های فوتوولتاییک یکپارچه می‌توانند در پوشش ساختمان مانند سقف، سایه پنجره‌ها، پنجره‌های نیمه شفاف و نما ادغام شوند. علاوه بر این، آنها می‌توانند استفاده از مصالح ساختمانی و هزینه برق، کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی و انتشار گازهای تخریب‌کننده ازن را کاهش دهند (السید، ۲۰۱۶).

۴-۱-۲-۳-۲- سایه‌اندازهای ترکیب‌شده با کلکتورهای خورشیدی

از کلکتورهای خورشیدی در ساختمان‌ها برای کاهش مصرف انرژی و انتشار کربن استفاده می‌شود (فرونزیک و همکاران، ۲۰۱۲). آنها معمولاً بر روی نمای ساختمان، سقف، بالکن، سایبان و فضاهای بیرونی نصب می‌شوند که به آنها سیستم‌های حرارتی خورشیدی یکپارچه ساختمان^۱ می‌گویند (پروبیست و دیگران، ۲۰۰۷). ادغام جمع‌کننده‌های خورشیدی با دستگاه‌های سایه‌اندازی بیرونی می‌تواند تابش خورشید را کاهش داده و در عین حال گرما تولید کند. در مطالعه‌ای یک دستگاه سایه‌انداز با یک سیستم حرارتی خورشیدی برای گرمایش آب یکپارچه شده و سیستم را در ساختمان‌های در شرایط آب و هوایی معتدل و مدیترانه‌ای پرتغال و اسپانیا تجزیه و تحلیل کرده است (پالمرو و همکاران، ۲۰۰۶). سایه‌اندازها انرژی منتقل شده را برای شیب ۱۵ درجه در سطح افقی ۷ درصد، برای شیب ۳۰ درجه ۱۲ درصد و برای شیب ۴۵ درجه ۱۷ درصد کاهش می‌دهد. برای حالت ایده‌آل، زاویه مطلوب ۲۵ درجه بود. دوره بازپرداخت ۶٫۵ سال و در صفره‌جویی اکسید کربن، ۸٫۶ تن بود (همان).

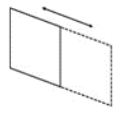
۴-۱-۲-۳- سیستم‌های نمای جلبکی

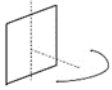
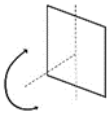
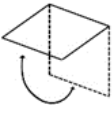
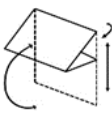
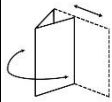
سیستم‌های نمای جلبکها به منظور تولید گرما و الکتریسیته، جلبکهای ریز رشد می‌کنند و به عنوان عناصر روکش خارجی و دستگاه‌های سایه‌اندازی پویا مورد استفاده قرار می‌گیرند (کیم و همکاران، ۲۰۱۳). نمای دو پوسته به منظور محافظت از دیوارهای پرده‌ای در برابر نور خورشید ایجاد شده است. چندین فناوری نمای شفاف در ساختمان‌ها مانند واحد شیشه‌ای عایق (IGU) و دستگاه سایه‌اندازی (مانند فلز کشیده، سرامیک، فیلم معلق) در ساختمان‌ها معرفی شده است (ماروی و دیگران، ۲۰۱۷). استفاده از این فناوری‌ها در ساختمان‌ها برای محافظت در برابر افزایش گرمای بیش از حد و بهبود عملکرد ساختمان است. با این حال، این فناوری‌ها برای دستیابی به ساختمان با کارایی بالا کافی نیست. برای انجام این کار، تولید انرژی باید از ادغام این فناوری‌ها حاصل شود. مانند سیستم‌های حرارتی فوتوولتاییک و کلکتورهای خورشیدی.

۵- یافته‌ها

با توجه به الگوهای حرکتی مولونی که در بخش مبانی نظری اشاره شد، در جدول (۲) این الگوها با مکانیزم حرکتی، مزایا و معایب و نمونه استفاده شده بررسی شده است. در این جدول الگوهای انتقالی و چرخشی و حالت ترکیبی آنها یعنی تاشونده تحلیل شده است. این به دلیل استفاده رایج آنها در ساختمان‌ها می‌باشد. حالت‌های مقیاسی و تغییر شکل مصالح برای سایه‌اندازهای با مصالح هوشمند و تغییر شکل پذیر می‌باشد که به دلیل هزینه و خواص مواد، تاکنون هیچ سایه‌اندازی از این مصالح ساخته نشده است و بیشتر به عنوان سنسور یا محرک استفاده می‌شود.

جدول ۲- دسته بندی انواع سایه‌اندازهای با الگوی حرکت مولونی و ویژگی‌های آنها (مأخذ: نگارندگان)

دیگرام حرکت	نوع حرکت	سیستم مکانیزم	نمونه موردی استفاده شده عملی	مزایا	معایب
	انتقالی افقی (slide) (parallel)	کشویی و ریلی		پوشش کامل پنجره برای سایه‌اندازی انعطاف‌پذیری برای جابه‌جایی	محدودیت در استفاده برای پنجره‌های لولایی وجود آستانه و تورفتگی پنجره و فریم‌های نمایان در نما برای عملکرد آنها عدم امکان استفاده برای ساختمان‌های بلندمرتبه

مغایب	مزایا	نمونه موردی استفاده شده عملی	سیستم مکانیزم	نوع حرکت	دیگرام حرکت
مختص استفاده از پنجره‌های کشویی نیاز به فضای اضافی برای حرکت به سمت بالا عدم ایجاد سایه‌اندازی‌های متغیر به موقعیت خورشید	پوشش کامل پنجره برای سایه‌اندازی		غلتکی (Rolle shade) سیستم‌های طنابی 	انتقالی عمودی (slide) (parallel)	
وجود آستانه یا تورفتگی در بازشو تا بتواند داخل آن قرار بگیرد در ساختمان بلند لزوم وجود نمای دوپوسته برای قرارگرفتن داخل حفره یا سازه الحاقی در بیرون از نمای شیشه‌ای	ایجاد سایه‌اندازی متغیر بسته به موقعیت خورشید		محوری 	چرخش حول محور عمودی (Swivel) (alternately)	
وجود آستانه یا تورفتگی در بازشو تا بتواند داخل آن قرار بگیرد وجود سازه الحاقی به نمای اولیه	ایجاد سایه‌اندازی متغیر بسته به موقعیت خورشید		محوری 	چرخش حول محور افقی (Swivel) (alternately)	
عدم امکان ایجاد سایه‌اندازی متغیر بسته به موقعیت خورشید	امکان ایجاد انواع بازشو پنجره		هیدرولیکی - توسط پیستون 	حالت آویخته چرخشی (Flap)	
عدم امکان دید به بیرون در هنگام بسته شدن نمایان بودن ریل‌ها موقع بازشدن سایه‌اندازها	امکان ایجاد انواع حرکت چرخشی و انتقالی مناسب برای انواع بازشو پنجره امکان نصب برای نماهای تمام شیشه‌ای و نماهای معمولی		لولایی و ریلی 	حالت چرخشی و انتقالی عمودی (Fold)	
- عدم امکان استفاده برای انواع بازشوهای پنجره‌ها به خصوص لولایی	امکان ایجاد انواع حرکت چرخشی و انتقالی امکان نصب برای نماهای تمام شیشه‌ای و نماهای معمولی		لولایی و ریلی 	حالت چرخشی و انتقالی افقی (Fold)	

۶- نتیجه‌گیری

با توجه به بحران انرژی و استفاده از منابع انرژی تجدیدناپذیر در تأمین انرژی ساختمان‌ها، تقاضای انرژی برای ساختمان‌ها تقریباً ۴۰٪ از کل انرژی اولیه مصرف‌شده در کشور را تشکیل می‌دهد. بخش قابل‌توجه این انرژی، برای مقابله کردن با هدررفت یا دریافت انرژی از پوشش ساختمان می‌شود. از طرف دیگر با پیشرفت تکنولوژی، دیوارهای پرده‌ای در ساختمان‌ها به خصوص ساختمان‌های بلندمرتبه افزایش پیدا کرده‌اند و به دلیل افزایش هزینه‌های انرژی، ساختمان‌هایی که از ساختار دیوار پرده‌ای استفاده می‌کنند و با شیشه درزگیری می‌شوند، دارای مقاومت حرارتی بالا می‌باشند. اما به دلیل این که نسبت بالای شیشه و مقاومت حرارتی ضعیف آن، به تابش خورشیدی اجازه می‌دهد به فضای داخلی نفوذ کند و موجب می‌شود بار انرژی آنها افزایش یابد. بنابراین لزوم کنترل دمای داخلی برای جلوگیری از ناراحتی حرارتی وجود دارد. سایه‌اندازها نقش مهمی در جهت بهبود کارایی انرژی در ساختمان‌ها دارند. رفتار انعطاف‌پذیر سیستم‌های سایه‌اندازی تطبیق‌پذیر اجازه کنترل قوی بر دستاوردهای خورشیدی را در فصول مختلف می‌دهد. عملکرد محیطی سیستم‌های سایه‌اندازی شامل دو هدف اصلی است:

(۱) عملکرد بصری، که فقط در مورد جلوگیری از تابش خیره‌کننده و حفظ روشنایی کافی در محیط داخلی است و (۲) فراهم آوردن شرایط گرمایی قابل قبول با کنترل افزایش گرمای خورشید همراه با پرتوهای خورشید مستقیم و پراکنده. رفتار انطباقی برنامه‌های سایه‌اندازی پیشرفته مانند سیستم‌های پویا، معیارهای سازگاری را ارتقا داده‌است. بنابراین، عملکرد سایه‌اندازی پویا باید با اثربخشی کنترل سطح نورخورشید، به ویژه در زوایای مختلف خورشید که روزانه و سالانه به یک ساختمان نفوذ می‌کند، تعیین شود. به طور کلی سایه‌اندازها به سه دسته غیرفعال، فعال، هیبریدی یا ترکیبی تقسیم‌بندی می‌شوند. هرکدام از این سایه‌اندازها دارای انواع تقسیم‌بندی، ویژگی‌های به خصوص و مصالح طراحی ویژه می‌باشند. در این تحقیق با توجه به گستردگی استفاده از سیستم‌های غیرفعال و فعال، این سیستم‌ها بررسی شده‌اند. و در نهایت با توجه به الگوهای حرکت بیان شده توسط مولونی، سه دست الگوی حرکتی، انتقالی، چرخشی و ترکیبی از این دو به دلیل سهولت اجرای آنها تحلیل شده‌اند و مزایا و معایب آنها در بازشوهای پنجره‌های گوناگون بررسی شده‌اند.

منابع

۱. احمدی، سوفیا؛ کردجمشیدی، ماریا. "بررسی عملکرد نماهای هوشمند در بهینه سازی مصرف انرژی." کنگره بین المللی معماری و شهرسازی معاصر پیشرو در کشور های اسلامی، ۱۳۹۷.
۲. تراز، معصومه؛ تقی زاده، کتابون؛ عزیزی قهرودی، مهرزاد. "تحلیل انرژی و میزان کارآمدی یک نمونه نمای متحرک در شهر تهران." نقش جهان-مطالعات نظری و فناوری های نوین معماری و شهرسازی، شماره ۲ (۱۳۹۴): ۵۵-۶۴.
۳. رزازی، سمیرا؛ مظفری، فاطمه. "پوسته های سازگار و انطباق پذیر ساختمان با الگوپذیری از گیاهان در طبیعت." معماری سبز ۱۱، شماره ۴ (۱۳۹۷): ۱-۲۰.
۴. کرمی، نگار؛ زال، محمدحسن؛ احمدنژادکریمی، مجید. "نمای متحرک(هوشمند)." کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران، ۱۳۹۷.
5. Kim, Yu-Min, Soo-Young Kim, Sung-Woo Shin, and Jang-Yeul Sohn. "Contribution of Natural Ventilation in a Double Skin Envelope to Heating Load Reduction in Winter." *Building and Environment* 44, no. 11 (2009/11/01/ 2009): 2236-44. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.02.013>.
6. Huo, Huimin, Wei Xu, Angui Li, Yanjie Lv, and Changping Liu. "Analysis and Optimization of External Venetian Blind Shading for Nearly Zero-Energy Buildings in Different Climate Regions of China." *Solar Energy* 223 (2021): 54-71.
7. Al-Masrani, Salwa M, and Karam M Al-Obaidi. "Dynamic Shading Systems: A Review of Design Parameters, Platforms and Evaluation Strategies." *Automation in construction* 102 (2019): 195-216.
8. Borg, Simon Paul, Eve Farrugia, and Vincent Buhagiar. "A Comparative Study of the Energetic Performance of Climate Adaptive Facades Compared to Static Facade Design in a Mediterranean Climate." (۲۰۱۶).
9. Al-Masrani, Salwa M, Karam M Al-Obaidi, Nor Azizah Zalin, and MI Aida Isma. "Design Optimisation of Solar Shading Systems for Tropical Office Buildings: Challenges and Future Trends." *Solar Energy* 170 (2018): 849-72.
10. O'Brien, William, Konstantinos Kapsis, and Andreas K Athienitis. "Manually-Operated Window Shade Patterns in Office Buildings: A Critical Review." *Building and Environment* 60 (2013): 319-38.
11. Chen, Xi, Hongxing Yang, and Lin Lu. "A Comprehensive Review on Passive Design Approaches in Green Building Rating Tools." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 50 (2015): 14-25.
12. Khoroshiltseva, Marina, Debora Slanzi, and Irene Poli. "A Pareto-Based Multi-Objective Optimization Algorithm to Design Energy-Efficient Shading Devices." *Applied energy* 184 (2016): 1400-10.

13. Eltaweel, Ahmad, and SU Yuehong. "Parametric Design and Daylighting: A Literature Review." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 73 (2017): 1086-103.
14. Yao, Jian, David Hou Chi Chow, and Yu-Wei Chi. "Impact of Manually Controlled Solar Shades on Indoor Visual Comfort." *Sustainability* 8, no. 8 (2016): 727.
15. Roux, Hannah Le. "Building on the Boundary—Modern Architecture in the Tropics." *Social Identities* 10, no. 4 (2004): 439-53.
16. Yao, Jian. "An Investigation into the Impact of Movable Solar Shades on Energy, Indoor Thermal and Visual Comfort Improvements." *Building and Environment* 71 (2014): 24-32.
17. Borgeson, Sam, and Gail Brager. "Occupant Control of Windows: Accounting for Human Behavior in Building Simulation." (٢٠٠٨) "
18. Al Dakheel, Joud, and Kheira Tabet Aoul. "Building Applications, Opportunities and Challenges of Active Shading Systems: A State-of-the-Art Review." *Energies* 10, no. 10 (2017): 1672.
19. Lee, Eleanor, and Stephen Selkowitz. High Performance Building Facade Solutions-Pier Final Project Report. Lawrence Berkeley National Lab.(LBNL), Berkeley, CA (United States) (2009).
20. Selkowitz, S, and E Lee. "Field Testing of Dynamic Façade Controls in Highly Glazed Buildings for Energy Efficiency and Comfort." Paper presented at the GLASS PROCESSING DAYS, 2005.
21. Velikov, Kathy, and Geoffrey Thün. "Responsive Building Envelopes: Characteristics and Evolving Paradigms." Trubiano, F., *Design and Construction of High Performance Homes* (2013): 75-92.
22. Mughal, Asif Mahmood. "Introduction to Control Systems." In *Real Time Modeling, Simulation and Control of Dynamical Systems*, 143-5 : Springer, 2016.
23. Tzempelikos, Athanassios, Andreas K Athienitis, and Panagiota Karava. "Simulation of Façade and Envelope Design Options for a New Institutional Building." *Solar Energy* 81, no. 9 (2007): 1088-103.
24. Kensek, Karen, and Ryan Hansanuwat. "Environment Control Systems for Sustainable Design: A Methodology for Testing, Simulating and Comparing Kinetic Facade Systems." *Journal of Creative Sustainable Architecture & Built Environment* 1, no. 11 (2011): 27.
25. Fiorito, Francesco, Michele Sauchelli, Diego Arroyo, Marco Pesenti, Marco Imperadori, Gabriele Masera, and Gianluca Ranzi. "Shape Morphing Solar Shadings: A Review." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 55 (2016): 863-84.
26. Moloney, J., 2011. *Designing Kinetics for Architectural Facades: State Change*. Taylor & Francis
27. Moloney, J., 2009. *A Morphology of Pattern for Kinetic Facades*. University of Melbourne, Melbourne School of design
28. Yoo, Seung-Ho, Eun-Tack Lee, and Jong-Keuk Lee. "Building Integrated Photovoltaics: A Korean Case Study." *Solar energy* 64, no. 4-6 (1998): 151-61.
29. Yoo, Seung-Ho, and Eun-Tack Lee. "Efficiency Characteristic of Building Integrated Photovoltaics as a Shading Device." *Building and Environment* 37, no. 6 (2002): 615-23
30. Alonso, J, V Diaz, M Hernandez, F Bercero, C Canizo, I Pou, R Mohedano, et al. "A New Static Concentrator Pv Module with Bifacial Cells for Integration on Facades: The Pv Venetian Store." Paper presented at the Conference Record of the Twenty-Ninth IEEE Photovoltaic Specialists Conference, 2002., 2002.
31. ElSayed, MS. "Optimizing Thermal Performance of Building-Integrated Photovoltaics for Upgrading Informal Urbanization." *Energy and Buildings* 116 (2016): 232-48.
32. Probst, MariaCristina Munari, and Christian Roecker. "Towards an Improved Architectural Quality of Building Integrated Solar Thermal Systems (Bist)." *Solar energy* 81, no. 9 (2007): 1104-16.]
33. Palmero-Marrero, Ana I, and Armando C Oliveira. "Evaluation of a Solar Thermal System Using Building Louvre Shading Devices." *Solar energy* 80, no. 5 (2006): 545-54.
34. Kim, Kyoung-Hee. "Beyond Green: Growing Algae Facade." Paper presented at the ARCC Conference Repository, 2013.
35. Maroy, Katrien, Kim Carbonez, Marijke Steeman, and Nathan Van Den Bossche. "Assessing the Thermal Performance of Insulating Glass Units with Infrared Thermography: Potential and Limitations." *Energy and Buildings* 138 (2017): 175-92.

مطالعه تطبیقی اصول معماری در خانه‌های سنتی ایران از دیدگاه دکتر پیرنیا و دکتر فلامکی؛ مورد پژوهی: خانه داروغه مشهد

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۰۱

کد مقاله: ۸۰۴۱۷

محبوبه نوحی بزنجان^۱، ملیحه نوروزی^{۲*}

چکیده

معماری سنتی سبکی از معماری است که در گذشته در هر منطقه یا ناحیه‌ای رایج و محبوب بوده است. در این سبک، توجه بیشتر درباره مصالح کاربردی در ساختمان و چگونگی عملکرد آنهاست. معماری سنتی ایرانی یکی از بی‌نقص‌ترین معماری‌های جهان بوده است. زیرا در این سبک از معماری، بدون استفاده از هیچگونه وسایل و ابزارآلات پیشرفته‌ای خانه‌های با ظرافت و جذابی ساخته می‌شد. حتی طراحان امروزی هم از آن الهام می‌گرفتند. آثار معماری در ادوار مختلف، با هر شکل و کارکرد، بر اصولی واحد استوارند، به عنوان اصول معماری ایرانی از آنها یاد می‌شود و در گونه‌های مختلف معماری نمود پیدا کرده است. این اصول به تعبیر دکتر پیرنیا و دکتر فلامکی است که در گونه‌های مختلف معماری نمود پیدا کرده است. بر همین اساس معمار مسلمان، سعی در متجلی کردن این اصول در ساختار معماری خود داشته و در این باره از راهکارهای مختلفی نیز بهره جسته است. هدف پژوهش مطالعه تطبیقی اصول معماری ایران در خانه سنتی داروغه مشهد از دیدگاه دکتر پیرنیا و دکتر فلامکی است. خانه تاریخی داروغه اولین خانه در مشهد می‌باشد که علاوه بر معماری سنتی ایران دارای نشانه‌هایی از معماری روسیه است، لذا از این منظر دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. در پژوهش حاضر از روش‌های تحقیق کیفی شامل روش توصیفی-تحلیلی و به منظور گردآوری داده‌ها از مراجع مستند بهره گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد که بررسی اصول و عناصر معماری ایران به معنی رجوع به ارزش‌های پویا و شکل‌دهنده هویت ماست و دارای مصادیق کاربردی و روشنی هستند که می‌توان با بکارگیری آنها به یک بنا هویتی بر پایه معماری ایرانی بخشید.

واژگان کلیدی: اصول معماری، خانه‌های سنتی ایران، پیرنیا، فلامکی، خانه داروغه مشهد.

۱- دانشجوی دکتری، گروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بم، ایران

۲- دکتری حفاظت و معماری شهری، گروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بم، ایران noroozi.utm@gmail.com

۱- مقدمه

معماری سنتی ایرانی همواره از مهمترین دست آوردهای، هنری این مرز و بوم بوده که امروزه هر ایرانی به این معماری افتخار می کند. معماری سنتی ایران همواره با قدرت در میان معماری های دیگر دنیا ابراز هویت نموده و با آثار مهم معماران ایرانی این ادعا را ثابت کرده است. نقطه اوج و شکوفایی معماری در ایران آن جایی است که بتواند نیازهای ایرانیان مسلمان را برآورده نماید. در معماری سنتی ایران اهم تلاش هنرمند معمار جهت دست یابی به رموز کار نوعی ریاضت بوده و تمامی مراحل کار را با دقت و خلوصی معنوی و روحانی پیگیری می کرده است. هر مرحله کار، هنرمند عارف را برای رسیدن به مقامی بالاتر و دریافتی روحانی تر آماده می کرده است. این معماری مبتنی بر عادات، پسندها و اندیشه های یک دوره تاریخی بوده است و بدیهی است که با تغییر زمان و عادات فردی و اجتماعی این معماری، نیز رنگ می بازد و جای خویش را به صورتی دیگر وا می گذارد. ولی همواره می توان از ویژگی ها، قاعده ها و روال های حاکم بر آن برای معماری امروز درس آموخت. (اصلائی، ۱۳۹۳) بنا دارای سه ساحت است: ساحت اول نوعی سرپناه است در جهت حفظ و امنیت انسان در برابر گزندها. ساحت دوم ساختمان است که در آن علاوه بر کارکردهای مورد نیاز، عناصری از زیبایی شناسی و امنیت روانی ظهور می یابد. ساحت سوم معماری است یعنی بنایی که در آن معنا مقدم بر فرم است و به یک عبارت در معماری، معانی و مفاهیم صورت تجسمی می یابند. بنابراین معماری زبان و بیان معانی و مفاهیم است و به همین دلیل دربردارنده هویت و فرهنگ یک ملت و تمدن می باشد. (اغنیائی و همکاران، ۱۳۹۴) خانه فضایی است که انسان در آن رشد می کند و تربیت می یابد. فضایی که در آن زندگی می کند و در کنار خانواده خود احساس آرامش و تعلق پیدا می کند. معماری خانه در شکل گیری شخصیت انسان ها و حتی رفتارهایشان اهمیت ویژه ای دارد از این رو پرداختن به آن به خصوص در عصر پرهیاهوی امروز ضروری به نظر می رسد. خانه فضایی است که همه مردم به آن نیازمندند و بسیاری از اوقات خود را در آن سپری می کنند. در آن کارهای شخصی خود را انجام می دهند، به خود و به خانواده خود می پردازند و با زندگی در آن به آن معنا می بخشند و این معنا بخشیدن بین انسان و خانه دو سویه خواهد بود. این که خانه مکانی معنادار است و امروزه با تقلیل کیفیت ها، معنای آن تا حد زیادی کمرنگ شده و خانه گاهی تا حد یک سرپناه تقلیل یافته است. (حمزه نژاد و دشتی، ۱۳۹۵: ۲۵) شناخت معماری اصیل ایرانی با هدف رسیدن به مبنایی برای پدیدآوردن آثاری جاودانه و هویت مند در معماری، از اهمیت بسزایی برخوردار است. بررسی اصول معماری در خانه های سنتی ایران و همچنین ریشه یابی این اصول از دیدگاه دکتر پیرنیا و دکتر فلامکی در خانه داروغه شهر مشهد، هدف پژوهش حاضر است. نوشتار حاضر بر اساس روش توصیفی- تحلیلی به انجام رسیده و به منظور گردآوری داده ها از مراجع مستند بهره گرفته است.

۲- مبانی نظری پژوهش

خانه به عنوان یکی از اصیل ترین موضوع های معماری بشر همواره مورد توجه و اهتمام او بوده است. خانه که از ابتدای حضور انسان بر کره خاکی همراه وی بوده، دارای هویتی آشنا است؛ به گونه ای که بنای خانه فارغ از فرهنگ، زمان و مکان قابل تشخیص و درک است. (کریمی، ۱۳۹۳: ۳۹) تأمین مسکن یکی از مهمترین مسائل در معیشت بشر به شمار می رود که در این باره تأمین نیازهای مادی و معنوی انسان، مهمترین عملکرد آن محسوب می شود. معیارهای مسکن مطلوب تنها به این محدود نمی شود که سرپناه و حافظ انسان در برابر شرایط نامساعد جوی و گزند حیوانات و احتمالاً آسیب های هموعانش باشد و یا قیمت مناسبی داشته و تأمین آن برای هرکس مقدور باشد (نقی زاده، ۱۳۹۱، ۴۰)؛ بلکه آنچه که خانه را "خانه" می نماید، کیفیات و اصولی هستی شناسانه، پایدار و ماندگار در خانه است. (کریمی، ۱۳۹۳: ۴۰) این اصول قرن ها ثابت بوده و سینه به سینه منتقل شده و مبنای شکل گیری آثار مختلفی بوده است. این اصول در معماری ایرانی، ریشه در فرهنگ و شیوه زندگی مردم داشته و بعد از اسلام نیز با جهان بینی اسلامی آمیخته شده و آثار معماری بی نظیری را به وجود آورده است. بر همین اساس، با استناد به ادبیات موجود و نیز دیدگاه صاحب نظران، اصول معماری ایرانی در قالب ویژگی های معمارانه در خانه داروغه شهر مشهد تبیین گردید.

۲-۱- خانه تاریخی داروغه، معماری نمونه قاجاری

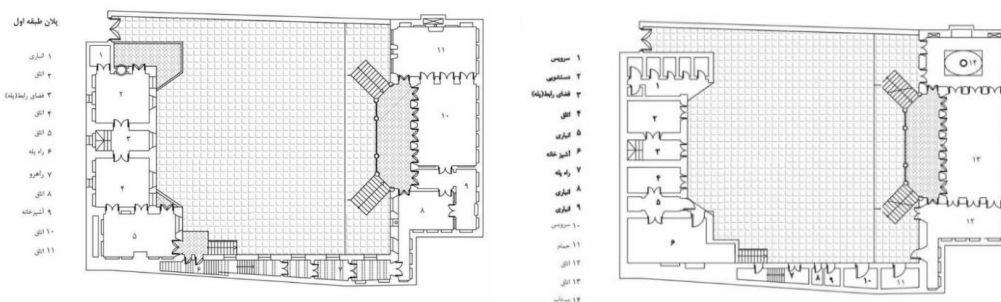
متفاوت ترین جاذبه ای که در مشهد دیده شده خانه تاریخی داروغه است. بنایی که ظاهر متفاوتش آن را به یکی از زیباترین بناهای تاریخی ایران تبدیل کرده است. این خانه در زمینی به وسعت ۶۱۰ متر مربع و در نزدیکی حرم حضرت امام رضا ساخته شده است. این اثر در تاریخ ۷ مهر ۱۳۸۱ با شماره ۶۳۵۷ در فهرست آثار ملی ایران به ثبت رسیده است و میراث ارزشمندی به شمار می رود. خیابان نواب صفوی یکی از خیابان های قدیمی و معروف شهر مقدس مشهد است. با ورود به راسته حوض مسگران و در کوچه ی داروغه سه خانه ی تاریخی متفاوت از ورای ساختمان های معمولی و کلیشه ای سربرمی آورد. بنایی که قدمتش به

دوره‌ی قاجار برمی‌گردد و با وجود آسیب‌های شدیدی که در طول زمان دیده است، هنوز یکی از زیباترین خانه‌های تاریخی مشهد و ایران است. در پس هر خانه‌ی قدیمی، تاریخی از یک دوره‌ی مهم زندگی در ایران نهفته است. هر خشت از خانه‌ی تاریخی داروغه داستانی افسانه‌ای را روایت می‌کند. داروغه کلمه‌ای از فارسی قدیمی است که در گذشته به افرادی با رده‌های حکومتی بالا داده می‌شد. این کلمه ابتدا در آذربایجان رواج داشت و سپس به لقبی معمول و پر استفاده تبدیل شد. پس از مدتی والی هر شهر را داروغه نامیدند و این اصطلاح به خوبی در ادبیات درباری جایگاه خود را پیدا کرد.



شکل ۱- ایوان غربی خانه داروغه

خانه‌ی داروغه همانطور که از اسمش پیداست محلی برای سکونت داروغه یا والی شهر مشهد در زمان قاجار بود. اگرچه مساحت این خانه در میان برج‌ها و ساختمان‌های نوسازی شده‌ی اطرافش بسیار کوچک‌تر است، اما در گذشته بهترین خانه در شهر به حساب می‌آمد. خانه‌ای که محمد یوسف خان هراتی، آخرین داروغه مشهد و نخستین رییس نظمیه بعد از مشروطه، در اواخر دوران حکومت قاجار برای آسایش خود به معماران روسی سفارش داد با بهترین طراحی ساخته شد و به یکی از بناهای ماندگار در تاریخ مشهد تبدیل شد. خانه داروغه به عنوان یک منزل شخصی ساخته شد و پذیرایی‌های رسمی صاحبخانه در آن صورت می‌گرفت. گفته می‌شود تا حدود ۳ دهه گذشته هنوز هم این خانه کاربرد مسکونی داشت. در سال ۱۳۶۶ بود که ورثه خانه، آن را به یکی از هیات‌های روستای شهیدیه در شهرستان میبد یزد فروختند و از آن پس تا سال ۱۳۷۱ بنا به حسینه شورک و محل تجمع و اسکان هیات مذهبی تبدیل شد. پس از مدتی این خانه به دست فراموشی سپرده شد و رو به ویرانی رفت تا آنکه مورد مرمت قرار گرفت. شاید خانه تاریخی داروغه را بتوان آخرین بازمانده‌ی معماری قاجار در شهر دانست. اگرچه این بنا به دست معماران روس ساخته شده، اما رگه‌هایی از معماری ایرانی را هم می‌توان در آن دید. نقشه‌ی کلی ساختمان مانند دیگر خانه‌های قدیمی ایرانی است. پس از ورود به خانه با حیاط جلوی ساختمان مواجه می‌شوید که مرکز آن حوض (به عنوان عضو اصلی خانه‌های قدیم ایران) و چهار باغچه‌ی کوچک در اطراف (که نماد زندگی و سبزی در حیاط بناهای قدیمی است) دیده می‌شود.



شکل ۲- پلان همکف و طبقه اول خانه داروغه

ساختمان اصلی روبه روی در ورودی قرار گرفته و با دوردیف پله از گوشه‌ها به طبقه‌ی بالایی متصل است. تنها بنای قدیمی که در حیات مرکزی زمستان نشین و تابستان نشین را در کنار هم دارد این خانه است. قسمت‌های زمستان نشین این خانه را با وسایل گرمایشی گرم کرده و مطبخ را در طبقه پایینی این بخش‌ها می‌ساختند تا به گرم کردن فضا کمک کند. در خانه تاریخی داروغه مشهد داشتن شومینه گچ بری شده که در اتاق قسمت شرقی بناست و پنجره‌های دوجداره از ویژگی‌های خاص این خانه به حساب می‌آید و در زمان خود باعث شگفتی بینندگان می‌شده است. قسمت تابستان نشین خانه هم شامل بادگیر و حوض‌های آب می‌باشد. به طور کلی در خانه تاریخی داروغه به این مساله پرداخته شده که چگونه می‌شود با استفاده از نیروهای آب، باد، آفتاب و ... نیازهای یک بنای بزرگ را بدون هیچ هزینه‌ای برطرف ساخت.

این خانه اولین بنا در مشهد بود که به حمام شخصی مجهز شد و در آن سرداب جدا و نانواپی جدا هم وجود داشت. خانه مذکور با الهام از معماری شرقی ساخته شده است، استفاده از آجرهای قالبی در شکل‌های مختلف، استفاده از کاشی‌های هفت رنگ، تزیینات چوبی زیر سقف‌ها، تندیس‌های گچی قالبی و تراشیده شده مانند سر انسان و سر شیر و فرشته‌های بال دار افسانه‌ای در نمای رو به حیاط، همه و همه نشانه

های معماری روسی هستند. نحوه ساخت خانه تاریخی داروغه مشهد به این شکل است که می توان از ضلع شرقی وارد بنا گردید و بعد از ورود حیاط با حوض و چهار باغچه در معرض دید قرار می گیرد. بنای مذکور را با ۷۵ سانتی متر اختلاف با سطح زمین ساخته اند برای همین نسبت به زمین های اطراف گود تر به نظر می رسد. کل مساحت زمین خانه داروغه در حدود ۱۱۰۰ متر مربع است و معماری در آن از نوع سه طرف ساخت است. یعنی در ضلع غربی و شمالی و شرقی ساختمان دیده می شود.



شکل ۳- تزئینات در نمای خانه داروغه

یکی از ویژگی های مهم در معماری بنای داروغه، ایوان آن است. در تاریخ ایران، ایوان در معماری سنتی نقش اساسی و مهمی داشته است. زیرا هم فضایی میانی و انتقالی به حساب می آمد و هم هویت مستقلی از نظر کاربری داشت. در بخش غربی، ایوان ستونداری تعبیه شده است، چهار ستون با تزئینات آجری و راه پله های متصل به ایوان آن را به یکی از بخش های زیبا و مهم خانه تبدیل کرده است. این ستون ها با تزئینات آجری به صورت رو به رو و متقارن در جلوی ایوان قرار گرفته اند و تا کف حیاط امتداد دارند. در دو طرف ایوان دو راه پله مورب دیده می شود که نرده های فلزی و ظریفی دارند. بر پیشانی این ایوان با کاشی های هشت ضلعی و بیضی شکل، عبارت «بسم الله الرحمن الرحیم» و «محمد (ص) شمع جمع آفرینش» را نقش کرده اند و نقوش گیاهی نیز در آن دیده می شود. اگرچه طرح کلی این بنا مطابق با معیارهای معماری سنتی ایرانی و به ویژه معماری قاجاریان است و به عنوان آخرین خانه های ساخته شده این سبک به حساب می آید، اما معماران روس یادگارهایی از سلیقه خود را نیز در آن به جا گذاشته اند. این یادگارها بیشتر تزئینات داخلی، سردر ورودی ها و ستون ها را شامل می شود. طاق های گچی، تزئینات چوبی و چیدمان خاص کاشی کاری های هفت رنگ، برگرفته از معماری روس است و با وجود اینکه بخش هایی از آن در معرض تخریب بوده، اما همچنان از زیباترین جزئیات معماری خانه های ایرانی است.

اگرچه یوسف خان هراتی خود مدت زیادی در این خانه نفس نکشید و با پایان گرفتن حکومت قاجاریان از خانه ی آجری زیبایش کوچ کرد، اما تا حدود سی سال پیش خانه داروغه هنوز مسکونی به حساب می آمد. پس از آن تغییر کاربری داد و به تکیه عزاداری تبدیل شد. نهایتا در سال ۱۳۹۱ به تملک شهرداری در آمد و پروژه ی مرمت بنا آغاز شد. این مرمت ها نتیجه ای طلایی داشت و خانه داروغه در سال ۲۰۱۶ جایزه ی حفظ و نگهداری میراث فرهنگی آسیا-اقیانوسیه از یونسکو را از بین ۱۳ طرح از کشورهای استرالیا، چین، هند، ایران، ژاپن و پاکستان به خود اختصاص داد. مدتی است که این خانه پر رونق و رفت و آمد است و برنامه های مختلف به مناسبت های فرهنگی بسیاری در آن برگزار می شود. عکاسخانه و چاپخانه از بخش های این مجموعه است.

۲-۲- اصول معماری ایران از دیدگاه دکتر پیرنیا

۲-۲-۱- مردم واری

مردم واری به معنای رعایت تناسب میان اندام های ساختمان با اندام های انسان و توجه به نیازهای او در کار ساختمان سازی است. مردم واری در اندام (فضا) های ساختمان و اجزاء آن چنین نمایان می شود که برای نمونه اتاق سه دری که بیشتر برای خوابیدن بکار می رود، به اندازه ای است که نیاز یک خانواده را برآورده کند. اجزایی چون در و پنجره، تاقچه، رف و نیز پستویی که برای انبار رختخواب بکار می رفته نیز اندازه هایی مناسب داشتند. (پیرنیا، ۱۳۹۸: ۲۸) مفهوم مردم واری در دو حوزه رعایت تناسبات انسانی فضا و همچنین رفع نیازهای مختلف انسان شامل نیازهای مادی و معنوی فرد در محیط معماری نمود می یابد. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۶۰) ابعادی که از مفهوم مردم واری شامل:

الف- رعایت مقیاس فضایی: یکی از مهمترین اصول توجه به اصل کرامت انسانی است. این موضوع علاوه بر وجوه مادی و فیزیولوژیک انسان، در ارتباط با ابعاد روانی و معنوی وی نیز صادق است (نقی زاده، ۱۳۸۵: ۱۹۱) یکی از راهکارهای دستیابی به مردم واری در معماری، رعایت وسعت و اندازه در ساخت فضاهای مختلف است. این بدان معنا است که در ساخت اندام ها و اجزای فضا، به گونه ای عمل می شود که فضاها وسعتی متناسب با عملکردشان داشته باشند. این تفکر در میان معماران و سازندگان همواره وجود داشت که هیچ فضایی را بیشتر از نیاز افراد نساوند. به عنوان مثال در ساخت اتاق سه دری که بیشتر به منظور خوابیدن افراد بکار می رفت، به گونه ای عمل می شد که نیاز یک خانوار را مرتفع سازد. در این حالت پهنای اتاق خواب به اندازه

یک بستر بوده و افزاز تاقچه و رف به اندازهای در نظر گرفته می شد که نشسته یا ایستاده به آسانی در دسترس باشد. (پیرنیا، ۱۳۹۸: ۲۹)

ب- پرهیز از ارتفاع بلند بنا: از دیگر ابعاد مردم واری که در اکثر خانه های سنتی همواره مورد تأکید معماران و سازندگان قرار داشت پرهیز از ارتفاع زیاد در بنا بود. این موضوع هم در خصوص ارتفاع کلی بنا و هم در مورد ارتفاع فضاهای داخلی خانه، مورد توجه بوده است، ارتفاع مناسب برای فضاهای داخلی حدود ۴ متر است که این موضوع در فضاهای مختلف بسته به درجه اهمیت آنها و نیز نوع عملکردشان، به صورتهای متفاوتی نمود یافته است. به عنوان مثال، هشتی که فضایی پیش ورودی و عمومی قلمداد می شود، دارای ارتفاع بیشتری نسبت به دالان به عنوان محل گذر است. در مورد فضاهای داخلی خانه نیز بسته به نوع کاربری فضا، ارتفاع متفاوت در نظر گرفته می شد. به عنوان مثال شاه نشین که فضایی برای حضور مهمان بود، به منظور القای شکوه بیشتر، از ارتفاع بیشتری (حدود دو طبقه) برخوردار بود و سایر اتاق ها شامل پنج دری، سه دری، پستو و راهروهای ارتباطی به ترتیب دارای ارتفاع های کمتری بوده اند. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۶۰)

ج- پرهیز از تشخیص: یکی از وجوه مردم واری، پرهیز از تشخیص خودنمایی در ظاهر بیرونی بنا به ویژه در خانه است. این موضوع در قرآن تحت عنوان تکاثر است و به معنای فزون طلبی و فخرفروشی به دیگران است که در معماری به صورت های مختلفی امکان ظهور دارد. خداوند پرهیز از تکاثر را توصیه نموده و عدم تکاثر در جنس مصالح، گونه های سکونتگاهی و کاربردهای آنها را به اشکال مختلف گوشزد کرده است. بر این اساس معمار مسلمان با تکیه بر این اصل، سیمای خارجی خانه را کامل ساده و بدور از هر گونه تزیینات می ساخت و بدین ترتیب با احترام به هویت جمعی شهر به عنوان یک ارزش در حوزه مردم واری، ساکنان را از تکبر و خودنمایی نسبت به یکدیگر دور می داشت. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۶۱)

د- تأمین نیازهای مختلف افراد ساکن: یکی از وجوه مردم واری به ویژه در ساخت خانه، توجه به نیازهای مختلف ساکنان آن است. در پیش اسلام، انسان جانشین خدا بر روی زمین معرفی شده و خانه جایگاه اصلی زندگی انسان در جهان است. لذا نوع طراحی آن سبب می شود تا روابط وی با پیرامونش مشخص و در شکل گیری و بهره گیری از خانه مؤثر شود (وثیق، ۱۳۹۲: ۲۶) انسان مسلمان ضمن اینکه با ساختن سرپناه، نیازها و مقاصد مادی و فیزیکی خود را تأمین می کند، تعلقات مذهبی، فرهنگی و سنت های بومی، حالت عاطفی و تمایلات درونی خویش را نیز در خانه به نمایش می گذارد. حیات انسان در سه بعد جسمانی، نفسانی و روحانی قابل تقسیم است که متناسب با این سه ساحت از حیات انسان، نیازهای انسانی نیز به سه بخش نیازهای مادی یا فیزیولوژیک، نیازهای نفسانی و نیازهای روحانی قابل تقسیم هستند (نقی زاده، ۱۳۸۵، ۲۱۲) خانه در مقام تأمین نیازهای مادی انسان به عنوان سرپناه برای حفاظت وی از مخاطرات خارجی عمل می کند. در بعد نفسانی، خانه، نیازهایی چون تأمین امنیت، آسایش و تعلق خاطر را برای ساکنان خود فراهم می آورد و در نهایت در بعد روحانی، نیازهایی چون هویتمندی، تعالی، تقوا و کمال را برای انسان ساکن پاسخ می گوید. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۶۱)

۲-۲-۲- پرهیز از بیهودگی

در معماری ایران تلاش می شده کار بیهوده در ساختمان سازی نکنند و از اسراف پرهیز می کردند. این اصل هم پیش از اسلام و هم پس از آن مراعات می شده است. در قرآن کریم آمده: "مومنان، آنان که از بیهودگی روی گردانند." (پیرنیا، ۱۳۹۸: ۳۰) مطابق با این اصل تمام اجزایی که در معماری به کار برده می شد، دارای کارکرد بود تا حدی که این موضوع حتی در ارتباط با نوع و میزان تزییناتی که در داخل بنا به کار برده می شد نیز نمود داشت. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۳) از جمله ویژگی های معمارانه که در ارتباط با این اصل شامل:

الف- اعتدال در تزیینات: هدف از ساخت خانه فراهم آوردن سرپناه در برابر شرایط اقلیمی، ایمنی و حفظ حریم خصوصی است. بنابراین فرد مسلمان مجاز به ولخرجی و صرف هزینه های زیاد برای تزیینات در اتاق ها و فضاهای غیرضروری نیست؛ چرا که این موضوع توجه و تمرکز فرد را بیش از هرچیز به ابعاد ظاهری بنا به جای محتوای عرفانی آن جلب می کند. استفاده بجا و مناسب از عوامل زیبایی ساز و تزیینات در خانه، موضوعی است که همواره مورد توجه معماران و سازندگان بناها قرار داشته است. به عنوان مثال بعضی از فضاها در خانه نیاز به پرداخت تزیینات زیاد نداشتند که از آن جمله میتوان به بخش های زیادی از اتاق های سه دری در فضاهای اندرونی خانه اشاره کرد. این در حالی است که با توجه به اهمیت بسیار بالای مهمان در فرهنگ مسلمانان، لزوم تزیین فضاهای مربوط به مهمان در بخش بیرونی خانه، از موارد قابل توجه به شمار می رفته است. بر این اساس استفاده از تزیینات را تا حدی که انسان را گمراه نکند، مفید و در مواردی که ضرورتی ندارد امری بیهوده قلمداد کرده است. از این رو معمار مسلمان نیز با اتکا بر این مفاهیم به اعتدال در تزیینات به عنوان یک راهبرد در ذیل اصل پرهیز از بیهودگی توجه می نماید. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۳)

ب- استفاده از تزیینات کاربردی: واژه تزیین در فرهنگ ایرانی به معنای کارها و چیزهایی است که عیب و نقص را از بین می برد. بنا به این تعبیر، زینتی حقیقی است که انسان را در هیچ یک از حالاتش معیوب نساخته و وی را از شناخت حقیقت گمراه

نماید. (انصاری، ۱۳۸۱: ۶۳) این واژه و مشتقات آن در قرآن ۴۶ بار تکرار شده که علاوه بر بار معنایی مثبت، در مواردی نیز بار معنایی منفی داشته به نحوی که از آن با عنوان ابزاری برای شیطان یاد شده است. (علوی نژاد و همکاران، ۱۳۸۹: ۸) از منظر قرآن، تزیینات در وجه مثبت خود ابزاری برای پوشاندن عیوب و در وجه منفی آن به عنوان تجملات مطرح شده و عاملی برای وابستگی به دنیا و دور ماندن از حقیقت قلمداد می شود. بنابراین دوری از اسراف و همچنین پرهیز از انجام کار بیهوده به عنوان دو اصل اعتقادی در تفکر معمار مسلمان همواره نقش داشته و این موضوع در استفاده از عنصر تزیینات در بنا، وی را ملزم به استفاده عملکردی از آن در کنار بعد زیباشناسانه می نمود؛ مانند ساخت کاربردی در زیر پوشش آسمانه، علاوه بر تزیین فضای داخلی، عاملی برای پوشش ظاهر نازیبای سقف سازه ای و همچنین ابزاری برای دوپوش کردن سقف در جهت عایق سازی آن به شمار می رفته است. (پیرنیا، ۱۳۹۸: ۲۸)

ج- میانه روی در وسعت بنا: میانه روی و اجتناب از افراط و تفریط از جمله اصولی است که همواره در به تعادل رساندن جامعه نقش مهمی ایفا کرده است. همانگونه که اسلام استفاده بیش از حد از تزیینات را نفی می کند، در مورد فضاهای داخلی خانه نیز افراد را از ساخت فضاهای غیر ضروری برحذر می دارد. در این باره پیامبر اکرم می فرماید: "آنکه ساخت بیش از آنچه برایش کافی بود در روز جزا گفته می شود تا زیادی های ساختمان را بر دوش بکشد" (پاینده، ۱۳۶۲: ۱۶۵) خانه ای باعث آرامش است که نیاز واقعی و عرفی خانواده ساکن در آن را برطرف نماید. از این رو برقراری تناسب میان نیازهای خانواده و وسعت بنا از جمله ملزوماتی است که در مبانی دینی بسیار مورد توجه قرار گرفته و این موضوع به عنوان یکی از وجوه نمودپذیری اصل پرهیز از بیهودگی در تفکر معمار مسلمان نقش بسته است. بر همین اساس وی نیز هم در طرح و ساخت کلی ساخت فضاها و عناصر داخلی خانه به گونه ای عمل می نمود که فضاها کاملاً متناسب با نیازهای خانواده شکل گیرند و هر فضا بر اساس عملکرد خاصی که از آن انتظار می رود، ساخته شود. بر این اساس از هرگونه افراط و تفریط هم در ساختار کلی بنا و هم در سطح و تزیینات به کار رفته در آن جلوگیری می شد. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۴)

د- ایجاد فضاهای چند عملکردی: از جمله ویژگی های خانه های سنتی، ساخت فضاهایی با عملکردهای چندگانه در سازمان فضایی آنها بوده است. این خانه ها عموماً به گونه ای ساخته می شدند که قابلیت سکونت چند خانوار را در کنار یکدیگر داشته باشند و در ساخت ریز فضاها به گونه ای عمل می شد که قابلیت استفاده برای افراد خانواده در زمان های مختلف و به منظور انجام انواع فعالیت ها را داشته باشند که این موضوع باعث صرفه جویی در وسعت و زیربنای ساختمان می شده است. این ویژگی در معماری با اصل پرهیز از ساخت بیش از نیاز خانواده و پیشگیری از اسراف و تبذیر در ساخت خانه انطباق دارد. لذا چنین به نظر می رسد که انعطاف پذیر کردن فضاها و قابلیت استفاده از آن در زمان های مختلف و در جهت رفع نیازهای مختلف خانواده، از جمله راهکارهای عملی در جهت نیل به اصل پرهیز از بیهودگی است که در معماری سنتی به وضوح مورد تأکید معماران قرار داشته است. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۴)

۲-۲-۳- نیارش

واژه "نیارش" در معماری گذشته ایران بسیار به کار می رفته است. نیارش به دانش ایستایی، فن ساختمان و ساختمایه (مصالح) شناسی گفته می شده است. معماران گذشته به نیارش ساختمان بسیار توجه می کردند و آن را از زیبایی جدا نمی دانستند. آنها به تجربه به اندازه هایی برای پوشش ها و دهانه ها و جرزه ها دست یافته بودند که همه بر پایه نیارش به دست آمده بود. "پیمون"، اندازه های خرد و یکسانی بود که در هر جا در خور نیازی که بدان بود به کار گرفته می شد. (پیرنیا، ۱۳۹۸: ۳۱) پیمون به عنوان ابزاری در دستان معمار بود که از آن برای خلق آثاری زیبا استفاده می کرد. بر این اساس چنین به نظر می رسد که در تفکر معمار سنتی، مفهوم نیارش علاوه بر ابعاد سازه ای بنا، به موضوع زیبایی آن نیز توجه داشته است. لذا چنین به نظر می رسد که زیبایی های مادی نتیجه توجه به زیبایی های معنوی است که هنرمند در درون خود پرورش داده است. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۸) زیبایی های مادی که به واسطه اصل نیارش و ابزار پیمون در آثار معماری شکل می گیرند عبارتند از:

الف- تقارن: اصل تقارن در معماری سنتی ایران یکی از وجوه زیبایی بصری است. در این شیوه معماری، ساخت بنا به صورت متقارن به عنوان یکی از ارزش های زیبایی شناسانه مطرح بوده و هم در کلیت بنا و هم در ساخت جزئیات آن از این اصل پیروی شده است. در این شیوه با استقرار حیاط با یک هندسه منظم در مرکز بنا و چینش عناصر و اجزای خانه در اطراف آن علاوه بر ایجاد تقارن محوری، مفهوم وحدت بین اجزا نیز به نمایش گذاشته شده است. این موضوع در جزئیات بنا شامل ساخت متقارن گره چینی ها در درها و پنجره ها و نیز انواع تزیینات به کار رفته در خانه نیز مد نظر بوده است. که آنچه در مورد مفهوم تقارن بیش از هر چیز مورد توجه است، تأکید بر اصل وحدت است. زمانی که معمار بنا یا اجزای آن را حول یک محور یا یک نقطه به صورت متقارن نظم می دهد، به نوعی بر اصل وحدت وجود و سیر از کثرت به وحدت تأکید دارد که در مفهوم توحید ریشه دارد. این مفهوم در روایات بسیاری تأکید شده و به نوعی اساسی ترین و زیربنایی ترین اصل به شمار می رود. لذا این موضوع بر تفکر معمار

مسلمان تأثیر گذاشته و خلق آثار خود را بر مبنای وجود تقارن در جهت تبیین مفهوم وحدت در خلقت استوار کرده است. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۸)

ب- تعادل: تعادل یکی از مشتقات و تجلیات مفهوم عدل است که در آثار هنری به ویژه معماری نمود می یابد؛ به عبارت دیگر هر مجموعه و یا کالبد متعادل مجموعه یا کالبدی است که انتظام آن بر اساس رعایت اصول عدل انجام شده باشد (نقی زاده، ۱۳۸۵: ۲۰۶) در جهان بینی اسلامی، عدل یکی از ویژگی های فعل الهی است که مشتقات و معانی مختلف آن در متون اسلامی بیانگر اهمیت و بنیادی بودن این اصل برای خلق و ایجاد بهترین، منظم ترین و زیباترین آثار است. (نقی زاده، ۱۳۸۵: ۱۸۲) معمار مسلمان در ساخت بنا مفهوم تعادل را به معنای استفاده بجا از هر چیز در جای خود را هم در مقیاس جزئیات بنا و هم در کلیت بنا مورد توجه قرار داده است. در مقیاس جزئیات، مفهوم تعادل در استفاده از تزیینات در فضاهای مختلف با توجه به کارکرد آن نمود یافته است؛ به این معنی که در فضاهای عمومی تزیینات بیشتر و در فضاهای خصوصی و اندرونی، تزیینات کمتر و در مقابل ساخت عناصر فضاساز و کارکردی مانند تاقچه، رف و گنجه و بیشتر مورد توجه بوده است. موضوع حفظ تعادل در ارتباط با نیارش نیز به طور مستقیم مورد توجه بوده است؛ به این معنی که در ساخت هر طاق در بدنه بنا، به منظور حفظ تعادل سازه ای، طاق های کوچکتری در دو طرف آن نیز از رانش آن جلوگیری به عمل آید. این موضوع باعث ایجاد تقارن در فضا نیز می شده است. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۹)

۲-۲-۴- خودبسندگی

معماران ایرانی تلاش می کردند ساختمایه مورد نیاز خود را از نزدیک ترین جاها به دست آورند و چنان ساختمان می کردند که نیازمند به ساختمایه جاهای دیگر نباشد و "خودبسند" باشند. بدین گونه کار ساخت با شتاب بیشتری انجام می شده و ساختمان با طبیعت پیرامون خود "سازوارتر" در می آمده است و هنگام نوسازی آن نیز همیشه ساختمایه آن در دسترس بوده است. معماران ایرانی بر این باور بودند که ساختمایه باید "بوم آورد" یا "ایدری" (اینجایی) باشد. (پیرنیا، ۱۳۹۸: ۳۳) نمونه دیگر از خودبسندگی و بهره گیری از امکانات موجود، در ساخت میانسرای (حیاط) گود یا "باغچال" یا گودال باغچه در خانه ها بود. برای گودکردن ساختمان و دسترسی به آب، ناگزیر باید خاکبرداری فراوانی می شد. (پیرنیا، ۱۳۹۸: ۳۴) در معماری سنتی، از تکنیک ها و روش های مختلفی برای خودکفا نمودن ساختمان هم از منظر تأمین ساخت مایه و هم از نظر تکنولوژی ساخت بهره گرفته می شد. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۹) این تکنیک ها شامل موارد زیر می باشد:

الف- مکان یابی مناسب: انتخاب مکان برای ایجاد مسکن توسط انبیا امری الهی بوده و بر اساس نماز و عبادت انجام می پذیرفته است (سوره ابراهیم، آیه ۳۷) بر اساس این آیه در مناطق گرم و خشک ساخت خانه در زمین های هموار و در مناطق سردسیری، استفاده از شیب کوهستان، بهترین مکان برای ساخت خانه به شمار می رود. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۹)

ب- تأمین آسایش حرارتی و برودتی: ساخت خانه به صورتی که توانایی تأمین شرایط حرارتی و برودتی خود را داشته باشد، یکی از نمودهای اصل خودبسندگی در معماری سنتی است. با استقرار حیاط در در بخش مرکزی ساختمان، خانه به دو بخش شمالی و جنوبی با عنوان تابستان نشین و زمستان نشین تقسیم می شود که با این شیوه، از تابش آفتاب به عنوان عامل گرمایش بخش شمالی و از وزش باد بر روی سرداب به منظور خنک کردن بخش جنوبی استفاده می شد. تأمین آسایش به این شیوه باعث صرف کمترین میزان انرژی و بهره برداری بیشتر از ظرفیت های طبیعی می شده است. همچنین از مصالحی استفاده می شد که از ظرفیت حرارتی بالایی برخوردار بوده و توانایی نگهداری انرژی حرارتی را به مدت طولانی دارا باشند. بدین ترتیب علاوه بر ساخت بنا با مصالح بوم آورد، به نوعی موضوع خودکفایی در ساخت نیز مورد توجه قرار می گرفته است. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۶۰)

۲-۲-۵- درونگرایی

اصولا در ساماندهی اندام های گوناگون ساختمان و بویژه خانه ای سنتی، باورهای مردم، بسیار کارساز بوده است. یکی از باورهای مردم ایران ارزش نهادن به زندگی شخصی و حرمت آن و نیز عزت نفس ایرانیان بوده که این امر به گونه ای معماری ایران را درون گرا ساخته است. (پیرنیا، ۱۳۹۸: ۳۷) بر این اساس توجه بیشتر به فضاهای درونی خانه و در عین حال ساده و بی آرایش نشان دادن ظاهر بیرونی آن، بیش از هر چیز ریشه در اعتقادات مذهبی مردم در خصوص توجه بیشتر به باطن در مقابل ظاهر داشته باشد. (نقره کار، ۱۳۸۷: ۵۰۲) محصوریت نه تنها مفهوم جداسازی و تفکیک را نشان می دهد بلکه به نوعی مفهوم امتیاز و برتری درون نسبت به بیرون را نیز القا می کند. (نقی زاده، ۱۳۹۱: ۵۰) بر همین اساس معماری ایرانی راه کارهای مختلفی را برای دستیابی به این اصل به کار گرفته که شامل:

الف- نهی از اشراف: مصون بودن فضاهای داخلی خانه از اشراف و دید بیگانگان موضوعی است که آسایش خانواده بسیار به آن وابسته است. اگر خانه ای از دید دیگران مصون نباشد، دیگر محل آسایش و آرامش نیست. علاوه بر تأکید بر ضرورت توجه به حریمیت از دیدگاه اسلام، نهی اشرافیت هم باید توسط صاحب خانه و هم توسط همسایگان رعایت شود. این موضوع هم در قالب استفاده از الگوی چیدمان مناسب فضا برای جلوگیری از مشرفیت نمود می یابد و هم در پرهیز از ساخت بناهایی با ارتفاع زیاد که موجب دید به ساختمان های اطراف می شود، قابل حصول است. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۵)

ب- ایجاد سلسله مراتب فضایی: وجود سلسله مراتب فضایی از جمله اصولی است که بیشترین تأثیر را در شکل گیری حریمیت فضایی در ساختار معماری و شهرسازی سنتی ایران دارد. در لغت نامه جغرافیا، سلسله مراتب عبارت است از هرگونه نظامی متشکل از عوارض و پدیده ها که به صورت یک طبقه بندی یا رتبه بندی ذکر شود. این مفهوم معماری خانه با تعبیر سلسله مراتب حضور و حریمیت شناخته می شود (وثیق و همکاران، ۱۳۸۸: ۵۶) و به واسطه رعایت این اصل، حوزه ها و قلمروهای مختلف فضایی از عمومی تا خصوصی، عمومی، نیمه عمومی، نیمه خصوصی و خصوصی شکل می گیرد. (نقی زاده، ۱۳۹۷: ۴۲) لذا با وجود چنین تأکیدی در مبانی اسلامی در خصوص رعایت اصل سلسله مراتب فضایی، معمار و سازنده مسلمان نیز با استفاده از تکنیک حوزه بندی فضا و تفکیک آن به دو بخش اندرونی و بیرونی در پیکره بندی فضایی، این اصل را به جا آورده است. همچنین قرار دادن پیش ورودی در هر فضا به منظور جلوگیری از ورود مستقیم و بدون اذن به فضا از دیگر راهکارهایی است که به منظور ایجاد سلسله مراتب فضایی در معماری سنتی مورد استفاده قرار گرفته است. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۶)

ج- ایجاد حریمیت: از جمله موضوعات مهم، مسأله حفظ حریم خصوصی افراد می باشد. حریم در فقه به معنای منع کردن از چیزی است که نزدیک شدن به آن برای غیر صاحبش ممنوع است. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۶) موضوع حریمیت در خانه و حفظ حریم خانواده از جمله مهمترین موضوعاتی است که توسط معماران و سازندگان بسیار مورد توجه قرار گرفته است. اهمیت این موضوع علاوه بر خواستگاه فرهنگی آن، به خاطر تأکیدات فراوانی است که در منابع دینی نسبت به این مهم صورت گرفته است. با وجود چنین تأکیدی که به طور مشخص و مستقیم، مسأله حفظ حریم خصوصی در خانه مسلمان را مورد توجه قرار داده اند، معماران با به کارگیری روش ها و تکنیک های مختلف در خانه، سعی در پاسخ به این چالش فرهنگی برآمده اند. از جمله این اقدامات میتوان به ساخت هشتی به عنوان یک فضای تقسیم در بدو ورود به خانه و نیز ساخت یک فضا به عنوان پیش ورودی به منظور ورود به سایر فضاهای خانه اشاره نمود. همچنین تفکیک خانه به دو حوزه اندرونی و بیرونی و قرار دادن بخش اندرونی در بیشترین فاصله نسبت به ورودی و ایجاد پیچ و خم در مسیر ورود به عرصه های خصوصی نیز از دیگر اقدامات معماران جهت افزایش حریمیت فضایی در خانه ها می باشند. (مومنی و ناصری، ۱۳۹۴: ۲۰)

د- ایجاد مرکزیت: مفهوم مرکزیت به این معنا است که خداوند مرکز زمانی- مکانی و منشا همه مفاهیم موجود است. این مفهوم در تفکر اسلامی ریشه در اصل توحید دارد. مفهوم وحدت به عنوان تجلی تفکر توحیدی مسلمان، از جمله مقولاتی است که در علوم و فنون و هنرهای مختلف، همواره مورد توجه مسلمان بوده است. در همین زمینه، بورکهارت معتقد است که «میراث عظیم هنری چه از میان رفته و مورد غفلت قرار گرفته باشد و چه مجدداً قابل کشف باشد، هنری سنتی است. هنر سنتی نه به مثابه یک شیء بلکه به عنوان یک روش که مهارت فنی را با شهودی معنوی که از توحید سرچشمه می گیرد، در هم می آمیزد» (نقی زاده، ۱۳۷۹: ۱۱) بنابراین نمایش وحدت در ساختار بنا به شیوه های مختلفی نمود می یابد که یکی از آنها، ساخت حیاط مرکزی در خانه است. در این حالت با استقرار حیاط در بخش میانی خانه و چینش سایر فضاها در اطراف آن، به نوعی بر مفهوم سیر از کثرت به وحدت در ارتباط با تفکر توحیدی اشاره می نماید. در شیوه تفکر سنتی، کعبه با هندسه منظم خود به عنوان مرکز عالم و مبدا حقیقت شناخته می شود. لذا معمار سنتی با ساخت حیاط در مرکز خانه و انتخاب هندسه چهارگوش و منظم برای آن به عنوان تمثیلی از زمین و نیز استقرار توده در اطراف آن، جلوه های از سیر از ظاهر به باطن را به نمایش گذاشته است. در این تفکر هدف از سکونت ایجاد قبله است و هر خانه به عنوان قبله و مرکز عالم برای ساکنانش به حساب می آید. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۷)

ه- ایجاد خلوت: حفظ حریم خصوصی افراد ساکن در خانه یکی از مهمترین مسائل مورد توجه به شمار می رود. بر همین اساس تأمین خلوت افراد در خانه و به ویژه حفظ حریم خصوصی پدر و مادر و تأکید بر تفکیک فضای مخصوص آنها از دیگر اتاق ها به ویژه کودکان به عنوان یکی از مهمترین دغدغه های معماران و سازندگان در معماری سنتی ایران به شمار می رفته است. در همین راستا ایجاد فضاهایی چون صندوقخانه ها، بالاخانه ها، اتاق های گوشواره و فضاهایی از این قبیل به منظور تأمین نیاز به خلوت ساکنان به ویژه پدر و مادر، از جمله راهکارهای عملی است که معمار سنتی به منظور ایجاد خلوت فضایی در خانه به کار می گرفته است. (پیوسته گر و همکاران، ۱۳۹۶: ۵۷)

۲-۳- اصول معماری ایران از دیدگاه دکتر فلامکی

الف- یگانگی میان موجودیت های کاربردی کالبدی-شکلی: توزیع مکان هایی که هر یک دارای کاربردی ویژه اند و در جای جای مسیر درونی یک بنا قرار می گیرند تا دسترسی مستقیم به این مکان ها میسر شود امری است که معمولاً از استدلال و رجحان های کاربردی تبعیت می کند. (فلامکی، ۱۳۸۵: ۳۴۵) شیوه پیوند دادن و جدا کردن و ترکیب کردن و تقدم و تاخر بخشیدن به مکان های کاربردی، با همه بار منطقی یا استدلالی ای که دارد، از قانون یا دستوری پیروی نمی کند که یکسره ثابت باشد و از معماری به معماری دگر و از مکانی به مکان دگر و در طول زمان دگرگونی نمی پذیرد. دستیابی معمار به وحدت کاربردی در بنایی که به تدوین و تالیفش پرداخته به عنوان یک اصل مطرح است. از همان لحظه نخست، هر معماری که به پیوند دادن و جدا کردن و ترکیب کردن و تقدم و تاخر بخشیدن به فضاهای کاربردی یک بنا می پردازد به کالبدی اندیشه می کند که اگر نتواند پایدار بماند هر ابداع در سطح کاربردی بنا را بیهوده می کند. (فلامکی، ۱۳۸۵: ۳۴۶) در مقوله شکل بر اساس فرهنگ هایی محلی و آداب و رسوم زندگی اجتماعی هر سرزمین می تواند حتی به هر الزام دیگر نیز برتری یابد و تعیین کننده ویژگی های کاربردی کالبدی شود. آنچه دیدنی بوده و آنچه ملموس و میان آنچه خواستنی بوده و آنچه ناگزیر، تحقق می یافته است. جایی که یگانگی بخشیدن به موجودیت های کاربردی و کالبدی و شکلی، هم پاسخگویی به نیازی روزمره و هم برداشتن گامی متعالی میان ارزش های اینجهانی و آنجهانی. (فلامکی، ۱۳۸۵: ۳۴۷)

ب- نقش راستاها و کنج ها در شکل گیری معماری: اینکه جایگزین کردن یک ساختمان بر نقطه ای از سطح زمین، امری مقدس بوده و بی مراسم و آدابی و عین شکوه صورت نمی گرفته است، موضوع مهمی است و مرتبط و معطوف به عواملی که می توانند در دو حد متقابل قرار گیرند و در یک بررسی نظری تفکیک شوند: در یک سو تفسیرها و تعبیرهای که برای راستاهای اصلی محیط طبیعی ساخته و پرداخته شده اند قرار می گیرند، و در سوی متقابل عوامل کاربردی چه به شکل قراردادهای نوشته شده باشند و چه بر پایه قراردادهای ضمنی درون گروهی و میان گروهی و فردی-اجتماعی، و در یک سو تقدس شرق و احترام به آسمان و تمایز راست و چپ به عنوان مقوله هایی فراسوی محاسبه ها و شرط پذیری های روزمره قرار دارند. (فلامکی، ۱۳۸۵: ۳۵۰)

ج- نقش زمان در تدوین شالوده مکانی معماری: مفهوم زمان تا آنجا که کاربردهایش در تدوین فضای مکانی مربوط می شود در دوران اسلامی به صورت صریح ابراز نشده است. ولی برداشت ملموس از زمان که عبارت است از: مفهوم زمان از راه قیاس و تطبیق با مقوله های اصلی و اساسی مانند هستی و مکان و حرکت به دست داده می شود، که ویژگی کمی بودنش قابل دریافت است و این امری است که در پدیده حرکت می توان فهمید. (فلامکی، ۱۳۸۵: ۳۵۸) حرکت، از آنجا که بی راستایی معین، قابل تصور نیست الزاماً شکل خطی پیدا می کند و کمیت آن با همه پیوستگی هایش به اقتضای مکانی و با اجسامی که این فضای مکانی را تجسم می بخشند، در طول فهم می شوند. (فلامکی، ۱۳۸۵: ۳۵۹) برخی از بناهای قدیمی ایران می توانند به سادگی بیهوده شوند و موجودیت مکانی شان یکباره برای بیننده آشکار و شناخته آید یعنی اینکه به ترتیب باشند که بیننده بتواند یکباره بر آن چیره شود و بر عکس در بناهای دیگر که به گذشته های دور و نزدیک کشور تعلق دارد، دیدار و گذر در طول بنا متضمن شناخت موجودیت مکانی آنها نیست و بیننده نمی تواند یکباره بر آنها مستولی گردد. (فلامکی، ۱۳۸۵: ۳۶۰)

د- تعیین مسیر در فضای معماری: معمار همیشه این قدرت را دارد که در تعیین ابعاد هر یک از مکان هایی که پس از ترکیب با دیگر مکان های یک بنا، شالوده کاربردی و ساختمانی اش را به بهترین وجه اقتصادی بسازد. (فلامکی، ۱۳۸۵: ۳۶۱) در میان بناهای گوناگون ده سده اخیر ساختمانی را نمی توان یافت که در آن وجهی از تقدس و احترام منظور و مشهود نبوده باشد. تقدس حضور و تقدس عناصر نمادی ای که در قلب بنا جای داده می شوند سبب می شوند، تقدس و احترام به مخلص، در بنا تشکیل یابد. احترام به سلسله مراتبی که در بنا برپا داشته می شود، احترام به عناصر متبرک که بنا برای نگهداشت آنها ساخته می شود. بهره وری معنوی از فضای معماری پیرو ترتیب و تدریجی است که برای آماده ساختن ذهنی بر قرار می شوند از لحظه ای که شخص دیدار کننده از ساختمان پای به آستانه آن نهاده تا آخرین نقطه ای که به آخرین جایی می رسد که آخرین منظر یا چشم انداز فضای درونی را پیش روی خود می بیند. جای جای فضای معماری با شکل هایی پیوسته و دگرگون شونده به او نمایانده می شود. (فلامکی، ۱۳۸۵: ۳۶۲) مسیری که باید برای رسیدن به قلب یک واحد معماری-شهری پیموده شود انطباق ندارد این عدم انطباق از دیدگاه شکل مطلق دارد و از دیدگاهی دگر شکل نسبی. نسبی بودن تطابق مسیر در پیمایش راه بسوی قطب و در پیمودن مسیری که به خارج باز می گرداند بیشتر بر شکل ظاهری موضوع متکی است و معطوف به حافظه و خاطره فرد. ادبیات گسترده ای وجود دارند که وجود اندیشه ها علائقی را در ارتباط با تقدس و احترام به فضای مکانی گواهی می دهند و اینها نشانه هایی از فضای معماری را می توانند به دست دهند که به ترتیب و تدریج در مسیر معطوف می شوند (فلامکی، ۱۳۸۵: ۳۶۴) و با وجود بازی در مورد مسیرهای درونی با فضاهایی بر می خوریم که در ترکیب یا آمیزش با یکدیگر یک پیکره یگانه معماری را می سازند. (فلامکی، ۱۳۸۵: ۳۶۵)

۵- نقش معماری به مثابه وسیله ارتباط گروهی: فضای معماری توانسته در سه زمینه اصلی به مثابه ابزاری برای نگه داشت و اشاعه ارزش های مفهومی و نمادی رایج در سرزمین های گوناگون ایران نقش ساز باشد. این سه زمینه کارایی عبارتند از: الف) پیکره کالبدی بنا، ب) نفس و معنای کاربری های بنا، ج) عناصر فرعی کار گذاشته شده و جای داده یا افزوده شده در بنا. میل به بزرگ داشتن و بزرگ نمودن، نمایان داشتن، پایدار نگه داشتن و جذابیت بخشیدن به آنچه ساخته می شود امریست دارای سابقه بس دیرینه. (فلامکی، ۱۳۸۵: ۳۶۵) شکل گیری فضاهای جمعی در معماری مانند مساجد و تکایا، بازارها و غیره و شکل دهی فضاهایی که واسطه ای برای تجمع مردم یا دست کم گروهی از مردم است مظهر همین وسیله ارتباط گروه بودن است. ارتباطی از جنس نزدیک و رو در رو. (فلامکی، ۱۳۸۵: ۳۶۶)

۳- بحث

معمار مسلمان در ساخت خانه به عنوان مکانی برای حیات انسان، سعی بر آن داشت که در جای جای آن، نشانه هایی از تفکر توحیدی را نمایان سازد تا بدین واسطه انسان را در رسیدن به هدف خلقت خویش، همراهی نماید. معماری نه به عنوان زندانی که انسان را به خود مجذوب داشته بلکه به عنوان ابزاری برای کمال انسان تلقی می شود. بر همین اساس در ساخت خانه از مکانیابی آن تا استفاده از مصالح و یا حتی نوع تزئیناتی که در جداره های از آن بکار می رود، از اصولی خاص بهره می جوید.

جدول ۱- مقایسه تطبیقی اصول معماری ایران دکتر پیرنیا و دکتر فلامکی (نگارندگان)

ردیف	اصول معماری پیرنیا	ویژگی های معمارانه	اصول معماری فلامکی	ویژگی های معمارانه
۱	مردم واری	پرهیز از تشخیص؛ رعایت مقیاس فضایی؛ پرهیز از ارتفاع بلند بنا؛ تأمین نیازهای مختلف افراد ساکن	یگانگی میان موجودیت های کاربردی کالبدی - شکلی	دستیابی معمار به وحدت کاربردی در بنا؛ پیوند دادن، جدا و ترکیب کردن، تقدم و تاخر بخشیدن به فضاهای کاربردی یک بنا.
۲	پرهیز از بهبودگی	اعتدال در تزئینات؛ استفاده از تزئینات کاربردی؛ میانه روی در وسعت بنا؛ ایجاد فضاهای چند عملکردی	نقش راسخاها و کنج ها در شکل گیری معماری	ساخت تفسیرها برای راسخاهای اصلی محیط طبیعی؛ عوامل کاربردی به شکل و بر پایه قرارداد نوشته شده و ضمنی فردی - اجتماعی؛ تقدس شرق، احترام به آسمان، تمایز راست و چپ، مقوله هایی فراسوی محاسبه ها و شرط های روزمره.
۳	خودبسندگی	مکانیابی مناسب؛ تأمین آسایش حرارتی و برودت	نقش زمان در تدوین شالوده مکانی معماری	مفهوم زمان از راه قیاس و تطبیق با مقوله های اصلی مانند هستی و مکان و حرکت به دست می آید.
۴	نیارش	تقارن و تعادل	تعیین مسیر در فضای معماری	تقدس حضور و عناصر نمادی در قلب بنا، به ترتیب و تدریج در مسیرهای درونی معطوف شده و به فضاهایی می رسیم که در ترکیب با یکدیگر بنای معماری را می سازند.
۵	درونگرایی	نهی اشرافیت؛ ایجاد سلسله مراتب فضایی؛ ایجاد محرمیت؛ ایجاد مرکزیت؛ ایجاد خلوت	نقش معماری به مثابه وسیله ارتباط گروهی	پیکره کالبدی بنا؛ نفس و معنای کاربری های بنا؛ عناصر فرعی کار گذاشته شده و جای داده یا افزوده شده در بنا.

جدول ۲- تشابهات اصول معماری ایران در خانه داروغه مشهد (نگارندگان)

ردیف	اصول معماری	تفسیر	نمونه در خانه داروغه
۱	مردم واری (پرهیز از تشخیص)	عدم استفاده از مصالح خاص در نمای خارجی بنا؛ عدم استفاده از فرم های خاص و متمایز از بافت پیرامون؛ عدم استفاده از عناصری مانند سردر در بنا که باعث فخر فروشی شوند.	 یکنواختی سیمای کالبدی بافت، عاملی برای ایجاد هویت جمعی و پرهیز از فخر فروشی

ردیف	اصول معماری	تفسیر	نمونه در خانه داروغه
	مردم‌واری (رعایت مقیاس فضایی)	در ساخت اندام‌ها و اجزای فضا، به گونه‌ای عمل شود که فضاها وسعتی متناسب با عملکردشان داشته باشند.	 اختصاص فضاهای کوچک و با عمق زیادتر برای خانواده و فضای بزرگتر و مجلل‌تر به میهمانان
	مردم‌واری (پرهیز از ساخت بنا با ارتفاع زیاد)	پرهیز از مرتفع نمودن سقف فضاهای داخلی؛ اختصاص ارتفاع به هر فضا متناسب با نوع عملکرد آن در بنا.	 تخصیص ارتفاع مختلف به فضاها با عملکرد متفاوت و ممانعت از ساخت فضا با ارتفاع زیاد
	مردم‌واری (تأمین نیازهای مختلف افراد ساکن)	فضاهای لازم برای گروه مختلف سنی و جنسیتی (حیاط بیرونی و اندرونی)؛ تفکیک حوزه عمومی و خصوصی در خانه؛ اختصاص فضا برای عملکردهای مختلف افراد در طول شبانه روز.	 ساخت حیاط در خانه و چینش و تفکیک فضاها در اطراف خانه، انجام فعالیت‌های مختلف در ارتباط با هم و رفع نیازهای مختلف ساکنان
۲	پرهیز از بیهودگی (اعتدال در تزیینات)	سادگی نماهای خارجی؛ تزیین دیوارهای داخلی.	 استفاده از تزیینات زیبا در بخش اندرونی حیاط
	پرهیز از بیهودگی (استفاده از تزیینات کاربردی)	لزوم استفاده از تزییناتی که زیبایی باطنی دارند؛ استفاده از تزیینات در جهت اهداف معمارانه؛ عدم استفاده صرف از تزیین برای تزیین.	 استفاده تندیس‌های سرشیر، فرشته‌ی بالدار یا انسان در میان قابی از گچ یا آجر در ایجاد زیبایی.
	پرهیز از بیهودگی (میان‌روی در وسعت بنا)	پرهیز از ساختن بیش از نیاز خانواده؛ پرهیز از ساخت فضاهای غیر ضروری؛ ساخت خانه دلباز و وسیع.	 تعیین وسعت فضا با توجه به نوع کاربری و الگوی رفتاری جاری در آن.
	پرهیز از بیهودگی (ایجاد فضاهای چند عملکردی)	انعطاف پذیر نمودن فضا؛ پرهیز از اسراف و زیاده‌روی؛ قابلیت استفاده از فضا در زمان‌های مختلف؛ دقابلیت انجام عملکردهای گوناگون در فضا.	 فضاهایی مانند حیاط مرکزی و ایوان به عنوان فضاهایی چند عملکردی هستند.

ردیف	اصول معماری	تفسیر	نمونه در خانه داروغه
۳	خودبستگی (مکانیابی مناسب)	در مناطق گرم و خشک، ساخت خانه در زمین های هموار؛ در مناطق سردسیری، استفاده از شیب کوهستان	 ساخت بنا با اختلاف از سطح زمین و گودتر نسبت به ساختمان های اطراف.
	خودبستگی (تأمین آسایش حرارتی و برودتی)	ایجاد فضاهای چهار فصل؛ تغییر مکان سکونت در تابستان و زمستان برای آسایش؛ استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی بالا.	 سرداب همراه با بادگیر در فضای تابستان نشین جهت تأمین شرایط آسایشی افراد در فصول گرم
۴	نیارش (تقارن)	ایجاد تقارن محوری در کلیت فضا؛ ایجاد تقارن نقطه ای در ارتباط با جزئیات.	 ایجاد تقارن محوری در نما یکی از اصول زیبایی شناسی بصری در معماری سنتی.
	نیارش (تعادل)	استفاده از سیستم پشت بند برای ایجاد تعادل سازه ای؛ استقرار جزرها بر روی یکدیگر برای انتقال بار به زمین.	 ایجاد زیبایی بصری، ایجاد تعادل در نظام سازه ای و ایستایی بنا با استقرار جزرها بر روی یکدیگر
۵	درونگرایی (نهی اشرافیت)	ایجاد هشتی؛ ساخت دالان های پر پیچ و خم از ورودی به حیاط؛ استفاده از الگوی حیاط مرکزی.	 ایجاد مانع برای دید افراد از فضای عمومی به فضای خصوصی خانه با پیچش در مسیر دالان ها.
	درونگرایی (ایجاد سلسله مراتب فضایی)	تعریف ورودی مشخص برای بنا؛ تفکیک فضا به عرصه های عمومی، نیمه عمومی و خصوصی؛ کنترل پذیری نفوذ به عرصه ها از طریق ایجاد سلسله مراتب دسترسی و سلسله مراتب بصری.	 ایجاد ورودی مشخص برای خانه و دسترسی به حوزه های خصوصی و عمومی
	درونگرایی (ایجاد محرمیت)	تفکیک خانه به دو بخش اندرونی و بیرونی؛ قرار دادن اندرونی در بیشترین فاصله از ورودی؛ ایجاد پیش ورودی برای فضاها.	

ردیف	اصول معماری	تفسیر	نمونه در خانه داروغه
			تقسیم بنا به دو بخش اندرونی و بیرونی و دسترسی آنها از طریق تنها یک ورودی کنترل شده.
	درونگرایی (ایجاد مرکزیت)	ساخت حیاط به عنوان مرکز بنا؛ استقرار فضاهای مختلف در اطراف حیاط؛ ورود طبیعت در بهترین شکل در حیاط.	 تفکیک خانه به عرصه های مختلف به واسطه حیاط مرکزی.
	درونگرایی (ایجاد خلوت)	ساخت یک فضای حائل مانند راهرو در حد فاصل اتاق و حیاط به منظور جلوگیری از ورود مستقیم افراد. ساخت فضاهایی مثل صندوقخانه، بالاخانه، اتاق های گوشواره به منظور ایجاد خلوت در اتاق.	 عدم ورود مستقیم به فضا با ساخت پیش ورودی و ایجاد سلسله مراتب فضایی، و ساخت فضا با عمق بیشتر برای افزایش حریمیت و خلوت.

۴- نتیجه گیری

به نظر می رسد اصول معماری ایران در خانه های سنتی از دیدگاه دکتر پیرنیا و دکتر فلامکی اینگونه نمود پیدا کرده که این اصل ها بدون یکدیگر فهم نمی شوند؛ یا دست کم برپا داشتن فضای معماری به کمالی مسیر نمی شود. عناصر نمادین به کار تدوین و غنی سازی مسیر می آیند، بی حجمی که از ادغام کاربردهای داخلی و شکل خارجی و ایستایی کالبدی بنا به دست آمده فهم نمی شوند؛ بنایی که ما صاحب کمال نامیده شده نمی تواند به راستها و به کنج هایی بی توجه بماند که خواه به اعتبار ارزش های قرارداد شده و خواه در پیروی از شرایط ویژه جایگزینی در محیط طبیعی- محیط مصنوع، دارای قدر تعیین کننده داده های اصلی به شمار می روند. بررسی اصول و عناصر معماری پیش از دوره گذار ایران، به معنی بازگشت به گذشته و تقلید از آن نیست، بلکه رجوع به ارزش های پویا و شکل دهنده هویت ماست. معماری باید نیازهای فیزیکی و روحی ما را از محیط اطرافمان تامین کند و ساختار و چهارچوبی برای فعالیت های جاری در آن بسازد؛ و بالاتر از همه بیانگر ارزش های فرهنگی، اخلاقی و نمادین معماری ما باشد. بر این اساس، اصول معماری عبارتست از: مرکزیت، نظم، درون گرایی، ابهام، تعادل، کمال گرایی، وحدت و کثرت، تنوع، زیبایی، هماهنگی با طبیعت، توازن، اندازه، حفظ حریم، بداعت، سلسله مراتب، پرهیز از اسراف، کامل بودن، چند کارکردی بودن و آرامش. این اصول دارای مصادیق کاربردی و روشن هستند که می توان با بکارگیری آنها به یک بنا هویتی بر پایه معماری ایرانی بخشید.

منابع

۱. اصلانی، فواد، (۱۳۹۳)، بررسی تطبیقی معماری سنتی خانه های ایرانی با معماری مسکن بعد از انقلاب اسلامی (نمونه موردی: معماری مسکونی شیراز)، اولین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم جغرافیا و برنامه ریزی، معماری و شهرسازی، تهران
۲. اغنیائی، الهام، منتظرالحجه، مهدی، نبوی یزدی، سیدمحمد مهدی، (۱۳۹۴)، نقش حریمیت در معماری اسلامی-ایرانی، همایش ملی معماری و شهرسازی بومی ایران، یزد
۳. انصاری، مجتبی، (۱۳۸۱)، تزئین در معماری و هنر ایران دوره اسلامی با تأکید بر مساجد، فصلنامه مدرس هنر، دوره اول، شماره اول.
۴. پاینده، ابوالقاسم، (۱۳۶۲)، نهج الفصاحه، تهران: جاویدان
۵. پیرنیا، محمدکریم، (۱۳۹۸)، سبک شناسی معماری ایرانی، چاپ ۲۱، تهران: گلجام
۶. پیوسته گر، یعقوب، حیدری، علی اکبر، اسلامی، مطهره، (۱۳۹۶)، بازشناسی اصول پنج گانه استاد پیرنیا در معماری خانه های سنتی ایران و تحلیل آن با استناد به منابع اعتقادی اسلامی، مطالعه موردی: خانه های شهر یزد، فصلنامه مطالعات شهر ایرانی اسلامی، سال ۷، شماره ۲۷، صص ۵۱-۶۶

۷. حمزه نژاد، مهدی، دشتی، مینا، (۱۳۹۵)، بررسی خانه های سنتی ایرانی از منظر پدیدارشناسان و سنت گرایان معنوی، فصلنامه نقش جهان، شماره ۲-۶، صص ۲۴-۳۵
۸. علوی نژاد، سید محسن، نادعلیان، احمد، کفشچیان مقدم، اصغر، شیرازی، علی اصغر، (۱۳۸۹)، مطالعه تطبیقی در کاربرد دو اصطلاح تزئینات در معماری و دیوارنگاری در منابع هنر اسلامی، فصلنامه نگره، شماره ۱۵، صص ۵-۱۸
۹. فلامکی، محمدمصور، (۱۳۸۵)، شکل گیری معماری در تجارب ایران و غرب، چاپ دوم، تهران: فضا
۱۰. کریمی، علی، (۱۳۹۳)، حقیقت خانه، رهیافتی به شناخت قدر و منزلت شایسته خانه، رواق نظر؛ ده مقاله در معماری، موسسه تالیف، ترجمه و نشر آثار هنری متن، تهران.
۱۱. مومنی، کوروش، ناصری، ندا، (۱۳۹۴)، بررسی ابزارها و روش های ایجاد محرمیت در خانه زینت الملک شیراز منطبق بر آیات و روایات اسلامی، فصلنامه پژوهش های معماری اسلامی، سال سوم، شماره ۹، صص ۱۸-۳۳
۱۲. نقره کار، عبدالحمید، (۱۳۸۹)، مبانی نظری معماری، تهران: دانشگاه پیام نور
۱۳. نقی زاده، محمد (۱۳۷۹)، صفات شهر اسلامی از نگاه قرآن کریم، فصلنامه صحیفه مبین، سال ۲، شماره ۵، صص ۴۰-۴۴
۱۴. نقی زاده، محمد، (۱۳۸۵)، معماری و شهرسازی اسلامی (مبانی نظری)، انتشارات راهیان، اصفهان.
۱۵. نقی زاده، محمد، (۱۳۹۱)، تاملی در شناخت مبانی مسکن اسلامی ایرانی، فصلنامه هنر، شماره ۱۷۰، صص ۳۸-۵۵
۱۶. وثیق، بهزاد، (۱۳۹۲)، چارچوب اصول خانه با توجه به مفاهیم قرآنی، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

بررسی عوامل تأثیرگذار در تناسبات نورگیرهای ساختمان‌های مسکونی در فضای معماری؛

نمونه موردی: آپارتمان‌های مسکونی ۱۰۶،۱۱۱،۲۱۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۰۵

کد مقاله: ۸۷۱۱۰

مبینا عباسی^{۱*}، محمد بهزادپور^۲، مهسا خشیار^۳

چکیده

معماری ایران در پیشینه خود به لحاظ الگوی بهره‌گیری از نور روز، سابقه درخشانی را به‌جای گذاشته است و همچنین از دیرباز گرایش انسان به نور خورشید، حاکی از اهمیت و ارزشمندی آن برای زندگی بوده که منجر به نفوذ نور در فضاهای معماری گشته است. از نمونه‌های مورد مطالعه در این پژوهش، پروژه آپارتمان‌های مسکونی مهرشهر که از بزرگ‌ترین و زیباترین آپارتمان‌های مسکونی با معماری خارق‌العاده می‌باشند، وجود بازشوهای متنوع، چرخش ساختمان، خلل و فرج برای نورگیری بهتر در این نوع آپارتمان‌ها شاهد این ادعاست. هدف اصلی این پژوهش ارزیابی انجام یک تحقیق جهت بررسی نورگیرها در فضاهای مختلف ساختمان‌ها بر اساس عوامل تأثیرگذار در مهرشهر کرج است. نتایج حاصل از این مقاله نشان می‌دهد که برای بهره‌مندی از نور طبیعی و طراحی نورگیرها بر حسب ابعاد و تناسبات لازم است تا این مهم از اولین مراحل طراحی و ایده‌های نخستین طرح مورد توجه قرار داشته باشد. همچنین با پیشرفت مراحل طراحی دقت در جزئیات نورپردازی فضاها، خلاقیت، ایده پردازی در این طراحی بر حسب ابعاد و تناسبات امری ضروری است و بدون رعایت این ملاحظات استفاده مناسب از نور روز به‌خوبی میسر نخواهد شد.

واژگان کلیدی: ابعاد، تناسبات، نورگیرها، شهر کرج

۱- پژوهشگر مقطع کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه رجا قزوین، ایران

۲- گروه معماری؛ واحد هشتگرد، دانشگاه آزاد اسلامی، هشتگرد؛ ایران

۳- پژوهشگر مقطع کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه رجا قزوین، ایران

۱- مقدمه

در گذشته یکی از ویژگی‌های ساخت‌وساز بنا استفاده از نور طبیعی بوده است که بدون توجه به عواملی چون حرکت خورشید، انتخاب جهت ساختمان، تناسبات ساختمان، ترکیب فضاهای پر و خالی اقلیم و فرهنگ در ساختمان‌ها بی‌معنی بوده است. نیازهای نام برده باعث شده بود که از همان ابتدای کار و انتخاب ایده‌های اصلی طراحی، امکان روشن شدن فضاهای داخلی با نور طبیعی یکی از نیازهای اصلی به شمار آید. صرفه‌جویی در مصرف انرژی از عوامل مهم در طراحی ساختمان‌ها محسوب می‌شود که تأمین روشنایی در یک ساختمان و چگونگی پخش روشنایی و استفاده درست و به‌صرفه از روشنایی یکی از مهم‌ترین راهکارهای صرفه‌جویی در انرژی می‌باشد. مسله مهم در این پژوهش صحت عملکرد نورگیرها روشنایی بر اساس ضوابط موجود در شهر کرج است. بند های مندرج در مقررات و ضوابط معماری و شهرسازی شهر کرج حداقل مساحت و عرض نورگیر ها برای فضای اصلی فرعی را در طراحی بر اساس عوامل تأثیرگذار مشخص نموده است، ولیکن این ابعاد و اندازه و مساحت ها با توجه به عوامل تأثیرگذار در طراحی، نور مورد نیاز فضاها را تأمین خواهد نمود یا خیر؟ هدف اصلی این پژوهش ارزیابی انجام یک تحقیق جهت بررسی نورگیرها در فضاهای مختلف ساختمان‌ها در مهرشهر کرج است؛ که این اهداف شامل تأثیرات مثبت نور روز بر سلامت ساکنین، بهره‌وری اقتصاد ساکنین، بهبود کیفیت نور داخلی ساختمان‌های مسکونی و چگونگی نفوذ نور به داخل نسبت به طراحی ساختمان‌ها و غیره است. در مقاله حاضر با روش توصیفی تحلیلی و شناخت اطلاعات با ابزار کتابخانه‌ای، کتب، مقالات پایان‌نامه ها و سایت های به پرسش های مطرح شده پاسخ داده می‌شود.

۲- پیشینه

معماری ایران نیز در پیشینه خود به لحاظ بهره‌گیری از الگوی مختلف دریافت نور روز و انتقال آن به هسته کور ساختمان، سابقه درخشانی را بر جای گذاشته است. گرایش انسان به نور خورشید، حاکی از اهمیت و ارزشمندی آن برای زندگی بوده که منجر به نفوذ نور در فضاهای معماری گشته است. (فیضی، محسن ۱۳۹۴) با این وجود یک سری پژوهش‌های مهم در مورد عملکرد روشنایی و ویژگیهای دیگر نورگیرها و آتریوم نوشته شده است که در جدول ذیل به آن پرداخته می‌شود.

جدول ۱- نگاهی بر پیشینه پژوهش (ماخذ: نگارندگان)

عنوان	انتشارات	سال	نویسندگان	خروجی
۱ عارضه یابی مقررات ملی ساختمان در حوزه بهره‌مندی از نور روز در شهر قزوین	معماری و شهرسازی آرمانشهر شماره ۱۰۹	اسفند ۱۳۹۲	میری، مجید کمپانی سعید محسن	در ساختمان مورد مطالعه، گزینه های مختلف در شکل پاسیو، ابعاد آن و نیز مصالح مورد استفاده در دیواره های آن دسته بندی و مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت و بر اساس نتایج محاسبات انجام شده، بهترین حالت به منظور دستیابی به یک روشنایی مناسب جهت اتاقهای شمالی زمانی اتفاق می افتد که در جدار دیواره بیرونی پاسیو از شیشه های مات استفاده شود.
۲ تأثیر طراحی معماری در بازی نور طبیعی در خانه های سنتی ایران	معماری و شهرسازی آرمانشهر شماره ۱۵	پاییز ۱۳۹۴	طاهباز، منصوره جلیلیان؛ شهربانو موسوی، فاطمه کاظم زاده مرضیه	نتایج حاصله حاکی از آن است که در معماری مسکونی خانه های سنتی ایران، نور روز در کلیه تصمیمات طراحی اعم از انتخاب فضاهای پر و خالی، تناسبات و ابعاد حیاط ها و اتاق ها، جه گیری هر فضا نسبت به خورشید و غیره نقش تعیین کننده ای داشته و یکی از مهم ترین ارکان طراحی محسوب می شده است.
۳ بهبود راهکارهای بررسی نورگیر بهره‌روشنایی در بافتهای متراکم و ساختمانهای پلان عمیق	دومین کنفرانس بین المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی	اسفند ۱۳۹۴	فیضی، محسن مهدی زاده سراج، فاطمه قلی پور گشتیانی، مصطفی	پژوهش در چهار گام جهتدار و مسئله محور، به بررسی راهکارهای ارتقاء عملکردی نورگیر و ابعاد مختلف آن پرداخته تا مولفه های موثر در انتخاب بهینه استخراج گردیده و مسیر همواری را جهت انتخاب راهکار مناسب و یا طراحی راهکاری نوین، کارآمد و منطبق با شرایط کالبدی ساختمان ایجاد نماید.
۴ تأثیر هندسه و سطح نورگیر پنجره‌های اتاق‌های زمستان نشین روز نور نفوذ عمق بر	هویت شهر شماره ۳۶	زمستان ۱۳۹۷	موسوی، فاطمه محمودی زرنندی، مهناز طاهباز، منصوره	نتایج تحقیق نشان می دهد که رابطه دقیقی میان سطح نورگذر، ارتفاع تاج پنجره و عمق اتاق و میزان رویت آسمان وجود دارد که می تواند برای پیدا کردن تناسبات نورگیر و عمق اتاق برای بهره گیری از نور روز مورد استفاده قرار گیرد.

۳- مبانی نظری

۳-۱- عوامل و پارامترهای مؤثر در ارزیابی و دسترسی به روشنایی نور روز

عامل نور روز، درصدی است حاصل تقسیم میزان روشنایی داخلی فضا به روشنایی بیرون؛ و بدون در نظر گرفتن تابش مستقیم خورشید محاسبه می شود (Baker & steemers, 2002, 72) ضریب تابش آفتاب و عرض جغرافیایی و موقعیت بستر طرح و فضا از نظر هم جوارها و بدنه ها و ارتفاع بدنه های کالبدی جلوی سطوح نورگیر بر عامل نور روز مؤثر است. (CIBSE, 1992) موانع و عوامل بیرونی ساختمان، مساحت پنجره ها و نورگیرها و درصد شفافیت نور مرئی برای شیشه ها، جهت گیری اصلی ساختمان، شکل بیرونی و چیدمان داخلی ساختمان، شکل، نوع و نحوه عملکرد سایه اندازها، ضریب انعکاس سطوح داخلی، نحوه کنترل منابع نور الکتریکی و یا سایه اندازها، نوع رفتار ساکنین در قبال تغییرات روشنایی، جزئیات پنجره ها و یا نورگیرهای سقفی از جمله پارامترهای مؤثر در ارزیابی کمیت و کیفیت روشنایی طبیعی داخل ساختمان می باشند. (میری، کمپانی، ۱۳۹۲)



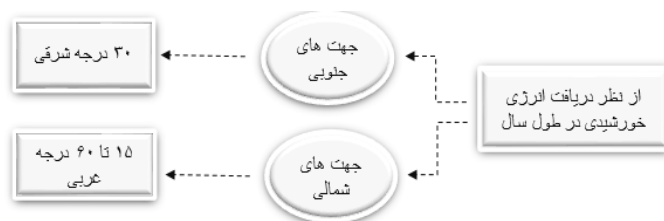
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی کرج منبع : <http://www.caoi.ir>

۳-۲- موقعیت جغرافیایی و اقلیم شهر کرج

موقعیت جغرافیایی و اقلیم شهر کرج در ۳۶ کیلومتری غرب تهران و در کرانه غربی رود کرج واقع شده است که مرکز استان البرز است. شهر کرج با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۰ دقیقه و ۳۰ ثانیه خاوری و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه و ۴۵ ثانیه شمالی با ارتفاع ۲۹۷/۱ متر از سطح دریا، در فاصله ۴۸ کیلومتری غرب شمالی تهران واقع شده است. این شهر با مساحتی معادل ۴/۱۷۵ کیلومتر مربع و حریمی به وسعت ۹/۱۷۸ کیلومتر مربع در دامنه رشته کوه البرز مرکزی قرار دارد و مرکز شهرستان کرج می باشد. شهر کرج از لحاظ شرایط اقلیمی یک منطقه نیمه گرم و خشک یا نیمه بیابانی است اما به طور کلی به علت این که در دشتهای متصل به فلات مرکزی ایران و رشته کوه البرز واقع شده است از آب و هوای نسبتاً معتدل و مرطوبی برخوردار است. در فصول مختلف شهر کرج از جنبه های مختلفی دارای جریانهای وزش بادی است اما وزش بادهای غالب شهر با سرعت بیش از ۲۰ کیلومتر در ساعت بویژه در فصلهای بهار و تابستان دارای جهت غرب به شرق می باشد. متوسط درجه حرارت کرج از ۱/۱ درجه در دی ماه تا ۲۳/۹ در مرداد ماه متغیر می باشد. متوسط حداقل درجه حرارت در دی ماه معادل ۵/۷- درجه سانتی گراد و متوسط حداکثر درجه حرارت در تیر ماه معادل ۲۸/۹ درجه سانتی گراد است. ۷۶ روز تعداد روزهای ییندان به طور متوسط سالیانه و میزان بارندگی سالیانه شهر معادل ۲۵۶/۴ میلی متر است. میزان رطوبت نسبی شهر با بارندگی و درجه حرارت نسبت مستقیم داشته و حداکثر از ۱۰۰ درصد در ماههای پاییز تا ۱۵ درصد در فروردین ماه متغیر می باشد. (عباسپور و همکاران، ۱۳۸۶)

۳-۳- جهت طراحی و استقرار ساختمان در کرج

یکی از ویژگی هایی که نقش بسیار مهمی در تأمین بخشی از نیازهای حرارتی و فضاها داخلی به طور طبیعی در ساختمان و طراحی آن ایفا می کند جهت مناسب استقرار آن است. در اقلیم کرج بهتر است طراحی ساختمان در جهتی باشد که حداکثر انرژی خورشیدی در ماه های سرد را دریافت کند و نمای آن به سمتی باشد که حوزه اثر یا نیمه اثر بادهای سرد زمستانی است



دیاگرام ۱- بهترین جهت های جغرافیایی از نظر دریافت انرژی خورشیدی (ماخذ: نگارندگان) برگرفته از کتاب مرتضی کسمایی ۱۳۹۲

۴-۳- بهترین جهت قرارگیری ساختمان در اقلیم کرج

در رابطه با تحقیقات انجام شده در مناطق گرم و خشک، به علت آنکه در اثر ورود هوای گرم خارج به داخل دمای هوا و سطوح داخلی نیز افزایش می یابد، باید در روز میزان تهویه طبیعی را به حداقل رساند. از طرفی چون رطوبت هوای این گونه مناطق کم است حتی با جریان هوایی با سرعت کم امکان سرد شدن بدن از طریق تبخیر عرق بدن وجود داشته و در نتیجه احتیاج به سرعت زیاد هوا برای خنک سازی از راه تبخیر لازم نمی باشد. برای چنین وضعیتی سرعت هوا می تواند ۱۵ سانتی متر در ثانیه باشد. به دلیل پایین بودن دمای هوای خارج نسبت به دمای هوا و سطوح داخلی در عصر و شب تهویه طبیعی امکان سریع خنک شدن هوای داخلی را به وجود می آورد. از طریق درز پنجره در هوای اتاق اختلاف دمای سطوح و هم چنین در نتیجه نفوذ هوای خارج به داخل به وجود می آید، به همین علت نیازی به باز بودن پنجره نخواهد بود.

جدول ۲- جهت گیری ساختمان با توجه به اقلیم کرج (ماخذ: نگارندگان) برگرفته از کتاب مرتضی کسمایی ۱۳۹۲

۱	دیوارهای شرقی و غربی در تابستان گرم تر و در زمستان سردتر از دیوارهای جنوبی، جنوب شرقی و جنوب غربی می شوند
۲	در مناطق سردسیر و در عرض های جغرافیایی زیاد که هوا معمولاً سرد است، ساختمان باید در جهتی قرار گیرد که حداکثر انرژی خورشیدی را در طول سال دریافت نماید
۳	برای ایجاد بهترین شرایط حرارتی در داخل ساختمان باید نمای اصلی ساختمان رو به جنوب باشد.
۴	اگرچه نماهای جنوب شرقی و جنوب غربی آفتاب را بطور یکنواخت تر دریافت می کنند، ولی در تابستان گرم تر و در زمستان سردتر از نمای جنوبی می شوند.

۵-۳- نور روز در فضاهای مسکونی

اهمیت نور روز در افزایش سلامت روحی، روانی و جسمی ساکنین و کیفیت و کارایی فضا و همچنین کاهش مصرف انرژی غیر کتمان می باشد. اگرچه این اهمیت در هر گونه فضای ساختمانی یا مسکونی که به نحوی برای سکونت در مدتی معین انتخاب می شوند (پانسیون ها، زندانها، سربازخانه ها و ...) به این نکته بستگی دارد که از نظر سکونت چه نوع افرادی و در چه زمانی از این فضاها استفاده می نمایند. (میری، کمپانی، ۱۳۹۲).

۶-۳- حداقل ملاحظات روشنایی مورد نیاز فضاهای مسکونی :

ملاحظات ذیل می بایست توسط طراحان و مهندسان معمار و روشنایی مورد توجه قرار می گیرند. (Tregenza and Wilson 2011, p. 122)

جدول ۳- جهت گیری ساختمان با توجه به اقلیم کرج (ماخذ: نگارندگان)

ردیف	عنوان ۱ (جهت سلامتی ساکنین)	عنوان ۲ (رفع نیازهای عملکردی فضا)
۱	دریافت روشنایی طبیعی به میزان لازم در ساعات اولیه روز (Veitch, 2011, p. 2)	خواندن و نوشتن، کار با کامپیوتر تهیه و پخت و پز، انجام فعالیت های آرایشی و بهداشتی
۲	دسترسی به میزان مناسبی از شدت روشنایی نور روز (David)	دسترسی به میزان مناسبی از روشنایی بنا به دلایل ایمنی مثلاً در استفاده از پله ها برای ساکنین دارای مشکلات دید.
۳	در معرض قرارگیری تاریکی مناسب در هنگام شب (Veitch, 2011, p. 1)	ماهیت نیاز به روشنایی در هر عملکردی در فضا متفاوت بوده و بر حسب نوع نیاز، خواستار مقدار معینی از شدت روشنایی بر سطوح افقی و یا عمودی شود و یا میزان معینی از یکنواختی در نحوه پخش نور در فضای مورد نظر را درخواست نماید.
۴	امکان دسترسی به چشم انداز بیرون (دید) (David)	

۳-۷- ضوابط نور روز در مقررات و قوانین موجود

به منظور اطمینان از ایمنی، بهداشت، بهره دهی مناسب، آسایش و صرفه اقتصادی و تأمین نیازهای حداقل ساکنان و استفاده کنندگان از ابنیه و ساختمان‌های مشمول قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان» (Ahmadi, et.al., 2009, p 3) رعایت مقررات مربوط به «تعیین محدودیت‌ها، ابعاد حداقل فضاها، نورگیری، تهویه مناسب و سایر الزامات عمومی» مندرج در مبحث چهارم مقررات ملی ساختمان در طراحی، محاسبه، نظارت، اجرا، بهره برداری، تعمیر و نگهداری بناها توسط کلیه مراجع ذکر شده در ماده ۳۴ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان در سراسر کشور الزامی است. هرفضایی که الزاما به نور طبیعی نیاز دارد، باید حداقل دارای یک یا چند در و پنجره شیشه ای باشد که به طور مستقیم رو به خیابان و معبر عمومی یا حیاط (در انطباق با ضوابط شهرسازی باز شود» (Ahmadi, et. al, 2009, p. 51) در بخش «الزامات فضاهای باز» منظور اطمینان از دسترسی فضاهایی که در ارتباط مستقیم با بیرون ساختمان نبوده و تنها از طریق حیاط خلوت و یا حیاط محصور (پاسیو) به روشنایی طبیعی دسترسی دارند تنها این مساحت زمین است که بر شکل و اندازه حیاط خلوت و یا پاسیو تأثیر گذاشته است. (Ahmadi, et. al, 2009, p 51) درعین حال بهره‌گیری از نورگیرها در توده ساختمان‌ها تا ۲۳ درصد از سطح اشغال شهری کاسته و فضای پوشش گیاهی و نورگیری جداره های منتهی به خیابان را افزایش خواهد داد. از سویی دیگر اگرچه نورگیرها مستقیما ساکنین را به فضای بیرون اتصال نمیدهند، اما قادرند تغییرات شرایط بیرون و دینامیک نوری را به فضای داخلی منتقل نموده و در کیفیت ادراکی فضا نقش مهمی ایفا نمایند (Lam, 1992)

۳-۸- ضوابط طراحی نورگیر در ایران

وزارت راه و شهرسازی در ضوابطی حداقل ابعاد و فواصل جداره های نورگیر را در دستورالعمل بسیار مختصری ارائه میدارد که مرجع و استناد طراحان معمار در سالهای اخیر میباشد. باتوجه قیمت زمین و صرفه اقتصادی ساخت؛ طراحان سعی در رعایت این حداقل ها داشته و هندسه نورگیرهای متداول ساختمان از مشخصات زیر (جدول ۴) فراتر نمیرود (فیضی و همکاران، ۱۳۹۴)

جدول ۴- ضوابط نورگیری در ساختمان با ابعاد قطعات مختلف (منبع: مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۲)

ابعاد قطعات	حداقل مساحت نورگیری (ضوابط نورگیری در ساختمان‌ها تا ۵ طبقه)
قطعات کوچکتر مساوی ۲۰۰ متر مربع	برای فضاهای اصلی معادل (شش درصد) مساحت زمین و حداقل بعد نورگیر ۲ متر الزامیست
۱	برای فضاهای فرعی معادل (سه درصد) مساحت زمین و حداقل بعد نورگیر ۲ متر الزامیست.
۲ بزرگتر از ۲۰۰ متر مربع	برای فضاهای اصلی معادل ۱۲ متر مربع و حداقل بعد نورگیر ۸ متر الزامیست.
	برای فضاهای فرعی معادل ۲ متر مربع و حداقل بعد نورگیر ۲ متر الزامیست.

۴- یافته‌ها

سابقه طولانی سکونت و شرایط جغرافیایی-اقلیمی متنوع در ایران موجب شده تا در زمینه معماری و شهرسازی دستاوردهای ارزشمندی وجود داشته باشد. ازجمله این دستاوردها می توان به شیوه های نورپردازی طبیعی در ساختمانهای مسکونی اشاره کرد. (موسوی و همکاران، ۱۳۹۷) استفاده از نور طبیعی در بناهای مسکونی همیشه مهمترین مبحث معماری بوده است. چرا که پیوند انسان با محیط طبیعی نه تنها آرامش جسمانی او را به همراه داشته است، بلکه از دیدگاه روانشناسی محیطی، آرامش و آسایش روحی و روانی را برای او به ارمغان می آورد. (صفری، قراگوزلو، ۱۳۹۵) پروژه آپارتمان‌های مسکونی مهرشهر که از بزرگترین و زیبا ترین آپارتمان‌های مسکونی با معماری خارق العاده می باشند به علت گستردگی طرح و نو بودن آن نیاز به بررسی نتایج حاصل از این تجربه احساس می‌شود. (بهزادپور و همکاران، ۱۳۹۶) هدف اصلی این پژوهش ارزیابی انجام یک تحقیق جهت بررسی نورگیرها در فضاهای مختلف ساختمان‌ها در مهرشهر کرج بر اساس عوامل تأثیرگذار است. این آپارتمان‌های مسکونی به ترتیب ۲۱۰ در فاز دوم مهرشهر، ۱۱۱ در فازاول مهرشهر و ساختمان ۱۰۶ در باغشهر کرج واقع شده اند. هر سه آپارتمان با کاربری یکسان مسکونی، ولیکن با متراژها و معماری متفاوت هستند که در تحلیل هر کدام از نمونه های موردی به بررسی ویژگی های آنها نیز یک به یک پرداخته می‌شود.



شکل ۳- آپارتمان مسکونی ۱۰۶
منبع: <http://www.caoi.ir>



شکل ۲- آپارتمان مسکونی ۱۱۱
منبع: <http://www.caoi.ir>



شکل ۱- آپارتمان مسکونی ۲۱۰
منبع: <http://www.caoi.ir>

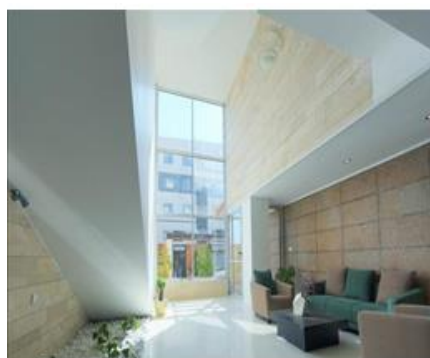
۵- تجزیه و تحلیل یافته ها

۱-۱- تحلیل نمونه موردی اول (آپارتمان مسکونی ۲۱۰)

این آپارتمان به زیر بنای کل ۲۶۰۰ متر مربع و با تعداد ۱۱ واحد مسکونی در زمینی به مساحت ۱۰۰۰ متر مربع بنا شده است. متراژ این واحدهای آپارتمانی متغیر است و از واحدهای ۱۱۵ متر مربعی تا آپارتمان سه خوابه ۲۱۰ مترمربعی را شامل می شود.



شکل ۷- ووید داخلی
www.chidaneh.com



شکل ۶- دیدی به داخل آپارتمان
www.chidaneh.com

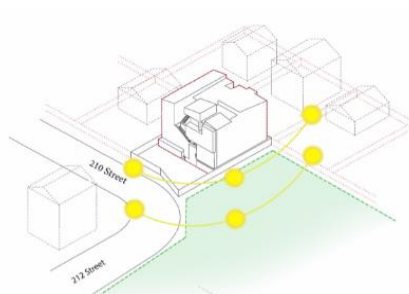


شکل ۵- نمای خارجی ۲۱۰
www.chidaneh.com

تأمین نور و منظر: ساختمان در جبهه شمالی ملک بنا گشته است و همسایه شرقی این پروژه نیز فضای سبز شهری است. عموماً در زمینهای شمالی، تأمین نور و منظر ساختمان فقط از جبهه جنوبی امکان پذیر است. البته طبق ضوابط ساختمانی مهرشهر، رعایت فاصله ساختمانها از سه لبه دیگر زمین، امکان تأمین نور را تأمین می نماید ولی این امکان بایستی از طریق بازشوهایی تأمین شود که قوانین عدم اشراف به بنا های مجاور را رعایت کرده باشند.



شکل ۸- موقعیت مکانی و نحوه قرارگیری
منبع: <http://www.caoi.ir>



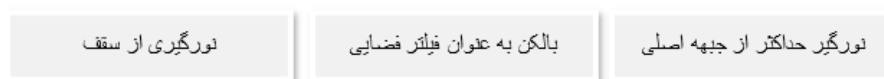
شکل ۷- جهت تابش بر روی ساختمان
منبع: <http://www.caoi.ir>

نور فضاها از طریق پنجره های با ارتفاع رعایت اشراف تأمین می گردد که عملاً هم کیفیت نور را کاهش می دهد و هم منظر درخوری را برای فضا تأمین نخواهد کرد. به همین دلیل تأمین نور و منظر به یکی از مهمترین چالش ها برای این گونه آپارتمان ها محسوب خواهد شد. در پروژه مذکور، برای کنترل این دو فاکتور مهم در فضاهای سکونتگاهی، چند راه کار به صورت توانمند مورد استفاده قرار گرفت.



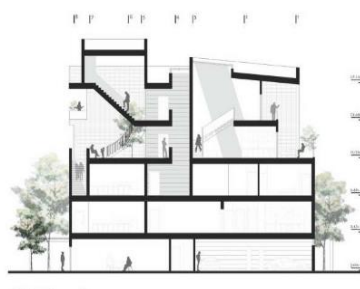
شکل ۸- نشان دادن پنجره هایی در برش ساختمان (منبع: <https://www.chidaneh.com>)

در پروژه مذکور، برای کنترل این دو فاکتور مهم (نور و منظر) در فضاهای سکونتگاهی، چند راه کار به صورت توانمند مورد استفاده قرار گرفت.



دیاگرام ۲- فاکتورهای مهم نور و منظر (ماخذ: نگارندگان)

نورگیری حداکثری از جبهه های اصلی: با توجه به اینکه دو جبهه جنوبی و شرقی امکان دید و نور مستقیم را دارند، سعی گردید که کلیه فضاهای اصلی در آپارتمان ها در لبه این دو جبهه ساماندهی شوند.



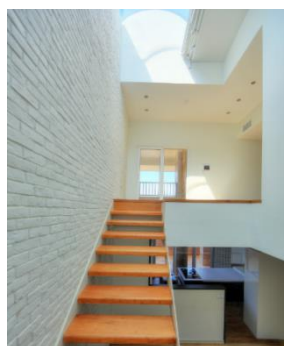
شکل ۱۰_ برش شرقی ساختمان
منبع: <https://arch-projects.com>



شکل ۹_ نمای جنوبی ساختمان
منبع: <https://arch-projects.com>



شکل ۱۲_ نمای بالکن از خارج ساختمان
منبع: <http://www.caoi.ir>



شکل ۱۱_ نمای بالکن از داخل ساختمان
منبع: <http://www.caoi.ir>

بالکن به عنوان فیلتر فضایی: برای تأمین نور از لبه های شمالی و غربی به دلیل مسئله اشراف و عدم امکان تأمین پنجره مستقیم به سمت همسایه، از تراس به عنوان فیلتر فضایی استفاده شد به این گونه که فضا از طریق بازشوهای قدی و وسیع، مستقیماً با تراس در ارتباط هستند و در عوض کنترل اشراف در لبه های تراس مذکور صورت گرفته است. به این ترتیب نور بیشتری برای فضا قابل تأمین است و همچنین فضای تراس نقش تأمین منظر نیز برای اتاق دارد.

نورگیری از سقف: در طبقات فوقانی همواره فرصت بهره‌گیری از نور طبیعی از سقف وجود دارد. این راهکار نیز به عنوان یکی از مهمترین روش های تأمین نور برای فضاهای عمیق داخلی در این پروژه مورد استفاده قرار گرفته است. نورگیری از سقف پله ارتباطی دایکس شمالی به تأمین نور مستقیم فضاها در جبهه شمالی کمک می نماید. همچنین نور طبیعی علاوه بر تعریف فضا، منظر آسمان در روز و شب را برای فضای داخلی مهیا می سازد. علاوه بر آن، نور قسمتی از آپارتمان های غربی، به طور غیر مستقیم از نورگیر سقف لابی های مشاع تأمین شده است.



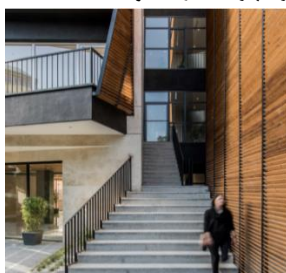
شکل ۱۳ و ۱۴ - نورگیری از سقف در برشهای مختلف ساختمان (منبع: <http://www.caoi.ir>)

۵-۲- تحلیل نمونه موردی دوم (آپارتمان مسکونی ۱۱۱)

آپارتمان مسکونی ۱۱۱، مجموعه ای با ۱۲ واحد مسکونی به زیر بنای ۲۸۸۰ متر مربع در ۳ طبقه و در زمینی به متراژ ۱۸۰۰ مترمربع و زیربنای ۲۸۸۰ مترمربع در طی سالهای ۹۴ تا ۹۶ بنا شده است. ایده طراحی آپارتمان مسکونی ۱۱۱ بر اساس توسعه و حفظ محور سبز و باز تولید الگوی زندگی در مهر شهر که دارای مولفه های متعددی است شکل گرفت.



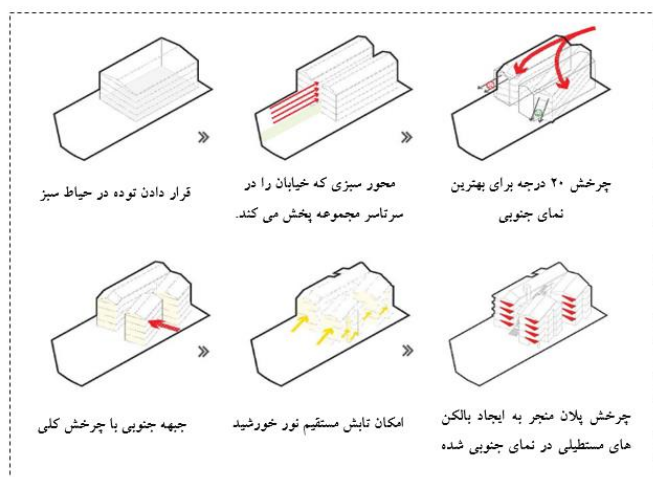
شکل ۱۷- نمای خارجی از دیدی دیگر
منبع: <http://www.caoi.ir>



شکل ۱۶- نمای ورودی
منبع: <http://www.caoi.ir>



شکل ۱۵- نمای خارجی ۱۱۱
منبع: <http://www.caoi.ir>



شکل ۱۸- مراحل تشکیل حجم با علت (منبع: <http://archigram.ir>)

نورپردازی در ساختمان: یکی

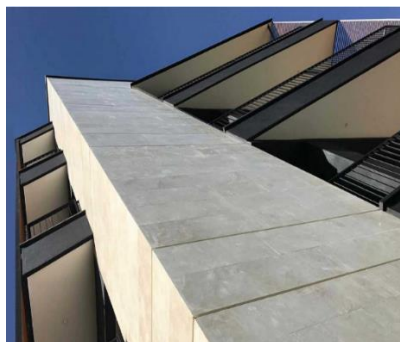
دیگر از عناصر مهم در طراحی آپارتمان مسکونی ۱۱۱، اهمیت دید و نورپردازی ساختمان بود. بر اساس مطالعات صورت گرفته و به دلیل وجود برخی نقاط منفی در سایت (یک آپارتمان ۱۰ طبقه در جنوب پروژه) و با استفاده از پتانسیل موجود (یک توده بافت سبز در ضلع جنوب شرقی)، با یک چرخش ۲۰ درجه‌ای در ضلع جنوبی حجم ساختمان، از هر دو پتانسیل توده سبز و نور طبیعی استفاده شود و باعث خلق بالکن مستطیلی شکل در نمای ساختمان شد، درضمن این اتفاق، اشراف ساختمان جنوبی را نیز کنترل نمود.

حاصل چرخش پلان، ایجاد تراس‌های مستطیلی شکل در نما است و به این ترتیب نمای اصلی ساختمان با ترکیب توده اصلی آپارتمان چرخیده شده در تراس‌های باز شکل گرفته است. تراس در ساختمان‌ها وسیله‌ای برای کنترل و سازگار کردن محیط با روش‌های پایدار برای افزایش بازدهی انرژی، مطلوبیت، آسایش دیداری و خلق محیط دلپذیر و زیبا برای ساکنین است. (قیایکلو، ۱۳۹۲)



شکل ۲۰- تراس از داخل ساختمان

منبع : <http://www.caoi.ir>



شکل ۱۹- تراس از خارج ساختمان

منبع : <http://www.caoi.ir>

چرخش پروژه منجر شد تا آپارتمان نور طبیعی مناسبی را برای واحدها ایجاد کند و منظره مستقیمی به سمت شمال را برای ساکنین ایجاد نموده است. اگر چه پروژه ۱۱۱ یک ساختمان شمالی است، اما توسط فضاهای باز و خلع‌های مناسب، نور ضلع جنوب را هم به طور مستقیم برای ساختمان فراهم کرده است. وسعت سطح فضاهای باز نسبت به تک‌تک فضاهای بسته در ارتباط مستقیم با آنها قرار دارد می‌تواند موجب دریافت نور کافی شود. (طاهباز و همکاران، ۱۳۹۲) همچنین دید مستقیم به خیابان اصلی و فضای سبز محله از ویژگی‌های مهم طراحی پروژه با رویکرد معماری سبز به شمار می‌رود. در کل می‌توان آپارتمان ۱۱۱ را برخورد لایه‌های سبز در محور مستقیم نور خورشید در مسیر ساختمان عنوان کرد.



شکل ۲۴- چرخش پروژه و بازتاب نور به داخل

منبع : <http://www.caoi.ir>



شکل ۲۳- چرخش پروژه و بازتاب نور به داخل

منبع : <http://www.caoi.ir>

۵-۳- تحلیل نمونه موردی سوم (آپارتمان مسکونی ۱۰۶)

این ساختمان با پوشش گیاهی و فضای سبز انبوه که گونه ساختمان مسکونی آپارتمانی در آن از پتانسیل ویژه‌ای برخوردار در باغشهر مهرشهر کرج واقع شده است. این پروژه شامل سه طبقه مسکونی روی همکف و پارکینگ و استخر و لابی است.



شکل ۲۷- نمای روبه رو

منبع : <http://www.caoi.ir>



شکل ۲۶- نمای خارجی

منبع : <http://www.caoi.ir>



شکل ۲۵- ورودی ساختمان

منبع : <http://www.caoi.ir>

نورگیری و تأمین نور: قابلیت نورگیری

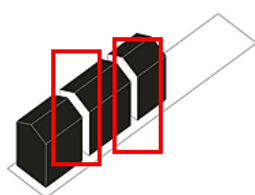
به فضای اطراف کمک می کند تا از تمام جهات و همچنین دید و منظر مناسب، فضای داخلی آپارتمان انعطاف پذیر باشد و برای سکونت دلنشین تر گردد. همچنین اثر آسایش نور آفتاب انکار ناپذیر است بنابراین هدایت نور آن به داخل فضاهای مسکونی می تواند انسان را در مقابل بیماری ها محافظت کند. (Boubekri.2010) برای تأمین نور بهتر با ایجاد برش عرضی و ایجاد فضای خالی در میان توده اصلی، همپوشانی ایجاد شد.

برش توده، راه حل مناسبی بود تا بتوان این ساختمان طولیل را از طریق نفوذ نور و تفکیک بخش های مختلف فضای خانه، سکونت پذیر کرد. به علت حضور درختان کاج بلند در اطراف ساختمان باعث شد تا توده را از نقاط دیگر برش داده و بتوان نور و دید مناسبی را از نماهای جنوبی به فضاهای داخل داد. با توجه به خالی بودن زمین غربی و دید از بلوار اصلی به این جبهه از ساختمان، برش های عرضی از ایجاد جداره عظیم و صلب در این جبهه جلوگیری نمود.

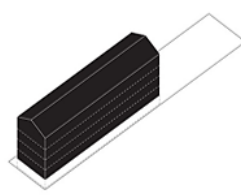
۶- نتایج یافته ها

جدول ۵- تجزیه و تحلیل یافته ها (ماخذ: نگارندگان)

نام آپارتمان ها	زیر بنا و تعداد واحد ها	فضاهایی برای تأمین نور	دلایل و عوامل تأثیرگذار
آپارتمان مسکونی ۲۱۰	۲۶۰۰ متر مربع با تعداد ۱۱ واحد مسکونی	بالکن یا تراس (فیلتر فضایی)	مسئله اشرف و عدم امکان تأمین پنجره مستقیم به سمت همسایه
		نورگیری از سقف	علاوه بر تعریف فضا، منظر آسمان در روز و شب را برای فضای داخلی مهیا می سازد
		پنجره ها (نورگیری حداکثری از فضا)	امکان دید و نور مستقیم
آپارتمان مسکونی ۱۱۱	۲۸۸۰ متر مربع با تعداد ۱۲ واحد مسکونی	تراسهای مستطیلی	امکان تابش مستقیم نور خورشید از سمت جنوب
		فضاهای باز و خلع های مناسب	نور ضلع جنوب را به طور مستقیم برای ساختمان فراهم کرده است. همچنین دید مستقیم به خیابان اصلی و فضای سبز را برای بیننده ایجاد می کند.
		پنجره ها	برخورد لایه های سبز در محور مستقیم نور خورشید در مسیر ساختمان و تأمین نور از خارج به داخل
آپارتمان مسکونی ۱۰۶	۱۶۰۰ متر مربع با تعداد ۱۱ واحد مسکونی	تراسهای عریض و بلند و کشیده	انعطاف پذیر بودن ساختمان
		برش های عرضی و ایجاد پنجره ها در ساختمان	جلوگیری از ایجاد جداره عظیم و صلب



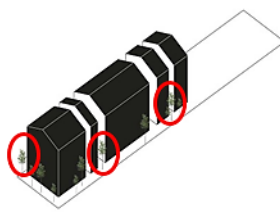
شکل ۲۹- برش عرضی در توده اصلی برای تأمین نور بهتر
منبع: <http://abgineharch.ir>



شکل ۲۸- پروژه شامل سه طبقه (حجم اولیه)
منبع: <http://abgineharch.ir>



شکل ۲۷- فضای داخل ساختمان و ایجاد نور به داخل
منبع: <http://abgineharch.irs>



شکل ۲۶- وجود درختان کاج به منظور نفوذ نور و جلوگیری از ایجاد جداره صلب
منبع: <http://abgineharch.ir>

با توجه به خالی بودن زمین غربی و دید از بلوار اصلی به این جبهه از ساختمان، برش های عرضی از ایجاد جداره عظیم و صلب در این جبهه جلوگیری نمود.

۷- نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به بررسی عوامل تاثیرگذار در ابعاد و تناسبات نورگیرها و همچنین نورپردازی طبیعی در آپارتمان‌های مسکونی می‌پردازد. در این بررسی آپارتمان‌های مسکونی جز به جز از لحاظ نورگیری مورد ارزیابی قرار گرفتند. برداشت‌های مطالعاتی نشان داد که ملاحظات معمارانه در این آپارتمان‌های مسکونی از قواعد دقیقی پیروی کرده است که در چند مرحله قابل تشخیص است. طبق ضوابط ساختمانی مهرشهر ملاحظات معمار از همه جبهه‌ها امکان تأمین نور فضاها از طریق پنجره‌هایی با رعایت اشراف را تأمین می‌کند که همین امر مهم هم کیفیت نور را کاهش می‌دهد و هم منظر درخوری را برای فضا تأمین نخواهد کرد. کنترل شرایط همسایگی یا همان مسئله اشراف و عدم امکان تأمین پنجره مستقیم به سمت همسایه، از تراس به عنوان فیلتر فضایی استفاده شده است. مسئله دوم نورگیری حداکثری جبهه‌های اصلی (جنوبی و شرقی) که فضاهای مهم و کاربردی به دلیل امکان دید و نور مستقیم، در این دو جبهه ساماندهی می‌شوند. مسئله بعدی در آپارتمان مسکونی ۲۱۰ اینگونه است که در طبقات فوقانی همواره فرصت بهره‌گیری از نور طبیعی از سقف وجود دارد. یکی از عناصر یا عوامل مهم در طراحی آپارتمان مسکونی ۱۱۱ اهمیت دید و نورپردازی ساختمان است که به دلیل وجود برخی نقاط منفی در سایت با یک چرخش ۲۰ درجه ای در ضلع جنوبی حجم ساختمان از هر دو پتانسیل توده سبز و نور طبیعی استفاده شده است. وجود فضاهای باز و خلج‌های مناسب، نور ضلع جنوب را به طور مستقیم برای ساختمان فراهم کرده است و هم چنین دید مستقیم به خیابان اصلی و فضای سبز محل از ویژگی‌های مهم طراحی این پروژه است که به خوبی سازنده به آن پرداخته است. حاصل چرخش پلان ایجاد تراسهای مستطیلی شده است. در آپارتمان مسکونی ۱۰۶ باغشهر برای تأمین بهتر نور معمار فضاهای خالی و برشهایی عرضی ایجاد کرده است که همین مسئله راه حل مناسبی برای ساختمان از لحاظ تأمین نور و سکونت پذیری شد. مسئله دوم وجود درختان کاج باعث شد تا ساختمان را نیز برای دیدهای مناسب از زوایای دیگر هم نیز برش داد. نتایج حاصل از این مقاله نشان می‌دهد که برای بهره‌مندی از نور طبیعی و طراحی نورگیرها بر حسب ابعاد و تناسبات لازم است معمار با بررسی دقیق و همه جانبه و شناخت مولفه‌های موجود در صدد خلق فضایی با تأمین نیازهای عملکردی و بصری و توجیهات انرژی گام بردارد و این مهم از اولین مراحل طراحی و ایده‌های نخستین طرح مورد توجه قرار داشته باشد. در پاسخ به پرسش پژوهش با پیشرفت مراحل طراحی دقت در جزئیات نورپردازی فضاها، خلاقیت، ایده‌پردازی در این طراحی بر حسب ابعاد و تناسبات امری ضروری است. بدون رعایت این ملاحظات استفاده مناسب از نور روز به خوبی میسر نخواهد شد. معماران ساختمان‌های مسکونی مهرشهر با تحلیل و ارزیابی درست اطلاعات در به نمایش گذاشتن فاکتورهای طراحی در معماری و هم چنین طراحی آتیریم و نورگیرها موفق عمل کرده‌اند.

منابع

۱. بهزادپور؛ محمد، گرجی مهلبانی؛ یوسف، سهیلی؛ جمال الدین (۱۳۹۶)، بررسی نقش طبیعت بر حس شادابی ساکنین در مجتمع‌های مسکونی، مدیریت شهری، شماره ۴۸
۲. صفری؛ حسین، قراگوزلو؛ شقایق (۱۳۹۵)، تأثیر نور طبیعی بر آرامش انسان‌ها در مجتمع‌های مسکونی، پژوهش‌های معماری شهرسازی
۳. طاهباز؛ منصوره، جلیلیان؛ شهربانو، موسوی؛ فاطمه، کاظم زاده، مرضیه (۱۳۹۲)، تأثیر طراحی معماری در بازی نور طبیعی در خانه‌های سنتی ایران، معماری و شهرسازی آرمانشهر شماره ۱۵
۴. عباسپورثانی، ک. فرهنگپور، ب. حجازی، گ. (۱۳۸۶) عیین سال مبنای تابش خورشیدی با بکارگیری ۱۲ سال اطلاعات آماری تابش کلی خورشیدی کرج "پژوهشکده انرژی، پروژه تحقیقاتی مصوب در پژوهشگاه مواد و انرژی.
۵. فیضی؛ محسن، مهدیزاده سراج؛ فاطمه، قلی پور گشتیانی؛ مصطفی (۱۳۹۴)، بررسی راهکارهای بهبود بهره‌وری روشنایی نورگیر در بافتهای متراکم و ساختمانهای پلان عمیق، دومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی.
۶. قیابکلو؛ زهرا (۱۳۹۲) مبانی فیزیک ساختمان ۵ (نورروز). تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر.
۷. کسمایی؛ مرتضی (۱۳۹۲)، کتاب اقلیم و معماری، معماری و شهرسازی، انتشارات خاک
۸. کمپانی سعید؛ محسن، میری؛ مجید (۱۳۹۲)؛ عارضه‌یابی مقررات ملی ساختمان در حوزه بهره‌مندی از نور روز در شهر قزوین، شماره ۱۰۹-۱۲۱
۹. موسوی؛ فاطمه، محمودی زرنیدی؛ مهناز، طاهباز؛ منصوره (۱۳۹۷)؛ تأثیر هندسه و سطح نورگیر پنجره‌های اتاق‌های زمستان نشین بر عمق نفوذ نور روز؛ هنر و معماری، هویت شهر، شماره ۳۶

10. Ahmadi, M.T Bazyar, M.H., et al. 2009. National Building Regulation, Part 4, General Building Requirements, Ministry of Housing and Urban Development, Deputy for Housing and Building.
11. Boubekri Mohamed. 2010 Daylighting, Architecture and Health. Building Design Strategies. Published by Elsevier Ltd
12. Baker, N., & Steemers, K. (2002). Day light Design of Buildings, Routledge, London
13. Chartered institution of Building Services Engineers (CIBSE). (1999). Lighting Guide, Day lighting and window design. London: Author
14. David, DiLaura, K., Houser, Richard, G., Mistrick, G., Steffy, R., (2011) Luminance Engineering Society The Lighting Handbook, Tenth Edition, New York, Illuminating Engineering Society of North America.
15. <http://abgineharch.ir>
16. <http://archigram.ir>
17. <https://arch-projects.com>
18. <https://www.chidaneh.com/blog/post/36706>
19. <https://www.chidaneh.com/blog/post/77150>
20. <http://www.caoi.ir>
21. Lam, W. M. C. (1992). Perception and Lighting as Formgiver for Architecture, (Van Nostrand Reinhold, New York)
22. Tregenza, P., Wilson, M., (2011). Daylighting: Architecture and Lighting Design, Routledge.
23. Veitch, J.A., (2011). The Physiological and Psychological Effects of Windows, Daylight, and View at Home. Velux symposium, Lausanne.

حرکت عاملی تکاملی برای درک فضا در معماری با تحلیل مرکز علوم شانگهای، چین، ۲۰۲۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۰۴

کد مقاله: ۹۰۰۹۱

محسن مظفری

چکیده

حرکت، یکی از مفاهیم بنیادین در معماری است که معماران از گذشته‌های دور تاکنون تلاش کرده‌اند آن را در آثار معماری خود به کار گیرند. به وجود آمدن گرایش‌های جدید در معماری باعث شده توجه به حرکت، در معماری عصر حاضر نیز امتداد یابد. این مقاله که منتج از پژوهشی با این عنوان است، با هدف بازشناسی ویژگی‌های مادی و معنوی مفهوم حرکت و تبیین کیفیت تجلی آن در آثار معماری تحلیل مرکز علوم شانگهای، چین است. نتیجه آن که حرکت در دو قالب حرکت فیزیکی و حرکت معنایی در معماری این مجموعه قابل شناسایی است. حرکت فیزیکی با معیارهایی چون جابه‌جایی در فضا و ایجاد حرکت در چشم و حرکت معنایی با تأثیرگذاری بر احساس مخاطب قابل تحلیل است. این مفاهیم به‌عنوان معیارهای طراحی در آثار تحلیل شده نیز قابل مشاهده است و نوعی پیوستگی میان مفهوم فیزیکی و معنایی حرکت در آن‌ها وجود دارد.

واژگان کلیدی: حرکت، تکامل فضا، معماری، مرکز علوم، شانگهای، چین

۱- مقدمه

در جهان خلقت همه چیز پویاست، یا از حرکتی ظاهری بهره مند است و یا حرکتی درونی دارد. زمین حرکت می کند، درختان رشد می کنند، نور و سایه به تناوب ظاهر و محو می شوند، و خود انسان که شاهد و ناظر همه اینهاست در معرض انواع تحولات مادی و معنوی است. هیچ چیز واقعی نیست که از حرکت گریزی داشته باشد. همین درک موقعیت های فضایی و مفاهیم گسترش در بعد فضایی است که به شناخت زمان منجر می شود. در واقع حرکت ترکیبی از فضا و زمان است. مینکوفسکی در کتاب اصل نسبیت می گوید: «هرگز مکان معینی را مگر در زمان معینی و زمانی معین را مگر در مکانی معین ندیده است.»

ما برای رسیدن به هدف خود به چند عامل طبیعی متکی هستیم. اول از همه چشم است که فضا را برای ما قابل رویت می سازد. دوم تداعی تجربه های گذشته است. یعنی تکرار در گذر از مکانی به مکان دیگر از لحاظ حسی به دریافت ما از فضا و کیفیت آن کمک می کند. سوم، شناخت قوانین مادی حاکم بر ساختارهای طبیعی است. این سه عامل با یکدیگر در دریافت فضا نحوه حرکت در آن به انسان کمک می کنند. بنابراین اهداف پژوهش شناسایی مفهوم حرکت در معماری و بیان کلی تجلی آن در فضا تعریف کردید بر این مبنا تلاش می گردد به این پرسش ها پاسخ داده شود حرکت کردن معماری چه مشخصاتی دارد و این حرکت ویژگی هایی دارد تجلی مفهوم حرکت در معماری چگونه بوده است برای پاسخ به این پرسش ها از روش مورد پژوهی و استفاده از راهکارهای ترکیبی استفاده گردید. (گروتز بورک، ۱۳۸۵)

۲- حرکت و عامل حرکت ریشه در خصلت بنیادین دید انسان

دریافت حرکت در معماری تا حد زیادی متأثر از تمایلات و آمادگی عاطفی و فکری انسان است. با این وجود، عامل حرکت ریشه در خصلت بنیادین دید انسانی دارد. هر چشم حدود ۱۴۵ درجه از سطح افقی دید را می پوشاند که از این مقدار، ۱۱۰ درجه برای دید دو چشمی در دسترس است. در سطح عمودی، این زاویه بایک چشم حدود ۱۱۰ درجه است که ۴۵ درجه آن در بالای سطح دید چشم و ۶۵ درجه در پایین این سطح دید قرار گرفته است. در عین حال برای تمرکز بر روی یک نقطه و برای دیدن یک شیء در شرایط کاملاً واضح، زاویه دید فقط یک درجه است. بنابراین برای چشم ضروری است تا برای درک کلیت یک شیء و شناخت جزئیاتش بر روی اشیاء حرکت کند. از این رو، اگر بخواهیم چیزی را ببینیم باید به طور فعال به آن نگاه کنیم. (پورجعفر، ۱۳۸۱) احساس انسانی این است که وقتی چشم در طول یک مسیر منحنی که به وسیله ضربه های موجی، شکل خاصی یافته است حرکت می کند، بخشی از جریان پیوسته فضا و حرکت در آن القا می شود. (افشارنادری، ۱۳۷۸)

۳- دریافت حرکت در معماری

رودلف آرنهایم یکی از معدود مفسران هنری است که معتقد است حرکت بصری را می توان در حال وقوع در همه جهات دید و این عمل به نحوه خواندن بنا توسط بیننده بستگی دارد. با وجود این، آرنهایم مدعی است اشیایی که اندازه حقیقی شان کاهش می یابد، مثل شاخه های درختان همواره از ریشه به طرف بالا خوانده می شوند. مفسران معماری برای حرکت و جریان حرکت در فضا به اندازه شکل اهمیت قائل اند. آنها این حس را دارند که یک اتاق فقط یک خروجی قابل رویت، در دیواره ای دور به صورت یک در وجود داشته باشد، فضا به صورتی محصور و بسته دیده می شود. در چنین فضایی حرکت محدود است و جریان فضایی نیز به سختی قابل تداوم است. با این همه اگر تبادل فضایی در یک بنا به گونه ای باشد که این جریان بتواند خود را از حصار یک چهار دیواری خارج کند، آن گاه حرکت در درون معماری برای بیننده نیز مفهوم می یابد. بدین ترتیب حتی وجود نظاره ای از ورای درها یا پنجره های قابل قبول و رو به فضاهای مجاور، باعث ایجاد یک تصویر سه بعدی از کل بنا در ذهن بیننده می شود. (گودرزی، ۱۳۸۶)

۴- حرکت از دیدگاه فلاسفه غرب

از روزگار باستان فلاسفه و متفکران به دلیل ماهیت خاص حرکت و دگرگونی توجه خاصی به آن داشته و نظریه های زیادی در مورد ماهیت وجودی حرکت ارائه شده است. پارمنیدس و لوسیپوس از فیلسوفان یونانی قرن پنجم قبل از میلاد وقوع حرکت را در جهان انکار می کردند و زنون شاگرد پارمنیدس با دلایل زیادی امتناع وقوع حرکت را اثبات می کرد. (سروش، ۱۳۷۸)

هر کلیت که تحت تأثیر فلسفه پویای شرق قرار داشت جهان را در حال حرکت می دید جمله مشهور این است دوباره شنا کردن در رودخانه محال است حرکت از دیدگاه فلاسفه غرب تعاریف مختلفی داشته در نظر افلاطون حرکت یعنی خروج جسم از مسابقات یعنی حال متحرک در هر لحظه مساوی با حال و در لحظه دیگر نیست. حرکت در نظر ارسطو یعنی کمال اول در هر چیزی از آن جهت که بالقوه از این کمال از دو جهت خلاف سایر کمال هاست اول آنکه در هر مرحله از کمان متوجه کمالی بالاتر

است و دیگر اینکه در عین کمال دارای نقص و در عین فعلیت آمیخته به قوه است هنگامیکه متحرک به کمال نهایی برسد ساکن می گردد. تعریف فیثاغورث از حرکت نیز عبارت است غیر است است. (مطهری، ۱۳۶۶)

در فیزیک حرکت تعاریف دیگری دارد از دیدگاه دکارت حرکت تنها مکانی و مادی است نقطه برای هیچ نوع دیگری از حرکت قابل تصور نیست نقطه در نظر لایونس اینچ حقیقت همان نیرو است که در حرکت ظهور و استمرار پیدا می کند نقطه سکون مطلق هم در کار نیست نقطه ممکن نیست جسم از سکون دفعاً به حرکت درآید نقطه از سکون حرکتی بینهایت خرد و نامحسوس از پورجعفر و موسوی لر (۱۳۸۱) بنابراین می توان نتیجه گرفت حرکت در عین داشتن معنای فیزیکی معنای دیگری نیز دارد.

۵- تعریف حرکت در لغت نامه

تعریف حرکت لغت نامه دهخدا ۱۳۷۷ (جلد ۶ ۸۸۶۴ و ۸۸۶۶) در تعریف حرکت می نویسد: حرکت یعنی جنبش، جنبیدن، مقابل سقوط، آرام و آرامیدن. (دهخدا، ۱۳۷۷) لغت سید جرجانی می گوید حرکت اشتغال چیزی است پس از چیز. همچنین می گوید: حرکت خروج قوه از به فعل برسیل تدریج نقطه رفتن و ذهاب عمل و کار نقطه در این قطعه نامه همچنین اقسام ای برای حرکت ذکر شده است که برخی از آنها عبارتند از: دو نقطه حرکت اهترازی (حرکت نوسانی). حرکت دودی (شبهه حرکت دود) در فضا حرکت دوری (هر جزئی از اجزای متحرک از جای خود به جای دیگر رود لیکن کل متحرک در جای خود باقی بماند). حرکت ذاتی حرکتی که عروض آمبرزا تجسم است، در مقابل حرکت ارزی حرکت عروضی حرکتی که عروض آن بر جسم به واسطه عروض بر جسم دیگر، نقطه مانند فرد نشسته در کشتی در حال حرکت یک جسم مادی در معنای محدود بهره ای از یک امتداد از حرکت تغییر مکان این جز از محلی به من به دیگر از حرکت نیاز به شکل ندارد برگ خصوصیتی از شیء متحرک است. (دییاج و سلطان زاده ۱۳۷۷). پس می توان گفت مفهوم حرکت می تواند امری کاملاً ملموس و عینی و یا محسوس و ذهنی باشد.

۶- حرکت در معماری

حرکت اصل همه تجربه های فضایی است و درک فضا نیز متکی به حرکت است. همان طور که می دانیم در جهان خلقت همه چیز پویا و در حال تحول است؛ با حرکتی ظاهری و با حرکتی درونی. (رحیمیان ۱۳۸۳)

اگر حواس پنجگانه نباشد بازم برای ما ملاک اندازه گیری فضا و اشیا است. گذر، دیدار و ...جملگی به ما امکان می دهند تا زیبایی های نهان را دریابیم و آنها را کشف کنیم. (فون مایس، ۱۳۸۴)

معماری هنری سه بعدی است به این معنا که می توان در آن داخل شد و با حرکت در آن جزئیات آن را درک کرد عنصر زمان در معماری عاملی غیر قابل جایگزین است در واقع حرکت ترکیبی از فضا و زمان است بدون تجربه بعد چهارم زمانی که برای کشف جزئیات فضا لازم است نمی توان درک درستی از فضا داشت. حرکت در معماری را می توان به شکل سه خاصیت فضایی مشاهده نمود.



شکل ۱- انواع حرکت (مهودی نژاد، ۱۳۹۹)

الف- پویایی: فضایی را که القاء کننده حس حرکت فیزیکی جابجایی در فرد باشد فضای پویا می گوئیم. نظیر آنچه در باغ ایرانی مشاهده می نماییم.

ب- سیالیت: فضایی که حرکت را برای چشم ایجاد می کند نه جابجایی در فضا را. در فضای سیال این چشمهای ناظر هستند که حرکت می کنند و فضا را درک می نمایند نه پاهای وی. هر فضای پویایی سیال نیز می باشد زیرا به صورت ناخودآگاه حرکت چشم را نیز ایجاد می نماید.

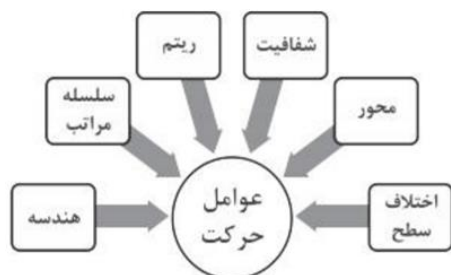
ج- مکث: در ابتدا ذکر شد هر حرکتی در ذات خود دارای سکون می باشد و آغاز و پایان هر حرکتی را سکون تشکیل می دهد. در معماری نیز از این اصل استفاده شده است. در صورت اعمال شدن هرگونه تغییر در حرکت و یا حالت آن، فضایی به عنوان فضای مکث در نظر گرفته شده است. وصل، گذر و اوج در فضای معماری، در قالب همین سه خاصیت یعنی سکون، پویایی، سیالیت شکل می گیرند.

۷- زمان و حرکت

هر حرکتی احتیاج به زمان دارد. بدون زمان ما قادر به درک حرکت نیستیم. تصور ما از زمانهای طولانی نیز محدود است. مدت یک ساعت برای ما زمانی است مشخص، یک هفته یک ماه و یکسال را نیز میتوانیم تصور کنیم. اما صد سال برای ما تنها یک مفهوم ریاضی دارد و وقتی صحبت از میلیونها سال میشود، وانایی ادراک زمان کاملاً از بین می رود. ما نها می دانیم که چنین

زمانهایی مدتهای بسیار طولانی هستند اما اندازه آنها از تصور ما خارج است. دنیای پیرامون ما در طول زمانهای بسیار زیاد به وجود آمده است. حرکات زمین باعث بوجود آمدن دریاها و دریاچه ها شده و مانند آن. اگر با این مقیاس نگاه کنیم محیطی که انسان در ساختن آن نقش داشته است خیلی جوان است و فقط چند هزار سال است. محیط زیست ما دائم نیز در حال تغییر است. چه محیط طبیعی چه آنچه ساخته دست بشر است. این تغییرات ممکن است عینی باشد، مثلاً وقتی یک بلوک مسکونی را خراب میکنند و یا جنبه اراکی داشته باشد مثل دگرگونی های ناشی از تغییرات آب و هوا. به این ترتیب می بینیم که زمان تبدیل به یک عامل موثر و عمده در شناسایی محیط میشود. (مهدوی نژاد، ۱۳۸۹)

۸- حرکت ناشی از نیروهای محیطی



شکل ۲- عوامل حرکت (مهدوی نژاد، ناگهانی، ۱۳۹۹)

تعادل یا توازن در درون یک ترکیب پیچیده از نیروهای متقابل از میان حرکت ریتمیک و نوسانی می تواند بدست آید در حالی که ایستایی (static) بر یک زمان ساکن دلالت می کند. معماری برای باقی ماندن در حال حاضر باید ایستا باشد در حالی که در حقیقت چنین نسبت تفاوت این دو در زمان است و معماری ایستا بدون زمان تصور شده در حالی که معماری متعادل و پا بر جا باید در یک روش بر پایه زمان طراحی شود. در تمام طول تاریخ علاقه به حرکت به صورت فرم های ایستا در نقشه ها خلاصه شده و محسوس بوده است بنابراین نواحی شهری و حرکت های شهری هم به عنوان طرح های ثابت و مکث شده شناخته شده و مورد کاربرد قرار می گرفتند. (مهدوی نژاد، ناگهانی، ۱۳۹۰)

۹- زمان فرزند حرکت

هیچ از اشیاء ثابت نیستند و هستی هر ماده ای که گذر مستمر هستند زمان ایجاد می کند و حوادث زمان را بوجود می آورد و این دو را هرگز نمی توان از هم جدا کرد. هرمان میتکوسکی فضا و زمان را به صورت زیر تعریف کرد: فضا به تنهایی و زمان به تنهایی محکوم به نیستی است و تنها و حتی از این دو حیات آن ها را میسر می سازد. زیگفرد کیدئون در کتاب فضا - زمان معماری مسیر فضا در طول تاریخ را به ۳ دسته تقسیم می کند. ۱- تصویر فضایی که معنایش ترکیب اجسام ساختمان های مختلف با یکدیگر است. به نظر می رسد که ناظر برای درک کلیتی از موضوع باید حرکتی پیرامون جسم داشته باشد مانند اهرام مصر. ۲- توجه به فضای داخلی ساختمان ها و مسئله طاق زدن در این مرحله با پیدایش پرسپکتیو، حرکت در فضای داخلی را بوجود آورده و در این راستا به معماری داخلی اهمیت بیشتری داده شد و سعی در بوجود آوردن فضاهایی با ادراکات حسی مختلف شد. ۳- توجه به فضای داخلی و دوباره اهمیت دادن به حجم در شکل دادن به فضای خارجی. و این مسئله باعث مطرح شدن زاویه دید شد که در معماری عمدتاً در انتخاب زاویه نگریستن به ساختمان ها از نقطه نظر درک فضا متجلی می گردد. (معماریان، ۱۳۸۶)

۱۰- فضا و زمان در معماری

فضا عنصر اساسی معماری است. حتی نقشه های طراحی شده یک معماری نمی تواند حس فضایی قابل لمس در یک معماری کامل را به بیننده القا کند. در واقع معماری، اندازه و مقیاس طول و عرض و ارتفاع عناصر ساختاری آن نیست، بلکه فضایی است که این عناصر محاط می کند و انسان را قادر می سازد تا در آن زندگی و حرکت کند. حتی عناصری مثل ریتم، مقیاس، توازن و ایستایی نیز تا وقتی که آنها را به یک واقعیت غیر قابل اجتناب یعنی فضا مرتبط نسازیم، مفاهیمی گنگ و نارسا خواهند بود. (قبادیان، ۱۳۹۳)

۱۱- موزه، افلاک نما، مرکز علوم

شانگهای، چین، معماران: Ennead Architects، مساحت: ۳۹۰۰۰ متر مربع، سال: ۲۰۲۱، معمار اصلی: توماس ونگ. این موزه تاریخی جدید که توسط گروه Ennead طراحی شده است، تجربه ای همه جانبه ایجاد میکند که بازدیدکنندگان را درگیر

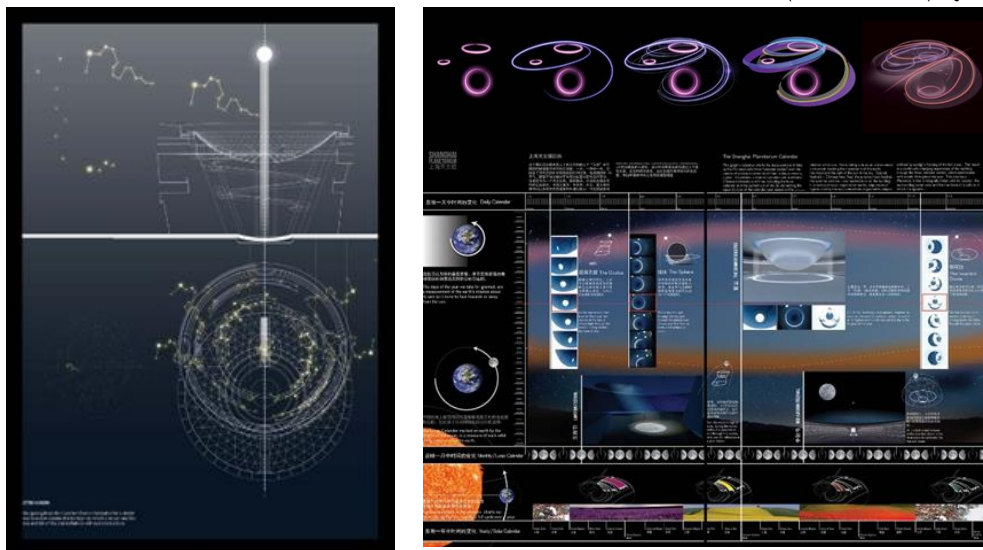
مستقیم با پدیده های نجومی واقعی می کند. از طریق مقیاس، فرم، و دستکاری نور، ساختمان آگاهی از رابطه اساسی ما با خورشید و حرکت مداری زمین را افزایش می دهد. با مساحت ۴۲۰۰۰ فوت مربع، شعبه جدید نجومی موزه علم و فناوری شانگهای بزرگترین موزه در سراسر جهان خواهد بود که صرفاً به مطالعه نجوم اختصاص دارد. در ادامه اشکال ۳ تا ۵ در مورد روند طرح و ایده های اولیه و مدارک طراحی ارائه شده در این زمینه است.

توماس جی وونگ، از گروه طراحی، گفت: «در ساخت این ساختمان، ما می خواستیم مکانی ایجاد کنیم که در آن مأموریت سازمانی کاملاً با معماری که خود در حال آموزش است درآمیخته باشد و در برخی از اصول اساسی شکل گیری شود که جهان ما را شکل می دهند. در Ennead Architects. ایده بزرگ موزه نجوم شانگهای این بود که تجربه ای درونی از موضوع را در طراحی القا کند. نوجه ویژه به مفهوم حرکت، حتی قبل از ورود به ساختمان آن را ارائه دهد. و در پایان بازدید شما، این لحظه اوج مستقیم با آسمان است که توسط معماری قاب شده و پشتیبانی می شود. (www.evolo.ir)

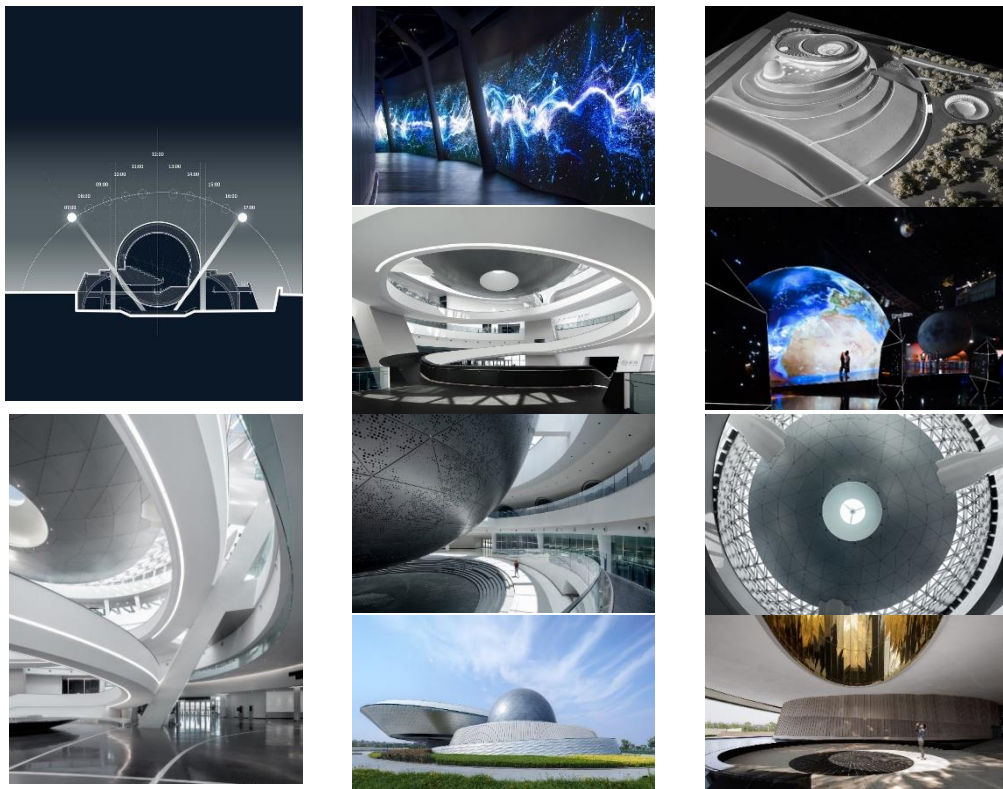
برنده مسابقه بین المللی طراحی در سال ۲۰۱۴، Ennead یک طرح بلندپروازانه از لحاظ معماری ارائه کرد - بدون خطوط مستقیم یا زوایای راست، که هندسه جهان و انرژی پویا حرکت آسمانی را منعکس می کند. وونگ از «مسئله سه بدنه» کلاسیک در فیزیک الهام گرفت و به دنبال طراحی های پیچیده طراحی شده توسط جاذبه گرانشی اجسام متعدد در منظومه های خورشیدی بود. این در نوارهای معماری پیچ در پیچ نمای موزه منعکس شده است. پوشش ساختمان مجموعه ای از مسیرهای قوس دار را دنبال می کند که به وضوح تحت تأثیر کشش گرانشی قرار دارند: قلب دهلیز مرکزی، حرکت رو به جلو در ورودی، و کره سیاره ماندنی که تحت تأثیر افلاک نما را در بر گرفته است. موزه و هر یک از سه جزء اصلی معماری که طراحی را تعریف می کنند. به عنوان ابزارهای نجومی فعال عمل می کنند، خورشید، ماه و ستاره ها را ردیابی می کنند. Oculus که در بالای ورودی اصلی موزه معلق است، گذر زمان را با ردیابی دایره ای از نور خورشید روی زمین در سراسر میدان ورودی و استخر بازتابی نشان می دهد. در ظهر در زمان انقلاب تابستانی، یک دایره کامل وجود دارد که با یک سکوی مدور در میدان ورودی موزه همسو می شود. یک ساعت واقعی در میدان مرکزی مجموعه ایجاد می کند. (http://www.caoi.ir/fa/).

بخش اسفر سالن تئاتر افلاک نما را در خود جای داده است که نیمه غوطه ور در ساختمان است. با پشتیبانی حداقل قابل مشاهده، توهم بی وزنی یا ضد جاذبه را برمی انگیزد شکل کروی خالص به اشکال اولیه در جهان ما اشاره می کند و مانند جهتی که از موقعیت خود نسبت به خورشید یا ماه می گیریم، به یک نقطه مرجع همیشه حاضر برای بازدید کننده تبدیل می شود. کره شکل خود را نه تنها از الزامات عنصر برنامه ای که در خود دارد، بلکه به عنوان تجلی انتزاعی یک شکل آسمانی اولیه می گیرد. این کره که در صفحه پشت بام بال پایینی موزه جاسازی شده است، گویی از افق محدود به زمین بیرون می آید، به تدریج نمایان می شود، وقتی که فرد ساختمان را می چرخاند، این درام به گونه ای آشکار می شود که انگار از یکی از قمرهایش به سیاره ای نزدیک می شویم. به بازدید کنندگان اجازه می دهد تا آن را به عنوان یک توده بی وزن از پایین تجربه کنند. (www.archdaily.ir)

محوطه موزه که در یک منطقه سبز گسترده قرار دارد، شامل مجموعه ای از ساختمان ها و برنامه ها از جمله نمایشگاه های موقت و دائمی، یک تلسکوپ خورشیدی ۷۸ فوتی، یک رصدخانه، یک افلاک نمای نوری، یک مرکز آموزشی و تحقیقاتی، و یک تئاتر آسمان دیجیتال است. برنامه نویسی در موزه شامل محیط های غوطه ور، مصنوعات و ابزار اکتشاف فضا و نمایشگاه های آموزشی خواهد بود. (www.Arel.ir)



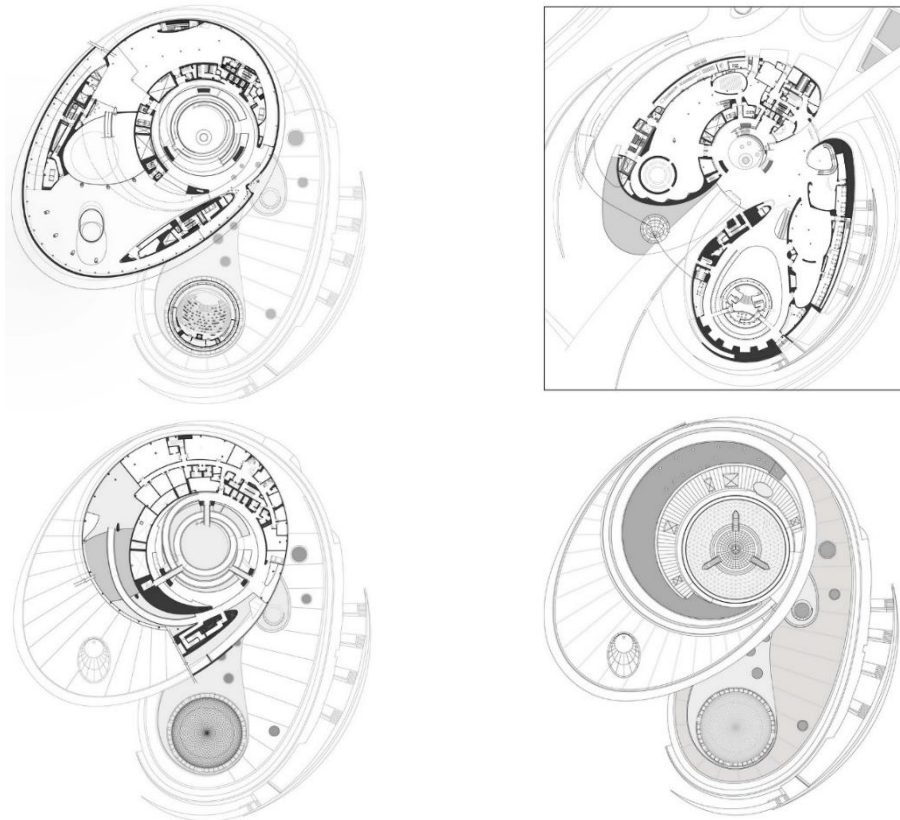
شکل ۳- روند شکل گیری طرح (www.archdaily.ir)



شکل ۴- فضاهای مختلف طرح (www.archdaily.ir)



شکل ۵- دید پرنده طرح (www.archdaily.ir)



شکل ۶- پلان های طرح (www.archdaily.ir)

۱۲- نتیجه گیری

در نگاه اول معماری با حرت ارتباطی ندارد، ساختمانها ایستا و غیر متحرکند و به همین دلیل آنها را اموال غیر منقول مینامیم. حرکت از زمانی که پیکاسو به ذهنش خطوط کرد، چیز تازه‌ای در نقاشیهایش بیافزاید و با الهام از امپرسیونیسم، کوبیسم بوجود آمد. به دنبال آن سبکهای مختلف نقاشی (پوریسم، فتوریسم و ...) بوجود آمدند، این مفاهیم تنها در نقاشی ادامه نداشت. امبرتو بوجونی حرکت را در پیکره‌ی خور به نمایش گذاشت و به دنبال آن معماری در آثار خود حرکت را نشان داد. معماری از بیننده انتظار حرکت دارد. حرکت در معماری یعنی راه رفتن در میان دیوارها، ستونها، سقفها و سایر عناصر بصری و ایجاد خیال در ذهن. هدف از حرکت ایجاد خیال در ذهن بیننده است. صورت ظاهری اصل حرکت، در عواملی چون پیوستگی، تداوم، نواخت یا ریتم در زمان، تکرار، هندسه، سلسله مراتب و ... تجلی مینماید. حرکت در دو قالب حرکت فیزیکی و حرکت معنایی بحث شده است. حرکت فیزیکی با معیارهایی چون جابجایی در فضا و ایجاد حرکت در چشم و حرکت معنایی با تأثیرگذاری بر احساس مخاطب قابل تحلیل است. میتوان گفت که پروژه افلاک نمای شاهکهای چین به درستی مفهوم حرکت را در کل مجموعه به نمایش گذاشته است. در معماری بدون پویایی، سیالیت و مکث (سکون) حرکت معنایی نخواهد داشت از این رو این مقاله بر آن بودیم که تا جنبه‌های مختلف حس حرکت و سیالیت را در عناصر مختلف بررسی نماید و ناگفته نماند این حس از طریق عناصر بصری و نحوه قرارگیری آن در معماری توسط معمار طراحی میشود به بیننده القاء خواهد شد.

منابع

۱. افشارنادری، کامران، (۱۳۷۸)، "از فرم تا فضا". معمار - ۵ (۱۳۷۸)، نشریه معمار.
۲. گودرزی، مصطفی، (۱۳۸۶)، "بررسی مفهوم زمان و مکان در نگارگری ایرانی". هنرهای زیبا - ۳۱ (۱۳۸۶): ۸۹-۱۰۰.
۳. مهدوی نژاد، محمدجواد، (۱۳۸۹)، "تجدیدحیات گرایی و معماری معاصر ایران در سال های پس از پیروزی انقلاب اسلامی". نشریه مطالعات شهر ایرانی اسلامی ۱، ۲: ۹۵-۱۰۲.
۴. مهدوی نژاد، محمدجواد، ناگهانی، نوشین، (۱۳۹۰)، تجلی مفهوم حرکت در معماری معاصر ایران، نشریه فصلنامه شهر ایرانی اسلامی.

۵. پورجعفر، محمدرضا، اشرف موسوی لر، (۱۳۸۱)، بررسی ویژگی های حرکت دورانی مارپیچ اسلیمی نماد تقدس و وحدت و زیبایی، نشریه علمی پژوهشی دانشگاه الزهرا سال دوازدهم شماره ۴۳.
۶. دهخدا، علی اکبر، (۱۳۷۷)، لغت نامه، جلد ششم، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، تهران.
۷. رحیمیان، مهدی، (۱۳۸۴)، سینما معماری در حرکت پ، انتشارات سروش، انتشارات صدا و سیما، تهران.
۸. سروش، عبدالکریم، (۱۳۷۸)، نهاد نا ارام جهان، انتشارات صراط، تهران.
۹. دیباج، سیدموسی، سلطانزاده، حسین، (۱۳۷۷)، فلسفه و معماری ایران، دفتر پژوهش های فرهنگی، تهران.
۱۰. فون مایس، پی یر، (۱۳۸۴)، عناصر معماری از صورت تا مکان، ترجمه فرزین دانش، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
۱۱. قبادیان، وحید، (۱۳۹۳)، مبانی و مفاهیم در معماری معاصر غرباثر نرگس مرآت بوده و چاپ ۲۷ آن در سال، توسط انتشارات دفتر پژوهشهای فرهنگی منتشر شده است.
۱۲. گروتز بورک، کورت، (۱۳۸۵)، زیبایی شناسی در معماری، ترجمه، جهانشاه پاکزاد، و عبدالرضا، همایون، انتشارات شهید بهشتی تهران.
۱۳. معاریان، غلامحسین، (۱۳۸۶)، سیری در مبانی نظری معماری، انتشارات حکمت تهران.
14. <http://www.caoi.ir/fa/>
15. www.archdaily.ir
16. www.evolo.ir
17. www.Arel.ir

بررسی و تحلیل نقش تکنولوژی در پیشرفت ساختمان
سازی در معماری دوره پهلوی دوم
سیدمحمد صادق حایری زاده، امیر صناعی

بررسی جایگاه هندسه در معماری مساجد صفویه با
رویکرد هنر قدسی؛ نمونه موردی: اصفهان
مریم امان پور

بررسی نقش سیستم‌های سایه‌اندازی تطبیق‌پذیر در
مصرف انرژی و مکانیزم حرکتی آن‌ها
سمیرا جعفری تبریزی، فرزین حقیرست، آیدا ملکی

مطالعه تطبیقی اصول معماری در خانه‌های سنتی ایران از
دیدگاه دکتر پیرنیا و دکتر فلامکی؛ مورد پژوهی: خانه
داروغه مشهد
محجوبه نوحی بزنجان، ملیحه نوروزی

بررسی عوامل تأثیرگذار در تناسبات نورگیرهای
ساختمان‌های مسکونی در فضای معماری؛ نمونه موردی:
آپارتمان‌های مسکونی ۱۰۶، ۱۱۱، ۲۱۰
میینا عباسی، محمد بهزادپور، مهسا خشیار

حرکت عاملی تکاملی برای درک فضا در معماری با تحلیل
مرکز علوم شانگهای، چین، ۲۰۲۱
محسن مظفری