



خوانشی تطبیقی از معماری و هنر مجسمه‌سازی؛ مورد پژوهی: آثار سانتیاگو کالاتراوا، معمار پیکره‌ساز اسپانیایی

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

کد مقاله: ۴۹۸۱۰۰

چکیده

امروزه هنر یکی از نافذترین بیان‌ها برای انتقال فرهنگ و دانسته‌های بشری می‌باشد و در واقع اصالت‌های جوامع بستگی مستقیم به هنر دارد. در این میان معماری به عنوان یکی از هنرهای بصری، از مهم‌ترین وسایل برای انتقال فرهنگ و هنر می‌باشد و هنر مجسمه‌سازی مقدمه‌ای است بر فهم آنچه معماری قادر به بیان آن نیست. معماری، علم و هنر شکل-بخشی به فضا است و مجسمه‌سازی هنر شکل‌دهی به اشیاء، و ممکن است در هر اندازه یا با هر مصالحی انجام گیرد. تبلور ایده‌های یک معمار و یک مجسمه‌ساز با حجم، عینیت یافته و بیان می‌شود، لذا چنانچه خاستگاه این ایده‌ها از سرچشمه‌های واحدی نشأت بگیرد، بی‌گمان به نتایجی شبیه به هم منجر خواهد شد. در این راستا با بررسی مفاهیم مشترک میان معماری و مجسمه‌سازی به عنوان دو هنر بصری که در عین داشتن رابطه‌ای تنگاتنگ از هم دورمانده‌اند و همراه با آن برخی از آثار سانتیاگو کالاتراوا معمار و مجسمه‌ساز اسپانیایی تحلیل خواهد شد. هدف از این پژوهش شناساندن جوهره معماری و مجسمه‌سازی و تبیین مؤثر در راستای ترویج و تثبیت فرهنگ در جامعه و همچنین تأثیرگذاری در معماری و مجسمه‌سازی معاصر است. روش تحقیق، توصیفی-تطبیقی و روش گردآوری اطلاعات کتابخانه‌ای می‌باشد که با روش کیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. نتیجه این پژوهش تبیین چگونگی تأثیرگذاری هنر معماری و مجسمه‌سازی می‌باشد که به سبب عوامل درونی و بیرونی، در طول تاریخ تعاملاتی با هم داشته‌اند و شناسایی آنها می‌تواند در تعریف نظریه‌های جدیدتر و ارائه دستورالعمل‌های کاربردی مفید باشد. می‌توان گفت رابطه فرم و فضا مفهوم کلی مجسمه‌سازی و معماری است. با بررسی آثار کالاتراوا به این نتایج دست یافتیم که وی از فرم‌های ساده، کره و مکعب، حرکت‌های طبیعی، حالات انسان‌ها و حیوانات به روش قیاسی، تلفیق فرم‌های آزاد هنری و شبیه به ساختار مجسمه‌سازی همراه با هندسه‌های پیچیده و مصالح مدرن استفاده می‌کرده است.

واژگان کلیدی: معماری، مجسمه‌سازی، هنر، سانتیاگو کالاتراوا.

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 (نویسنده مسئول)

معماری در گذر زمان همواره با سایر شاخه های هنری و مقولات هنر رابطه ای تنگاتنگ داشته است، به گونه ای که تحول در سایر عرصه ها، در بسیاری موارد معماری را نیز تحت تأثیر قرار داده است. (بصیری، ۱۳۸۹) در میان هنرهای هفت گانه، دو هنری که ارتباط تنگاتنگی در گذر زمان با یکدیگر داشته اند، معماری و مجسمه سازی بوده است و این دو شاخه از هنر، تاریخ پر فراز و نشیبی را پشت سر گذاشته اند که هر دو هنرهایی با زبان مشترک هستند. (مذهب جعفری، ۱۳۹۳) در طول تاریخ، ارتباط نزدیکی میان این دو هنر وجود داشته است. گاه معماری بسان مجسمه ای بیشتر سعی در نهادینه سازی مفاهیمی خاص داشته (مانند بناهایی چون معبد پارتون و اهرام مصر) و گاه مجسمه ها در غنای بنا سهم داشته اند (مانند کلیساهای گوتیک). گاه مجسمه ها، موید و مکمل ظرفیت های و تجسمی بنا بوده اند و گاه روح یک دیگر را در خود تسری داده اند. (بصیری، ۱۳۸۹)

قدمت و دیرینگی مجسمه سازی بسیار بیشتر از معماری بوده است. زیرا انسان حتی در همان زمانی هم که درون غار می زیست و نمی توانست به دست خود و برای خود سرپناهی بسازد به ماوراء می اندیشید و به دنبال تعالی ارتباط با آن بود. بدین منظور او با برپایی مراسم آیینی و رابطه سازی با حقیقت ورای افراد و اشیا و امور به زعم خود به نیروهای پنهان اما قدرتمند طبیعت ملحق می شد و خویشتن را در کنف حمایت ایشان قرار می داد. ساختن مجسمه های گوناگون و به کارگرفتن آنها در مراسم آیینی نیز در همین دوران آغاز شد. به عبارتی می توان گفت که مجسمه سازی با نخستین مناسک معنایی انسان پیوند خورده است. بنابراین پیش از آنکه معماری پای به عرصه وجود بگذارد و انسان رویکردی ساختمانی به حجم داشته باشد رویکرد مفهومی به آن داشته است. معماری و مجسمه سازی، واحدهای بنیادین مشترک دارند و هر دو با فرم و فضا مرتبط هستند؛ اگر چه مجسمه به وسیله فضا محدود شده و معماری، فضا را محدود می سازد اما اشتراک سکونت-گرایانه این دو را نمی توان انکار کرد: ما در معماری سکونت جسمانی داریم اما در مجسمه سازی، سکونتی نمادین و مفهومی. (اسماعیلی و باوندیان، ۱۳۹۱)

معماری، هنر و دانش طراحی و ایجاد بناها و سایر ساختارهای کالبدی است. تعاریف جامع دیگر معماری را شامل طراحی تمامی محیط مصنوع می دانند. طراحی معماری در اصل استفاده خلاقانه از توده، فضا، بافت، نور، سایه و مصالح به منظور دستیابی به اهداف زیباشناختی، عملکردی و اغلب هنری است. مجسمه سازی نیز به عنوان صنعت خلاقانه ای که قرین و رهین انسان بوده با محوری ترین دغدغه های او همراهی کرده است. نزدیکی و تبادل معماری و مجسمه سازی یکی از اشکال نوآندیشی معاصر در هنر محسوب می شود. امروزه علوم و فنون و هنرهای بیشماری در هم ادغام شده اند و به تبادل با یک دیگر می پردازند. هنرهای مختلف از یک دیگر وام گرفته اند و به یک دیگر در تأثیرات نوآورانه یاری رسانده اند. ادغام و تلفیق این هنرها و علوم و فنون امکان شکل گیری نوع بیانی متنوع تری را در اختیار هنرمندان قرار داده است. (بصیری، ۱۳۸۹) با توجه به ارتباط تنگاتنگ این دو هنر، این پژوهش سعی در بررسی این موضوع است که چه رابطه ای بین این دو وجود دارد؟

در طول تاریخ رابطه میان مجسمه سازی و معماری با شدت و ضعف همراه بوده است. مطالعه این سیر می تواند در زمینه گشایش ایده های نو در شیوه های مجسمه سازی و معماری به کار آید. به نظر می رسد به لحاظ اشتراک واحد بنیادی معماری و مجسمه سازی میان این دو همواره نسبتی جوهری برقرار بوده است.

هدف از انجام این پژوهش شناساندن جوهره معماری و مجسمه سازی به پژوهندگان برای حسن استفاده از این ظرفیت تبیینی مؤثر در راستای ترویج، تثبیت و تعالی فرهنگ در جامعه و همچنین تأثیرگذاری در معماری و مجسمه سازی معاصر است. این ادغام هنری و علمی ابزارهای بیانی نوآورانه ای را در اختیار هنرمندان می گذارد که می تواند به بهترین وجه به خلق آثار هنری یاری کند و چشم انداز وسیع تری از توانایی های بالقوه هنری را بالفعل در آورد. مجسمه سازی و معماری اگرچه در مجاورت و گاه در متن وجود یکدیگر زیسته و مکمل فضایی و مفهومی هم بوده اند. اما در عرصه های پژوهش هنری بسیار غریب مانده اند. این تحقیق عزم آن دارد تا ابعاد مشترک این دو هنر را بشناساند و با آرایه برخی از آثار معمار و مجسمه ساز سانتیاگو کالاتراوا، به بررسی چگونگی تأثیر گذاری مقابل معماری و مجسمه بر یکدیگر بپردازد. روش تحقیق این پژوهش از منظر هدف، یک پژوهش توصیفی- تطبیقی است؛ توصیفی است آن هنگام که ماهیت، شرایط و عناصر متشکله موضوع مورد بررسی وصف می شوند. تطبیقی است به آن اعتبار که برخی از داده ها با ضابطه هایی خاص مقایسه و درمورد آنها دآوری به عمل می آید. به سبب ماهیت داده های مورد استفاده در این پژوهش، روش گردآوری اطلاعات کتابخانه ای می باشد. اطلاعات فراهم آمده با روش های کیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته اند.

۲- پیشینه تحقیق

پس از وقوع جنگ های جهانی اول و دوم، تحولات وسیعی در زمینه های اعتقادی، هنری و فنی بوجود آمد. در این دوران اصول و ساختارهای جدیدی در مفاهیم هنری جایگزین اصول مدرنیسم و خرد گرایی آن گردید. در این دوران مکاتبی مانند مینی مالیسم، پاپ و پست مدرنیسم جایگزین مبانی فکری مدرنیسم در هنر شد. ریشه مکتب مینی مالیسم را می توان به سال های ۱۹۶۵ مربوط دانست. این مکتب با تاسی از بنیان های فکری پدیدار شناسی به رابطه فضا با انسان و حجم توجه ویژه ای نشان داد. در این مکتب هنرها از حالت ۲ بعدی به سمت ۳ بعدی و فضای واقعی منتقل شدند. در این دوران مفاهیمی مانند نور، رنگ و تکنولوژی وارد فضا سازی در مجسمه شدند. (مذهب جعفری، ۱۳۹۳)

ترگس حریریان (۱۳۸۹) در مقاله ای با عنوان "نقش محوری مینی مالیسم در پایان دوران مدرن و بکارگیری نور در آثار دن فلاون" معتقد است قرن بیستم تجربیات متفاوتی را در زمینه هنر و اندیشه به همراه دارد. پس از جنگ جهانی دوم، جهان در رویارویی با تغییرات گسترده ای در زمینه های فلسفی، هنری، سیاسی و اجتماعی قرار می گیرد و تمامی اصول مدرنیسم را به چالش می کشد. در این اثنا مجسمه سازی مینی مالیسم با رویکردی انتزاعی که از مهم ترین دستاوردهای هنر مدرن به شمار می آید، با مفاهیمی نو از درون نقاشی سر بر می آورد. این جنبش با تأکید بر نقش مخاطب به جای مولف، نگاه تازه ای را در هنرهای بصری مطرح می کند. آثار هنری مینی مالیسم فاقد نماد گرایی هستند، آثاری که با استفاده از تولیدات کارخانه و با تکیه بر روند آن، زاینده عصر تولید انبوه ناشی از انقلاب صنعتی به شمار می آیند. دن فلاون از تاثیرگذارترین هنرمندان مینی مالیست است که با انتخاب لامپ های فلورسنت صنعتی آثار منحصر به فردی را به نمایش می گذارد. او با چیدمان های نوری بر فضای معماری تاثیر گذاشته و موجبات هنر نوری را فراهم می آورد. این مقاله، مینی مالیسم را نقطه عطفی در روند هنری قرن بیستم معرفی می کند و با نگاهی به مباحث نظری پیرامون آن می به تحلیل مفاهیم و مبانی این جنبش در آثار فلاون می پردازد. (حریریان، ۱۳۸۹)

هاشم هاشم نژاد و زهرا سلیمانی (۱۳۸۸)، در تحقیقی با عنوان "مروری بر سازه های تنسگریتی (کش بست) با تأکید بر کاربرد آن در معماری" بیان می کند در حدود پنج دهه پیش، سازه های تنسگریتی به عنوان یکی از انواع سازه های فضاکار مطرح گردیدند. این سازه ها به دلیل دارا بودن مزایای بی شماری چون سبکی، زیبایی، کارایی، قابلیت باز و بسته شدن و تطبیق پذیری با نیروهای ایجاد شده در سازه در سال های اخیر، توجه بسیاری از معماران، مهندسين، رياضيدانان و متخصصين بسياری از علوم ديگر را به خود جلب نمودند. کاربرد این سیستم در مجسمه سازی و در طراحی صنعتی و ساخت اشیا کاربردی و تزئینی، اندیشه استفاده از آن را در معماری مطرح نمود. اما به علت پیچیدگی نسبی و البته عدم آشنایی معماران با این نوع سازه در ایران علاوه بر اینکه نمونه قابل توجه ساخته شده ای از سازه تنسگریتی وجود ندارد، منابع بسیار محدود و مختصری نیز در ارتباط با آن در اختیار می باشد. بسیاری از معماران و مهندسين، سازه تنسگریتی را نمی شناسند و نهایتاً فقط در حد اسم با آن آشنایی دارند. از این جهت مقاله آنها به منظور آشنایی بیشتر معماران و مهندسين سازه با این نوسازه و با هدف گام نهادن به سوی بکارگیری عملی آن در معماری و مهندسی سازه به معرفی سازه های تنسگریتی، ویژگی ها و کاربرد عملی آن در عرصه معماری امروز جهان پرداخته است. (هاشم نژاد و سلیمانی، ۱۳۸۸) حنیف مولیایی (۱۳۸۵) در پژوهشی با عنوان "نور به مثابه فضا در مجسمه سازی" به بررسی آثار مجسمه سازی جیمز تورل و ایجاد فضای واقعی و شکل دهی به فضا از طریق نورپردازی می پردازد. مطابق این پژوهش، تورل در داخل برخی مجسمه های خود دست به ایجاد فضای معماری زده است. بطور مثال با ترکیب نور و مصالح، داخل مجسمه آشفشانی، فضایی اتاق مانند طراحی کرده که عده محدودی حدود ۱۴ نفر در روز را می تواند در خود جای دهد. فضاهای داخلی آشفشان صورت های فلکی را تداعی می کند و برداشت های تصویری مختلفی به ذهن بیننده می دهد. مطابق این مقاله، گرچه آثار نورپردازی مصنوعی تورل با استقبال گسترده ای مواجه شده، ولی آثار وی با نورپردازی طبیعی فوق العاده تاثیر گذار است. وی برای نورپردازی سالن گردهمایی "دوستداران درخت بلوط" در ستون این بنا به دنبال تشکیل تصویری از آسمان بود که معنویت جامعه را نشان دهد. نتیجه کار فضایی است که هنگام روز، آسمان در آن دور به نظر می رسد ولی شب هنگام به شکل یکپارچه، روی پشت بام عمارت قرار می گیرد و به صورت پتویی سنگین در فضا گسترده می شود. (مولیایی، ۱۳۸۵)

ستاره بریرانی (۱۳۸۴) در پژوهشی با عنوان "فرم و فضا در مجسمه سازی معاصر" بیان می کند شناخت مواد کاربردی هر یک از رشته های هنری ضرورتی برای آفرینش و درک صحیح آن است. وی معتقد است در رابطه با مجسمه سازی عناصر و شاخصه های گوناگونی در ساختار یک مجسمه دخیل است ولیکن فرم و فضا دو مقوله مهم و اساسی است که مجسمه سازی با تمامی رویکردهای گوناگون بر آن استوار است. از دیدگاه وی اهمیت این شناخت خصوصاً در مواردی که مجسمه سازی در کنار هنرهای دیگری چون معماری و یا حوزه هنرهای جدید قرار می گیرد دو چندان می شود. براین اساس پژوهشی وی اشاره ای است کلی به مبحث فرم و فضا و باز نمودی از آن در پنج اثر مجسمه ساز معاصر جهان. (بریرانی، ۱۳۸۴) حسنعلی پورمند و محسن موسیوند (۱۳۸۹) در مقاله ای با عنوان "مجسمه سازی در فضاهای شهری" بیان می کنند شهرهای امروزی، سرشار از عناصر و آرایه های نامناسب و و آشفته هستند و شهروندان به نوعی غرق در آشفستگی نیازمند مواجهه با فضاهایی مناسب، زیبا و هماهنگ با محیط خود هستند. این محققان، ورود هنر و بویژه مجسمه های شهری را به عرصه فضاهای شهری، یکی از مناسب ترین راه حل ها جهت ایجاد فضاهای زیبا شناسانه و ساختن و فضاهایی جهت تمرکز و تعامل شهروندان در شهرها بوسیله مجسمه ها قلمداد و می نمایند. مطابق این پژوهش، اگر این آثار هماهنگ و متناسب با فضای محیطی خود باشند، مجسمه در فضای شهری مورد نظر به شیوه ای هماهنگ قرار می گیرد و البته شهروندان هم می توانند به و خوبی با آن ارتباط برقرار نمایند و به نوعی درک و سلیقه زیبایی شناسانه این مخاطبین نیز ارتقاء یابد. در این راستا، علاوه بر مهارت هنرمند در خلق یک اثر حجمی زیبا و متناسب، شناخت فضاهای شهری مورد بحث و تسلط هنرمند به آن نیز می تواند به توفیق هر چه بیشتر اثر بینجامد و غرب البته در این زمینه پیشتاز بوده است و در نهایت در این پژوهش چنین نتیجه گیری می شود که با توجه به روند رو به رشد شهرها و البته افزایش تصاعدی عناصر و آرایه های متنوع جوامع شهری مدرن و به نوعی آشفستگی های مضاعف بصری که شهروندان را به تقابل می خوانند، لزوم پرداختن به نوعی نظم حاکم فضاهای شهری و به نوعی جبران تلاطم و پیچیدگی های صوری در شهرها امری است بر اجتناب ناپذیر. (پورمند و موسیوند، ۱۳۸۹)

جودیت کالینز (۲۰۰۷)، در کتابی با عنوان "مجسمه سازی امروز" مجسمه سازی معاصر را موضوعی با گستره وسیع و جذاب برای مخاطب قلمداد می نماید که در بازار فعلی جهانی به درستی معرفی نگشته است. این کتاب به تفصیل و به طرز هنرمندانه ای، مروری جامع بر تحولات و پیشرفت های مجسمه سازی جهان طی ۵۰ سال گذشته از دهه ۱۹۶۰ تاکنون می باشد و به بیان فرم، حجم و فضا در هنر، معماری و مجسمه سازی و رابطه آنها با یکدیگر می پردازد. مطابق این کتاب، در اقیانوس عظیم تغییرات پس از پایان دوران مدرنیسم، مجموعه ای عظیم و متنوع از دیدگاه ها و فرضیات در مورد هنر حاکم بود که این دیدگاه های انتقادی نسبت به مدرنیسم، شروع به تغییر از سمت نقاشی به مجسمه سازی نمودند. مجسمه سازی در مقایسه با نقاشی، با فضاهای واقعی و اجتماعی درگیری بیشتری داشت و واقعیتی ۳ بعدی را نسبت فضاهای خیالی و مسطح نقاشی در درون خود داشت. نویسنده این کتاب معتقد است در سال های اخیر، مجسمه سازی به طیف وسیع و مبتکرانه ای از پدیده های شگفت آور تبدیل گردیده است که شامل مجسمه های اشخاص، مجسمه به عنوان ورودی ساختمان، یادمان ها، مجسمه در فضاهای شهری و ... می گردید که به کمک مصالح، فرم ها و تکنیک ها تولید گردیده است. مطابق نتایج این کتاب، مجسمه سازی در قرن ۲۱ نشان می دهد که این نوع مجسمه سازی یک نوع هنر تغییر ناپذیر و صلب با مرزهای لایتغیر و ثابت نیست، بلکه می تواند خود را با مبانی فکری مختلف هماهنگ سازد و این اصل در دوران معاصر، ظاهراً پایان ناپذیر است. جودیت کالینز، در این کتاب به بررسی موضوعات، مصالح و مواد، تکنیک ها و سبک های مختلف مورد استفاده توسط مجسمه سازان معاصر می پردازد و تنوع و شور و نشاط ناشی از این گستردگی را بیان می کند. (کالینز، ۲۰۰۷)

سوزان ارنفرید و همکاران (۲۰۰۳) در کتابی با عنوان "کیت سونیز: فضای نور مجسمه سازی" بیان می کنند از دهه ۱۹۶۰ به بعد، فضا سازی در آثار مجسمه ساز معروف انگلیسی کیت سونیز، پیرامون نورپردازی مصنوعی، ایجاد جذابیت از طریق کاربرد مصالح، رعایت اصول زیباشناسانه و درگیری با زندگی روزمره مردم متمرکز گردیده است. این کتاب که به شرح آثار مجسمه سازی معاصر و شرح آثار سونیز اختصاص دارد معتقد است فضا سازی در مجسمه های این هنرمند، اکثراً از طریق ترکیب نور و مصالح معماری ایجاد شده است که ۲ نمونه آن را می توان در طراحی مجسمه های دفتر مرکزی شرکت بیمه منچستر و کلیسای محله استری جستجو نمود. (ارنفرید، ۲۰۰۳)

۳- مبانی نظری پژوهش

۳-۱- معماری

معماری اجتماعی ترین هنر بشری است. به غیر از دوران گردآوری خوراک، حضور فضا، بنا و شهر از گذشته تا امروز و در آینده، لحظه ای از زندگی روزمره آدمیان غایب نبوده و نخواهد بود. بشر نیازمند فضایی است که او را در مقابل تأثیرات محیط محافظت نماید. این فضای محافظت یا همان فضای معماری، مرکزی است که بر مبنای آن تمامی ارتباطات فضایی شکل یافته و سنجیده می شود. (پاکباز، ۱۳۹۹) به نقل از سید هادی میرمیران، معماری رد زمان است بر فضا، معماری فقط فضاست، حجم هم فضاست. حجم را اگر از بیرون نگاه کنیم یک نوع فضا می شود. ما معماری را با حجم می بینیم و با فضا درک می کنیم. از آنجا که زمان و مکان به صورتی متداخل و هم زمان تجربه می شوند، درک آنها به طرز غیر قابل باوری تفکیک ناپذیر است. در واقع، زمان به صورت نظم متوالی فضا به هنگام حرکت در مکان تصور می شود. زمان برای معمار یک تناقض به وجود می آورد و از طرفی تغییر و تحول یکی از خصلت های نظام فضایی است که معمار به آن توجه دارد، با این حال بسیاری از واحد های تشکیل دهنده یک ساختار فضایی ایستا است. در واقع معماری هنر معنی دادن به فضا است. (چهرمی زاده و طباییان، ۱۳۹۵)

معماری پدیده ای است که طی هزاران سال وجود داشته است و نمونه های آن به شکل بناها و ساختمان های متعدد در سراسر جهان پراکنده می باشد. معماری فعالیتی هنری- علمی است برای آفرینش فضا و تغییر و سامان دادن آن همچنین معماری سیستمی است که از برهم کنش سه عامل معمار طراح کالبد بنا و مخاطبان در بستری از اقلیم فرهنگ و پتانسیل های موضعی هر منطقه به وجود می آید. (افتخارزاده، ۱۳۹۲) معماری، تبلوری است از فرهنگ یک جامعه در گذر زمان و آینه ای است روشن از شرایط جامعه در ادوار مختلف وجود چنین دیرینه ای یک مزیت در پژوهش معماری محسوب می شود چرا که در زمینه تحقیق، کمتر رشته ای مانند معماری این چنین گنجینه ای از مدارک و شواهد برخوردار باشد. معماری مخلوطی است از دانش و هنر به همین دلیل است که معماری همیشه بین دو قطب تعقل و احساس در آمد و رفت است. (گروتز، ۱۳۹۵) سنتی ترین و قدیمی ترین تعریف معماری خوب بنا به تعریف ویتروویوس، عبارتست از سومندی، استحکام و زیبایی. سه اصل مشهور او که به مقولات ویتروویایی مشهورند، از بیش از ۲۰۰۰ سال پیش تاکنون بر نظریه معماری سیطره داشته است. او برای معماری سه اصل در نظر گرفته است:

- ۱- فرمیتاس: به معنی پایداری و مربوط به مصالح و فن ساخت است.
- ۲- یوتیلیتاس: به معنی سودمندی و مربوط به انواع ساختمان و کاربری های آن است.
- ۳- ونوستاس: به معنی زیبایی و مربوط به تزئینات و نظریه تناسب است. (شموسی و همکاران، ۱۳۹۹).

۳-۲- مجسمه سازی

واژه "Sculpture" در زبان انگلیسی به مجسمه اطلاق می شود که خود از ریشه لاتین "Scuperd" گرفته شده است. این واژه متضمن فرآیندی است که از بیرون به درون مواد مقاوم عمل می کند. "Plastic" دیگر واژه تجسمی است که از واژه های یونانی Plastikos مشتق شده و به مدل سازی مربوط می شود. این واژه به فرآیندی اشاره دارد که در آن مواد از درون به بیرون شکل می گیرند، به تدریج در طول تاریخ واژه مجسمه به واژه ای تبدیل شد که هر دو مفهوم را در بر گرفت. (کلی، ۱۳۸۳) هنر مجسمه سازی به عنوان یکی از کهن ترین هنرها از زمانی که نخستین انسان های یکجانشین اقدام به ایجاد سکونتگاه هایی برای خود کردند همواره نقشی مهم در زندگی آنها داشته است. امروزه نیز این هنر، با دارا بودن مصادیق گوناگون در عرصه های هنری، جایگاه ویژه ای در اجتماعات بشری پیدا کرده است که آن را در گونه های مختلفی قابل مشاهده می سازد. در این میان می توان از یادمان، پرتو، مجسمه های تزئینی و مجسمه های شهری نام برد. (قدوسی فر، ۱۳۸۷)

مجسمه سازی، تندیسگری یا پیکرتراشی هنر همگذاری یا ریخت دادن به اشیا است و ممکن است در هر اندازه یا با هر مصالحی انجام گیرد. اصطلاح پیکره سازی را نمی توان یک اصطلاح ثابت برای اطلاق به اشیا یا فعالیت های معین دانست. نام شاخه ای از هنرهای بصری است که در جریان رشد و تغییر دائم، طیفی از فعالیت ها و انواع تازه ای از اشیا را در بر می گیرد. هنر مجسمه سازی دارای یک خصلت اصلی و همیشگی است که آن را از سایر هنرهای بصری متمایز می کند و آن آفرینش شکل سه بعدی بیانگر است. بنابراین حجم مهمترین عنصر در طرح یک مجسمه محسوب می شود. مجسمه ممکن است به صورت همه جانبه یا به صورت نقش برجسته باشد. مجسمه همه جانبه شیئی است مستقل و جدا که فضایی را اشغال کرده ولی نقش برجسته به زمینه ای متصل شده یا کمابیش از آن برون آمده است. (پاکباز، ۱۳۹۹)

پرویز مرزبان در کتاب تنوع تجارب تجسمی در مود خاستگاه و چپستی پیکرتراشی بیان می کند که پیکرتراشی ماهیتی اصالتاً جسمانی به آرزوها و تخیلات هنرمند می بخشد. به همین سبب در آغاز تمدن های بزرگ، ساختن تندیس به مراتب متداول تر بود، زیرا برای رب النوع ها در وجودی جسمانی و حاضر به کار گرفته می شد و یا به ارواح نیاکان متوفی کالبدی می بخشید. (بورک فلدمن، ۱۳۸۸) مجسمه سازی نیز مانند هنرهای دیگر شامل ایده، فرم و مواد و مصالح است. مجسمه سازان از گذشته تاکنون از مواد مختلفی از جمله سنگ، فلز، گل، چوب، پلاستیک و غیره برای ساختن مجسمه استفاده کرده اند. در میان اقوام بدوی، مجسمه سازی جنبه جادویی و به تبع آن نماد گرایانه یافته است. مجسمه سازی که هنری سه بعدی و مرتبط با فضا است در تمدن های باستان به شکل گسترده ای در زندگی اجتماعی آدمیان نقش داشته و علاوه بر زیبایی، کاربردهای گوناگونی یافته است. گستردگی حضور مجسمه در میان اقوام و تمدن های باستان به حدی بوده که در میان یافته های باستانی تعداد نامحدودی از آثار مجسمه سازان این دوران به چشم می خورد. این هنر در تمدن های باستان علاوه بر کاربردهای زیبایی و بیان گرانه، کارکردی مذهبی و آیینی نیز داشته است. مجسمه سازی یکی از کهن ترین هنرهای تاریخ است. هنری که همواره با حجم مرتبط است. حجم، شکلی سه بعدی است که کمیتی از فضا را اشغال می کند. (مذهب جعفری، ۱۳۹۳)

۳-۳- تأملی در رابطه معماری و مجسمه سازی

در عصر حاضر نه معماری بر مجسمه غالب است و نه مجسمه بر معماری پیروز می شود. هر یک راه خود را رفته اند. پیشرفت انسان در زمینه درک هنری، همراه با پیشرفت علم و راه یافتن مفهوم زمان در معماری، هر دو هنر را به سوی نوعی انتزاعی تر و ساده تر و احیاناً نخبه گراتر می کشاند. معماری به مشابه ماشینی است که در آن زندگی روزمره ما رخ می دهد. دیگر حتی به تزئینات هم نیازی ندارد و مجسمه تنها بیانی کاملاً مشخص از درک هنرمند مجسمه ساز درباره موضوعی است یا حتی از این هم فراتر می رود و تنها بیانگر احساس وی در یک لحظه است. دیگر مجسمه محتاج واسطه ای به نام معماری نیست تا تأثیر خود را بر مخاطب بگذارد. هر گاه این دو با یکدیگر برخورد دارند، تقابل آنان کاملاً محترمانه است، این دو همدیگر را کامل می کند بدون آن که به یکدیگر وابسته باشند و اکنون در دوره ای که آن را فیلسوفان، پست مدرن می خوانند، گرایش به تاریخی گری میان معماران دوباره شکل می گیرد و معماری بار دیگر به مجسمه شباهت پیدا می کند. (اسمعیل زاده و بصیری، ۱۳۹۳)

این بار بیرون و درون ساختمان هر یک اهمیت ویژه و متمایزی از یکدیگر دارند. در نظر اول شاید شباهتی میان عصر ما و اعصار بسیار دور که در آن معماری، خود مجسمه سازی بوده است یافت شود، اما این شباهت را باید به ظاهر محدود دانست. در روزگار ما وجود رسانه ها که درک فضایی انسان ها را کاملاً دیگرگون کرده اند، همراه نیاز به عظمت گرایی سرمایه داران، ساخت بناهای تندیس گرا را دیکته می کند و چنین می نماید که بار دیگر معماری و مجسمه سازی به هم نزدیک شده اند و این بار در جستجوی تاریخ. نکته حائز اهمیت در مورد ساختمان های تندیس گونه این است که همه آنها بالاستشنا با بتن احداث شده اند. در این بناها بتن همچون خمیر مجسمه سازی، ماده ای بسیار مناسب برای پدیدآوردن اجسام بدیع و نوظهور بود. (چهرمی زاده و طبیبیان، ۱۳۹۵)

نزدیکی و تعامل مجسمه سازی و معماری یکی از اشکال نوآندیشی در هنر در دوره معاصر می باشد. مجسمه سازی نیز مانند معماری در دوران مدرن، با کشف و استفاده از مواد و تکنیک های جدیدی همراه بود. در این دوره تعامل میان مجسمه سازی و معماری برای کاربرد مشترک فرم تداوم پیدا کرد. به کارگیری فضا و ظرفیت های آن در پیکره سازی و رویکرد غیرفیگوراتیو در مجسمه سازی و گرایش آن به انتزاع، معماری و مجسمه سازی را بیش از پیش به یک دیگر نزدیک کرد. (پوراصغریان، ۱۳۸۸)

در حدود سال ۱۹۰۰ اگوست اشمارسون، تاریخ نویس مشهور، گفت: مجسمه سازی شکل دهنده بدن است و معماری شکل دهنده فضا. این تعریف صریح تا سال ۱۹۱۰ غیرقابل دفاع بود. معماری بیشتر مصنوعی و مادی شد و مجسمه سازی تلاش کرد تا بدن های بسته را با بازکردن فضا حل کند. سرانجام با ترغیب کویسیم مجسمه سازی بیشتر ساختارگرا و تکنوتیک شد. ادواردو چلیدا ترتیبی داد تا بدنه مجسمه سازی به فضای معماری تغییر پیدا کند. نفوذ فضا در هنر در سال ۱۹۶۰، توسط هنر مینیمال با کارهای کارل آندره آغاز شد. در سال ۱۹۷۰ مجسمه تبدیل به معماری - مجسمه سازی شده بود. با هنر مینیمال، معماران و مجسمه و سازان به مرحله تازه ای از نزدیکی رسیدند. (بصیری، ۱۳۸۹)

جدول ۱- مراحل تاریخ معماری از نظر ویژگی های تندیس گرایی (نویسندگان، به نقل از: جوادیان و رضایی نوایی، ۱۳۹۳)

مراحل تاریخی	خصوصیات معماری با ویژگی تندیس گرایی
مرحله اول	<ul style="list-style-type: none"> توجه به ترکیب احجام و ساختمان های مختلف با هم، موجود در تمدن های سومری، ایلام قدیم، مصری، یونانی و رومی، توجه به فضای بیرونی با بی توجهی به درون بنا و ساده رها کردن آن.
مرحله دوم	<ul style="list-style-type: none"> ساخته شدن بنای پانتئون در روم، چالش اصلی معمار توجه به فضای درونی ساختمان، فضاهای درونی بزرگ تر و پیچیده تر.
مرحله سوم (آغاز سده ۲۰)	<ul style="list-style-type: none"> اهمیت دوباره به حجم در شکل دادن به فضای بیرونی، زنده شدن دوباره تصور فضایی نخستین، باقی ماندن توجه به فضای درونی ساختمان به قوت خود، ساخت معماری تندیس گرا با تأثیرپذیری از پیکره سازی از نیمه دوم قرن ۱۱ مورد توجه لوکوربوزیه.

تا قرن ۲۰ اثر پیکره سازانه، بنا بر سرشت خود، یک شیء سه بعدی موجود در فضای پیرامون بوده است. بنابراین مسائل صوری پیکره سازی متضمن بهره گیری از مواد (برنز، گل، سنگ و ...)، یکپارچه سازی عناصر پیکره سازانه با محیط شان و مناسبات این عناصر با فضای پیرامون بود. می توان گفت پیشرفت پیکره سازی در دوره های گوناگون؛ عهد باستان، قرون وسطا، رنسانس و باروک، در جهت پیروی از الگویی بوده است که در مراحل آغازین بر حجم و تمام رخی پیکره و در مراحل بعدی به گشادگی و موجودیت فضایی آن توجه شده است. پیکره سازی قرن ۲۰ نیز به طرق مختلف اغلب ادامه دهنده همان گرایش های گذشته فضایی پیکرسازانه بوده است. پیکرسازان مدرن با وجود مواد جدید، در نگرش به پیکره به منزله محاط کننده فضا، حرکت های اساسی تازه ای، بویژه در کشف پیکره به منزله یک ساختار یا مجموعه مرکب، داشته اند. (آرناسون، ۱۳۸۶)



شکل ۱- تغییر بدنه مجسمه سازی به فضای معماری، ادواردو چلیدا (مذهب جعفری، ۱۳۹۳)

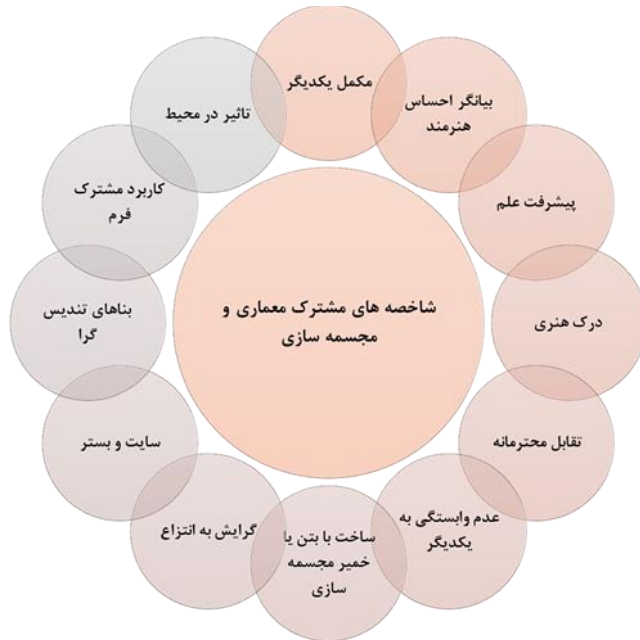
در تقرب مجسمه به معماری اگر چه این آثار به طور کامل کیفیت های هنر معماری را بازنمایی نمی کنند، اما با توجه به این که مخاطب در این آثار گاه با عبور از داخل این آثار و یا به نحوی استفاده از فضاهای معمارانه، می توان گفت دارای قرابت و نزدیکی فراوان به هنر معماری است. هنر معماری بر موارد بسیاری از قبیل جایگاه، اقلیم، کاربرد، خریدار، مقررات ساختمانی مصالح و مهارت در کار و با تدابیر ساختاری چون قوس، گنبد، پایه، جرز و غیره و مصالحی چون سنگ، خشت خام و آجر و مصالح امروزی تری مانند فولاد، بتن، شیشه و آهن و البته سازه های میرا و برچیدنی مانند وینیل (مواد پلاستیکی)، متکی است. اکنون با نگاهی به هنر مجسمه سازی معاصر، نزدیکی بیشتر معماری با این هنر را با توجه به این میناها می توان مشاهده کرد. اگر قابلیت خانه سازی و سکنی گزینی و موارد مربوط به آن را حذف نماییم، بی تردید این هنرها بیش از پیش به یک دیگر شباهت پیدا می کنند. (بریرانی، ۱۳۸۴)

هر مجسمه ای صرف نظر از نوع آن، دارای تأثیراتی متقابل در محیطی می باشد که در آن قرار می گیرد. در واقع هر مجسمه ای یک دیالوگ فرمال مفهومی با سایت و بستر خود دارد، ولی این ارتباط، در بیشتر موارد، یک ارتباط طرح ریزی شده توسط مجسمه ساز نیست بلکه به صورت موردی اتفاق می افتد. به هر حال بستر را می توان یکی از عوامل مهم پیوند دهنده مجسمه سازی و شاخه های مختلف معماری دانست. (قدوسی فر، ۱۳۸۷) در حالت کلی، مجسمه را می توان در خصوص ارتباط با بسترش، به دو گونه اصلی تقسیم کرد؛ گونه اول مجسمه هایی را شامل می شود که به صورت قائم به ذات طراحی شده و هیچ گونه ارتباطی با بستر و زمینه خود ندارند. دسته دوم، مجسمه هایی قرار می گیرند که در ارتباط با بستر و مکان خاصی طراحی می شوند که قرار است در آنجا به نمایش گذاشته شوند. (بصیری، ۱۳۸۹) (نمودار ۱)

۳-۴- سانتیاگو کالاتراوا، معمار

پیکره ساز اسپانیایی

سانتیاگو کالاتراوا شخصیتی که بیشتر به واسطه فعالیت های معمارانه اش شهرت یافته است، به هنر به عنوان انگیزه و محرکی برای خلق آثارش می نگرد. شیفتگی و تمایل او به هنر و را می توان از تعداد زیاد طراحی ها و مجسمه هایش دریافت. بسیاری از موضوعات و فرم های ارائه شده توسط او در این سطح، به مجسمه هایی تبدیل شده است که منبع الهامی برای پل ها، ایستگاه های قطار، فرودگاه ها، موزه ها بوده است. وی به وسیله ترکیب فرم های آزاد هنری که بی شباهت به آثار ساختارسازانه مجسمه سازی نمی باشد و کاربرد هندسه و مصالحی نوین، آثار کم نظیری را به ظهور رسانده است.



نمودار ۱- شاخصه های مشترک معماری و مجسمه سازی (نویسندگان)

کالاتراوا می گوید: «در تندیس سازی من از کره و مکعب و فرم های ساده که بیشتر مربوط به دانش مهندسیم می شوند استفاده کرده ام. این هنر مجسمه سازی بود که باعث شکل گیری ساختمان ترینگ تورو شد» (جویدیو، ۱۳۹۰) کالاتراوا همچون معمار هموطن خویش، آنتونی گائودی، توجه خاصی به فرم های طبیعت دارد. در حقیقت کنکاش و بازنگری دقیق در طبیعت در سازه های این هنرمند نقش مهمی ایفا کند. «بعد از آنتونی گائودی هیچ معمار اسپانیایی به اندازه سانتیاگو کالاتراوا معماری را به هنر و مهندسی نزدیک نساخته است. او معماری با دیدگاه های مهندسی است که به دنبال خلق القاب جدیدی از فرم و حرکت و پویایی است» (بانی مسعود، ۱۳۹۸)

کالاتراوا در مورد این که در آثارش اندام انسان را ترسیم می کند، می گوید: «چرا من اندام انسان را ترسیم می کنم؟ هنرمند یا معمار در طول زمان می تواند پیام خویش را با نیروی شکل و سایه عنوان کند. ردن نوشته است: «هماهنگی در یک موجود زنده نتیجه متوازن سازی تقابلی توده های در حال حرکت است. مجسمه کلیسای جامع بر پایه نمونه حرکت اندام موجود زنده ساخته شده است». او در سال ۱۹۹۷، در مورد تسلط معماری بر مجسمه سازی می نویسد: «معماری و پیکرتراشی مانند دو رودخانه هستند که از هر دو یک آب می گذرد. مجسمه سازی، قالب پذیری آزاد است، در حالی که معماری نوعی قالب پذیری است که باید تسلیم عملکرد شود. به این دلیل معماری واجب است که حالت و عملکرد را به خوبی القا کند، در حالی که مجسمه سازی خاصیت کاربردی و عملکردی را نادیده می گیرد. معماری به دلیل ارتباط داشتن با انسان و محیط و نفوذناپذیری بر مجسمه سازی تسلط پیدا می کند» سانتیاگو کالاتراوا علاقه شدیدی به حرکت نهفته اما واقعی در معماری دارد که همان حرکت فیزیکی است. او به طور مکرر به مجسمه سازی و ذهنیت های غیرمعمول حرکت فیزیکی در کارهای خود پرداخته است. او علاقمند به هنرمندانی همچون الکساندر کالدر، نائوم گابو و موهولی ناگی بود که مجسمه هایی در حال حرکت، ساخته اند. او می گوید: مجسمه های قدیمی مانند پرتاب گر دیسک اثر میرون، تنشی لحظه ای ایجاد می کند و بدین ترتیب بود که به زمان به عنوان یک متغیر علاقه مند شدم. در همه چیز پتانسیل حرکت و جنبش وجود دارد. برطبق قانون دوم نیوتن، شتاب یک جسم به عواملی بستگی دارد، نیروی وزن بر روی اشیا و جرم آنها تأثیر می گذارد. نیرو و زمان با هم مرتبط می باشند و بنابراین در نیرو، زمان مطرح می شود. فهمیدم که معماری از درها گرفته تا مبلمان پر است از چیزهای در حال حرکت. او می گوید: من می خواستم دری بسازم که هم یک مفهوم شاعرانه و خیالی داشته باشد و هم خود را به یک تندیس در فضا تبدیل سازد. (جویدیو، ۱۳۹۰)

تندیس های کالاتراوا را می توان با آثار برانکوزی مقایسه کرد، بر این اساس روزنامه نیویورک تایمز برای توصیف تندیس های کالاتراوا از تندیس های برانکوزی یاد کرده است. کالاتراوا سه برج کاملاً متفاوت طراحی کرده است؛ ترینگ تورو که آن را بر اساس پیکره نیم تنه مردی ترسیم کرده بود، برج ساوث استریت در نیویورک که از دوازده مکعب شیشه ای بزرگ ساخته شده و الهام گرفته از مجموعه تندیس هایی است که او در ۲۰ سال اخیر ساخته است. (جویدیو، ۱۳۹۰).

جدول ۲- تحلیل برخی از آثار سانتیاگو کالاتراوا (نویسندگان)

تصویر	معنا و مفهوم	خصوصیات	اثر
	ترکیبی بلند پروازانه و وابسته به یک مجسمه تاریخی	سالن تئاتر مسقف شده که در بیرون توسط یک پوسته بیضی شکل که خود مانند مردمک چشم در درون یک پوسته بیضی شکل دیگر قرار گرفته	ساختمان آسمان نما، شهر علوم و هنر (والنسیا، اسپانیا)
	پروژه ای تندیس گونه با الهام از طبیعت، تلفیق فرم های ارگانیک و ابداعات تکنولوژیک	موزه ای با بادگیرهای متحرک استیل ملهم از بال پرندگان، پل پیاده رو کابلی با دیرک سر به فلک کشیده ملهم از فرم قایق های بادبانی و گالری منحنی یادآور امواج	موزه هنر میلواکی (ویسکانسین، آمریکا)
	مجسمه رسوخ پذیر روی بستری کشتی مانند همراه با قوس کنسولی و تندیس گون	سالن کنسرت، با بام پوسته ای بتونی متمایز به شکل مثلثی خمیده و ۶۰ متر بالاتر از میدان اطراف به اوج رسیده	تالار تریف (جزایر قناری)
	فرمی تندیس گون همراه با قدرت مهندسی و متأثر از فرم بدن انسان در حال حرکت با روش قیاسی	مجسمه اصلی ترینینگ تورسو یا نیم تنه پیچیده، در هفت مکعب اطراف یک میله نگاه دارنده فلزی و نشان گر ستون فقرات یک انسان که به یک طرف چرخیده	برج مسکونی ترینینگ تورسو (مالموی سوئد)

۳-۵- بررسی شاخصه های معماری و مجسمه سازی در آثار سانتیاگو کالاتراوا

آثار کالاتراوا را، که وی بیش از ۱۲ سال به تحقیق و بررسی در مورد مباحث فرم و سیستم های سازه ای آنها مشغول بوده است، می توان به دو گروه تقسیم بندی نمود:

اولین گروه آثار این معمار مطالعاتی است شامل حرکات موج به صورتی حقیقی یا تلویحی و ضمنی که به مدد جایجایی تدریجی اعضای سازه ای جداگانه به وجود می آیند. سایه بان بال مانند طرح الحاقی موزه هنر میلواکی (۲۰۰۱)، که دارای قابلیت باز و بسته شدن است، بهترین مثال این دسته از کارهای اوست. (پاکزادیان، ۱۳۸۵)

گروه دوم شامل ساخت طبقات یک ساختمان مرتفع به وسیله مدول های هندسی است در این شیوه فرم هایی انتزاعی و تندیس گون پدید می آیند، و که اغلب دارای اثری پیچشی و یا دورانی است. مانند ساختمان ترینینگ تورسو در سوئد و برج فوردهم در ایلینویز آمریکا. (فکری ارشاد، ۱۳۸۴)

کالاتراوا را باید معمار مجسمه سازی دانست که آثار سازه ای استخوان بندی شده اش که از کیفیات محیط، فضا و مکان به خوبی بهره جسته است، بی شباهت به آثار عظیم مجسمه سازانه نیست. (بصیری، ۱۳۸۹)

جدول ۳- شاخصه های معماری و مجسمه سازی در آثار ساتیایگو کالاتراوا (نویسندگان)

شاخصه اثر	سایت و بستر	گرایش به انتزاع	ساخت با بتن یا خمیر مجسمه سازی	عدم وابستگی به یکدیگر	تقابل محترمانه	مکمل یکدیگر	پیشرفت علم	درک هنری	بیانگر احساس هنرمند	بناهای تندیس گرا	کاربرد مشترک فرم	تأثیر در محیط
ساختمان آسمان نما، شهر علوم و هنر	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
موزه هنر میلواکی	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓
تالار تریف	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓
برج مسکونی ترینگ تورسو	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

۴- نتیجه گیری

همانگونه که همه تعاریف در دنیای امروز به زبان و بیان جدید و متفاوتی از گذشته معنا گشته اند، هنر نیز از این قاعده مستثنی نبوده و تعاریف آن با دنیای جدید منطبق گشته است. از این رو هنر جدید شکل گرفته است که در چهارچوب تعاریف گذشته نمی گنجد و این هنر متضمن وجهی جدید از زندگی امروز ما گشته است. در نتیجه هر یک از هنرها به نسبت چگونگی ارتباطشان با مخاطب و نحوه استفاده و جایگاهشان در جامعه، دستخوش تغییراتی گشته اند و در بسیاری موارد با یکدیگر هم پوشانی دارند به گونه ای که نمی توان مرز مشخصی برای هنرها قائل شد. در این میان معماری و مجسمه سازی امروز نیز دچار تحولاتی عظیم گشته و زبان و بیان معماری و مجسمه سازی با زبان و بیان هنر جدید همسو گشته است. در این زبان جدید، تمامی رویکردها نسبت به گذشته بطور روز افزونی در حال گسست و با دنیای امروز مرتبط می شود. از رویکرد های مفهومی و بیانی گرفته تا استفاده از تکنیک ها و فن آوری های جدید برای خلق اثر. در این راستا شاید بتوان گفت که معماری و مجسمه سازی با رویکرد جدیدی که دارند، باز تعریفی از هنر جدید هستند.

نتیجه اصلی این پژوهش تبیین چگونگی تأثیرگذاری دو حوزه مهم هنری، یعنی معماری و مجسمه سازی می باشد که به سبب عوامل درونی و بیرونی، در طول تاریخ تعاملاتی با هم داشته اند شناسایی این عوامل خود می تواند در تعریفی نظریه های جدیدتر و ارائه دستورالعمل های کاربردی مفید باشد.

با بررسی آثار کالاتراوا به این نتایج دست یافتیم که وی از فرم های ساده، کره و مکعب، حرکت های طبیعی، حالات انسان ها و حیوانات به روش قیاسی، تلفیق فرم های آزاد هنری و شبیه به ساختار مجسمه سازی همراه با هندسه های پیچیده و مصالح مدرن استفاده می کرده است. همچنین شاخصه های بین معماری و مجسمه سازی در آثار ساتیایگو کالاتراوا به خوبی مشهود است که در ادامه به آن پرداخته شده:

- ساختمان آسمان نما، شهر علوم و هنر: سایت و بستر، گرایش به انتزاع، ساخت با بتن، تقابل محترمانه، مکمل یکدیگر، پیشرفت علم، درک هنری، بیانگر احساس هنرمند، بناهای تندیس گرا، کاربرد مشترک فرم، تأثیر در محیط.
- موزه هنر میلواکی: سایت و بستر، ساخت با بتن، عدم وابستگی به یکدیگر، مکمل یکدیگر، پیشرفت علم، درک هنری، بیانگر احساس هنرمند، بناهای تندیس گرا، تأثیر در محیط.
- تالار تریف: سایت و بستر، ساخت با بتن، عدم وابستگی به یکدیگر، مکمل یکدیگر، پیشرفت علم، درک هنری، بیانگر احساس هنرمند، بناهای تندیس گرا، تأثیر در محیط.
- برج مسکونی ترینگ تورسو: سایت و بستر، گرایش به انتزاع، ساخت با بتن، تقابل محترمانه، مکمل یکدیگر، پیشرفت علم، درک هنری، بیانگر احساس هنرمند، بناهای تندیس گرا، کاربرد مشترک فرم، تأثیر در محیط.

۱. بصیری، آزاده، ۱۳۸۹، نسبت معماری و مجسمه سازی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهرا (س)، دانشکده هنر
۲. مذهب جعفری، نداء، ۱۳۹۳، مفهوم فضا در مجسمه سازی و معماری نیمه دوم قرن بیستم، پایان نامه دکتری، دانشگاه الزهرا (س)، دانشکده هنر
۳. اسماعیلی، علی، باوندیان، علیرضا، ۱۳۹۱، نقش معماری و مجسمه سازی؛ درپویاسازی فرهنگ بصری شهر، اولین همایش ملی اندیشه ها و فن آوری های نو در معماری، تبریز
۴. جهرمی زاده، رزا، طباییان، سیده مرضیه، ۱۳۹۵، بررسی تطبیقی وجوه اشتراکات تعاملات بین رشته ای معماری و مجسمه سازی، کنفرانس بین المللی نخبگان عمران، معماری و شهرسازی، تهران
۵. قدوسی فر، سیده‌های، ۱۳۸۷، نقش بستر در شکل گیری ارتباط بین مجسمه سازی و معماری، فصلنامه معماری و فرهنگ، شماره ۳۳، صص ۳۷-۴۰
۶. پاکباز، رویین، ۱۳۹۹، دایره المعارف هنر، تهران: نشر فرهنگ معاصر، چاپ دوم
۷. افتخارزاده، ساناز، ۱۳۹۲، از آشوب ادراک تا شناخت معماری، تهران، نشر سیمای دانش، چاپ اول
۸. گروتز، یورگ کورت، ۱۳۹۵، زیبایی شناسی در معماری، ترجمه جهان‌شاه پاکزاد و عبدالرضا همایون، تهران: نشر دانشگاه شهید بهشتی، چاپ سوم
۹. کلی، مایکل، ۱۳۸۳، دایره المعارف زیبایی شناسی، ترجمه مشیت علایی، تهران: موسسه فرهنگی گسترش هنر و مرکز مطالعات و تحقیقات هنری، چاپ اول
۱۰. بورک فلدمن، ادموند، ۱۳۸۸، تنوع تجارب تجسمی، ترجمه پرویز مرزبان، تهران: نشر سروش، چاپ دوم
۱۱. اسمعیل زاده، میترا، بصیری، مهدیس، ۱۳۹۳، بررسی تعاملات معماری و هنرهای تجسمی نقاشی و مجسمه سازی و نقش آنها در ماندگاری معماری مطالعه موردی: تئاتر شهر و موزه هنرهای معاصر، اولین کنفرانس ملی شهرسازی، مدیریت شهری و توسعه پایدار، تهران
۱۲. جوادیان کوتنایی، خدابخش، رضایی نوایی، سینا، ۱۳۹۳، تندیس گرایی در معماری، هشتمین کنگره ملی مهندسی عمران، بابل
۱۳. شوموسی، حسین، کاظم زاده رائف، محمدعلی، میردربیکوندی، صبا، ۱۳۹۹، تطبیق سنجی مبانی و مفاهیم معماری دوره سلجوقی ایران با اصول سه گانه ویتروویوس، (نمونه موردی: مسجد جمعه اصفهان)، هشتمین کنفرانس ملی مهندسی عمران، معماری و توسعه شهری پایدار ایران، تهران
۱۴. پوراصغریان، مهتاب، ۱۳۸۸، نقش تاثیرگذار بافت در معماری، فصلنامه معماری و فرهنگ، شماره ۳۸، صص ۹۵-۹۷
۱۵. هارواردآرناسن، یورواردو، ۱۳۸۶، تاریخ هنر مدرن نقاشی، پیکرتراشی و معماری در قرن بیستم، مترجم: مصطفی اسلامی، تهران: نشر آگه، چاپ سوم
۱۶. بریرانی، ستاره، ۱۳۸۴، فرم و فضا در هنر مجسمه سازی معاصر، فصلنامه تندیس، شماره ۵۳، صص ۱-۹
۱۷. جودیدیو، فیلیپ، ۱۳۹۰، سانتیاگو کالاتراوا، ترجمه نغمه نظرنیا، تهران: نشر هنر معماری قرن، چاپ دوم
۱۸. بانی مسعود، امیر، ۱۳۹۸، معماری غرب ریشه‌ها و مفاهیم، تهران: نشر هنر معماری قرن، چاپ نهم
۱۹. فکری ارشاد، آرش، ۱۳۸۴، از مجسمه سازی تا معماری، درباره سانتیاگو کالاتراوا معمار اسپانیایی، فصلنامه راه و ساختمان، شماره ۲۸، صص ۱۱-۱۲
۲۰. پاکبازیان، نگار، ۱۳۸۵، موزه هنر میلواکی، فصلنامه معماری و فرهنگ، شماره ۲۵، صص ۱۹-۲۳
۲۱. حریریان، نرگس، ۱۳۸۹، نقش محوری مینی مالیسم در پایان دوران مدرن و به کارگیری نور در آثار دن فلاون، فصلنامه هنرهای تجسمی، شماره ۴۱، صص ۸۳-۹۴
۲۲. هاشم نژاد، هاشم، سلیمانی، سارا، ۱۳۸۸، مروری بر سازه های تنسگریتی (کش بستنی) با تاکید بر کاربرد آن در معماری، فصلنامه هنرهای زیبا، شماره ۳۹، صص ۱۵-۲۴
۲۳. مولیایی، حنیف، ۱۳۸۵، نور به مثابه فضا در مجسمه سازی (نگاهی به آثار جیمز تورل)، فصلنامه تندیس، شماره ۹۳، صص ۱-۹
۲۴. پورمند، حسنعلی، موسیوند، محسن، ۱۳۹۰، مجسمه سازی در فضاهای شهری، فصلنامه هنرهای زیبا، شماره ۴۴، صص ۱۵-۲۴
25. Collins, Judith. (2007). Sculpture today. Phaidon, New York.
26. Ehrenfried, Susanne; Stock, Wolfgang Jean; Bitterli, Konrad; Sonnier, Keith; Hausler, Wolfgang. (2003). keit sonnier: sculpture light space, Hatje Cantz Publishers (July 1, 2003)