

# تأثیرات متقابل سازه و معماری در معماری نوین کشورهای در حال توسعه با تأکید بر منطقه خاورمیانه از منظر معماری بیونیک در راستای ارتقاء کیفیت کالبدی فضا

عادل بخشی بالکانلو

دانشجوی دکتری، گروه هنر و معماری، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

صلاح الدین مولانایی<sup>۱</sup>

استادیار معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

قادر بایزیدی

استادیار، گروه هنر و معماری، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۵/۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۸/۱۲

## چکیده

تعامل سازه و معماری تأثیرات بصری و کارکردی مختلفی را در فضای کالبدی ایجاد می‌کند. به بیانی، نحوه رابطه این دو می‌تواند در برگیرنده پتانسیل‌ها (و گاهی ضعف‌هایی) تأثیرگذار بر کیفیت نهایی فضا باشد. فرم اسکلت سازه بی‌شک با فرم ساختمان حامل آن ارتباطی تنگاتنگ دارد. هدف این مقاله، تأثیرات متقابل سازه و معماری در معماری نوین کشورهای در حال توسعه با تأکید بر منطقه خاورمیانه از منظر معماری بیونیک در راستای ارتقاء کیفیت کالبدی فضا است. از این رو طراحی ساختمان تعیین فرم کلی آن به نوعی طراحی سازه نیز هست. با وجود این، رابطه میان طراحی سازه و طراحی معماری می‌تواند فرم‌های گوناگونی به خود بگیرد. مفاهیم معماری و سازه و نحوه تعامل و تأثیرات متقابل آن‌ها و همچنین معماری نوین هزاره سوم، مفاهیمی هستند که در این تحقیق مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند و نتایج آن‌ها مورد استفاده پژوهشی قرار گرفته است. در این مقاله از روش ترکیبی (توصیفی و تحلیلی - ترکیبی - تاریخی) و مطالعه و بررسی کتابخانه‌ای استفاده و گردآوری و تجزیه و تحلیل‌ها نیز از طریق مطالعات کتابخانه‌ای صورت گرفت. سوال اصلی پژوهش این است که شاخص‌ها و اصول معماری بیونیک در معماری نوین به چه صورت می‌باشد؟ نتایج این مقاله نشان داد که بیونیک در حقیقت وسیله‌ای خلاق برای دست یافتن به هدف پایداری بطور مؤثر و کارآمد می‌باشد. تمام ساختمان‌ها و فرآیندهای طبیعت را می‌توان پایدار دانست چرا که آن‌ها بطور نامحدود برای هزاران سال برقرار مانده‌اند. روزانه، انسان‌ها و مخلوقات آن‌ها بطور منفی بر محیط تأثیر می‌گذارند.

**واژگان کلیدی:** ارتباطات معنایی، سازه، معماری، معماری نوین، معماری بیونیک، خاورمیانه

<sup>۱</sup> نویسنده مسئول: s.molanai@uok.ac.ir

این مقاله برگرفته از رساله دکتری تخصصی معماری نگارنده تحت عنوان «تأثیرات متقابل سازه و معماری در معماری نوین کشورهای در حال توسعه (خاورمیانه) از منظر معماری بیونیک (در راستای ارتقاء کیفیت کالبدی فضا)» می‌باشد.

## مقدمه

نگارش منابع مرتبط با ارتباط سازه و معماری توسط متخصصان هر دو رشته نشان می‌دهد که این موضوع، مساله مشترک هر دو شاخه علمی است؛ بنابراین، تحقق مطلوب اهداف طراحی، نیازمند مشارکت هر دو تخصص است. درحقیقت، مشارکت، نیازمند همفکری متخصصان خبره‌ای است که دانش و مهارت مناسب طراحی، شخصیت و روحیه مشارکتی دارند. راه‌حل‌های طراحی معماری و سازه، با یکدیگر ارتباطی تنگاتنگ دارند و از هم جدایی ناپذیرند، زیرا هر یک بر عملکرد دیگری تأثیر می‌گذارد و معماری باید سازه، عملکرد و زیبایی داشته باشد. سازه و معماری به شیوه‌های گوناگون با هم ارتباط دارند: از استیلای کامل سازه بر معماری گرفته تا چشم‌پوشی بر نیازمندی‌های سازه در تعیین فرم ساختمان و هم بهسازی زیبایی شناختی آن. فرم اسکلت سازه بی شک با فرم ساختمان حامل آن ارتباطی تنگاتنگ دارد، از این رو طراحی ساختمان - تعیین فرم کلی آن - به نوعی طراحی سازه نیز هست. با وجود این، رابطه میان طراحی سازه و طراحی معماری می‌تواند فرم‌های گوناگونی به خود بگیرد. (Asefi,2018)

نوع تعامل سازه و معماری<sup>۱</sup> تأثیرات بصری و کارکردی مختلفی را در فضای کالبدی ایجاد می‌کند. به بیانی، نحوه رابطه این دو می‌تواند در برگزیده‌ی پتانسیل‌ها (و گاهی ضعف‌هایی) تأثیرگذار بر کیفیت نهایی فضا باشد. فرم اسکلت سازه بی شک با فرم ساختمان حامل آن ارتباطی تنگاتنگ دارد. از این رو طراحی ساختمان تعیین فرم کلی آن به نوعی طراحی سازه نیز هست. با وجود این، رابطه میان طراحی سازه و طراحی معماری می‌تواند فرم‌های گوناگونی به خود بگیرد.

مفاهیم معماری و سازه و نحوه تعامل و تأثیرات متقابل آنها و همچنین معماری نوین هزاره سوم، مفاهیمی هستند که در این تحقیق مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند و نتایج آن‌ها مورد استفاده پژوهشی قرار گرفته است. (Toranei,2014) فن‌آوری طرح و اجرای ساختمان‌ها دارای ابعاد بسیار وسیعی است که از ایده‌های اولیه طراحی تا نگهداری ساختمان را در بر می‌گیرد. فن‌آوری تنها به معنی چاره‌اندیشی برای پاره‌ای از مسایل فنی نیست. فن‌آوری در اولین قدم می‌تواند به منظور ارزش نمادین و قدرت بیانی آن مورد توجه قرار گیرد. اگر آثار نورمن فاستر را برای مثال در نظر بگیریم می‌بینیم که فن‌آوری ساخت، ابزار بیان فضای معماری گردیده است. بنابراین استفاده از امکانات متعددی که فن‌آوری در اختیار طراح می‌گذارد می‌تواند از اولین مرحله یعنی تصمیم‌گیری در مورد سیمای کلی و اهداف اصلی معماری مطرح شود در مرحله خلق فرم کلی بنا نیز طراح می‌تواند به فضا و سازه به طور همزمان و هم ارزش توجه کند. آثار کالاتراوا عموماً حاکی از خلاقیت در هر دو زمینه فضا و سازه است. (Nori,2017)

کشورهای در حال توسعه در مجموع کشورهایی هستند که به اندازه قابل توجهی از صنعتی شدن متناسب با جمعیتشان دست نیافته‌اند و دارای استاندارد زندگی پایینی هستند. همبستگی شدیدی بین درآمد پایین و رشد جمعیت بالا، هم میان هر دو و هم در بین کشورها وجود دارد. برخی اوقات عبارات دیگری که به کار می‌روند چنین

<sup>۱</sup>. Structure and Architecture Interaction

هستند کشورهای توسعه‌نیافته، کشورهای کمتر توسعه‌یافته از نظر اقتصادی، کشورهای زیر خط توسعه یا کشورهای توسعه نیافته کشورهای جهان سوم، کشورهای جنوب و غیرصنعتی برعکس، طرف مقابل این طیف عبارتند از کشورهای توسعه‌یافته، کشورهای بیشتر توسعه‌یافته از لحاظ اقتصادی، کشورهای جهان اول و کشورهای صنعتی. (Golabchei, 2013) برای تعدیل جنبه حسن تعبیر کلمه در حال توسعه، سازمان‌های بین‌المللی به استفاده از اصطلاح کشورهای حداقل توسعه‌یافته برای فقیرترین کشورها پرداخته که می‌تواند هیچ ارتباطی با کلمه در حال توسعه نداشته باشد.

از پیشینه‌های مرتبط با موضوع پژوهش می‌توان به پژوهش توکلی (2017) اشاره کرد که در این پژوهش نشان داد که بشر از دیرباز همواره در حال الهام‌گیری از طبیعت<sup>۱</sup> در ساخت و ساز خود بوده است. ولی آنچه که در طراحی ساختمان‌ها در هزاره سوم نیاز می‌باشد، موضوع هماهنگی و تعامل معماری و سازه و فناوری در این امر می‌باشد. این مقاله سعی دارد تا با بررسی معماری بیونیک موضوع اصالت طرح را از دیدگاه سازه و معماری و منطبق با رفتار طبیعی و نیازهای زندگی متکی بر تکنولوژی در قرن حاضر بررسی نماید و این دیدگاه را القا کند که در هزاره سوم مسیر آموزش و روند طراحی بناها باید به صورت ایجاد کار تیمی متشکل از معمار، طراح سازه، طراح تاسیسات برقی و مکانیکی با دیدگاه بهره‌گیری از طبیعت و اصل حداقل مصرف انرژی و معماری سبز با یکدیگر باشد تا طرح به صورت بهینه خلق شود. در نهایت در صورت رعایت معماری بیونیک با این دیدگاه، زیبایی کالبدی و اصالت طرح به ارمغان خواهد آمد و نیازی به ایجاد زیبایی ظاهری با مفاهیم کاذب نخواهد بود.

نکته دیگر اینکه درک رفتار سازه‌ها اولین گام برای شناخت دقیق طراحی صحیح و اجرای مطمئن و ایمن ساختمان‌ها به شمار می‌رود. در کلیه مراحل طراحی و اجرای ساختمان (از اولین مراحل طراحی معماری تا محاسبه و طراحی سازه و اجرای نهایی ساختمان) و خصوصاً در مرحله انتخاب طرح نهایی، شناخت رفتار سازه به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در انتخاب صحیح، محاسبه دقیق طراحی درست و اجرای مطمئن و ایمن ساختمان مورد نیاز مبرم معماران و مهندسين ساختمان می‌باشد. (Sotodehbeadakhthei, 2014)

سازه به عنوان اولین جزء ضروری در تحقق فضای کالبدی مطرح است. معماری از دیرباز بر طبق اصول خاصی در دوره‌های مختلف از تکنولوژی‌های موجود در عرصه ایستایی، سازه و ... بهره برده است و آثاری خلق شده که هر یک نمونه‌ای ارزنده از هنر می‌باشد. از سویی، در معماری نوین برای ظهور امکانات، شیوه‌ها و رویکردهای مختلف طراحی منجر به شکل‌گیری تعاملات جدیدی در این زمینه شده است. با توجه به این که شناخت رویکردهای رابطه سازه و معماری در این دوران و نتایجی که از آن حاصل شده است، می‌تواند در جهت شناسایی پتانسیل‌هایی که در نحوه برهم‌کنش معماری و سازه با هدف ارتقاء کیفیت فضای کالبدی مؤثر واقع شود.

<sup>۱</sup>. Inspiration From Nature

به بیان دیگر درک صحیح سازه باید یک توانایی و درک عمیق برای زنده کردن و فهمیدن فرمول‌ها، انسانی تر کردن و کاهش پیچیدگی‌های مفاهیم تکنیکی از قبیل: تعادل، پایداری، تقارن، مقاومت، عملکرد، اقتصاد، زیبایی، تمرکز و شدت نیرو، محل تأثیرات بیشتر و کمتر نیرو، رفتار ساختمان در برابر نیروها به معمار بدهد. (Benyus, 2018)

سازه در معماری به عنوان اولین مسئله مهم بر پا سازی فضا مطرح است، اما کم‌تر به عنوان مسئله‌ای زیباشناسی به آن نگریده شده زیرا که زیباشناسی غالباً در آخرین مراحل طراحی و ساخت مطرح می‌شود. در پی شناخت رابطه میان هنر طراحی معماری و طراحی سازه، (یک رابطه میان متنی) سازه جزئی از اجزاء فرم معماری است. (Naseire, 2015) بررسی برخی از شیوه‌های طراحی معماری گذشته، کمک می‌کند روابط خاص حاکم بر اجزاء معماری را یافته و با تحلیل‌های ساختاری و اشاره به تداوم برخی از ویژگی‌های آن در معماری معاصر، باعث بوجود آمدن روش‌های جدید طراحی گردید.

لذا با توجه و عنایت به مطالب فوق هدف ما از انجام این پژوهش پاسخگویی به سوال اصلی پژوهش است که تأثیرات متقابل سازه و معماری در معماری نوین کشورهای در حال توسعه با تأکید بر منطقه خاورمیانه از منظر معماری بیونیک در راستای ارتقاء کیفیت کالبدی فضا به چه صورت می‌باشد که در این راستا به دنبال پاسخگویی به اهداف ذیل خواهیم بود:

۱. شناخت شاخص‌ها و اصول معماری بیونیک در معماری نوین
۲. بررسی تأثیرات متقابل سازه و معماری و چگونگی تعامل با یکدیگر
۳. بررسی جایگاه معماری نوین و استفاده از سازه‌های طبیعی (معماری بیونیک) به عنوان نشانه سمبل پارادایم معرفت‌شناسی، تفسیرگرایی و ساختارگرایی و به لحاظ هدف نظری می‌باشد. روش تحقیق مورد استفاده ترکیبی (توصیفی - تحلیلی - کیفی) می‌باشد و در مراحل بعدی از روش تفسیری - تاریخی نیز استفاده می‌شود. داده‌ها و اطلاعات بصورت کتابخانه‌ای گردآوری شده که شامل خواندن اسناد و فیش برداری و همراه با روش تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس مقایسه و تحلیل عقلی نگارندگان استوار است.

### مبانی نظری پژوهش

#### ۱. مفهوم سازه<sup>۱</sup>

هر عنصر ساختمانی را که بار تحمل کند سازه می‌نامیم؛ چه این بار ناشی از وزن خود عنصر ساختمانی باشد و چه نشأت گرفته از عوامل دیگر نظیر باد و برف یا به عبارتی ساده‌ترین راه توصیف عملکرد یک سازه این است که سازه قسمتی از بناست که در برابر بارهای وارده مقاومت می‌کند. سازه تعامل منظم نیروهای عمل (نیروهای خارجی) و عکس‌العمل (تکیه‌گاه‌های داخلی) است و عملکرد آن تجزیه و توازن سازی نیروهاست. (Tagizadeh, 2018) سازه متشکل از عناصری به شکل ستون، صفحات مسطح یا ترکیبی اینهاست که توسط طراح به منظور تقویت یک ایده و یا تحقق بخشیدن به آن استفاده می‌شود... از این رو، سازه را می‌توان به منظور تعریف فضا، ساخت مسکن، ایجاد

<sup>۱</sup>. Structure

ارتباط بین فضاهای معماری و گردش افراد در فضاها، ایجاب حرکت، گسترش ترکیب احجام یا پیمون بندی به کار گرفت. (Rohezadeh,2018)

سودمندی وجه تمایز بین ساختمان و مجسمه است به همین دلیل هیچ سازه‌ای برای خود سازه ساخته نمی‌شود و هدف اصلی سازه ایجاد حصار و تعیین یک فضا است. سازه با محصور کردن یک فضا آن را برای عملکرد معینی قابل استفاده می‌کند، سازه وظیفه جدا کردن یک فضا از عوامل جوی را دارد. همواره انسان ناگزیر از بکار بردن مقادیر معینی از مواد خاص و شکل دادن به آن‌ها بوده است تا بتواند ساختار معماریش را در برابر نیروی جاذبه زمین و سایر بارهای خطرناک ایستایی بخشد. از این رو وجود سازه برای ساختن معماری ضروری است برای آن پایداری، مقاومت و سختی لازم را فراهم می‌آورد.

## ۲. مفهوم جزئیات در معماری

این اصل که ملاحظات ساختاری و زیبایی‌شناسی<sup>۱</sup> باید کاملاً مطیع کارایی باشند؛ با شهرت و شک‌برانگیزی مواجه شد و بر اصل کارایی و تئوریوس اثر گذاشت. اصل کارایی به همه جنبه‌های کاربرد، ادراک و تفریح یک ساختمان راه می‌یابد؛ ساختمانی که نباید فقط کارا باشد؛ بلکه باید زیبا، روان‌شناسانه و فرهنگی باشد. نوزای رواندونی<sup>۲</sup>، در این باره اظهار داشت: بعد زیبایی معماری در پس جنبه‌های کارایی قرار می‌گیرد و این همان اتفاقی است که برای دیگر علوم انسانی افتاده است. معماری می‌تواند محرک و عامل بهبود زندگی اجتماعی باشد. (Dorokeyi&kaskeni...,2015) در بین فلسفه‌هایی که بر روی معماری مدرن اثر گذاشته‌اند؛ می‌توان به خردگرایی، تجربه‌گرایی، ساختارگرایی، پست ساختارگرایی و پدیده‌شناسی اشاره کرد. مفهوم سبک مفهومی مرکزی و بنیادی در تاریخ هنر است. بدون این مفهوم، آنچه در اختیار خواهیم داشت، در بهترین حالت، تاریخ هنرمندان به معنای گزارشی درباره استادان گوناگون هنر است که به طور همزمان یا پیاپی کار می‌کنند، به اضافه کاتالوگی از کارهای قطعی و مشکوک ایشان. (Tavakoli,2018) دیگر نمی‌توانیم تاریخی از گرایش‌های مشترک و شکل‌های عموماً پذیرفته شده‌ای که آثار هنری یک دوره، ملت یا منطقه را بهم می‌پیوندند و به ما امکان می‌دهند که از هنر به عنوان تجلی گاه تکامل یا بیانگر یک جنبش سخن به زبان آوریم، در اختیار داشته باشیم. مفهوم سبک از این حقیقت تناقض‌آمیز مشتق می‌شود که کوشش‌های هنرمندان متعددی که به طور جداگانه و غالباً مستقل از یکدیگر کار می‌کنند، جهتی مشترک پیدا می‌کنند و هدف‌های فردی ایشان ناآگاهانه از گرایشی غیرشخصی و فوق فردی تبعیت می‌کند و هنرمندان با آزاد گذاردن صاعقه‌های غریزی‌اش، چیزی می‌افریند که از آنچه خودش عملاً قصدش را داشته فراتر می‌رود.

<sup>1</sup>. Structural And Aesthetic Considerations

<sup>2</sup>. Nunzia Rondanini

### ۳. معماری بیونیک<sup>۱</sup>

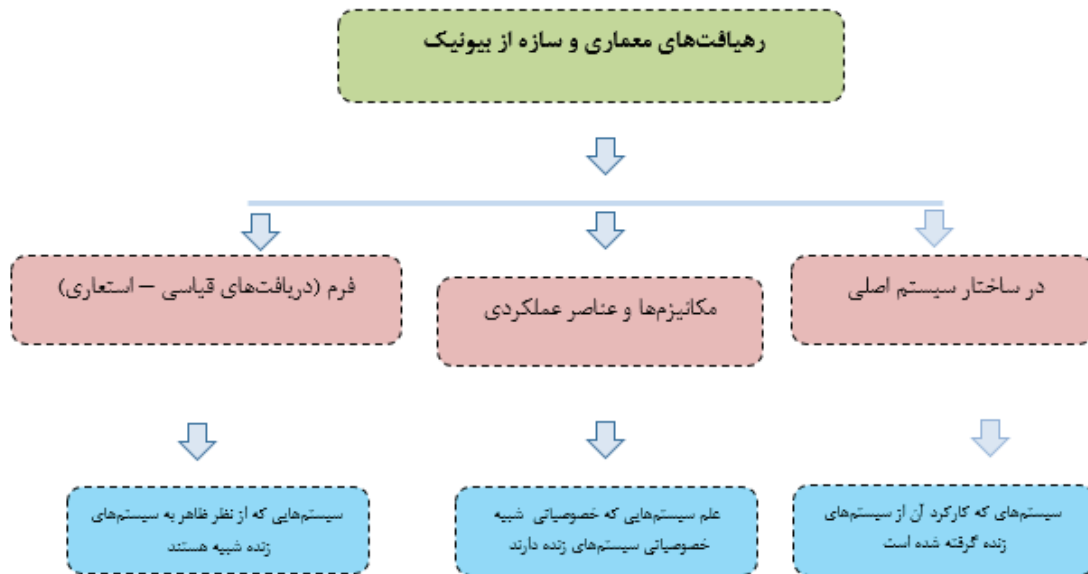
معماری بیونیک به مفهوم الهام‌پذیری از طبیعت در هنر طراحی بناست. آنچه امروزه نمود ویژه‌ای در طرح‌های مهندسی دارد، آن است که متخصصان از زوایای گوناگون معماری و مهندسی سعی در حرکت به این سمت دارند، ولی آنچه که در طراحی ساختمان‌های هزاره‌ی سوم به آن نیاز دارد، موضوع هماهنگی و تعامل معماری و فناوری در این امر است. (Post, 2017) در این جا سعی داریم تا با بررسی معماری بیونیک موضوع اصالت طرح را از دیدگاه سازه و معماری و منطبق با رفتار طبیعی و نیازهای زندگی متکی بر تکنولوژی در قرن حاضر بررسی نماییم و ضروری است تا این دیدگاه القا گردد که در هزاره سوم مسیر آموزش و روند طراحی بناها باید به صورت ایجاد کار گروهی متشکل از معمار، طراح سازه، طراح تأسیسات برقی و مکانیکی با دیدگاه بهره‌گیری از طبیعت و اصل حداقل مصرف انرژی و معماری سبز با یکدیگر باشد تا طرح به صورت بهینه خلق شود. (Shimomura, 2010)

در نهایت در صورت رعایت معماری بیونیک با این دیدگاه، زیبایی کالبدی و اصالت طرح به ارمغان خواهد آمد و نیازی به ایجاد زیبایی ظاهری با مفاهیم کاذب نخواهد بود. امروزه و در ادامه روش‌های آموزش تدوین شده در سده بیستم مهندسی سازه به نحوی آموزش می‌بینند که معیار اصلی آنها کاربری توأم با ایمنی، اقتصادی و پایایی دارد و پرداختن به مباحث زیبایی‌شناسی را وظیفه اصلی معمار می‌دانند. از سویی معماران نیز در دانشکده‌های معماری دارای آموزش‌های لازم برای بهره‌گیری و درک مناسب از تکنولوژی و دیدگاه‌های مدرن سازه‌ای به صورت کاملاً عمیق نیستند.

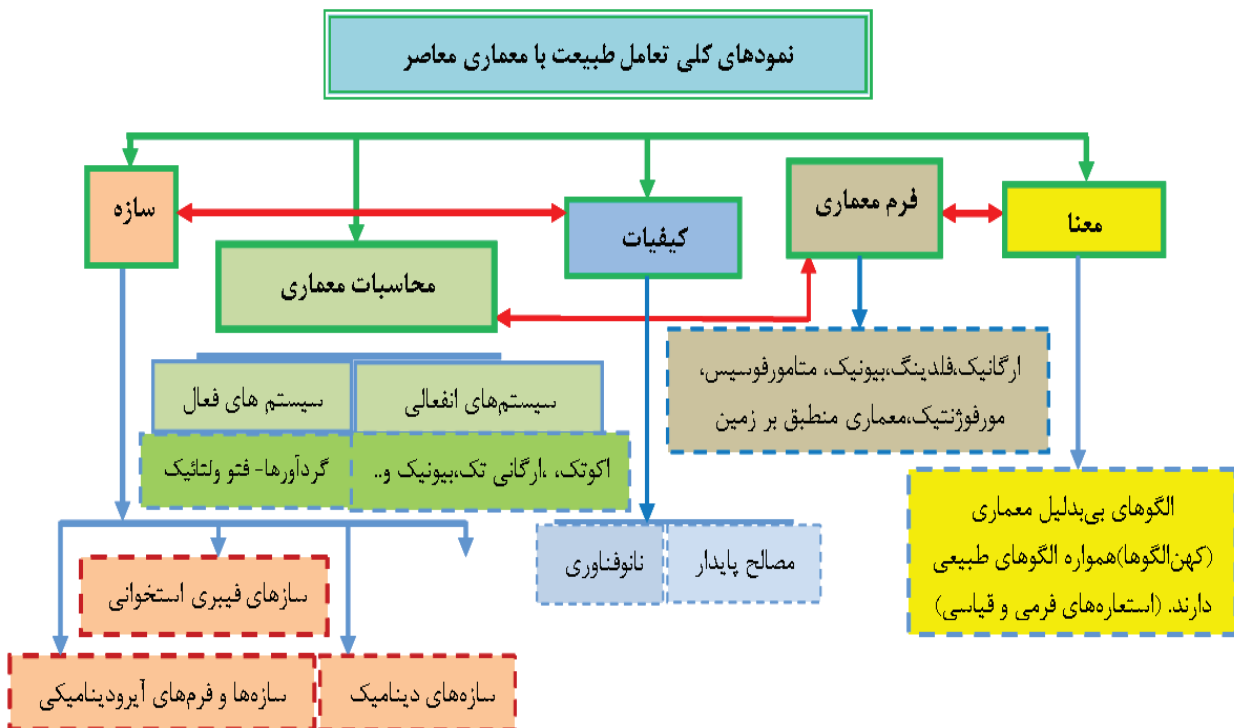
در نهایت این روند ساختمان‌هایی را با ظاهری نه چندان زیبا و بسیار هم‌سان به وجود می‌آورد یا ساختمان‌هایی که با وجود ظاهری زیبا، از نظر اقتصادی با مفهوم راندمان کم در مصرف مصالح و انرژی ناکارآمد هستند و در عمل هر بخش طراحی شامل معماری، سازه، تأسیسات مکانیکی و برقی به طور مستقل با هماهنگی معمول فعالیت کرده و دیدگاه یکپارچه‌ای در طراحی وجود ندارد. در عرف رایج، معماران دیدگاه‌های خاص هنری خود را دارند و کارشناسان طراح سازه، تأسیسات برقی و مکانیکی سعی در برآورده نمودن خواسته زیبایی ظاهری دارند. با نگرش و بازگشت به طبیعت از نظر استفاده فنی از فرم، حجم، تبادل انرژی و ساختارهای ایستایی؛ در عمل اگر چهار شاخه طراحی به شکل مشترک در طراحی بنا از آغاز دخالت نمایند، بهترین پاسخ به دست می‌آید.

---

<sup>۱</sup>. Bionic Architecture



شکل شماره ۱: حوزههای تعامل سازه با طبیعت در بیونیک (Turner, & Soar, 2018)



شکل شماره ۲: آثار بهره‌وری از طبیعت در معماری و سازه. (Roheizadeh, 2018)

با توجه به اینکه طبیعت منبعی لاینفک برای الگوبرداری، از طریق اکتشاف طبیعی و تجربی یا معرفتی شهودی است، از این رو در معماری نیز، در فرآیند طراحی تا ساخت و اجرا، مورد الگوبرداری قرار داده می‌شود. همانطور

که در بخش‌های قبلی ذکر شد، نقش طبیعت و کاربرد آن در ساخت و سازها و زندگی انسان قدمتی دیرینه دارد، چنانچه دیمقراطیس (۳۷۰-۴۷۰ قبل از میلاد) این رابطه را چنین بیان می‌کند: عنکبوت به ما بافتن را آموخت و پرستو لانه ساختن را و یا لئوناردو داوینچی در حدود پنج قرن پیش، بال‌های خفاش را، به واسطه فرم و نوع مصالح آن، به عنوان الگویی برای ساخت ماشین پرواز مورد توجه قرار داد. (Benusa, 2016)

بیونیک را می‌توان الگوبرداری، الهام‌گیری و استخراج راه‌حل‌های خلاق مسائل و ایده‌های نوآورانه از طبیعت دانست و راه تازه‌ای است که به مسائل موجودات زنده و ماشین‌ها از طریق گردآوری پژوهش‌های زیست‌شناسان، روان‌شناسان، ریاضی‌دانان، مهندسان و ... می‌نگرند و به نوعی زبان مشترک متخصصان زیست‌شناسی و مهندسی محسوب می‌شود؛ در واقع فرآیند طراحی و مهندسی نوین بر اساس سامانه‌های موجود در طبیعت می‌باشد.

جدول شماره ۱: رابطه سازه و معماری از دیدگاه اندیشمندان (ماخذ: Suzuki, 2019).

نام معمار	دیدگاه‌های اندیشمندان و نظریه‌پردازان در مورد تکنولوژی و معماری و طبیعت و انسان
فارست ویلسون	معماری هنری منطقی است و منطبق آن بر اصول سازه استوار است. درک معماری بدون درک حساسیت و عکس ویلسون العمل انسان نسبت به مقاومت مصالح هندسه سازه که وزن عظیم را در هوا بر علیه قوه جاذبه بر پا نگه می‌دارد غیر ممکن است
مک دونالد	فرم اسکلت سازه بی‌شک با فرم ساختمان حامل آن ارتباطی تنگاتنگ دارد، از اینرو طراحی ساختمان - تعیین فرم کلی آن- به نوعی طراحی سازه نیز هست. با وجود این، رابطه میان طراحی سازه و طراحی معماری می‌تواند فرم‌های گوناگونی به خود بگیرد.
ماریو سالوادوری	دانش درک سازه به عنوان بخشی از معماری، حداقل بسیار مطلوب می‌باشد و این که سازه نمی‌تواند صحیح و کامل سالوادوری باشد مگر در صورت تلفیق با زیبایی معماری... هدف اصلی یک سازه محصور کردن و مشخص نمودن یک فضا است.
ون میس	سازه در تعاملش با فضا، اولین وسیله واقعی کردن معماری است. یعنی ایده‌ای را شکل می‌دهد که به حیظه هنر مربوط است. البته ساختمان قوانین خود را هم انکار نمی‌کند و این قوانین منابع با ارزشی برای توضیح کار هستند
نروی	حتی زمانی که معماران محاسبات نهایی سازه‌ها را به یک متخصص واگذار می‌کنند باید ابتدا خودشان توانایی ایجاد و دادن تناسب صحیح به آن را داشته باشند. تنها در آن شرایط یک سازه می‌تواند سلامت حیاط و احتمالا زیبایی را توأما در بر داشته باشد.
هربرت مارکز	انسان در سیطره تکنولوژی می‌داند از نظر وی گرفتاری امروز صرف توسعه تکنولوژی نیست بلکه شیوه بهره‌گیری از انسان و طبیعت به سود افزایش تولید و تحمیل مصرف اجباری و به زیان خود مختاری و آزادی فردی بشر است.

در جدول فوق به بررسی رابطه سازه و معماری از دیدگاه اندیشمندان پرداخته شده است (ماخذ: Suzuki, 2019).

## ۱. معماری هزاره سوم<sup>۱</sup>

از سال‌های پایانی قرن بیستم به بعد و مشخصاً از آغاز هزاره سوم میلادی، عصری نو در تاریخ بشری آغاز شد که در آن فناوری - به ویژه فناوری اطلاعات - با اقتدار و سرعتی قابل توجه در حال شکل‌دهی مجدد ساختارهای بنیادین اجتماعی و به تبع آن اثرگذاری بر تمام پدیده‌های جهانی است. معماری نیز به عنوان یکی از مهم‌ترین پدیده‌های اجتماعی - انسانی - محیطی از تأثیرات و تحولات هزاره سوم به دور نمانده و در دهه‌های اخیر با توجه به تاثیرگذاری پیشرفت فناوری و تکنولوژی و ایجاد دنیای رسانه‌ای و اختراعات در پدیده‌های تکنولوژی دستخوش تغییرات عمده‌ای شده است که آن را کاملاً از معماری دوره‌های پیشین متمایز می‌سازد. (Addington & Schodek, 2015)

<sup>۱</sup>. Third Millennium Architecture



با توجه به مبانی و مؤلفه‌های معماری در باب عملکردگرایی در معماری متفاوت هزاره جدید مباحثی از قبیل ناپایداری فرمال و معماری متمورف که قابلیت سیالیت در آن در نظر گرفته می‌شود، نیز مورد بررسی قرار گرفته است، اما در قالب طرح‌هایی که از اندیشه‌های مجازی فراتر هستند، پاسخ به همان نیازهای عملکردگرا، با پیشرفت پدیده‌های علمی و اختراعات، بدون محدودیت‌های رفتاری و سازه‌ای اتفاق خواهد افتاد که در حال حاضر در این فصل سعی بر آن است تا با مطالعاتی عمیق، این روابط با ارایه الگوهای کالبدی و کاربردی در دسترسی به اهداف تیپولوژی ساختمان‌ها و قرارگیری آن‌ها در چهارچوب‌های رفتاری، مورد بررسی قرار گیرند تا بتوان برای آن‌ها ایده‌هایی به عنوان مبانی نظری در معماری هزاره سوم مشخص نمود.

که مشخصاً گام بعدی، تطبیق این ایده‌ها بر اساس دسته‌بندی اطلاعات با ساختمان‌های آینده، در جهت رسیدن به فرآیند طرح‌های جامع می‌باشد و به طور کل اولین دهه از هزاره جدید دارای برنامه‌ای برای گفتن مطالب علمی و تکنیکی جدید به دنیا می‌باشد.

## ۲. کیفیت فضای کالبدی<sup>۱</sup>

در واقع، علیرغم همه فاجعه‌های به بار آمده، باید به بازسازی پس از بحران به عنوان فرصتی برای پایدارسازی و حل مشکلات توسعه و ایجاد جامعه‌ای ایمن نگاه کرد. در این راستا، علاوه بر بکارگیری اصول توسعه پایدار و مدیریت بحران، ارزیابی تجربه‌های بازسازی پس از سوانح طبیعی نیز به منظور کسب شناخت بهتر از کیفیت بازسازی و درس‌آموزی از آن ضروری است. نکته مهم قابل توجه نیز توجه به میزان بهره‌مندی گروه‌های مختلف اجتماعی از منابع و کیفیت بازسازی است. چرا که، شواهد بحران‌های گذشته نیز به خوبی نشان داده است که قشر آسیب‌پذیر، متحمل سخت‌ترین ضربه‌های بحران می‌شوند. قشر آسیب‌پذیر غالباً سرپناه خوبی ندارند و در مناطقی زندگی می‌کنند که جهت معیشت و درآمدشان مناسب باشد. (Liang & Huang, 2018)

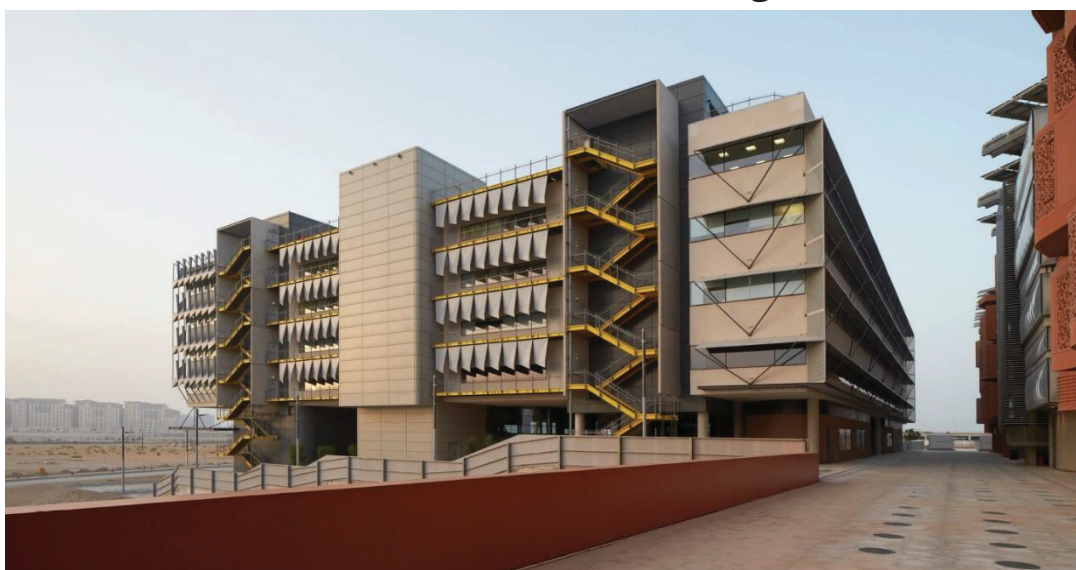
در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، هر ساله مخاطرات طبیعی خسارات عمده‌ای در سکونتگاه‌های شهری و روستایی بر جای می‌گذارند. در این ارتباط، با گذشت حدود ۲۲ سال از زلزله بم و بازسازی پس از آن، ارزیابی کیفیت بازسازی آن از اهمیت زیادی برخوردار است. طبق الگوهای جهانی و با تکیه بر تجارب گذشته، تبعات کالبدی یک سانحه مثل زلزله تا حدود ۲۴ سال و اثرات روحی آن به مدت سی سال بعد از آن وجود دارد. لذا شناخت کیفیت بازسازی محلات مختلف شهر بم ضروری است. (Benyus, 2018) به علاوه تمرکز بر گروه‌های اجتماعی مختلف و بررسی میزان برخورداری آنها از کیفیت بازسازی، ضرورت این پژوهش را دوچندان می‌سازد. چرا که برخورداری از کیفیت متفاوت محیط مسکونی بازسازی شده برای خانوارها و محلات مختلف، به نوعی نشان‌دهنده دسترسی متفاوت این گروه‌ها به منابع در مراحل قبل از بحران و نیز تداوم آن در مراحل بعد از بحران و مرحله‌ی بازسازی می‌باشد.

<sup>۱</sup>. Physical Space Quality

## ۶. نمونه‌های موردی معماری بیونیک در کشورهای حوزه خاورمیانه

### الف) دفتر مرکزی زیمنس در شهر ابوظبی

دفتر مرکزی زیمنس در خاورمیانه در شهر مصدر ابوظبی، به طور رسمی این هفته افتتاح می‌شود که یک رکورد جدید برای ساختمان‌های پایدار اداری در خاورمیانه ایجاد می‌کند. ساختار آن ۲۲۸۰۰ مترمربع بوده که در بالای میدان عمومی شهر مصدر ساخته شده است. این ایده توسط زیمنس و مصدر در ابتدا مطرح شد و سپس توسط Sheppard Robson توسعه یافت. اهداف ساختمان به‌درستی بهینه‌سازی شد و بیش‌ترین توان ممکن را با همان هزینه برآورد شده در هر مترمربع در امارات متحده عربی ارائه داد.



شکل شماره ۳: ساختمان زیمنس، ابوظبی (Tagezadeh, 2017)

زیمنس خاورمیانه یکی از اولین ساختمان‌هایی در منطقه است که به LEED پلاتینیوم دسترسی دارد. اعتبارنامه توانایی از طریق ترکیب نمودن طرح سستی تجزیه و تحلیل پارامتریک برای ارائه یک فرم کارآمد و جمع و جور به دست آمد که از مواد کم‌تری در ساخت استفاده می‌کرد و به مصرف کربن را به حداقل می‌رساند. بیش از ۶۰٪ طبقات اداری که توسط زیمنس اشغال شده است؛ که در بالا قرار دارند و روی میدان عمومی سایه افکنده اند که به سطح متغیری که بین بالکن مجاور موجود و سطح مربعی قرار دارد متصل شده است. میدان عمومی طراحی شده است به عنوان یک تراس گسترده از حوزه عمومی و عابران را به پیاده روی در مرکز آن تشویق می‌کند. این فضای عمومی مشترک، به وسیله یک سری اتاق‌های خارجی، واحدهای خرده‌فروشی و دو دفتر پذیرش توسعه یافته اند.

### ب) برج دوحه - قطر

برج دوحه جین نوول<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) یکی از زیبایی های این منطقه است. این برج با نمایی توری شکل، ۷۶۱ پا ارتفاع دارد و در نوع خود به عنوان یک ساختمان عظیم به حساب می آید. این ساختمان با ظاهری استوانه ای و مشبک برای گرمای کشنده صحرای قطر بسیار مناسب است. این طرح مشبک پروانه ای برای عبور نور ملایمی به فضای داخلی در نظر گرفته شده است. برج دوحه در لبه یک پرتگاهی در مرکز شهر قرار گرفته و نمایی از خلیج فارس از این ساختمان پیداست. رنگ آبی دریا از گنبد این برج چشم را نوازش می دهد. در قسمت بالایی این برج یک چراغ جهت یابی در ارتفاع ۲۳۱٫۵ متری قرار گرفته است. این برج همپای برج خلیفه است و مساحتی در حدود ۱۱۰۰۰۰ متر مربع را به خود اختصاص داده است.



شکل شماره ۴: برج دوحه، قطر (Shimomura, 2010)

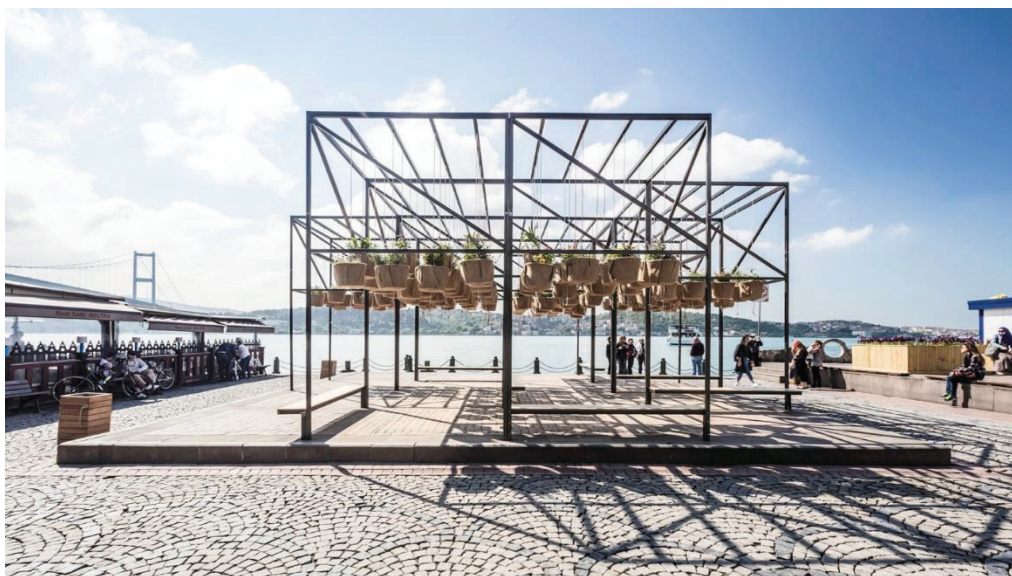
این ساختمان بعنوان بخشی از توسعه شهر دوحه طراحی شده است. ساختمان شامل یک حجم استوانه ای به قطر ۴۵ متر می باشد. ارتفاع آن ۲۳۱٫۵ متر و مساحت آن ۱۱۰ هزار مترمربع می باشد. این برج در شاهراه خط ساحلی شهر دوحه واقع شده است. مشرف به خلیج فارس میباشد و شامل طبقات اداری، رستوران با چشم انداز پانوراما و پنت هاوس خصوصی در طبقات انتهایی می باشد.

### ج) باغ آسمانی استانبول

باغ معلق Sky Garden در میدان Ortakoy، یکی از توریست پذیرترین و شلوغ ترین میدان های استانبول، قرار دارد. ساخت یک باغ زمینی در چنین مکان شلوغی به کاهش فضای پیاده روی و افزایش تراکم منطقه منجر می شود. به همین دلیل، تیم طراحی تصمیم به خلق یک باغ معلق گرفت تا سطح زمین همچنان قابل استفاده باقی بماند. از صفحه

<sup>۱</sup>. Jean Nouvel

بتنی موجود در سایت به عنوان پایه باغ استفاده شد. در روزهای آفتابی، گلدان‌های گل نقش یک سایبان را ایفا می‌کنند.



شکل شماره ۵: باغ‌های معلق - ترکیه (Tagezadeh, 2018)

این باغ با گیاهان متنوعش، فضای نشیمن و سایه لازم برای برگزاری فستیوال گل استانبول را نیز فراهم می‌کند. باغ آویخته مانند یک سقف عمل می‌کند که مردم می‌توانند زیر آن به تماشای تنگه Bosphorus بنشینند. باغ مجهز به یک سیستم قرقه‌ای است که به شما اجازه می‌دهد گلدان‌ها را پایین‌تر آورده و از نزدیک تماشا کنید. باغ درست مانند یک درخت با شاخه‌های متعدد، بین آسمان و تنگه پرواز می‌کند.

#### د) پل طبیعت تهران

برگردان واژه ناتورا Natura-در زبان فارسی به معنای طبیعت است. پل طبیعت به طول ۲۷۰ متر که دو پارک را در شهر تهران به هم متصل می‌کند، از روی دره‌ای رد می‌شود که گویی توسط یکی از چند رودخانه‌ای که از کوه البرز منشعب شده و از دل تهران عبور می‌کند، کنده کاری شده است. این پل از روی بزرگراه مدرس که یکی از بزرگترین بزرگراه‌های ایجاد شده در تهران است، گذر می‌کند. پروژه این پل توسط یک آرشیستک جوان به نام خانم «لیلا عراقیان» ارائه شده است؛ آرشیستک جوانی که در دوره دانشجویی خود در دانشگاه شهید بهشتی تهران در مسابقه شرکت و طرح خود را ارائه کرد و این طرح در مسابقه به عنوان طرح برگزیده در سال ۲۰۰۹ انتخاب شد. معمولاً در طراحی یک پل با توجه به اینکه بایستی دو نقطه را به هم متصل کند، از یک خط مستقیم بهره گرفته می‌شود و سعی می‌شود که با طی کمترین مسیر بتوان دو نقطه را به هم متصل کرد ولی به گفته لیلا، «ما در نظر داشتیم که مردم بتوانند روی پل توقف کرده و از منظره لذت ببرند».



شکل شماره ۶: پل طبیعت الهام گرفته از پل خواجوی اصفهان (Norei, 2017)

بنابراین پل طبیعت فقط به منزله متصل کردن دو پارک «آب و آتش» و «طالقانی» نیست بلکه به منزله فضایی است عمومی برای ارائه تهران امروز. دارای طرحی است منحنی که هر لحظه این امکان را به شما می‌دهد که تصویری جدید از منظره روبروی خود داشته باشید. این پل روی سه طبقه بنا شده و توسط مسیرهایی با شیب بسیار کم و پله به همدیگر متصل هستند.

#### یافته‌های تحقیق

#### (۱) نمونه‌های موردی معماری بیونیک

##### (۱-۱) کلوپ گلف آیلا<sup>۱</sup>، عقبه، اردن

معماران سوئیسی و آمریکایی اخیراً آکادمی گلف ایلا و کلاب هاوس در عقبه، اردن را به پایان رسانده‌اند. در معماری این ساختمان با الهام از مناظر بیابانی اطراف و همچنین معماری بادیه نشین معمولا بکر، ساختمانی با مساحت ۱۲۰۰ متر مربع بخشی از توسعه تفریحی ۴۴ کیلومتر مربع را تشکیل می‌دهد که شامل مجتمع‌های مسکونی، تجاری، مهمانسرا و همچنین زمین گلف می‌باشد. در معماری این کلوپ سعی شده با داشتن فرم‌های شبیه به تل شنی و با تکرار اشکال ارگانیک و غلتان، با زمینه خود ارتباط برقرار کند. قسمت خارجی آن و دیوارهای هر بخش را با بتون پوشانده‌اند که با سایر مناطق متفاوت باشد. در سراسر دهانه‌های بزرگ، که منظره ای از کوه‌های عقبه را ارائه می‌دهد، صفحه‌های سوراخ شده از فولاد کورتن مرسوم به مشرابیبا<sup>۲</sup> سنتی گرفته و نور طبیعی را فیلتر می‌کنند. در ساخت این مجتمع معماران اوپنهایم با شرکت معماری دارب<sup>۳</sup> و مهندسان محلی همکاری داشته‌اند.

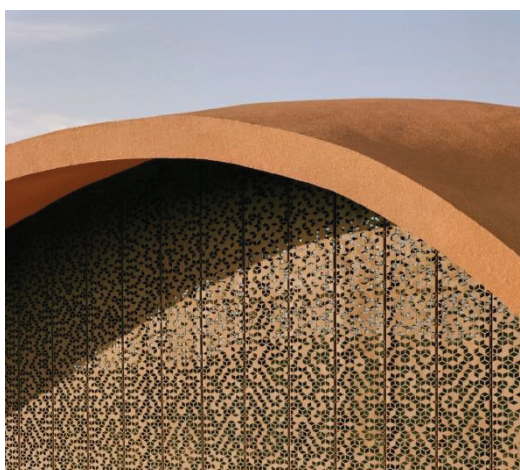
<sup>۱</sup> Ayla

<sup>۲</sup> Mashrabiya

<sup>۳</sup> Darb



شکل شماره ۷: کلوب گلف آیلا عقبه، اردن (Internet)



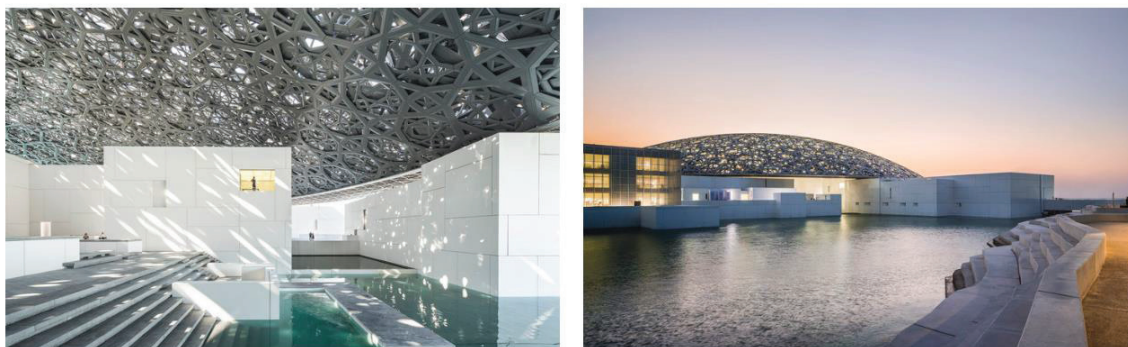
شکل شماره ۸: صفحات مشرابیا از جنس فولاد کورتن (Internet)

#### ۲-۱) پروژه لوور ابوظبی، امارات متحده

معمار برنده جایزه پریتزیکر<sup>۱</sup> ژان نوول در پی الهام از مفهوم لوور ابوظبی در فرهنگ معماری سنتی عربی بود. با نگاهی متنی به سایت، نورول لوور ابوظبی را به عنوان "شهر موزه ای" در دریا طراحی کرد. مجموعه های متضاد آن از ساختمانهای سفید الهام گرفته از مدینه و شهرک های کم ارتفاع عرب است. در کل، ۵۵ ساختمان مجزا از جمله ۲۳ گالری این شهر موزه را تشکیل می دهند. نمای ساختمانها از ۳۹۰۰ پنل بتونی با کارایی فوق العاده بالا<sup>۲</sup> ساخته شده است.

<sup>۱</sup>. Pritzker

<sup>۲</sup>. UHPC



شکل شماره ۹: لوور ابوظبی، امارات متحده (Internet)

### ۳-۱) تأثیر سازه و معماری بر ارتقای کالبدی فضا

عملکرد فضای در دسترس، در نهایت تابعی از استفاده بشر از آن است. استفاده‌هایی که بشر به عنوان تنها موجودی که روح فضا را درک می‌کند، از فضا دارد باعث می‌شود که طراحی آن فضا چه بیمارستان باشد، چه یک مرکز تفریحی یا آرامگاه به شناخت نیازهای بشر از آن و عواملی چون فرهنگ، اقلیم، اقتصاد، جامعه شناسی و ... بستگی دارد. در نتیجه همانطور که در این پژوهش نیز دیده شد معماری بیونیک در خاورمیانه و بالاخص در کشورهای در حال توسعه آن در حال توسعه می‌باشد. این فضاها خود باعث می‌شود که خاطره‌هایی در ذهن انسان نقش ببند که ممکن است فردی یا جمعی باشد. در نتیجه محیطی که دارای سازه و معماری باشد که احیا کننده روابط و عناصر فیزیکی پیرامون افراد باشد و منعکس کننده روابط افراد و رخ دادن اتفاقات مشترک شود باعث تمایز این فضا با دیگر محیط‌ها می‌شود.

همانطور که در این پژوهش نیز دیده شد بین میزان تأثیر متقابل سازه و معماری نوین بر ارتقای فضای کالبدی از سوی استفاده کنندگان، همبستگی وجود دارد. این میزان همبستگی نشان دهنده اجتماع پذیری آن فضا است که خود نشان دهنده فاکتورهایی چون مراجعه به فضا و میزان تکرار استفاده و مدت توقف در آن فضا مورد بررسی قرار می‌گیرد. پس هر چه تعاملات اجتماعی در آن فضا بیشتر صورت بگیرد، نشانه بالا بودن اجتماع پذیری فضا است.

جدول شماره ۲: تأثیر استفاده از معماری بیونیک در بافت‌های فرسوده ایران (Toranei, 2015)

شهر	عنوان طرح	اهداف و ملاحظات			سیاست و راهبردها
		اقتصادی	اجتماعی	فرهنگی	
تهران	پل طبیعت	افزایش درآمد از طریق جذب گردشگر	جابجایی جمعیت بین دو پارک طالقانی و آب و آتش	حفظ ارزش‌های فرهنگی و بومی	پالایش عملکردی فضاهای شهری
تهران	بازسازی بافت تاریخی	تقویت بنیه اقتصادی ساکنین بافت‌های قدیمی شهر	حفظ ساکنان موجود	حفظ نقش و هویت ارزشی و فرهنگی	انجام ملاحظات محتاطانه در مجموعه تاریخی و ارزشی

در جدول فوق به بررسی تأثیر استفاده از معماری بیونیک در بافت‌های فرسوده ایران پرداخته شده است (Toranei, 2015).

با توجه به جدول ارائه شده می‌توان این گونه بیان نمود که در کشورهای در حال توسعه خاورمیانه و همچنین تهران، برای مرمت بافت‌های تاریخی و سنتی دارای اهداف کلانی تحت عنوان حفاظت و احیای هویت در بافت‌های

شهری می‌باشند که با در نظر گرفتن اهداف خرد که شامل مسائل اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بافت‌های هر شهر می‌باشد، عملی و کارآمدتر می‌باشد. با توجه به راهکارهای متناسب با آن اهداف نیز استخراج گردیده و با ایجاد ارتباطی که بین این اهداف و راهکارهای موجود پیشنهاد شده است می‌توان از این معیارها در شهرهای دیگر ایران برای دستیابی و جذب گردشگر و همچنین سرمایه استفاده نمود.

### نتیجه گیری و دستاورد علمی و پژوهشی

از منظر معماری بیونیک، طبیعت منشا و الهام بخش سازه های طبیعی بوده است. با مطالعه ی طبیعت و الهام گرفتن از سازه های طبیعی میتوان آنها را به کمک تکنولوژی و فن آوری در اختیار معماری قرار داد. معماری کشورهای درحال توسعه با الهام گرفتن از طبیعت و فرهنگ بومی آن منطقه، علاوه بر هویت بخشی به ساختار معماری و شهرسازی آن کشورها، به فضاهای بی روح یا کم روح خرد و کلان شهری نیز جان دوباره بخشیده و به کیفیت کالبدی فضای آنها کمک کرده است. تاثیرگذاری سازه و معماری از منظر معماری بیونیک با توجه به اهداف اصلی، اهداف فرعی را نیز به دنبال داشته است. علاوه بر شاخصه ها و مولفه های مورد بررسی، استفاده از تحلیل محققان قبلی در کشورهای در حال توسعه که شامل مولفه های تاثیرگذاری در توسعه شهری و گردشگری، کیفیت زندگی، تعامل بافت سنتی و جدید و توسعه معابر شهری و برنامه دهی و برنامه ریزی شهری نوین بود نیز از طریق تحلیل نمونه های موردی مورد استفاده قرار گرفته است. این بررسی به کمک مولفه های اهداف اصلی به بازسازی از طریق معماری بیونیک و توسعه توسط آنها پرداخته است. طبیعی است نحوه برخورد با این موضوع و مورد توجه قرار گرفتن یک بخش خاص از پروژه را شرایط طراحی ای تعیین می کند که بوسیله معمار مورد تجزیه و تحلیل دقیق قرار گرفته است. هرچه این تجزیه و تحلیل کامل تر و موشکافانه تر صورت گیرد و راه حل های طبیعت در بررسی مسائل پیش روی طراح دقیق تر انجام شود، طرح قدرتمندتر و با اصالت تر نمود پیدا خواهد کرد، و هرچه این مسائل سطحی تر بررسی شود به تقلیدهای شکلی و ظاهری در معماری خواهد انجامید.

بیونیک در حقیقت وسیله ای خلاق برای دست یافتن به هدف پایداری بطور مؤثر و کارآمد می باشد. تمام ساختمان ها و فرآیندهای طبیعت را می توان پایدار دانست چرا که آنها بطور نامحدود برای هزاران سال برقرار مانده اند. روزانه، انسان ها و مخلوقات آنها بطور منفی بر محیط تأثیر می گذارند. از آنجائی که ما منابع طبیعی محدود خود را مورد سوءاستفاده قرار می دهیم، می بایست به دنبال فرآیندها و اشکالی باشیم که تأثیری محدود بر زمین داشته باشند. با توجه به اهمیت ساختارها، به لحاظ سنتی آنها شامل زاویه های راست و سطوح صاف هستند. این نشانه ها را بندرت می توان در طبیعت مشاهده کرد. از آنجائی که ما بدنال ساخت ساختمان هایی هستیم که از طبیعت تقلید می کنند، می توانیم شکل آنها را مشاهده کرده و از معماری سنتی جدا شویم. با استفاده از اشکال دایره ای و سهمی وار درون طبیعت، می توانیم ساختمان های مؤثر بیشتری به لحاظ ساختاری و بوم شناختی بسازیم.

در دنیای پیچیدگی و وسایل زندگی مصنوعی، انسان ها می توانند چیزهای زیادی را درباره ی گیاهان و حیوانات اطراف خود بیاموزند. بیونیک نه تنها در معماری کاربردپذیر است بلکه می توان آن را در نظام های دیگر نیز مورد



استفاده قرار داد. طبیعت در چند میلیارد سال گذشته فرآیندها و اشکال خود را از طریق تکامل تدریجی بهبود و تغییر داده است. ما به عنوان یک انسان می‌بایست برای بهبود زندگی و کاهش تأثیر خود بر طبیعت مادر، به پیشرفت‌های دیگر جانداران بنگریم.

هر معماری خوبی که بر پایه‌های نظری مستحکم برقرار شده باشد معمولاً تا مدتی به صورت طرح و یا مدل باقی می‌ماند، مانند طرح‌های بیونیک ارائه شده در فصل چهارم همین پژوهش که همگی طرح‌های ماندگار بوده‌اند. هنگامی که ما اولین بار نظرات خود را به روی کاغذ آوردیم و مدل آن را ساختیم تصور نمی‌کردیم که در مدتی کمتر از بیست سال آثار ما مقبولیت بیابند. کمتر کسی است که بتواند خارج از فیلم‌های تخیلی، زندگی در خیابانی مملو و از خانه‌های جنین گونه را متصور باشد. علاوه بر آن ساخت اینگونه طرحها به دلیل یکتا بودن هریک از اعضایش به ماشین آلات کامپیوتری و روش‌های تولید پیچیده‌ای احتیاج دارد. از لحاظ هنری نیز به سختی می‌توان ارزش خلاقیت هنری این آثار را محک زده، نوآوری واقعی معمار را از نتایج تصادفی و محاسبه شده کامپیوتری مجزا کرد.

همانطور که پیشتر هم گفته شد طرح‌های بیونیک، نوسازی مجموعه ساختمانی‌ها و یا استفاده از طرح‌های الهام گرفته از طبیعت می‌پردازند. با کمی کنکاش و جستجو در معماری‌های بیونیک صورت گرفته در ایران و دیگر مناطق خاورمیانه دیده شد که در این مناطق از طرح‌های بیونیکی برای حل مشکلات بنا و دوری از یکنواخت بودن طرح‌ها و همچنین نوآوری و ایجاد انگیزه و شوق در کارمندان و همچنین توریست‌های مشتاق استفاده شده است. در این راستا راهکارهای ذیل ارائه می‌گردد:

جایگاه کیفیت در دستیابی به معماری فاخر با عنایت به فن آوری نوین در کانون و توجه قرار گرفتن موضوع احیاء هویت معماری نوین در کشورهای خاورمیانه.

در اولویت قرار گرفتن تعامل با کشورهای خاورمیانه در برنامه‌های فرهنگی در برنامه پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران.

ضرورت بازخوانی علمی منابع علمی و ادبیات تخصصی موضوع در حوزه معماری نوین و معاصر کشورهای در حال توسعه و باز تدوین آن‌ها به گونه‌ای که بتوان از آن در برنامه ریزی و برنامه دهی معماری و معماری شهری وسازه؛ به خصوص در تعامل معمارانه با دیگر کشورهای در حال توسعه استفاده کرد.

آشنایی و استفاده از تجارب دیگر کشورهای در حال توسعه در حوزه معماری نوین و معاصر و چالش‌های احیاء هویت بومی در عرصه معماری نوین.

جدول شماره ۳: خلاصه ای از مفهوم سازه و معماری در تقابل با معماری بیونیک در محدوده های مورد مطالعه (منبع: Author)

نمونه موردی	سازه	معماری	معماری بیونیک
کلپ گلف آیلا-اردن	سازه بتنی	ساختمانی دارای آپارتمان، هتل و فضاهای تجاری جداگانه	اوپنهیم بر پایه طراحی ارگانیک و اقتصادی
مرکز تاریخی بیزیت - فلسطین	حفاظت از بافت تاریخی	معماری پیشرو زمان خود	احیا و بازسازی معماری با تأکید بر معماری اولیه
مسجد «قلب محله» -امارات	گنبد بزرگ و نامتقارن	ترکیب سازه و معماری مدرن	فرار همه جانبه از زندگی روزمره
پروژه لوور ابوظبی -قطر	سازه آلومینیومی با ترکیب لوور و سنت عرب	مجموعه های متضاد	الهام گرفته از درخت نخل خرما
طراحی مرغزاری با صفحه ای از قرآن -عربستان	واحه طبیعی قابل سکونت	تعامل فضای باز صحرا	الهام گرفته از بهشت و صفحه قرآن
باغ آسمانی استانبول -ترکیه	طراحی باغ معلق با پایه های فلزی	اینستالیشن های عمومی	الهام گرفته از باغ معلق
منزلی با نقش اورینگامی - کویت	بتن مسلح	استفاده از طرح های تیز و شکسته با فضای مسکونی	الهام گرفته از طرح اورینگامی
طراحی ویلای مدرن در بالاترین نقطه یک ساختمان قدیمی -لبنان	سازه فلزی	پنت هاوس ساده	الهام گرفته از هنر غرب و شرق

در جدول شماره ۳: خلاصه ای از مفهوم سازه و معماری در تقابل با معماری بیونیک در محدوده های مورد مطالعه (منبع: Author)

## References:

### الف) منابع فارسی

1. Asefi, Ahmadinejad, Maziar, Majid (2017). The place of structure in the process of architectural design, University of Tabriz Press, pp: 25-30 and 50-53.
2. Turani, Ahmad Reza (2015). Theoretical Foundations in the Architecture of the Third Millennium, First and Last Publications, pp. 92-95 and 172-177.
3. Sotoudeh Beidakhti, Amirhossein, (2014), Introduction to the Application of BIM Building Information Modeling in Construction Project Management, First National Conference on Urban Planning, Urban Management and Sustainable Development, Iranian Architecture Association.
4. Golabchi, Mahmoud (2013), Nature is the source of inspiration for the study and critique of the works of Santiago Calatrava, University of Tehran Press.
5. Nouri, Golvaz (2017). Translation, Digital Fibrification Advanced Design and Construction Methods in Architecture, Fekrno Publications.
6. Drouki, Mojtaba, Mehri Kaskani and Maryam Ghasemzadeh (2016), Bionic Architecture, Annual Scientific-Specialized Conference on Civil Engineering, Architecture, Urban Planning and Geography in Ancient and Contemporary Iran, Tehran, Faraz Andishan International Knowledge Institute.
7. Tavakoli, Hamid (2018). Bionic Architecture in the 21st Century, the Second International Conference on Strategic Ideas in Architecture, Urban Planning, Geography and Sustainable Environment, Mashhad, Kamravash Knowledge-Based Cooperative Institute.

8. Taghizadeh, Katayoun (2017). Functional Design in Structural Engineering and Its Impact on Architectural Design, Faculty of Architecture and Urban Planning, University of Tehran, Tehran, Iran.
9. Rouhizadeh, Amirreza (2015) Utilization of nature in teaching structural design in architecture, Bagh Nazar Scientific Research Journal, No. 15, p.
10. Nasiri, Mah Munir; Haghighat Bin, Mehdi (2015). "Sense of belonging to a place (in the design of cultural collections)", Tehran, Bernice, first edition.

#### ب) منابع خارجی

1. Shimomura, Masatsugu. (2010). "The New Trends in Next Generation Biomimetics Material Technology: Learning from Biodiversity." Journal Science & Technology Trends, No. 37: 53-64
2. Turner, J., Soar, Rupert (2018). "Beyond biomimicry: What termites can tell us about realizing the living building" First International Conference on Industrialized, Intelligent Construction, Loughborough University.
3. Benusa Julianne (2016). "Application of Biomimicry Sustainable Structure"University of Pittsburgh Annual Freshman Conferaence.
4. Suzuki, A. (2019) The Architecture of Toyo Ito since the sendi Mediatheque; AA Files.
5. Benyus M. (2018) good place to settle biophilia, and the return to nature s inspiration to architecture. In Kellert, S. R., Heerwagen, J., & Mador, M. (Eds). Biophilic design
6. Post, N. M. (2017). Designers begin to look to nature to render buildings in harmony with the planet. ENR (Engineering News-Record), 258(6), 28.
7. Liang, Y., Huang H (2018). "Fabrication and Analysis of the Multi-Coupling Bionic Wear-Resistant Material"Journal of Bionic Engineering 7 Suppl. S24-S29.
8. Addington, Michele Schodek, Daniel, (2015) "Smart Materials and New Technologies For architecture and design professions"Harvard University

**Interactions of structure and architecture in modern architecture of developing countries with emphasis on the Middle East region from the perspective of bionic architecture in order to improve the physical quality of space**

**Adel Bakhshi Balkanlou**

PhD student, Department of Art and Architecture, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran

**Salahuddin Molanaei\***

Assistant Professor of Architecture, Faculty of Art and Architecture, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran

**Qader Bayzidi**

Assistant Professor, Department of Art and Architecture, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran

---

**Abstract**

The interaction of structure and architecture creates different visual and functional effects in the physical space. In other words, the relationship between the two can include potentials (and sometimes weaknesses) that affect the final quality of the space. The skeletal form of the structure is closely related to the form of the carrier structure. The purpose of this article is the interaction of structure and architecture in modern architecture of developing countries with emphasis on the Middle East region from the perspective of bionic architecture in order to improve the physical quality of space. Hence, the design of a building determines its general form as a kind of structural design. However, the relationship between structural design and architectural design can take many forms. The concepts of architecture and structure and how they interact and interact, as well as the new architecture of the third millennium, are the concepts that have been discussed in this study and their results have been used in research. In this article, the combined method (descriptive and analytical-synthetic-historical) and the study and review of libraries were used and the collection and analysis were done through library studies. The main question of the research is what are the characteristics and principles of bionic architecture in modern architecture? The results of this paper show that bionics is in fact a creative tool to achieve the goal of sustainability effectively and efficiently. All the structures and processes of nature can be considered sustainable because they have existed indefinitely for thousands of years. On a daily basis, humans and their creatures negatively affect the environment.

**Keywords: Semantic Communication, Structure, Architecture, Modern Architecture, Bionic Architecture, Middle East**

---

---

\* (Corresponding Author) s.molanai@uok.ac.ir