

فصلنامه علمی معماری، هنر و شهرسازی رف

سال اول / شماره اول / تابستان ۱۴۰۰

- ۴ تحلیل و ارزیابی روند طراحی بیمارستان‌های کودکان از طریق رویکرد طراحی مشارکتی بر اساس نزدیکی هارت (نمونه موردي: بیمارستان کودکان الهام اسفندیاری فرد، پاریشیاتزو-ترزوپولوس فرزیدا رویال منچستر)
- ۱۹ سنجش انگاره‌های قیاسی از منطق روش‌شناسی در الگوگیری‌های تاریخی معماری معاصر ایران | علی عسگری، مریم محمدی سالک
- ۴۰ معیارهای طراحی داخلی مراکز درمانی با تأکید بر طراحی مبتنی بر شواهد | سارا حمزه‌لو، الهام سنبلی
- ۶۰ نگرشی جامع نسبت به مفهوم نظم در شهر؛ اتخاذ نقش هدایتگر و کنترل‌کننده توسعه در طراحی فضای شهری | مرجان بابائی
- ۷۵ به کارگیری الگوریتم بهینه یابی چیدمان پلان در طراحی مرکز آموزشی انیلوفرسادات حسینی، کتایون تقی‌زاده، علی اندجی گرمارودی
- ۹۵ بررسی نقش مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به همراه تکنولوژی واقعیت مجازی در طراحی ساختماهای پایدار | محمد بهزاد پور، سیده مهسا کامی شیرازی، محمدرضا بهرامخانی



صاحب امتیاز و مدیر مسئول: دکتر الهام اسفندیاری فرد
سردیبیر: دکتر علیرضا رازقی

اعضای هیأت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا):

- دکتر الهام اسفندیاری فرد / استادیار گروه معماری موسسه آموزش عالی رسام
- دکتر نادیه ایمانی / دانشیار گروه معماری داخلی دانشگاه هنر
- دکتر حیدر جهانبخش / دانشیار گروه معماری دانشگاه پیام نور تهران
- دکتر میترا حبیبی / دانشیار گروه طراحی شهری دانشگاه هنر
- دکتر سید بهشید حسینی / استاد گروه معماری دانشگاه هنر
- دکتر سارا حمزه‌لو / استادیار گروه معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
- دکتر علیرضا رازقی / دانشیار گروه مرمت و احیاء بنایا و بافت‌های تاریخی دانشگاه هنر
- دکتر فاطمه مهدیزاده سراج / استاد دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران

عضو هیأت تحریریه بین المللی:

- دکتر پاتریشیا تزورتزوپولوس فرندا / استاد گروه معماری دانشگاه هادرزفیلد انگلستان

مسئولان امور اجرایی:

- مدیر داخلی: مهندس نسیم جهاندار
- دبیر اجرایی: مهندس امیر اسفندیاری فرد
- ویراستار فنی: مهندس میثم مرتضایی منش
- ویراستار ادبی: مهندس زهرا عربی
- ویراستار انگلیسی: مهندس اسماعیل نوری
- مدیر هنری: مهندس حمیدرضا اربابی
- گرافیست: مهندس مونا حسن زاده

نشانی: کرج، خیابان طالقانی جنوبی، کوچه شهید عین اللهی، پلاک ۳۷
کد پستی: ۳۱۳۳۹۸۱۹

وебسایت: rafmagz.com

پست الکترونیک: info@rafmagz.com
شماره مجوز وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی:
۱۳۹۸/۰۹/۲۵ مورخ ۸۵۹۲۹

- کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.
- مقالات مندرج در این مجله الزاماً بیانگر دیدگاه‌های نشریه «رف» نیست و نویسنده‌گان محترم مسئول مقالات خود هستند.

فهرست مطالب

- ۴ تحلیل و ارزیابی روند طراحی بیمارستان‌های کودکان از طریق رویکرد طراحی مشارکتی بر اساس نردهان هارت (نمونه موردي: بیمارستان کودکان رویال منچستر)
الهام اسفندیاری‌فرد / پاتریشیا تزورتزپولوس فندا
- ۱۹ سنجش انگاره‌های قیاسی از منطق روش‌شناسی در الگوگیری‌های تاریخی معماری معاصر ایران
علی عسگری / مریم محمدی سالک
- ۴۰ معیارهای طراحی داخلی مراکز درمانی با تاکید بر طراحی مبتنی بر شواهد
سارا حمزه‌لو / الهام سنبلي
- ۶۰ نگرشی جامع نسبت به مفهوم نظم در فرم شهر؛ اتخاذ نقش هدایت‌گر و کنترل‌کننده توسعه در طراحی فضای شهری
مرجان بابائی
- ۷۵ به کارگیری الگوریتم بهینه‌یابی چیدمان پلان در طراحی مرکز آموزشی
نیلوفر سادات حسینی / کتابیون تقی زاده / علی اندجی گرمارودی
- ۹۵ بررسی نقش مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به همراه تکنولوژی واقعیت مجازی در طراحی ساختمان‌های پایدار
محمد بهزادپور / سیده مهسا کامی شیرازی / محمدرضا بهرامخانی

بررسی نقش مدلسازی اطلاعات ساختمان به همراه تکنولوژی واقعیت مجازی در طراحی ساختمان‌های پایدار

محمد بهزادپور^۱، سیده مهسا کامی شیرازی^۲، محمدرضا بهرامخانی^۳

چکیده

صنعت ساختمان یکی از بیشترین تأثیرات منفی و مخرب در محیط‌زیست را به دنبال دارد که همین امر منجر شده تا کشورهای جهان در پی برطرف‌کردن این موضوع و مشکلات حاکی از آن باشند. تکنولوژی‌های نوین در صنعت ساخت‌وساز یکی از راه حل‌های رفع این بحران است. تکنولوژی‌هایی که در تمام مراحل ساخت ناظر بر کار طراح، مهندس سازه، محاسب، مدیر پروژه هستند باعث بهینه‌سازی پروژه در تمام مراحل ساخت می‌شود. فناوری پیشرفت‌هه مدلسازی اطلاعات ساختمان یکی از این تکنولوژی‌های نوین است که قادر است با مدلسازی چند بعدی تمام اطلاعات ساختمان، طراحی اولیه ساختمان را به صورت دقیق انجام دهد و روند تغییرات در اسناد و مدارک در حین اجرای پروژه ساختمانی را به درستی لحاظ کند. در این پژوهش به بیان اهمیت استفاده از ساختمان‌های پایدار جهت کاهش اثرات منفی و مخرب بر محیط‌زیست با توجه به مدلسازی اطلاعات ساختمان و همچنین تکنولوژی واقعیت مجازی و واقعیت افزوده پرداخته شده است. با توجه به نوظهور بودن و همچنین واقعیت مجازی در ایران، شناخت قابلیت‌ها و کاربردهای آن در زمینهٔ معماری که کمتر مورد بحث و بررسی قرار گرفته ضروری است. در این خلاصه علمی روش تحقیق به صورت توصیفی-تحلیلی و شیوهٔ تحقیق مرور متنون و منابع است. نتایج نشان می‌دهد بهره‌گیری از واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در ساختمان‌ها می‌تواند منجر به تحقق بیشتر و بهتر اهداف معماری پایدار در راستای حفظ منابع طبیعی شود.

واژگان کلیدی: ساختمان‌های پایدار، مدلسازی اطلاعات ساختمان، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، محیط‌زیست

۱. E-mail: Mohammad.behzadpour@hiau.ac.ir

۱. گروه معماری؛ واحد هشتگرد؛ دانشگاه آزاد اسلامی؛ هشتگرد؛ ایران

۲. E-mail: m_kamishirazi@azad.ac.ir

۲. استادیار، گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران

۳. E-mail: mohammadrezabahramkhani74@gmail.com

۳. دانشجوی ارشد مهندسی معماری، دانشگاه رجا قزوین، قزوین، ایران (نویسنده مسئول)

مقدمه

امروزه افزایش مداوم جمعیت و مشکل کمبود انرژی جامعه را به صرفه‌جویی در مصرف انرژی‌های فسیلی و توسعه پایدار سوق می‌دهد (سلیمانی، ۱۳۸۷). معماری سبز یا همان معماری پایدار با ایده احترام به طبیعت شکل‌گرفته است و به جای دشمنی با طبیعت، انرژی‌های آن را کنترل کرده و در ساختمان‌ها مورداستفاده قرار می‌دهد (کارگر، ۱۳۹۴). مدل‌سازی اطلاعات ساختمان^۱ به عنوان یک ابزار در صنعت ساختمان با نمایشی کامپیوترا ویژگی‌ها و مشخصه‌های فیزیکی و کاربردی ساختمان، مخزنی از دانش را برای تصمیم‌گیری در زمان‌های مناسب به اشتراک می‌گذارد. هدف تکنولوژی واقعیت افزوده که در دهه ۱۹۶۰ ظهور یافته با خلق نمای سه‌بعدی که در هر لحظه امکان ایجاد تعامل هم‌زمان را برای کاربر فراهم می‌کند، غنی‌تر کردن دنیای واقعی است (اسکوارک، ۲۰۱۴). همچنین می‌توان به این مهم اشاره کرد که در طراحی مدل اطلاعات ساختمان با توجه به مدیریت هوشمند که منجر به کاهش زمان و هدررفت مصالح در صنعت ساختمان‌سازی می‌شود، می‌تواند در امر صرفه‌جویی در انرژی‌های فسیلی تأثیر بسزایی داشته باشد، و ازطرفی واقعیت افزوده مجازی^۲ که در معماری به آن ماكت مجازی هم گفته می‌شود، با توجه به حذف ماكت که از جنس مقوا و چوب است می‌تواند به حفظ منابع زیستی کمک کند. همچنین می‌توان به تأثیر مدل‌سازی اطلاعات ساختمان یا همان مدیریت هوشمند و ارائه آن با واقعیت افزوده مجازی بر جذب بهتر کارفرما نیز اشاره کرد. با بررسی استناد کتابخانه‌ای و مطالعات اولیه می‌توان به اهمیت موضوع حفظ محیط‌زیست پی‌برد و معماری پایدار با نگرش‌های همسو با زیست‌محیط و احترام به طبیعت می‌تواند نقش مؤثری بر حفظ محیط‌زیست داشته باشد. در این میان مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، واقعیت مجازی و واقعیت افزوده نیز با توجه به مزایایی که دارند می‌توانند در این امر مؤثر باشند. استفاده از این مؤلفه‌ها در کنار یکدیگر می‌تواند تأثیر بسزایی در روند حفظ محیط‌زیست و همچنین کاهش صدمات ناشی از صنعت ساختمان‌سازی بر محیط‌زیست شود. هدف از این پژوهش بررسی مزایای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان بر کاهش صدمات بر محیط‌زیست است.

پیشینهٔ پژوهش

۱. در جدول شماره ۱ (پیشینهٔ پژوهش) به بررسی چند مقاله طبق کلیدواژه‌ها پرداخته شده است. نتایج حاصله از ردیف ۲ و ۴ نشان می‌دهد: زمانی که مدل‌سازی اطلاعات ساختمان صورت می‌گیرد، باعث ایجاد هماهنگی بیشتر و بهتر بین مهندس طراح و مهندسین سازه و تأسیسات و مکانیک می‌شود. استفاده از متنه و برآورد BIM باعث حذف خطاهای متنه دستی می‌شود و همچنین استفاده از برنامه زمان‌بندی در پروژه که تمامی این اتفاقات در یک مجموعه BIM صورت می‌گیرد و اگر به مزایای دیگر BIM اشاره کنیم، می‌توان به بحث آنالیز انرژی پرداخت که این آنالیز به ما کمک می‌کند سطح مصرف انرژی ساختمان و استفاده از سوخت‌های فسیلی را کاهش داد که همین امر باعث کاهش گازهای گلخانه‌ای (متان، دی‌اکسیدکربن و...) می‌شود تا آسیب کمتری به محیط‌زیست وارد شود.
۲. ردیف ۶-۱ نشان می‌دهد: در واقعیت مجازی و واقعیت افزوده که به عنوان یک روش برای ارائه کار در معماری تبدیل شده که این امکان را می‌دهد قبل از اجرای پروژه آن را مورد تحلیل و بررسی قرار داده که همین امر منجر به رفع مشکلات شده و رفع این مشکلات قبل از اجرا می‌تواند در موارد زیادی از جمله کاهش هدررفت مصالح کمک شایانی کند و در نتیجه همین کاهش هدرفت مصالح می‌تواند سطح آسیب‌رسانی به محیط‌زیست در زمینه تولید مصالح ساختمانی را کاهش دهد.
۳. ردیف ۳ هم بیانگر اهمیت بالای محیط‌زیست بوده که صنعت ساختمان‌سازی با آمدن مدرنیسم تأثیر زیادی بر محیط‌زیست داشته ضررهای زیادی بر آن وارد کرده که در این میان به کارگیری معماری پایدار در ساختمان‌ها و معماری منظر می‌تواند در زمینه‌هایی از جمله حفاظت انرژی، حفظ و

حراست از منابع طبیعی جهان، مصونیت از آبودگی هوا، حفاظت از لایه اُزون، بهداشت جسمی و روانی و آیندهٔ بشریت به جوامع کمک کند (رهایی و همکاران، ۱۳۹۲).

جدول ۱: پیشنهاد تحقیق و پژوهش، نگارندهان

نام مقاله	مؤلف، سال	سؤال یا فرضیه	روش تحقیق	نتیجه‌گیری
واقعیت مجازی: فرستاده‌ها و چالش‌ها در معماری	حسن‌زاده، المیرا و همکار	مفهوم واقعیت مجازی را مورد بررسی و کنکاش قرار داده و تأثیر آن را در شاخه‌های مختلف معماری اعم از مباحث تئوری و عملی تبیین خواهد.	روش تحقیقی تحلیلی	در این پژوهش واقعیت مجازی و فضای سایری را جز مؤلفه‌هایی می‌دانند که با ظهور فناوری‌های دیجیتال وارد معماری شدند و مفاهیم جدیدی را به وجود آورده‌اند و به گونه‌ای جز تکنولوژی‌های فرهنگ ساز در معماری معرفی شدند، و تکنولوژی واقعیت مجازی را دارای قابلیت‌های بی‌شمار می‌دانند که هدف از انتخاب این مقاله استفاده از دسته‌بندی واقعیت مجازی به نسبت درگیرشدن آن با کاربران بوده است.
مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) سبز	نادری شهاب، روانشادنیا مهدی	دستیابی به مواردی چون ذخیره‌سازی مصرف، انرژی، مدیریت مصرف، پایداری ساختمان‌ها، همسان‌سازی با محیط اطراف	روش تحقیقی تحلیلی	فواید استفاده از BIM در پروژه، بازاریابی پژوهش، نحوه بازگشت سرمایه‌گپیداد سبز، استفاده از سیستم‌های ساخت بشر و چگونگی توسعه ساخت سبز در کشور
محیط‌زیست و تدبیر پایدار در طراحی ساختمان‌های آینده	رهایی امید، قائم مقامی فرهاد	تبیین تدبیر پایدار معماران و طراحان در طراحی ساختمان‌های آینده‌گرا بوده که باهدف کاهش آلینده‌های زیست‌محیطی اتخاذ شده و در راستای اهداف توسعه پایدار است	روش تحلیلی- منطقی	برای آنکه معمار بتواند در راستای اهداف توسعه پایدار جهت‌گیری کند و ساختمان‌ها حداقل آبودگی را برای محیط‌زیست داشته باشد، ضروری است تا دو اصل در آن رعایت شود: اول اینکه معماری انعطاف‌پذیر و قابل تطبیق با شرایط محیط و نیاز ساکنان باشد و ثانیاً باید مصالح مورده‌استفاده در آن بومی و قابل بازگشت به محیط باشد
مقدمه‌ای بر کاربرد مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) در مدیریت پروژه‌های ساخت	ستوده بیدختی، امیرحسین کنفرانس ملی شهرسازی، مدیریت شهری و توسعه پایدار، اسفند ۱۳۹۳	در این تحقیق به بررسی نیازهای یک مدیر پروژه و همچنین امکان استفاده از ابزار BIM جهت تأمین این نیازها در پروژه‌های ساخت و ساز پرداخته شده است	روش مطالعه مروری	BIM به عنوان یک ابزار کاربردی برای مدیریت پروژه را به پیشرفت و توسعه خواهد بود و به نظر می‌آید که تحلیل‌های همچون پایداری سازه، ساخت و ساز سبز و توسعه پایدار ... از دیگر جنبه‌های قابل توسعه این تکنولوژی باشد.
معماری منظر، معماری پایدار، طبیعت و معماری سبز	کارگر، علی پژوهش‌های نوین در عمران، معماری و شهرسازی، آذر ۱۳۹۴	در این مقاله ضمن معرفی راهکارهای همایوی ساختمان با طبیعت به بیان اهمیت طراحی معماری منظر و وجود رابطه مستقیم آن با اصول معماری سبز مپردازد	متتبی بر مطالعات کتابخانه‌ای و اینترنتی و رویکردی توصیفی دارد	به کارگیری معماری پایدار در ساختمان‌ها و معماری منظر می‌تواند در زمینه‌هایی: از جمله حفاظت از ریزی، حفظ و حفاظت از منابع طبیعی جهان، مصونیت از آبودگی هوا، حفاظت از لایه اُزون، بهداشت جسمی و روانی و آینده بشریت به جوامع کمک کند (کارگر، ۱۳۹۹)
بررسی قابلیت ادراک سیستم واقعیت مجازی براساس مؤلفه‌های ادراک بصری	کمالی تبریزی، سینا و همکاران	بررسی قابلیت ادراک بصری محیط در سیستم واقعیت مجازی، دوفصلنامه اندیشه معماری، نشریه علمی، سال سوم، شماره پنجم، بهار و تابستان ۱۳۹۸	روش تحقیق تجربی، با اقدامات شبیه‌سازی و به سیاق پیمایشی با رویکردی کمی	واقعیت مجازی به طورکلی در سطوح احساسی، تفسیری و ارزش‌گذاری قابل اعتماد است و تنها در سطح شناختی نمی‌تواند ادراک حقیقی را شبیه‌سازی مطلوب کند. تکنولوژی واقعیت مجازی می‌تواند در بحث‌های آموزش، پژوهش و طراحی معماری به صورت هدفمند پایه‌رسان باشد. (کمالی تبریزی و همکاران، ۱۳۹۸)

روش تحقیق

روش تحقیق این پژوهش به شیوه توصیفی-تحلیلی بوده و همچنین این مقاله در دو بخش استوار است. بخش اول مطالعه اسنادی، کتابخانه‌ای، تحلیل و توصیف کلیدواژه‌ها، شامل محیطزیست، معماری پایدار، واقعیت مجازی و واقعیت افزوده استوار است که این نوع از پژوهش به پژوهشگران امکان ارتباط و تعامل بهتر با موضوع را می‌دهد. در بخش دوم، نتایج حاصله از مطالعات کتابخانه‌ای و مقالات در قسمت یافته‌ها قرار داده شده است.

مبانی نظری

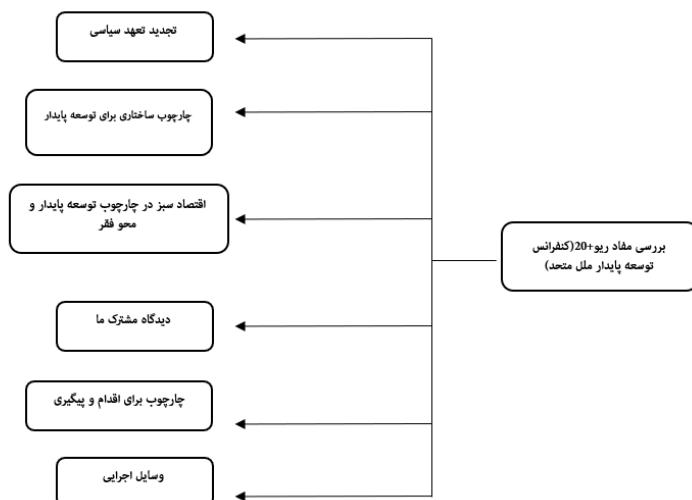
معماری پایدار

معماری پایدار به قرن ۱۹ برمنگردید. جان راسکین، ویلیام موریس و ریچارد لتابی از پیشگامان نهضت معماری پایدار محسوب می‌شوند. راسکین در کتاب «هفت مشعل معماری» می‌گوید که برای دستیابی به رشد و پیشرفت می‌توان نظم هارمونیک موجود در طبیعت را الگو قرارداد. هدف از طراحی ساختمان‌های پایدار کاهش آسیب آن بر روی محیط از نظر انرژی و بهره‌برداری از منابع طبیعی است که شامل قوانین زیر می‌باشد:

الف) کاهش مصرف منابع غیرقابل تجدید

ب) توسعه محیط طبیعی

ج) حذف یا کاهش مصرف مواد سمی و یا آسیب‌رسان بر طبیعت در صنعت ساختمان (کارگر، ۱۳۹۴).



نحوه ۱: بررسی مقادیر ۲۰+ کنفرانس توسعه پایدار ملل متحد، (امین منصور، ۱۳۹۱).

الگوهای معماری پایدار

از آنجایی‌که ساخت‌وسازها امروزه بخش اعظمی از آلودگی محیطزیست را ایجاد می‌کنند و این امر غیر قابل توقف است، معماری پایدار را می‌توان یک ایده با یک تفکر، طراحی و برنامه‌ریزی

دقیق در راستای کمترین تأثیر منفی بر محیط‌زیست دانست که سه رکن اصلی دارد. بنابراین معماری پایدار به خلق یک محیط سالم بر پایه بهره‌وری از منابع، حفاظت از منابع تجدیدناپذیر، کاهش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و ارتقاء کیفی زیست در راستای تأمین نیازهای روزمره و سلامت انسان‌ها کمک خواهد کرد (زنده و پروردی‌نژاد، ۱۳۸۹).

هدف کلی از طراحی پایدار کاهش تأثیر سوء ساختمان بر محیط‌زیست بواسطه بهره‌وری صحیح از انرژی و منابع طبیعی است. یک طرح پایدار هم‌زمان در پی رسیدن به ارزش‌های زیباشناختی، زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی، اخلاقی و معنوی است (زنده و پروردی‌نژاد، ۱۳۸۹).

جدول ۲: نظریه معماران درمورد معماری پایدار، (کارگر، ۱۳۹۴)

طراحی پایدار قصد دارد به نیازهای امروز بدون آسیب رساندن به منابع نسل‌های آینده پاسخ دهد که نکات کلیدی در این طراحی انرژی مصرف کم انعطاف‌پذیری بالا و راندمان بالا در استفاده از منابع می‌باشد	ریچارد راجرز
اصلی‌ترین نکته انتخاب مصالح و نوع عملکرد یک ساختمان در حال ساخت است و ساختمان‌ها باید تا ۸۰ درصد و بیشتر در تأمین انرژی موردنیازشان خودکفا باشند	یان کاپلیکی
طراحی پایدار یعنی حداقل کارایی با حداقل ابزار در اکولوژی (less is more)	نورمن فاستر
پایداری می‌تواند به عنوان یکی از کلیدی‌ترین جنبه‌ها در حرفه ما در نظر گرفته شود چون ۵۰٪ از انرژی در اروپا در بخش ساختمان مصرف می‌شود	توماس هرتزگ
طراحی پایدار را می‌توان طراحی اکولوژیکی تعریف کرد در واقع طراحی پایدار را می‌توان نوعی از طراحی قلمداد کرد که در طول حیات چرخه خویش با سیستم اکولوژیکی کره زمین هماهنگی کامل دارند	کن یانگ

سیستم مدل‌سازی اطلاعات ساختمان

قبل از دهه هشتاد میلادی ترسیمات معماری و ساختمان عموماً به طریق دستی و بر روی کاغذهای پوستی صورت می‌گرفت. از سال ۱۹۸۰ تا اواخر ۱۹۹۰ میلادی با تحولات تکنولوژیک و ورود کامپیوتر تغییر مهمی از روش‌های قدیمی ترسیم به سوی طراحی به کمک کامپیوتر اتفاق افتاد. هم‌زمان با پیچیده‌تر شدن ترسیمات؛ درگیرشدن افراد بیشتری در پروژه و چالش‌های مربوط به سیستم‌های مختلف ساختمانی، نیاز به برنامه‌ها و نرم‌افزارهای کامل‌تر و یکپارچه‌تر، این جریان را به سوی سیستم مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و حوزه‌های نوین‌تر مدیریت چرخه حیات ساختمان پیش برده است (لطیفی اسکوئی، ۱۳۹۹). مدل‌سازی اطلاعات ساختمان صرفاً اطلاعات سه‌بعدی را در بر نمی‌گیرد، بلکه پیش از آن که پروژه‌ای آغاز شود به مهندسان کمک می‌کند تا طراحی را از طریق تحلیل، شبیه‌سازی و تصویرسازی بهینه سازند و اسناد ساخت و ساز باکیفیت‌تری ارائه دهند. درنهایت، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به کاهش هزینه‌های ساخت و ساز، سازگار ساختن ساختمان با محیط‌زیست و صرفه‌جویی در هزینه کمک می‌کند. (جواهیرپور و همکاران، ۱۳۹۴). امکان بررسی سناریوهای مختلف طراحی را برای گامی گروه‌ها، به صورت مجازی می‌دهد (Darby, 2006). به ما این امکان را می‌دهد که تمام مراحل ساخت را مشاهده کنیم که همین امر موجب می‌شود تا به راحتی مراحل ساخت را درک کنیمو همچنین با استفاده از BIM می‌توانید بین سازه، معماری و تأسیسات ارتباط برقرار کنید و بعد از این ارتباط تداخل را بسنجید و آن را حذف کنید که حذف این تداخلات قبل از اجرا می‌تواند در بحث

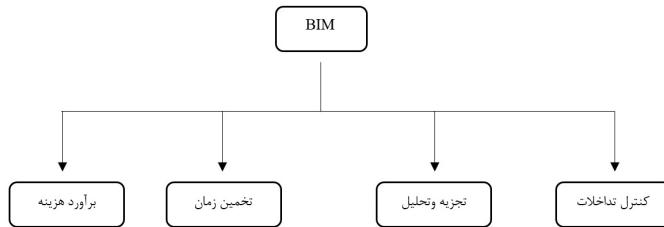
مدیرت زمانی و همچنین صرفه‌جویی در مصرف مصالح تأثیر داشته باشد. به طور مثال: در بعضی از ساختمان‌ها شاهد این موضوع هستیم که در هنگام اجرای تأسیسات فاضلاب و هدایت آن به شبکه فاضلاب شهری از طبقات با سازه برخورد کرده و برای رفع تداخل آن دست به تغیر قسمتی از سازه می‌زنند و همچنین برای انجام این کار برخی دیوارهایی که از قبل ساخته شده را تغیر می‌کنند که همین امر موجب هدرفت مصالح و همچنین اتلاف وقت می‌شود که همان‌طور که گفته شد می‌توان به رفع این تداخلات قبل از اجرا پرداخت.

برنامه‌های کاربردی سیستم مدل‌سازی اطلاعات ساختمان

در سیستم مدل‌سازی اطلاعات ساختمان اشیا بر حسب اجرا و سیستم‌های ساختمانی تعریف می‌شوند که یک مدل هوشمند، زمینه گرا و معنادار است و با استفاده از برنامه‌های کاربردی مانند: رویت، آرشیکد و بتلی ب وجود می‌آیند. درحالی‌که نماهای دو بعدی و سه بعدی پروژه و جداول مشخصات آن در اختیار طراحان است و با تغییر داده‌ها در یک نما، سایر نماهایی که نرم‌افزار در اختیار ما می‌گذارد به طور خودکار تغییر کرده و به روز می‌شوند. رویت یکی از برنامه‌های کاربردی است که جهت مدل‌سازی اطلاعات ساختمان با ترکیب طراحی معماری، تأسیسات مکانیکی، تأسیسات الکتریکی، سازه و اسناد ساخت بکار می‌رود. رویت و دیگر برنامه‌هایی که برای سیستم مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به وجود آمده‌اند به طراحان در امر طراحی، مدل‌سازی، ارائه و یکپارچگی اطلاعات در یک مدل واحد کمک می‌کنند (لطیفی اسکوئی، ۱۳۹۹).

کاربردهای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در مدیریت پروژه

نمایش دیجیتالی خصوصیات فیزیکی و کاربردی یک ساختمان و منبع دانش مشترک برای اطلاعات ساختمان مبنای قابل اعتماد برای تصمیم‌گیری است که می‌تواند در کنترل تداخلات، تجزیه و تحلیل، تخمین زما



نمودار شماره ۲: کاربردهای بیم در مدیریت پروژه، (ستوده بیدختی، ۱۳۹۳)

الف) کنترل تداخلات: کنترل تداخلات با گرد هم آوردن اطلاعات رشته‌های مختلف و بررسی تناقضات طراحی‌های هندسی، با مدل‌سازی اطلاعات ساختمان را انجام می‌پذیرد، شناسایی تداخلات در مدل‌سازی اطلاعات رشته‌های مختلف باعث می‌شود که تداخلات را بتوان در مرحله طراحی اصلاح کرد (Eastman et al., 2008).

ب) تجزیه و تحلیل: برای تحلیل مصرف انرژی می‌توان از مدل‌سازی اطلاعات کمک گرفت که امکان تحلیل و بررسی یک ساختمان را در طول دوره سرمایش و گرمایش را دارد. (Eastman et al., 2008)

ج) تخمین زمان: بعد چهارم اغلب زمان نامیده می‌شود که در آن اشیاء مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به یک زمان متصل می‌شوند که یک دید گرافیکی از زمان‌بندی پروژه را تصویرسازی می‌کند. این

شبیه‌سازی امکان پیش‌بینی و تشخیص زودهنگام خطاها برای برنامه‌ریزی را فراهم می‌کند. این امکان همچنین می‌تواند سبب بهینه‌سازی جنبه‌های تأمین و تدارکات شود و به عنوان یک راه حل برای پیداکردن مفیدترین راه حل استفاده شود (Eastman et al., 2008).

د) تخمین هزینه: بعد پنجم اغلب تخمین هزینه را در بر می‌گیرد که می‌توان اجزای طرح سه‌بعدی را به لیست قیمت متصل کرد. لیست قیمت‌ها می‌تواند شامل هزینه کارگر و هزینه تجهیزات و ماشین‌آلات و جزئیات بیشتر برای تخمین هزینه باشد. این برآورد هزینه دقیق این امکان را فراهم می‌کند تا پروژه از منظر اقتصادی ارزیابی و بررسی شوند (Eastman et al., 2008).

طراحی ساختمان‌های سنتی عمدتاً ممکن است بر نقشه‌های دو‌بعدی بود، از جمله پلان و نما و مقاطع. اما مدل‌سازی اطلاعات ساختمان نقشه‌هایی ارائه می‌دهد ابعاد سه‌گانه فضایی را (طول، عرض و عمق) با چند بعد از جمله زمان و هزینه که به ترتیب به عنوان ابعاد چهارم و پنجم شناخته می‌شوند ترکیب کرده‌اند؛ بنابراین مدل‌سازی اطلاعات ساختمان علاوه بر هندسه، مسائل دیگری را نیز پوشش می‌دهد، از جمله روابط فضایی، نور، اطلاعات جغرافیایی (جواهرپور و همکاران، ۱۳۹۴).

قابلیت‌های مدل‌سازی اطلاعات ساختمان

قابلیت‌های مدل‌سازی اطلاعات ساختمان را می‌توان این گونه دسته‌بندی کرد (URL1):

مدل ۲ بعدی: ارائه و پرداخت کار

مدل ۳ بعدی: نمایش ریاضی هر نوع سطح ۳ بعدی مانند طول، عرض ارتفاع یک شیء.

مدل ۴ بعدی: افزودن بعد چهارم یعنی برنامه زمان‌بندی به مدل سه‌بعدی. هر مدل مدل‌سازی اطلاعات ساختمان ۴ بعدی میان عناصر ۳ بعدی و خط زمانی تحويل پروژه ارتباط برقرار می‌کند و بدین ترتیب امکان شبیه‌سازی مجازی پروژه در محیط چهار بعدی را در اختیار کاربران قرار می‌دهد.

مدل ۵ بعدی: افزودن بعد پنجم یعنی داده‌های تخمین هزینه به مدل سه‌بعدی.

مدل ۶ بعدی: زمانی که پروژه آماده تحويل به مالکان می‌باشد این مدل که حاوی اطلاعات اجزای مرتبط با سازه مانند جزئیات و داده‌های محصولات، روش‌های نگهداری و بهره‌برداری، عکس‌ها، داده‌های گارانتی، لینک‌های ارتباطی با منابع آنلاین تولیدی، قراردادها، اطلاعات ساخت و ساز می‌باشد.

تحلیل انرژی: می‌توان مدل‌سازی اطلاعات ساختمان را به ابزارهای تحلیل انرژی پیوند داد تا ارزشیابی انرژی در طول فرایند طراحی مشخص شود.

شناسایی تصادم: طراحی‌های تولید شده توسط سازمان‌های مختلف را می‌توان به منظور مقایسه گردهم آورد تا امکان شناسایی، بررسی و رفع برخوردهای هندسی میان سیستم‌های معماری و ساختاری فراهم گردد.

واقعیت مجازی

ریشهٔ واقعیت مجازی^۳ به زمانی بازمی‌گردد که عکس‌های ۳۶۰ درجه شروع به پیدایش کردند. واقعیت مجازی، استفاده از مدل‌سازی و شبیه‌سازی کامپیوتری است که اشخاص را قادر می‌سازد که تعامل بصری و یا حتی از طریق حس‌های دیگر با یک محیط مصنوعی سه‌بعدی برقرار نمایند. به

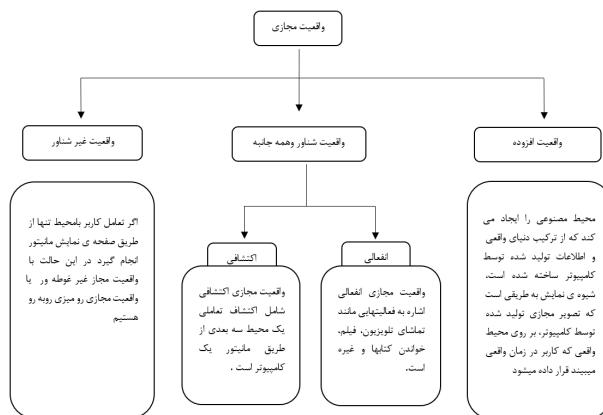
همین جهت، این فناوری مبتنی بر دانش که نهایت توسعه و پیشرفت فناوری اطلاعات در فضای سه بعدی است واقعیت مجازی نام‌گذاری شده است (فاریابی و جوانمرد، ۱۳۹۳). واقعیت مجازی یک فناوری نوین است که امکان تعامل کاربر با یک محیط شبیه‌سازی رایانه‌ای تعامل را فراهم می‌کند. واقعیت مجازی می‌تواند حضور فیزیکی را در یک محل و در یک دنیای واقعی یا یک دنیای مجازی شبیه‌سازی کند. اغلب محیط‌های واقعیت مجازی در درجه اول، تجربه ای دیداری می‌باشند که یا از طریق یک صفحه کامپیوتر یا از طریق دستگاه برجسته بینی قابل رویت می‌باشد. احساس بودن در محیط مجازی زمانی به وجود می‌آید که حرکات کاربر توسط سنسورهای حرکتی گرفته می‌شود و تنظیم صحنه بر روی نمایشگر به طور همزمان در زمان واقعی انجام می‌پذیرد (حسن زاده و طاهری، ۱۳۹۵).

واقعیت مجازی در معماری

واقعیت مجازی در معماری این امکان را فراهم می‌کند تا طراحان و معماران تا بتوانند در محیطی که طراحی نموده‌اند مداخله و حرکت داشته باشند و در صورت نیاز این محیط سه بعدی را دست کاری کنند. این قابلیت می‌تواند با افزایش قوه ادراک مشتریان در بخش فروش مورداستفاده قرار بگیرد و با ایجاد یک محیط تعاملی و پویا حق انتخاب را برای معماران و مشتریان ایجاد می‌کند (گلزاریان، ۱۳۹۵).

واقعیت مجازی نوعی از واقعیت افزوده مجازی است که به صورت تصاویر ۲۶۰ درجه (پانوراما) ایجاد می‌شود، درواقع واقعیتی از آن چه که مدل سازی شده در کامپیوتر را به نمایش می‌گذارد و توسط نرم افزارهای معماری مانند لومیون ایجاد می‌شود و به وسیله هدستهای واقعیت مجازی و همچنین اپلیکیشن‌ها قابل مشاهده هستند. واقعیت مجازی محیط مصنوعی را ایجاد می‌کند که از ترکیب دنیای واقعی و اطلاعات تولید شده توسط کامپیوتر ساخته شده است، یا به عبارتی می‌توان گفت یک محیط شبیه‌سازی کامپیوتری است که می‌تواند حضور فیزیکی را در یک محل و در یک دنیای واقعی یا یک دنیای مجازی شبیه‌سازی کند که توسط برخی از نرم افزارها مانند: یونیتی ایجاد می‌شود که در نرم افزار یونیتی به کمک پلگین ووفوریا این امر صورت می‌گیرد.

بیش از هشتاد درصد ادراک بصری است به همین دلیل بینایی تأثیر بسزایی در ادراک دارد (طاهر طلوع دل و همکاران، ۱۳۹۸). همان‌طور که گفته شد در واقعیت مجازی که در آن واقعیتی از آن چه موجود است توسط هدستهای مخصوص به نمایش گذاشته می‌شود که این نوع نمایش و ارتباط آن با حس بینایی موجب افزایش سطح ادراک و همچنین با توجه به جنبه نوآوری آن که منجر به ایجاد حس تعلق بیشتر می‌شود درک بهتر آن را نیز افزایش می‌دهد که در نمودار ۳ به توصیف فرایند ادراک بصری پرداخته شده است.



نمودار ۳: واقعیت مجازی به تابعیت مقدار درگیرشدن کاربر با محیط مجازی، (حسن زاده و طاهری، ۱۳۹۵)

یافته‌ها

گسترش روزافزون شهرها و صنعتی شدن زندگی‌ها باعث ایجاد پیامدهای منفی زیادی از جمله: آلودگی هوا و محیط‌زیست، کاهش منابع طبیعی و بحران انرژی شده است. ساختمان و صنایع وابسته به آن به عنوان یکی از عوامل آلوده‌کننده محیط‌زیست به‌شمار می‌رond که در این میان معماری پایدار به دنبال راهی است که با افزایش کارایی و بهینه‌سازی در مصرف مصالح، انرژی و گسترش فضا، اثرات منفی ساختمان‌ها بر محیط‌زیست، را کاهش دهد. هدف معماری پایدار همسویی با طبیعت و محیط‌زیست است و نه دشمنی با آن. در بخش اول پژوهش با توصیف کلیدوازه‌ها سعی بر ارتباط و تعامل بهتر پژوهشگران با موضوع را داشتیم و در این بخش با توجه به مزایای مدلسازی اطلاعات ساختمان، واقعیت مجازی و همچنین واقعیت افزوده به بررسی برخی از عوامل تأثیرگذار این مؤلفه‌ها بر محیط‌زیست پرداخته شده است.

عوامل تأثیرگذار مدلسازی اطلاعات ساختمان بر روی محیط‌زیست

توسعه و پیشرفت تکنولوژی تأثیر بسزایی در کیفیت کلیه ابعاد زندگی بشر داشته است که در این میان می‌توان به مدلسازی اطلاعات ساختمان اشاره کرد که با توجه به مزایای زیادی که دارد می‌توان از آن در جهت رشد بیشتر و بهتر معماری پایدار استفاده کرد. (که در ایران با توجه به درک بهتر چالش‌ها و نیازهای صنعت ساختمان اقدامات لازم به منظور تهیه سند توسعه فناوری مدلسازی اطلاعات ساختمان در افق ۱۴۰۶ کشور در معاونت مسکن و ساختمان و دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان وزارت راه و شهرسازی در تیرماه ۱۳۹۷ این سند استخراج گشته است). مدلسازی اطلاعات ساختمان با به تصویرکشیدن سه‌بعدی طراحی‌های پروژه، کنترل تداخلات آنها و ارائه یک تصویر اجرایی از برنامه زمان‌بندی و همچنین تخمین و برآورد دقیق هزینه‌ها می‌تواند ابزاری کارآمد برای مدیران پروژه در جهت کنترل پروژه و همچنین افزایش بهره‌وری، کاهش تلفات و هدررفت مصالح باشد.

جدول شماره ۸: عوامل تأثیرگذار مدلسازی اطلاعات ساختمان بر روی محیط‌زیست، نگارندگان

معماری پایدار	تحلیل نور (بهره‌برداری بهینه از انرژی خورشیدی).	جهت‌یابی خورشید و استفاده بهتر و بیشتر از نور آن توسط بازشوها منجر به کاهش استفاده از نور مصنوعی می‌شود که باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود.
	جمع‌آوری و برداشت آب باران	به جای دفع آب باران، می‌توان با استفاده از سیستم جمع‌آوری مناسب، آن را جمع‌آوری و در آبیاری محوطه استفاده کرد. در صورت لزوم می‌توان با روش مناسب فاضلاب‌های خاکستری را هم استفاده کرد.
	جلوگیری از هدررفت مصالح	مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به ما این امکان را می‌دهد که تمام مرافق ساخت را قبیل از اجرا مشاهده کنیم و مشکلات آن را رفع کنیم که رفع این مشکلات قبل از ساخت در کاهش هدررفت مصالح تأثیر دارد.
	کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای	فرایند تولید مصالح ساختمانی منجر به افزایش گازهای گلخانه‌ای از قبیل: متان و دی‌اکسیدکربن می‌شود که مدل‌سازی اطلاعات ساختمان می‌تواند هم از طریق تجزیه و تحلیل بنا قبیل از ساخت که منجر به رفع تداخلات و همچنین کاهش هدررفت مصالح می‌شود که همین امر می‌تواند در کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای تأثیر داشته باشد.

عوامل تأثیرگذار واقعیت مجازی و واقعیت افزوده بر محیط‌زیست

همچنین می‌توان به این موضوع اشاره کرد که این رشد تکنولوژی منجر شده تا واقعیت مجازی تبدیل به یکی از زمینه‌های تحقیق و بررسی عمیق‌تر در حوزه مهندسی معماری شده است. تولیدات مصالح ساختمانی آسیب‌های جدی به محیط‌زیست می‌زنند که واقعیت مجازی و همچنین واقعیت افزوده همانند این امکان را به ما می‌دهد که قبل از اجرای یک بنا آن را مورد تحلیل و بررسی قرار داده و در صورت وجود مشکل آن را رفع کرده که این امر علاوه بر جلوگیری از اتلاف زمان می‌تواند در جلوگیری از هدررفت مصالح نیز کمک کند، کاهش هدررفت مصالح باعث کاهش تولیدات مصالح ساختمانی و در نتیجه می‌تواند سطح آسیب‌رسانی به محیط‌زیست را کاهش دهد و همچنین واقعیت مجازی و واقعیت افزوده به یکی از روش‌های ارائه کار در معماری تبدیل شده که می‌تواند به جذب بهتر کارفرما کمک شایانی بکند. یکی از مؤلفه‌های اصلی در تحويل پروژه در معماری ماکت است که این ماکتها بیشتر از جنس مقوا و چوب ساخته می‌شوند. به کمک واقعیت افزوده که برخی به آن ماکت مجازی هم می‌گویند می‌توان با حذف ماکت از قطع شدن تعداد زیادی از درختان که برای تأمین متریال‌های این ماکت (مقوا، کاغذ و چوب) مورداستفاده قرار می‌گرفته جلوگیری کرد. طراحان برای درک بهتر کارفرمایان مجبور به گرفتن تعداد زیادی رندر از زوایای مختلف هستند که زمان زیادی صرف این کار می‌شود، با استفاده از واقعیت مجازی یا همان عکس‌های ۳۶۰ درجه پانوراما می‌توان با حذف این رندرهای تک فریم زمان تحويل پروژه و استفاده از انرژی را نیز کاهش داد.

نتیجه‌گیری

رشد سریع شهرنشینی و بحران انرژی درجهان نیاز به ارائه راهکارهای مناسبی جهت کنترل کاهش تأثیرات منفی ساخت و ساز را بیش از پیش ضروری می‌کند. در یک جمع‌بندی کلی می‌توان به ضرورت به کارگیری معماری پایدار در ساختمان‌ها و معماری منظر در راه دستیابی به یک معماری کارا اشاره نمود که در این امر می‌تواند در زمینه‌های زیادی از جمله حفاظت از انرژی، حفظ و نگهداری منابع طبیعی، مصونیت از آلودگی‌های محیطی و هوا، حفاظت از لایه اُزون، بهداشت جسمی و روانی و آیندهٔ بشریت به جوامع کمک کند. متأسفانه امروز شاهد این موضوع هستیم که معماری پایدار به تنهایی قادر به حل قامی بحران‌های زیست‌محیطی نبوده بلکه بخشی از آن را رفع کرد. در این پژوهش با بیان مزایای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، واقعیت مجازی و واقعیت افزوده به تأثیرگذاری آن‌ها بر کاهش خدمات ناشی از صنعت ساختمان‌سازی بر محیط‌زیست اشاره شده است. همچنین می‌توان به این موضوع اشاره کرد که استفاده از این مؤلفه‌ها در ساختمان‌ها می‌تواند منجر به تحقق بیشتر و بهتر اهداف معماری پایدار در راستای حفظ منابع طبیعی شود.

پی‌نوشت

1. Building Information Modeling (BIM)
2. Augmented Reality
3. Virtual Realit

منابع

- امین منصور، جواد، (۱۳۹۱). از ریو تا ریو +۲۰: بررسی مذاکرات و نتایج کنفرانس توسعه پایدار ملل متحد.
فصلنامه سیاست خارجی، سال بیست و ششم، شماره ۲.

- بهاری، جواد. (۱۳۹۳). بررسی راهکارهای کاهش زمان تأخیرات پروژه‌های ساخت با استفاده از BIM. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، پردیس هنرهای زیبا، مدیریت پروژه ساخت. دانشگاه تهران.
- جواهريپور، حسام، عظمتى، حميدرضا. (۱۳۹۴). مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) در مدیریت ساخت پروژه‌های ساختمانی. کنفرانس بین‌المللی انسان، معماری، مهندسی عمران و شهر. زندیه، مهدی و پروردی نژاد، سمیرا. ۱۳۸۹. توسعه پایدار و مفاهیم آن در معماری مسکونی ایران. مسکن و محیط روستا، دوره ۹۲، شماره ۰۳۱؛ صص ۲ - ۱۲.
- ستوده بیدختی، امیرحسین. (۱۳۹۳). مقدمه‌ای بر کاربرد مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) در مدیریت پروژه‌های ساخت. کنفرانس ملی شهرسازی، مدیریت شهری و توسعه پایدار.
- سلیمانی، میثم. (۱۳۸۷). زمین و معماری پایدار. مجله معماری و فرهنگ. شماره ۳۳. صص ۳۳.
- طاهرطلوغ دل، محمدصادق، ضرغامی، اسماعیل، کمالی تبریزی، سینا، حیدری پور، امید. (۱۳۹۸). بررسی قابلیت ادراک محیط در سیستم واقعیت مجازی بر اساس مؤلفه‌های ادراک بصری. نشریه علمی اندیشه معماری، ۵(۳).
- طاهری، جعفر و حسن‌زاده، امیرا. (۱۳۹۵). واقعیت مجازی: فرصت‌ها و چالش‌ها در معماری. مجموعه مقالات سومین کنگره بین‌المللی افق‌های جدید در معماری و شهرسازی، تهران.
- فارابی، محمدرضا، و مهدی جوانمرد. (۱۳۹۳). کاربرد واقعیت مجازی. همایش ملی الکترونیکی دستاوردهای نوین در علوم مهندسی و پایه، مرکز پژوهشی زمین کاو، بهصورت الکترونیکی، ایران.
- قلندریان ایمان، تقوایی علی اکبر، کامیار مریم. (۱۳۹۵). مطالعه‌ی تطبیقی رابطه انسان و محیط‌زیست در تفکر توسعه پایدار و تفکر اسلامی. فصلنامه پژوهش‌های معماری اسلامی، شماره ۶هم، سال چهارم.
- کارگر، علی. آذر (۱۳۹۴). معماری منظر، معماری پایدار، طبیعت و معماری سبز. کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در عمران، معماری و شهرسازی.
- گلزاریان، محسن. (۱۳۹۵). طراحی و پیاده‌سازی واقعیت مجازی در معماری اسلامی؛ مطالعه موردی: شبیه‌سازی ساختمان شبکه دانشگاه‌های مجازی جهان اسلام، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام‌نور.
- طیفی اسکویی، مرجان، محمودی، سید امیر سعید، ناظمی، الهام. (۹۹۳۱). شناخت و امکان‌سنجی بکارگیری سیستم مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (MIB) در آموزش معماری ایران. معماری و شهرسازی ایران
- Cooper, D. M. (2011). User and design perspectives of mobile augmented reality. Unpublished master's thesis, Ball State University, Muncie, Indiana. Retrieved February 20 from <http://cardinalscholar.bsu.edu/handle/123456789/194739>.
- Darby, S. (2006). The Effectiveness of Feedback on Energy Consumption. A Review for Defra of the Literature on Metering, Billing and Direct Displays. University of Oxford, Oxford, UK: Environmental Change Institute.
- Skwarek, M (2014), Augmented Reality Activism, *Augmented Reality Art*, Geroimenko ,V (Ed.), Springer, Frankfurt, 3-29.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2008). BIM handbook: A Guide to Building Information Modelling for Owner, Management, Desiners, Engineers, and contractors. New Jersey: John & Wiley.
- URL1: <https://www.letsbuild.com/blog/bim-maturity-level> [accessed 20 May 2020]

Investigating the Role of Building Information Modeling with the Virtual Reality Technology in Sustainable Buildings Designs

Mohammad Behzadpour¹, Seyedeh Mahsa kami Shirazi², Mohammad reza Bahramkhani³

Abstract

The construction industry has one of the most negative and destructive effects on the environment due to its great development, which has led the countries of the world to seek to solve this issue and the problems that arise from it. One of the solutions to solve this crisis is the use of new technologies in the construction industry. Technologies that in all stages of construction supervise the work of the designer, structural engineer, accountant, project manager, etc. and cause the best progress of the project in all stages of construction. Technologies, etc. and cause the best progress of the project in all stages of construction. One of these new technologies in order to achieve these goals of sustainable design is advanced building information modeling technology. This construction technology is able to Multidimensional modeling of all building information, accurately perform the initial design of the building and properly consider the process of changes in documents during the construction project. In this study, the importance of using sustainable buildings to reduce the negative and destructive effects. On the environment according to building information modeling as well as virtual reality and real technology Given the emergence as well as virtual reality in Iran, it is necessary to know its capabilities and applications in the field of architecture that is less discussed. In this scientific gap, the research method is descriptive-analytical and data collection is based on reviewing the documents. The results show that the use of virtual reality and augmented reality in buildings can lead to more and better realization of sustainable architectural goals in order to preserve natural resources.

Keywords: Sustainable Buildings, Building Information Modeling, Virtual Reality, Augmented Reality, Environment

1. Department of Architecture, Hashtgerd Branch, Islamic Azad University, Hashtgerd, Iran

2. Assistant Professor, Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, Islamic Azad University South Tehran Branch, Tehran, Iran

3. M.A. Student of Architectural engineering, Qazvin Raja University, Qazvin, Iran (Corresponding Author)

راهنمای نویسنده‌گان

ضوابط پذیرش مقالات

- نشریه «رف» در زمینه معماری، مرمت و شهرسازی مقاله علمی می‌پذیرد.
- مقاله‌های ارسالی نباید قبلًا در نشریه دیگری چاپ شده باشند و یا هم‌زمان در مجله دیگری در حال بررسی باشند.
- مقاله‌ها باید به زبان فارسی و آیین نگارش این زبان باشند.
- مقاله‌ها بعد از تایید داوران، تصویب هیات تحریریه و دریافت گواهی همانند جویی ایراندک منتشر می‌گردند.
- مسئولیت مطالب مطرح شده در مقاله‌ها بر عهده نویسنده یا نویسنده‌گان است.
- مجله در قبول، رد یا اصلاح مقاله‌ها آزاد است.
- چاپ مقاله‌های منتشر شده در این نشریه، بدون ذکر منبع در سایر نشریات و کتب ممنوع است.

راهنمای نگارش مقالات

- صفحه مشخصات نویسنده: همراه مقاله یک فایل جداگانه نیز ارسال شود که شامل عنوان کامل مقاله، نام و نام خانوادگی نویسنده یا نویسنده‌گان به همراه رتبه علمی، نام موسسه یا محل اشتغال، نشانی، شماره تلفن، شماره دورنگار، پست الکترونیکی باشد. همچین نام و نام خانوادگی نویسنده یا نویسنده‌گان به همراه رتبه علمی نام موسسه یا محل اشتغال به انگلیسی ارسال شود.
- عنوان: عنوان مقاله باید کمتر از ۲۰ واژه باشد، دقیق و بیان روشنی از موضوع مقاله بوده، تکراری و خطابی یا شعرگونه نباشد.
- چکیده: خلاصه‌ای از مقاله است که شامل بیان مسأله، سوال تحقیق، اهداف و روش تحقیق، مهمترین یافته‌ها و نتیجه‌گیری باشد. چکیده مقاله باید در ۳۰۰-۴۰۰ کلمه تنظیم می‌گردد.
- واژگان کلیدی: نویسنده باید ۶ تا ۱۰ واژه از واژگان اصلی مرتبط با موضوع مقاله را در پایان چکیده با عنوان واژگان کلیدی بیان کند که با ویرگول از یکدیگر جدا می‌شوند.
- مقدمه و بیان مسأله: مقدمه مدخل مقاله است که به شرح مسأله می‌پردازد؛ شامل طرح موضوع (بیانگر مسأله پژوهش، اهمیت و ضرورت پژوهش و ارتباط آن با موضوع مقاله) و اهداف تحقیق می‌باشد.

- پیشینه تحقیق: در پیشینه تحقیق، خلاصه‌ای از پژوهش‌های انجام گرفته، مرتبط با موضوع بیان می‌شود، در پیشینه باید تفاوت رویکرد و روش مقاله حاضر با مقالات پیشین بیان شود.
- روش تحقیق: روش‌های علمی به کار رفته در مقاله و همچنین نرم افزارهای تخصصی مورد استفاده در پژوهش باید به طور کامل و با ذکر جزئیات در این بخش توضیح داده شود.
- مبانی نظری: ریشه‌ها و پایه‌های موضوع شامل معانی، تعاریف، خصوصیات و شاخصه‌ها، باید در بخش مبانی نظری بیان شوند. مبانی نظری تحقیق در واقع پشتوانهٔ تحلیلی مقاله را شکل می‌دهد و فرضیه مقاله به آن متکی است.
- بحث: دسته‌بندی، تجزیه و تشریح داده‌ها، تحلیل و تطبیق داده‌ها در راستای پاسخ به سؤالات پژوهشی و در صورت وجود فرضیه، شواهد اثبات یا عدم اثبات فرضیه در این بخش ارائه می‌شود.
- نتیجه‌گیری: در این بخش یافته‌های مقاله بررسی و دستیابی یا عدم دستیابی به اهداف پژوهش و دلیل رد یا اثبات فرضیه(ها) بیان می‌شود.
- تقدیر و تشکر: در بخش تقدیر و تشکر باید از همکاری و راهنمایی افراد، گروه‌ها و مؤسساتی که در تدوین مقاله نقش داشته‌اند و موجب پیشرفت آن شده‌اند نام برد شود.
- پی‌نوشت: توضیحات اضافه بر متن، شامل معادله‌ای انگلیسی و توضیحات ضروری درباره اصطلاحات و مطالب مقاله، باید تحت عنوان پی‌نوشت‌ها در انتهای مقاله آورده شود.
- فهرست منابع: مشخصات کامل منابعی که در نگارش مقاله از آن‌ها استفاده شده است باید در انتهاي مقاله به ترتیب حروف الفبا بر حسب نام خانوادگی نویسنده ذکر شود. منابع استفاده شده در مقاله باید حتی‌الامکان جدید و در ده سال گذشته منتشر شده باشند. نحوه ارجاع‌دهی درون متن و دستورالعمل تنظیم منابع در بخش راهنمای ارجاع‌دهی و تنظیم منابع در منوی راهنمای نویسنده‌گان قابل مشاهده است.
- بخش انگلیسی: شامل کلیه مشخصات مورد نیاز در صفحه اول بخش فارسی به علاوه چکیده مقاله در حدود ۵۰۰ تا ۷۰۰ کلمه و کلیدواژه‌ها منطبق با کلیدواژه‌های بخش فارسی است.
- متعلقات متن: در صورتی که بدنۀ مقاله شامل متعلقاتی مانند جدول، نمودار، تصویر و نقشه باشد، برای تنظیم این موارد لطفاً به دستورالعمل زیر توجه نمایید:
- اشکال، نمودارها و جداولها با کیفیت مناسب (اشکال با دقت 300 dpi و با فرمت jpg) باشند. اشکال، نمودارها و جداولها حتماً شماره، شرح و مأخذ داشته باشند و پس از ارجاع در متن مقاله در جای مناسب قرار بگیرند و اشاره به منبع تعیین محل آن‌ها در مقاله حائز اهمیت است. عنوان جداول در بالا و اشکال در پایین آن‌ها نوشته شود. منبع و مأخذ جداول و یا اشکال در ذیل عنوان

آنها باید ذکر شود.

روش ارجاع دهی و تنظیم منابع

شیوه درج منابع و استناد:

- در متن مقاله به صورت: (نام خانوادگی نویسنده، سال انتشار: صفحه)

در صورتی که منبع یک نویسنده داشته باشد: (نام خانوادگی نویسنده، سال نسخه استفاده شده، صفحه یا صفحات / page number). (Author's name, year, page number)

در صورتی که منبع دو نویسنده داشته باشد: (نام خانوادگی هر دو نویسنده، سال نسخه استفاده شده، صفحه یا صفحات / page number). (Both authors' name, year, page number)

در صورتی که منبع سه نویسنده یا بیش از سه نویسنده داشته باشد، فقط نام نویسنده اول و پس از آن عبارت «و همکاران» (در نسخه انگلیسی et al.) ذکر می‌شود (نام خانوادگی نویسنده اول و همکاران، سال نسخه استفاده شده: صفحه یا صفحات / page number). (First author's name et al., year, page number)

در صورتی که نام نویسندگان در متن برده شود، فقط سال و (در صورت امکان) شماره صفحه منبع ذکر می‌شود.

- در فهرست منابع پایان به صورت:

روش تنظیم منابع برگرفته از شیوه‌نامه انجمن روانشناسی آمریکا (APA) است. ترتیب قرارگیری منابع ابتدا به ترتیب حروف الفبا و پس از آن به ترتیب تقدم تاریخی اثر است (در مواردی که از یک نویسنده بیش از یک اثر در منابع وجود داشته باشد). در مواردی که از یک نویسنده بیش از یک اثر در یک سال وجود داشته باشد، آثار باید در فهرست منابع با حروف الفبا (که بعد از تاریخ قرار می‌گیرد) از هم متمایز شوند. در نگارش فهرست منابع باید ابتدا منابع فارسی و سپس منابع لاتین قرار بگیرند.

- کتاب تألیفی: نام خانوادگی، نام نویسنده. (سال انتشار). عنوان کتاب. شهر محل انتشار: ناشر.

- کتاب ترجمه: نام خانوادگی نویسنده، نام نویسنده. سال انتشار. عنوان کتاب. نام مترجم یا مصحح. محل نشر: ناشر.

- مقاله‌ها: نام خانوادگی نویسنده، نام نویسنده. سال انتشار. عنوان مقاله. نام مجله دوره(شماره مجله): شماره صفحه ابتداء - شماره صفحه انتها.

هایپرلینک

- مقاله اینترنتی: نام خانوادگی نویسنده، نام نویسنده. سال انتشار. عنوان مقاله. عنوان مجله علمی دوره، شماره. نشانی الکترونیکی مقاله (دسترسی در تاریخ روز ماه سال)

* اگر یک نفر در یک سال چند کتاب یا مقاله داشته باشد باید با حروف ابجد، منابع‌ها از هم تفکیک شوند تا در ارجاع دهی اشتباهی صورت نگیرد. همچنین اگر دو نفر با نام خانوادگی یکسان در یک سال کتاب نوشته باشند موقع ارجاع دهی درون متن باید نام کوچک اشخاص اضافه شود.

نحوه ارائه مقاله

- مقالات باید صرفاً از طریق سایت ارسال شوند.
- اشکال (و نمودارهای) مقاله با شماره مربوط نامگذاری و با فرمت JPEG و حداقل رزولوشن ۳۰۰ dpi به صورت فایل‌های مجزا بارگذاری شوند.
- جدولها حتماً به صورت فایل Word ارسال شوند.
- برای نوشتن کسره اضافه روی های غیر ملفوظ (۵) طبق نظر فرهنگستان از همزه (ء) استفاده کنید مثال: خانه بزرگ.
- دوره‌های تاریخی را حتماً از چپ به راست بنویسید و همچنین شماره صفحات منبع را در ارجاع دهی حتماً از چپ به راست و کامل بنویسید.
- استفاده از علائم اختصاری ق (قمری)، ش (شمسی)، م (میلادی) بدون نقطه می‌باشد.
- نگارش متن مقاله براساس دستور خط فارسی فرهنگستان زبان و ادب فارسی صورت گیرد. همچنین کلیه نیمفاصله‌ها در متن اعمال گردد.

نوع و اندازه قلم نگارش به شرح زیر است:

اندازه قلم	عنوان قلم	نام بخش
۱۸	B Nazanin Bold	عنوان مقاله
۱۲	B Nazanin	نام و مشخصات نویسنده‌گان
۱۴	B Nazanin Bold	عنوان بخش (تیترها)
۱۲	B Nazanin Bold	زیربخش
۱۱	B Nazanin	متن چکیده فارسی
۱۱	B Nazanin	واژگان کلیدی فارسی
۱۲	B Nazanin	متن مقاله
۱۰	B Nazanin	زیرنویس شکل و نمودار
۱۰	B Nazanin	سر نویس جدول
۲۰	Times New Roman Bold	عنوان انگلیسی مقاله
۱۰	Times New Roman	نام و مشخصات نویسنده‌گان انگلیسی
۱۰	Times New Roman	متن چکیده انگلیسی
۱۰	Times New Roman	واژگان کلیدی انگلیسی
۹	Times New Roman	پی‌نوشت انگلیسی
۱۰	B Nazanin	پی‌نوشت فارسی
۱۱	B Nazanin	منابع فارسی
۱۰	Times New Roman	منابع انگلیسی
۱۰	B Nazanin	مأخذ زیر جداول و اشکال (فارسی)
۹	Times New Roman	مأخذ زیر جداول و اشکال (انگلیسی)

Table of Content

- 4** Analysing and Evaluating the Design Process of Children's Hospitals through a Participatory Design approach based on the Hart ladder (Case study: Royal Manchester Children's Hospital)
Elham Sfandyarifard / Patricia Tzortzopoulos Fazenda
- 19** Assessing the Methodology of Design-by-Analogy with Historical Elements in Iranian' Contemporary Architecture
Ali Asgari/ Maryam Mohammadi Salek
- 40** Interior Design Criteria for Healthcare Centers with Emphasis on Evidence-Based Design
Sara Hamzehloo / Elham Sonboli
- 60** A Comprehensive Attitude towards the Arrangement Notion in City; form Utilizing a Development Director and Controller Role in Urban Space Designing
Marjan Babaei
- 75** Employing the Optimization Algorithm for Plan Layout in Designing Academic Centers
Niloofar Sadat Hosseini / Katayoon Taghizade / Ali Andaji Garmaroodi
- 95** Investigating the Role of Building Information Modeling with the Virtual Reality Technology in Sustainable Buildings Designs
Mohammad Behzadpour / Seyedeh Mahsa kami Shirazi-Mohammad reza Bahramkhani

In the Name of God

Raf Quarterly Scientific
Journal of Architecture
Restoration and Urbanism



Vol.1 – No.1 – Summer 2021

License holder and Director responsible: Dr. Elham Sfandyari Fard

Chief Editor: Dr. Alireza Razeghi

Editorial Board's members (in alphabetical order):

- Elham Sfandyari Fard / Assistant Professor, Department of Architecture, Rasam Higher Education Institute
- Nadieh Imani / Associate Professor, Department of Interior Architecture, University of Art
- Heidar Jahanbakhsh/ Associate Professor, Department of Architecture, Payam-E-Nur University of Tehran
- Mitra Habibi / Associate Professor, Department of Urban Design, University of Art
- Seyed Behshid Hosseini / Professor, Department of Architecture, University of Art
- Sara Hamzehloo / Assistant Professor, Department of Architecture, Karaj Branch Islamic Azad University
- Alireza Razeghi / Associate Professor, Department of Restoration and Conservation of Historical Buildings and Urban Fabrics
- Fatemeh Mehdizadeh Saradj / Professor, School of Architecture and Environmental Design, Iran University Of Science and Technology

International Editorial Board's member:

- Patricia Tzortzopoulos Fazenda / Professor, Department of Architecture and 3D Design, University of Huddersfield

Executive Committee:

- **Director of Internal Affairs:** Nasim Jahandar
- **Executive Manager:** Amir Sfandyari Fard
- **Technical Editor:** Meysam Mortezaei Manesh
- **Literary Editor:** Zahra Arabi
- **English Editor:** Asma Noori
- **Director of Artistic Affairs:** Hamid Reza Arbabi
- **Graphic Designer:** Mona Hasanzadeh

Address: No.37, Eynollahi St., South Taleghani, Karaj, Iran

Pastal Code:3133986819

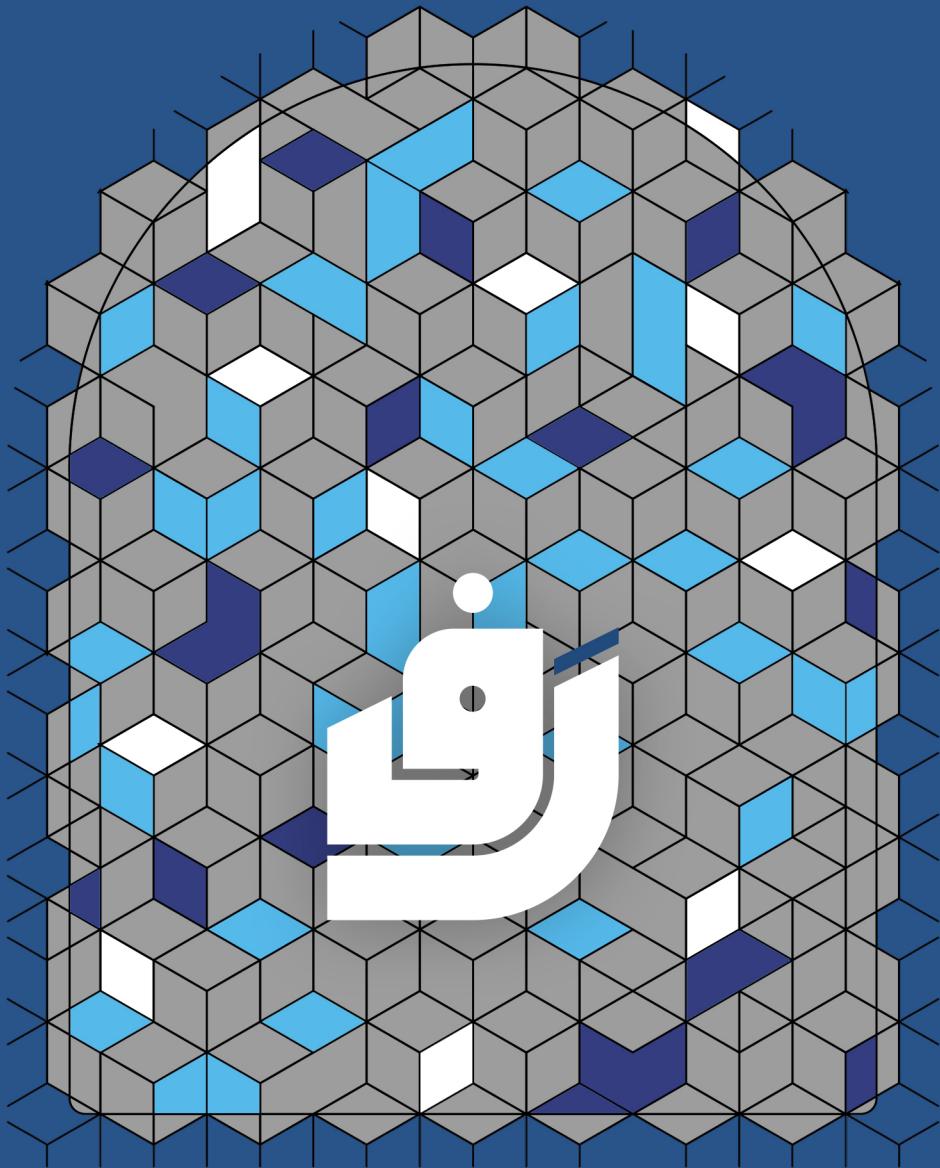
Website: Rafmagz.com

Email:info@rafmagz.com

Ministry of Culture and Islamic Guidance Reg.No 85929

All Rights Reserved.

The views expressed in this journal do not necessarily reflect the views of Raf journal.



Raf Quarterly Scientific Journal of Architecture, Restoration and Urbanism

Vol.1 / No.1 / Summer 2021

- | | | | |
|----|---|---|--|
| 4 | ■ | Analysing and Evaluating the Design Process of Children's Hospitals through a Participatory Design approach based on the Hart ladder (Case study: Royal Manchester Children's Hospital) | ■ Elham Sfandyarifard/ Patricia Tzortzopoulos Fazenda |
| 19 | ■ | Assessing the Methodology of Design-by-Analogy with Historical Elements in Iranian' Contemporary Architecture | ■ Ali Asgari/ Maryam Mohammadi Salek |
| 40 | ■ | Interior Design Criteria for Healthcare Centers with Emphasis on Evidence -Based Design | ■ Sara Hamzehloo/ Elham Sonboli |
| | | | |
| 60 | ■ | A Comprehensive Attitude towards the Arrangement Notion in City form Utilizing a Development Director and Controller Role in Urban Space Designing | ■ Marjan Babaei |
| 75 | ■ | Employing the Optimization Algorithm for Plan Layout in Designing Academic Centers | ■ Niloofar Sadat Hosseini / Katayoon Taghizade / Ali Andaji Garmaroodi |
| 95 | ■ | Investigating the Role of Building Information Modeling with the Virtual Reality Technology in Sustainable Buildings Designs | ■ Mohammad Behzadpour / Seyedeh Mahsa kami Shirazi-Mohammad Reza Bahramkhani |