

مقاله

استفاده از AR و VR در صنعت ساخت: کاربردها، مزایا و آینده

ACEMI

d r a l a v i p o u r . c o m

صنعت ساخت در مسیر تحول دیجیتال، به تدریج به سوی بهره‌گیری از فناوری‌های نوین حرکت کرده است. در این میان، واقعیت افزوده (AR - Augmented Reality) و واقعیت مجازی (VR - Virtual Reality) از جمله فناوری‌هایی هستند که با ارائه اطلاعات دقیق‌تر و شبیه‌سازی‌های واقعی، نقش مؤثری در بهبود برنامه‌ریزی، طراحی و اجرای پروژه‌های ساخت دارند. در دوران همه‌گیری کرونا، این فناوری‌ها به یکی از ابزارهای کلیدی برای تداوم فعالیت پروژه‌ها تبدیل شدند. تداوم این روند باعث شد AR و VR پس از پایان بحران نیز جایگاه ویژه‌ای در صنعت ساخت پیدا کنند. فناوری‌های واقعیت افزوده و واقعیت مجازی که پیش از این تحولاتی چشمگیر در حوزه‌هایی مانند آموزش، سرگرمی و مهندسی ایجاد کرده‌اند، اکنون این پتانسیل را دارند که با بهینه‌سازی تصمیم‌گیری‌ها، بهبود ایمنی و افزایش بهره‌وری، تحولی مشابه را در صنعت ساخت رقم بزنند.

VR تجربه‌ای کاملاً دیجیتال از طریق هدست‌ها فراهم می‌کند، در حالی که AR دنیای واقعی و دیجیتال را ترکیب می‌کند. هر دو در ساخت برای ارائه اطلاعات، آموزش و هماهنگی استفاده می‌شوند. این فناوری‌ها کارایی و ایمنی را افزایش داده، همچنین با جلوگیری از خطاهای ناشی از داده‌های نادرست نقش پر رنگی در کاهش هزینه‌های ساخت ایفا می‌کنند (برای مطالعه بیشتر در رابطه با تاثیر همه‌گیری کرونا بر صنعت ساخت به مقاله [تاثیر ویروس کرونا \(Coronavirus\) بر صنعت ساخت](#) مراجعه کنید).

با وجود پیشرفت در مصالح، تجهیزات و ایمنی، صنعت ساخت همچنان با چالش‌هایی مانند خطرات و ناکارآمدی مواجه است. این مسائل جذابیت صنعت را برای نسل جدید کاهش داده‌اند، اما فناوری می‌تواند این مشکلات را حل کند. نظرسنجی از ۳۳ شرکت برتر در صنعت ساخت در بریتانیا نشان داد که ۳۶ درصد از آن‌ها آماده پذیرش فناوری هستند AR و VR می‌توانند با بهبود فرایندها، هماهنگی بهتر و آموزش مؤثر، به این صنعت کمک کنند (برای آشنایی بیشتر با فناوری‌های نوین در صنعت ساخت به مقاله [فناوری و نوآوری در صنعت مهندسی و ساخت](#) مراجعه کنید). در این مقاله، به بررسی کاربردها، مزایا و آینده AR و VR در صنعت ساخت پرداخته می‌شود.

۱. کاربردهای AR و VR در صنعت ساخت

صنعت ساخت پیچیده است و نیازمند هماهنگی و دقت بالاست. AR و VR به بخش‌های مختلف کمک می‌کنند تا کارایی و همکاری را افزایش دهند. در ادامه، کاربردهای کلیدی بررسی می‌شوند:

۱.۱. برنامه‌ریزی پروژه

AR و VR از مراحل اولیه برنامه‌ریزی پروژه وارد عمل می‌شوند. با ادغام آن‌ها با مدل‌سازی اطلاعات ساخت (Building Information Modeling - BIM)، شرکت‌ها مدل‌های سه‌بعدی تعاملی از پروژه‌ها ایجاد می‌کنند. برای مثال، Layton Construction در ساخت یک مرکز پزشکی در فلورانس از VR و BIM استفاده کرد. به جای صرف ۲۵۰,۰۰۰ دلار برای ماکت‌های فیزیکی، تجربه VR به کارفرمایان ارائه شد که هزینه‌ها را ۹۰ درصد کاهش داد و تغییرات طراحی را سریع‌تر شناسایی کرد. این مدل‌ها به کارفرما کمک می‌کنند تا طرح را بهتر درک کنند. با هدست‌های AR، مدل‌های سه‌بعدی در فضا نمایش داده می‌شوند و کارفرمایان می‌توانند گزینه‌های طراحی را بررسی کنند. تغییرات موردنیاز پیش از ساخت فیزیکی اعلام می‌شوند. پروژه بیمارستان Nova در فنلاند نیز با VR و BIM طراحی شد. کارکنان بیمارستان پیش از بهره‌برداری با محیط آشنا شدند و پیشنهادهایی برای بهبود ارائه کردند (برای آشنایی بیشتر با پیاده‌سازی مدل‌سازی اطلاعات ساخت (BIM) به مقاله [نکات مهم برای پیاده‌سازی موفق مدل‌سازی اطلاعات ساخت \(BIM\)](#) مراجعه کنید).

۲.۱. پایش لحظه‌ای داده‌های پروژه

AR و VR اطلاعات دیجیتال پروژه را به مکان فیزیکی آن متصل می‌کنند. کاربران می‌توانند داده‌هایی مانند سبک‌های معماری یا اجزای مکانیکی، الکتریکی و لوله‌کشی (MEP - Mechanical, Electrical, Plumbing) را با چند کلیک مشاهده کنند. این قابلیت برای کارکنان در کارگاه بسیار مفید است و کنترل بهتری در پروژه فراهم می‌کند.



۳.۱. بهینه‌سازی فرایندها و همکاری

مدل‌های AR و VR به راحتی بین تیم‌ها به اشتراک گذاشته می‌شوند و همکاری را بهبود می‌بخشند. ذی‌نفعان می‌توانند بدون حضور در کارگاه، خطاها را شناسایی کنند. جزئیاتی مانند سیستم‌های HVAC یا پنجره‌ها برای تیم‌های دورکار قابل مشاهده است و زمان رفع خطاها کاهش می‌یابد. The Wild یک پلتفرم نرم‌افزاری است که با ترکیب AR و VR، بررسی‌های طراحی و نشانه‌گذاری‌ها را ممکن می‌کند. AR Akular نیز مدل‌های سه‌بعدی را روی دستگاه‌های هوشمند نمایش می‌دهد و کاربران می‌توانند بازدیدهای مجازی انجام دهند. این فناوری داده‌های BIM و IoT را در زمان واقعی به اشتراک می‌گذارد (برای مطالعه بیشتر به مقاله تعامل BIM، اینترنت اشیا و بلاک‌چین در نظریه «جام آب» در چرخه عمر پروژه‌های ساخت مراجعه کنید).

۴.۱. آموزش ایمنی

AR و VR در آموزش ایمنی کارگران نقش کلیدی دارند. در صنعتی با خطرات بالا، ایمنی اولویت است. هدست‌های AR و VR تمرین‌های مجازی، دستورالعمل‌ها و سناریوهای ایمنی ارائه می‌دهند. کارگران می‌توانند خطرات را در محیط شبیه‌سازی شده شناسایی کنند. AR با دقت مکانی بالا نشان می‌دهد که حوادث کجا رخ می‌دهند. این فناوری‌ها تعامل با تجهیزات را شبیه‌سازی کرده و حافظه بصری ایجاد می‌کنند.

آموزش‌های AR به کارگران امکان می‌دهند بدون خطر واقعی، واکنش به موقعیت‌های خطرناک را تمرین کنند. این آموزش‌ها از هر مکانی قابل انجام هستند و هزینه‌ها و زمان توقف را کاهش می‌دهند. در سال ۲۰۱۳، چهارچوبی برای سیستم مدیریت ایمنی (Safety Management - SMVS) با ترکیب AR، BIM و فناوری‌های بازی‌سازی پیشنهاد شد. در سال ۲۰۲۲، شبیه‌ساز VR برای اپراتورهای جرثقیل نیویورک توسعه یافت (برای آشنایی بیشتر با مدیریت ایمنی به مقاله مدیریت ایمنی در صنعت ساخت مراجعه کنید).

۵.۱. نصب و نظارت بر تجهیزات

پروژه‌های ساخت شامل جزئیات و تغییرات مداوم هستند و حدود ۳۰ درصد کارها دوباره‌کاری است. AR با ساخت مبتنی بر مدل، توسعه را تسریع می‌کند. ابزارهای AR به شناسایی ماشین‌آلات و بهینه‌سازی استفاده از آن‌ها کمک می‌کنند. VR هزینه‌های دوباره‌کاری را کاهش می‌دهد، زیرا کارکنان می‌توانند تغییرات را در طرح‌های مجازی اعمال کنند. تغییرات ثبت می‌شوند و مسائل ساختاری با چند کلیک اصلاح می‌گردند.



۲. مزایای AR و VR در صنعت ساخت

۱.۲. بهینه‌سازی پروژه‌ها

فناوری‌های AR و VR با ایجاد محیطی ایمن و بدون ریسک، به کارگران این امکان را می‌دهند تا پیش از ورود به محیط واقعی، با خطرات احتمالی آشنا شوند و واکنش مناسب را تمرین کنند. همچنین شبیه‌سازی‌های تعاملی، فرصت ارزشمندی برای کسب دانش عملیاتی فراهم می‌کند تا افراد پیش از کار با تجهیزات واقعی، مهارت‌های لازم را به‌صورت مجازی تجربه و تمرین نمایند.

۲.۲. جلوگیری از دوباره‌کاری

VR و BIM تغییرات را مدیریت می‌کنند و AR خطاها و هم‌پوشانی‌ها را شناسایی می‌کند. این فناوری‌ها حوادث را کاهش داده و دوباره‌کاری را کم می‌کنند.

۳.۲. حفظ برنامه زمانی

AR و VR مدل‌های سه‌بعدی را پیش از تکمیل به کارفرما نشان می‌دهند. تغییرات به‌موقع اعمال می‌شوند و تاخیرات حذف می‌گردند. بازرسی‌ها و همکاری نیز بهبود می‌یابد.

۴.۲. بهبود همکاری تیمی

AR در دوران همه‌گیری همکاری از راه دور را تقویت کرد. تصاویر سه‌بعدی با تیم‌ها و ذی‌نفعان به اشتراک گذاشته می‌شوند. VR فرایند پروژه را شفاف‌تر می‌کند و مشارکت را افزایش می‌دهد. اپلیکیشن‌هایی مانند Assist AR و xMake همکاری را بهینه می‌کنند.



۳. آینده AR و VR در صنعت ساخت

آینده AR و VR در صنعت ساخت امیدوارکننده است. این فناوری‌ها روش‌های عملیاتی را تغییر داده و دیجیتالی‌شدن را ترویج می‌دهند. AR مدل‌های دیجیتال را پیش از ساخت با جزئیات بالا نمایش می‌دهد و خطرات را شناسایی می‌کند. در آینده، AR ساخت را با مدل مقایسه خواهد کرد تا دقت را تضمین کند. شرکت‌ها می‌توانند اجزای ساختاری را در تبلت‌های AR جابه‌جا کنند و خطاها را پیش از ساخت فیزیکی رفع کنند.

طراحی و ساخت ممکن است کاملاً از راه دور مدیریت شود. در جلسات کارفرما-معمار-پیمانکار (Owner-Architect-Contractor - OAC)، مدل‌های دیجیتال ارائه می‌شوند. باین‌حال، محدودیت‌هایی مانند پیچیدگی یادگیری AR و VR و عینک‌های دست‌وپاگیر وجود دارد. آموزش‌های پیشرفته‌تر و عینک‌های سازگار با کارگاه ساخت در حال توسعه هستند. اتصال اینترنت ناپایدار نیز مشکل است، اما شبکه‌های 5G می‌توانند کمک کنند.

جمع‌بندی استفاده از AR و VR در صنعت ساخت: کاربردها، مزایا و آینده

همه‌گیری صنعت ساخت را به چالش کشید، اما AR و VR به کمک آن آمدند و نشان داد می‌توانند در برابر شوک‌های مشابه مقاومت کنند. این فناوری‌ها آموزش ایمن، حذف خطاها و بینش‌های داده‌محور را فراهم می‌کنند. ارتباط و همکاری بین ذی‌نفعان نیز بهبود یافته است. آینده AR و VR روشن است. کاربردها گسترش می‌یابند و محدودیت‌ها با نوآوری برطرف می‌شوند. هدست‌ها سبک‌تر و اپلیکیشن‌ها مؤثرتر می‌شوند که پذیرش آن‌ها را افزایش می‌دهد (برای آشنایی بیشتر با مدیریت فناوری به مقاله [مدیریت فناوری در صنعت ساخت](#) مراجعه کنید).

در این مقاله به سؤالات زیر پاسخ داده شده است:

۱. AR و VR در صنعت ساخت چه کاربردهایی دارند؟
۲. مزایای استفاده از AR و VR در صنعت ساخت چیست؟
۳. آینده AR و VR در صنعت ساخت چگونه خواهد بود؟

جایگاه این مبانی در موسسه ACEMI

موسسه ACEMI، برای آشنایی متخصصان صنعت ساخت با به‌روزترین فناوری‌های این صنعت اقدام به برگزاری دوره مدیریت فناوری‌های دیجیتال در صنعت ساخت نموده است. این دوره بر اساس جدیدترین فناوری‌های دیجیتال در این صنعت و با تکیه بر استانداردهای بین‌المللی، از جمله استاندارد انجمن مدیریت ساخت آمریکا (CMAA) که در سال ۲۰۲۳ منتشر شده است، طراحی شده است. این دوره شامل دو بخش کلیدی است: در بخش اول، مدیریت داده، فناوری‌های نوین، حوزه‌های مختلف هوش مصنوعی (AI) و نحوه مواجهه سازمان‌های صنعت ساخت با تحولات فناوری آموزش داده می‌شود. بخش دوم که اهمیت ویژه‌ای دارد، به ارائه شیوه‌نامه مدیریتی این فناوری‌ها می‌پردازد. جهت آشنایی با نحوه برگزاری و زمان برگزاری دوره‌های آموزشی این موسسه، می‌توانید به تقویم آموزشی موسسه مهندسی و مدیریت ساخت علوی‌پور مراجعه نمایید.

[1] bigohtech.com,ar vr in construction industry.

dralavipour.com



برای دریافت مقالات بیشتر در خبرنامه موسسه ACEMI عضو شوید.

با ما همراه باشید

موسسه مهندسی و مدیریت ساخت علوی پور

+۹۸ ۲۱ ۴۶ ۱۰۰ ۴۴۵



+۹۸ ۲۱ ۴۶ ۱۰۰ ۴۵۰



info@dralavipour.com

ACEMI



ACEMI_social

Alavipour_pm



ACEMI_channel

Alavipour_pm

