

بررسی ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد با بهره گیری از مدلسازی اطلاعات ساختمان (BIM)



علی پروری

عضو هیئت علمی، گروه عمران، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد، خمین، خمین ایران.

سودابه والی زاده

دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت ساخت، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خمین، خمین ایران.

فصلنامه علمی تخصصی
مهندسی و مدیریت ساخت
سال سوم، شماره سوم
شماره پیاپی یازدهم
پاییز ۱۳۹۷

نویسنده مسئول: علی پروری

آدرس ایمیل:

Aliparvari@iaukhomein.ac.ir

چکیده:

بدلیل رشد فرایند جمعیت و به تبع آن نیاز به کاربری ها و خدمات موجود در شهر، استقرار بهینه ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد (مراکز آتش نشانی و بیمارستان) و توجه روز افزون به ارائه خدمات ایمنی و تمهیدات پیش گیری و مقابله با حوادث، مدیریت در کاهش بحران در شهرها از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. لذا به دلیل اهمیت خیلی زیاد این ساختمان ها ، و خارج شدن ساخت و ساز از حالت سنتی و روی آوردن به سیستم مدل سازی اطلاعات ساختمان در اجرای پروژه های ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد امری ضروری به نظر می رسد. با توجه به مطالب گفته شده، در این مقاله که از نوع مروری میباشد، ما برآن شده ایم که ورود این تکنولوژی را در پروژه های ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد (مراکز آتش نشانی و بیمارستان) که از درجه اهمیت ساختمان های ویژه می باشند را بررسی کنیم . نتایج حاصل شده از مطالعات حاکی بدین شرح میباشد ؛ که استفاده از این تکنولوژی در ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد با کاربری مراکز آتش نشانی و بیمارستان ، باعث تسریع در اجرا ، کاهش هزینه، حذف دوباره کاری ها و تأخیرات در روند اجرا، مشاهده استفاده هرگونه مصالح و متریکال قبل از ساخت ،طراحی و مشاهده مجازی جزئی ترین و ریزترین تجهیزات این مراکز با تمام پیچیدگی های خاص قبل از اجرا، ساخت نوین با کیفیت و عمر بالای سازه میشود.

واژه های کلیدی: مدلسازی اطلاعات ساختمان ، ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد ، BIM ، بیمارستان، آتش نشانی.

Examining Highly Important Buildings Using Building Information Modeling (BIM)

Ali Parvari

Faculty Member, Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Islamic Azad University, Branch, Khomein, Khomein Iran.

Soudabeh Valizadeh

Graduate Student in Construction Management, Faculty of Engineering, , Khomein Branch, Khomein Iran



Volume 3 , Issue 3,

Autumn 2018

Corresponding author:

Ali Parvari

Email address:

Aliparvari@iaukhomein.ac.ir

مقدمه

ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد شامل ساختمان هایی هستند مانند (مراکز آتش نشانی، بیمارستان ها)، که در هنگام وقوع حوادثی که افراد جامعه دچار بحران، مشکلات و استرس هایی از قبیل زلزله، آتش سوزی و غیره میشوند استفاده میشود. اینگونه ساختمان ها به طور کلی جز پیچیده ترین ساختمان هایی هستند که در برنامه ریزی و طراحی و ساخت در کشور از اهمیت بخصوصی برخوردار هستند. نگاه کردن به ایستگاه آتش نشانی شاید یک ساختمان پیچیده و بزرگی نباشد، اما نحوه ی عملکرد این مرکز در شرایط بحرانی و امداد رسانی بسیار پیچیده ، بزرگ و برای شهروندان بسیار حائز اهمیت میباشد. همچنین بیمارستان ها دارای فضاهای بسیار متنوع با کاربری های متنوع و خاص، ارتباطات بسیار پیچیده بین بخش ها و روابط داخل بخش ها، تاسیسات و تجهیزات گسترده، مساحت زیاد، جزییات بسیار زیاد و چیدمان های خاص هر فضا و استانداردهای مخصوص به خود برای تک تک فضاها و بخش ها هستند. نحوه ی عملکرد بیمارستان مانند ایستگاه آتش نشانی همان عملکرد امداد رسانی و کاهش آسیب در شرایط بحرانی میباشد، که این عملکرد بسیار پیچیده تر و بزرگتر از ایستگاه آتش نشانی و برای شهروندان بسیار حائز اهمیت میباشد. به دلیل تمامی عوامل ذکر شده ، نمی توان به راحتی و با ابزارهای متداول یک ایستگاه آتش نشانی و بیمارستان را طراحی و اجرا نمود. یکی از روش های بسیار کارآمد برای بهبود طراحی ، ساخت و بهره برداری اینگونه پروژه ها (مراکز آتش نشانی، بیمارستان ها)، استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمان است. این روش به مهندسان کمک می کند تا به جای سخت تر کار کردن، هوشمندانه تر کار کنند و زمان خود را برای بهبود کیفیت پروژه صرف کنند. هدف از این مقاله بررسی ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد با کاربری آتش نشانی و بیمارستان با بهره گیری از مدلسازی اطلاعات ساختمان میباشد. امید است که اطلاعات موجود در این مقاله در راستای دست یافتن به نتایجی بهتری از قبیل صرف زمان و هزینه کمتر و کیفیت بالا در ساخت پروژه های ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد در کشور مفید واقع شود.

۲- تعریف ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد

ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد در گروه اول ساختمان ها قرار میگیرند که عبارتند از : بیمارستان ها و درمانگاه ها، مراکز آتش نشانی ، مراکز و تاسیسات آبرسانی، نیروگاه ها و تاسیسات برق رسانی، برج های مراقبت فرودگاه ها، مراکز مخابرات، رادیو و تلویزیون، تاسیسات انتظامی، مراکز کمک رسانی. در این گروه ، ساختمان هایی قرار دارند که قابل استفاده بودن آنها پس از وقوع زلزله اهمیت خاص دارد و وقفه در بهره برداری از آنها بطور غیرمستقیم موجب افزایش تلفات و خسارات میشود ، بطور کلی تمام ساختمانهایی که استفاده از آنها در نجات و امداد موثر می باشد. ساختمان ها و تاسیساتی که خرابی آنها موجب انتشار گسترده مواد

سمی و مضر در کوتاه مدت و دراز مدت برای محیط زیست می شوند جزو این گروه ساختمان ها منظور می گردند [۱]. با توجه به مطالب تعریف شده، ما در این مقاله قصد داریم که به بررسی ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد از جمله : مراکز آتش نشانی و بیمارستان با بهره گیری از مدل سازی اطلاعات ساختمان بپردازیم.

۳- تاریخچه مدلسازی اطلاعات ساختمان

قبل از دهه ۱۹۷۰ میلادی نقشه های ساختمانی با مداد، جوهر و کاغذ ترسیم می شدند. اصلاح اشتباهات نقشه ها بسیار مشکل بوده و مخصوصاً اگر اشتباهات، روی نقشه های وابسته دیگری اثر می گذاشت، نتیجه کار وحشتناک بود. در دهه فوق، روش های ترسیم کامپیوتری اتوکد ابداع شدند که تنها روی پایانه های گرافیکی کامپیوترهای مرکزی قابل اجرا بودند. از دهه ۱۹۸۰ به بعد با ابداع کامپیوترهای خانگی، استفاده از برنامه های اتوکد در دفاتر مهندسی رواج بیشتری یافت. با این ابزار الکترونیک، ترسیم، اصلاح و انتقال نقشه ها بسیار راحت شد، سرعت کار بالا رفته و ترسیم اشکال پیچیده و سه بعدی وارد مرحله جدیدی شد. توانایی های اتوکد نسبت به روش های دستی عالی بود، ولی با وجود توانایی سه بعدی سازی، هنوز قابلیت های مدل سازی اطلاعات ساختمان را نداشت! اتوکد صرفاً یک نمایش سه بعدی از طراحی های دو بعدی بوده و برخلاف مدل سازی اطلاعات ساختمان هوشمند نیست. برای مثال، مدل سه بعدی اتوکد قادر به شناسایی اشتباهات موجود در آن نبوده و مخصوصاً نمی تواند اشتباهات وابسته به وضعیت موجود را در جاهای دیگر به صورت خودکار اصلاح کند. (عدم قابلیت تشخیص ارتباط بین نقشه های پلان، نما، برش و ...). مفهوم مدل سازی اطلاعات ساختمان و رای اتوکد بوده و در واقع یک سیستم مدل سازی بر مبنای پایگاه داده می باشد. در مدل سازی اطلاعات ساختمان فرایند طراحی با ساخت یک مدل، منسکول از اجزاء هوشمند که معرف در و پنجره، سقف، تیرها، پلکان، سیستم تهویه مطبوع، سیم کشی و ... می باشند، شروع می شود. این اجزاء هم خودشان و هم ارتباط شان با بقیه اجزاء را می شناسند؛ بنابراین برای کسب اطلاعات در مورد یک جزء مشخص مثل پنجره از قبیل اندازه، جنس شیشه، چهارچوب و ... لازم نیست چندین نقشه پلان، برش، نما و ... را زیر و رو کنیم. کافی است مستقیماً به خود جزء مراجعه کرد. این جزء تمام اطلاعات مربوط به ویژگی های آن را در خودش ذخیره کرده و با اعمال هر تغییری در خواص آن، خودش را با طرح جدید تطابق می دهد.

مدل سازی اطلاعات ساختمان علاوه بر ایجاد ارتباط هوشمند بین اجزاء مختلف طراحی، امکان بررسی سناریوهای مختلف طراحی را برای تمام گروه ها، به صورت مجازی می دهد. به عنوان مثال یکی از سناریوها، می تواند چرخش مدل ساختمان و بررسی تغییرات میزان مصرف انرژی آن، بر حسب زوایای مختلف تابش خورشید باشد. همین طور گروه های دیگر طراحی مشتمل بر سازه و تاسیسات نیز قادرند با اعمال تغییراتی در مدلسان، اثرات این سناریوها را بر معماری پروژه ببینند؛ و بالاخره، پیمانکاران قادرند در حین طراحی و توسعه مدل ساختمان، مواردی از قبیل توالی اجرا، کارایی، ساخت و نصب را به صورت مجازی تجربه کنند. مدل سازی اطلاعات ساختمان به عنوان یک مدل واقعی از ساختمان می تواند در بخش آموزش به خصوص در



(شکل ۲): کاربرد مدلسازی اطلاعات ساختمان در چرخه حیات پروژه [۵].

۳-۳- کاربردهای مدلسازی اطلاعات ساختمان در مدیریت ساخت

مدلسازی اطلاعات ساختمان یکی از جذابترین و کلیدیترین کاربردهای تکنولوژی در فاز برنامه ریزی، طراحی تا بهره برداری و نگهداری هر پروژه می باشد، پس با توجه به این کاربردها این قابلیت و توانایی را دارد که به عنوان سیستمی نوین جهت اصلاح فرآیند روش سنتی و ساختوساز ناب و ایمن در پروژه های عمرانی استفاده شود. در (شکل ۴) کاربردهای مدلسازی اطلاعات ساختمان در فازهای عمر پروژه در قالب مدل شماتیکی نشان داده میشود. همچنین در ادامه این پاراگراف با توجه به (شکل ۴) کاربردهای کلی و حائز اهمیت در هر پروژه ای که شامل: طراحی در مدلسازی اطلاعات ساختمان، صرفه جویی در زمان اجرای پروژه، صرفه جویی در هزینه اجرای پروژه، پیش ساختگی، بهره برداری و نگهداری می باشد، توضیح داده میشود.

بهره برداری	ساخت	طراحی	برنامه ریزی
			مدل سازی وضع موجود
			برآورد هزینه ها
			طراحی فاز ها
			برنامه ریزی
			آنالیز سایت
		بازنگری در طراحی	
		مستند سازی طراحی	
		آنالیز انرژی	
		آنالیز سازه	
		آنالیز تورپردازی	
		آنالیز مکانیکی	
		سایر آنالیز ها	
		ارزیابی LEED	
		صحت سنجی کد ها	
	همه‌انگهی سه بعدی		
	برنامه ی کاربری سایت		
	طراحی سیستم ساخت		
	پیش ساخته سازی دیجیتال		
	کنترل و برنامه ریزی سه بعدی		
تشبیه مدل			
برنامه ی نگهداری			
آنالیز سیستم ساخت			
مدیریت دارایی ها			
پیگیری و مدیریت فضا			
برنامه ی پیش گیری از سوانح			

جهت ایجاد درک بهتر دانشجویان معماری از مفاهیم سازه‌ای مانند یک مدل ماکت کمک کرده و آشنایی آن‌ها را به صورت مؤثری افزایش دهد [۲].

۳-۱- تعریف مدلسازی اطلاعات ساختمان

مدل سازی اطلاعات ساختمان یک راه جدید برای نزدیک شدن طراحی و مستند سازی پروژه های ساختمانی می باشد. این فناوری از سه بخش تشکیل شده که عبارتند از: مدل سازی: تعریف و شبیه سازی ساختمان، تحویل آن، و بهره برداری با استفاده از ابزار یکپارچه شده است.

اطلاعات: تمام جزئیات و اطلاعات در مورد ساختمان و چرخه عمر آن گنجانده شده است.

ساختمان: کل چرخه عمر ساختمان را در نظر گرفته است. (طراحی، ساخت، بهره برداری.

امروزه مدل سازی اطلاعات ساختمان کاربرد گسترده‌ای از طراحی و ساخت تا بهره‌برداری و حتی مرحله تخریب ساختمان‌ها پیدا کرده است. این فناوری با نمایش دیجیتال خصوصیات ساختمان مدیرپروژه و ذینفعان را در هر مرحله برای تصمیم‌گیری درست یاری می‌کند [۳].

کلیه فعالیت‌های مدیریت ساخت، در مدلسازی اطلاعات ساختمان بر اساس اسناد قرارداد، طبق (شکل ۱) به دو مقوله نقشه‌ها و مشخصات وابسته هستند، به این صورت که به کمک نقشه‌ها کمیت کار و براساس مشخصات فنی، کیفیت آن تعریف می‌گردد.

۳-۲- کاربرد مدلسازی اطلاعات ساختمان از برنامه ریزی تا بهره برداری پروژه

برنامه ریزی زمان اجرای پروژه و زمان بهره برداری، پیش بینی و تخمین هزینه‌ها و تمامی اطلاعات محصولات به کار رفته است می توان در روند مدیریت چرخه حیات پروژه و در نهایت بهبود آن گام نهاد. بدین صورت که پیش از اجرا، تمامی اجزای پروژه و تاسیسات و جانمایی‌ها، مصالح یا اجزاء به کار رفته، کیفیت مصالح و ساخت، مکان قرار گیری اجزا و غیره پیش بینی و طراحی می شود. سپس با استفاده از متخصصین و بررسی مدل به بهبود مدل می پردازند و مشکلات و تضاد های پیش از اجرا شناسایی می شود، مکان بهینه تجهیزات، تاسیسات و لوله کشی ها انتخاب می شود، موارد غیر ایمن شناسایی و رفع می شوند و در نهایت با بهبود تمامی قسمت ها و اجزاء، مدل یکپارچه و بهبود یافته ساخته می شود. این مدلسازی باعث جلوگیری از به وجود آمدن اختلافات و تضاد ها در هنگام اجرا می شود. بدین صورت مشکلات حین اجرا کاهش چشم گیری پیدا می کند. مشکلاتی که اگر در طول اجرا مشاهده شود می توانند موجب افزایش هزینه ساخت، افزایش زمان اجرا، اختلافات و دعاوی، به وجود آمدن سوانح و کاهش کیفیت اجرا و نادیده گرفتن آن مشکل شوند که موجب بروز مشکلاتی در زمان بهره برداری از پروژه می شود. همچنین این اطلاعات کامل در انتهای پروژه در اختیار کارفرما (بهره بردار) قرار داده می شود، بدین منظور که در زمان بهره برداری در صورت به وجود آمدن مشکل به وسیله مدلسازی اطلاعات ساختمان علت مشکل را شناسایی و به رفع زود هنگام آن و صرف هزینه کمتر اقدام شود [۴]. با توجه به (شکل ۲) چرخه حیات ساختمان: شامل سه دوره پیش از ساخت (برنامه

(شکل ۳): جایگاه مدل سازی اطلاعات ساختمان از برنامه ریزی تا بهره برداری پروژه [۶].

پایان	زمان			فازهای چرخه عمر پروژه	کاربردهای BIM
	فاز راه اندازی و بهره برداری	فاز ساخت و اجرا	فاز طراحی مفهومی		
					متره و برآورد هزینه مدلسازی شرایط موجود پروژه برنامه ریزی مراحل پروژه طرح ریزی اولیه تجزیه و تحلیل کارگاه ساخت مرور و بررسی طرح ها بررسی استانداردها و آئین نامه ها تحلیل سازه ای طرح تحلیل تأسیسات مکانیکی طرح تحلیل تأسیسات برقی طرح تحلیل انرژی بررسی اثرات زیست محیطی طرح ساخت مدل طرح تفصیلی هماهنگ سازی ۳ بعدی طرح ها برنامه ریزی و کنترل ۳ بعدی طرح ها شبیه سازی اجرای مجازی پروژه طراحی سیستم اجرا برنامه ریزی نحوه انجام فعالیت ها در کارگاه مدل بایگانی اطلاعات برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات ساختمان تجزیه و تحلیل سیستم ساختمان مدیریت ساختمان مدیریت بحران و حوادث غیر مترقبه

۳-۳-۲- صرفه جویی در زمان اجرای پروژه در مدلسازی اطلاعات ساختمان تمام مراحل ساخت با ذکر زمان دقیق اجرای آن در برنامه گنجانده شده است و این یعنی آماده بودن مصالح پای کار قبل از زمان مشخص شده برای استفاده آن و توالی در عملیات ساخت که باعث صرفه جویی در زمان انجام پروژه می گردد. از طرفی به دلیل وجود تجسم کلی پروژه قبل از شروع به کار، مهندس مجری می تواند پیشاپیش محل های مخصوص به نصب بالابرها، جرثقیل ها، محل دپوی مصالح را مشخص کرده و عملیات تجهیز کارگاه را پیش بینی نماید تا در زمان اجرا بدون صرف وقت به این امور بپردازد [۱۰].

۳-۳-۳- صرفه جویی در هزینه اجرای پروژه ویژگی بعدی مدلسازی اطلاعات ساختمان در راستای مدیریت پروژه ها این است که هر جزء تعریف شده در مدلسازی اطلاعات ساختمان دارای اطلاعات مرتبط با طول، عرض، ارتفاع و هر پارامتر دیگری که برای تخمین کمی پروژه لازم است می باشد. در نتیجه با بیرون کشیدن مصالح و اجزاء مدل و ارتباط دادن اطلاعات کمی آنها با برنامه های تخمین مالی، قادر خواهیم بود تا برآورد دقیقی از هزینه های پروژه داشته باشیم. طراحی و تخمین کمی پروژه به گونه ای به یکدیگر وابسته می باشند که با اعمال کوچکترین تغییر در طراحی، اثرات کمی و هزینه ی حاصل از آن تغییرات به راحتی برای تمام پرسنل پروژه در همان لحظه قابل رویت می باشد. بنابراین به کمک مدلسازی اطلاعات ساختمان احتمال جلو افتادن فاز طراحی از هزینه و نهایتاً ورشکستگی مالی پروژه بسیار بعید می باشد. یعنی اگر به طور مثال یک کانال تاسیساتی

۳-۳-۱- طراحی در مدلسازی اطلاعات ساختمان در مدلسازی اطلاعات ساختمان فرآیند طراحی با ساخت یک مدل، متشکل از اجزاء هوشمند که معرف در و پنجره، سقف، تیرها، پلکان، سیستم تهویه مطبوع، سیمکشی و ... می باشند، شروع می شود. این اجزاء هم خودشان و هم ارتباط شان با بقیه اجزاء را می شناسند. بنابراین برای کسب اطلاعات در مورد یک جزء مشخص مثل پنجره از قبیل اندازه، جنس شیشه، چهارچوب و ... لازم نیست چندین نقشه پلان، برش، نما و ... را زیر و رو کنیم. کافی است مستقیماً به خود جزء مراجعه کرد. این جزء تمام اطلاعات مربوط به ویژگی هایش را در خودش ذخیره کرده و با اعمال هر تغییری در خواص آن، خودش را با طرح جدید تطابق می دهد.

مدلسازی اطلاعات ساختمان علاوه بر ایجاد ارتباط هوشمند بین اجزاء مختلف طراحی، امکان بررسی سناریوهای مختلف طراحی را برای تمام گروهها، به صورت مجازی ارائه می نماید. به عنوان مثال یکی از سناریوها، می تواند چرخش مدل ساختمان و بررسی تغییرات میزان مصرف انرژی آن، بر حسب زوایای مختلف تابش خورشید باشد. همینطور گروه های دیگر طراحی مشتمل بر سازه و تأسیسات نیز قادرند با اعمال تغییراتی در مدلشان، اثرات این سناریوها را بر معماری پروژه ببینند. و بالاخره، پیمانکاران قادرند در حین طراحی و توسعه مدل ساختمان، مواردی از قبیل توالی اجرا، کارایی، ساخت و نصب را به صورت مجازی تجربه کنند [۸، ۹].

- مزیای مدلسازی اطلاعات ساختمان برای پیمانکاران :
 - مستند سازی مراحل اجرای پروژه و تسهیل در روند صورت جلسات و وضعیت های قطعی
 - استفاده از مدل طراحی شده برای ساخت قطعات، شناسایی و بررسی خطاهای طراحی
 - بررسی تداخلات و برخورد های احتمالی - قبل از ساخت و ارائه راه کار
 - متره مصالح و برآورد هزینه جبهه کاری های مختلف و استفاده در قرار دادها
 - جمع بندی هزینه ها و کنترل آن
 - بررسی روش های ایمنی، جانمایی مصالح پای کار و تجهیز کارگاه

- مزیای مدلسازی اطلاعات ساختمان برای تولید کنندگان مصالح :
 - استفاده از محصولات تولید کنندگان در مرحله طراحی و اجرا
 - کد گذاری استاندارد محصولات تولید کنندگان
 - شناخت کامل مصرف کنندگان درباره محصولات قبل از خرید

3-5- چالش های مدلسازی اطلاعات ساختمان

همانند هر سیستمی که در موضوعات مختلف مورد بهره برداری قرار می گیرد، استفاده از سامانه های مربوط به مدلسازی اطلاعات ساختمان نیز دارای معایب و چالشهای خاص خود می باشد که می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- مالکیت حقوقی مدل: یکی از چالش های اولیه، تعیین مالک و صاحب داده های مدل سازی اطلاعات ساختمان است که چگونه تهیه کپی از آن را مدیریت کند.
- چگونگی جلوگیری از کپی شدن: سازندگان و تولید کنندگان، اطلاعات محصولات خود را به صورت دقیق مدل کرده و در اختیار دیگران می گذارند که این موضوع اگر خوب کنترل نشود می تواند موجب سوء استفاده قرار گیرد. مسئولیت و کنترل ورود اطلاعات: این موضوع که چه کسی و با چه ساز و کاری به سیستم مدلسازی اطلاعات ساختمان اطلاعات لازم را وارد کند، بسیار با اهمیت است. زیرا عدم دقت در ورود اطلاعات نیاز به فرایند طولانی چک و اصلاح دوباره ی داده ها دارد.

اما با وجود تمامی مزیت ها و چالش های ذکر شده برای مدل سازی اطلاعات ساختمان ، حرکت به سوی مدل سازی اطلاعات ساختمان در سرتاسر جهان به امری اجتناب ناپذیر تبدیل شده است. بسیاری از دفاتر و شرکت ها از سال ۲۰۰۸ میلادی خود را برای ورود به این عرصه مجهز ساخته اند و بسیاری از شرکت های بزرگ نرم افزاری نیز در حال تولید زیرساخت های لازم برای این تحول بنیادین در صنعت ساختمان می باشند. بسیاری از دولت ها به اهمیت و تاثیر شگرف این رویکرد در ارتقای بهره وری در پروژه ها و کاهش هزینه های تحمیلی بر اقتصاد خود پی برده اند. به طوری که دولت انگلستان تمامی شرکت های دولتی ساختمانی را به استفاده از این فناوری از سال ۲۰۱۶ به بعد الزامی کرده است.

تاسیساتی در مسیر یک تیر سازه ای قرار بگیرد، آن را تشخیص داده و اعلام می کند. که این خود باعث جلوگیری از دوباره کاری ها در ساخت و صرفه جویی در هزینه می شود. ضمناً مدلسازی اطلاعات ساختمان یک تخمین بسیار دقیق از میزان مصالح مصرفی پروژه ارائه می کند که باعث جلوگیری از خرید مازاد و کمبود مصالح و در نتیجه صرفه جویی در هزینه ها می گردد [۱۱].

۳-۳- بهره برداری و نگهداری
یکی از جذابیت های استفاده از مدلسازی اطلاعات ساختمان ، مفهوم قابلیت پاسخگویی آن به پروژه «از مرحله گهواره تا گور» است که شامل عملیات بهره برداری و نگهداری، پس از پایان پروژه می باشد. از آنجایی که مدل مدلسازی اطلاعات ساختمان در حین ساخت، بطور مداوم به روز می گردد، بنابراین مدل تحویل داده شده به مهندس مسئول بهره برداری و نگهداری تجهیزات، همان نقشه های اجرایی نهایی خواهند بود. علاوه بر آن، تمام اطلاعات مربوط به محصولات، مصالح و سیستم های نصب شده در پروژه، بطور مستقیم به دفترچه راهنمای استفاده از آنها، که مورد استفاده مسئول آن قرار می گیرد، مرتبط می گردد [۱۲].

۳-۴- مزیای مدلسازی اطلاعات ساختمان
یک مدل سه بعدی دقیق همراه بانک اطلاعاتی کامل

فرآیندهای موثر و سریع تر و اشتراك بیشتر و سریع تر و ارتقاء اطلاعات
کیفیت بهتر ساخت و ساز
خدمات بهتر به کارفرمایان
طراحی پایدار و سبز و تجزیه و تحلیل دقیق پروژه
کنترل استاندارد های مصرف انرژی به صورت کاملاً دقیق
شناسنامه فنی ملک و مستند سازی کلیه مراحل ساخت

وجود بانک اطلاعاتی مدل جهت شناخت دقیق پروژه در فرآیند بهسازی لرحه ای
مزیای مدلسازی اطلاعات ساختمان برای کارفرمایان :
تخمین دقیق هزینه ها و پیش بینی مالی پروژه
افزایش سرعت در اجرای پروژه
مدیریت فروش.برندینگ و
افزایش کارایی ساختمان و افزایش کیفیت کاهش ادعا در مراحل اجرای پروژه

مزیای مدلسازی اطلاعات ساختمان برای مشاوران ، طراحان و مهندسان :
سرعت و کیفیت بالا در طراحی، محاسبه و تهیه نقشه ها
محاسبات سازه، انرژی، نور و مسائل زیست محیطی
متره مصالح و برآورد هزینه پروژه
امکان بروزرسانی و اعمال تغییرات در هر زمان
جلوگیری از بروز تداخلات و تناقضات در روند طراحی
همکاری تنگاتنگ و آنلاین بین گروه های مختلف کار

بنابر این با توجه به ارزش های این رویکرد در طراحی، به نظر می رسد متخصصین کشور ما نیز باید به این موضوع با آگاهی و سرعت بیش تری بپردازند و در این میان نسل جوان طراحان یقیناً در تناسب بیش تر با این رویکرد هستند و وظیفه ی بیشتری نیز برعهده دارند [۱۳].

۴- ذخیره سازی اطلاعات در مدلسازی اطلاعات ساختمان وقوع بحران های طبیعی و غیرطبیعی، سالانه موجب خسارات مادی و معنوی فراوانی می شود که طراحی صحیح و ایمن از اقدامات مهمی در برابر این بحرانها میباشد. شایان ذکر است که رعایت آیین نامه های مختلف در طراحی ساختمان ها نیز به همین منظور است. آیین نامه های زلزله و آتش نشانی از این قسم هستند که عمل به آنها به افزایش پایداری سازه می انجامد. چالش مهمی که در این بین خودنمایی می کند، دسترسی به اطلاعات صحیح و قابل اتکا است. مدلسازی اطلاعات ساختمان فرآیند تولید یک مدل سه بعدی است که قادر می باشد خصوصیات عملکردی بنا را به شکل دیجیتال نمایش دهد که می توان به عنوان یک پایگاه جامع داده به آن اتکا کرد. برای پیش گیری و کاهش تلفات بحران ها آیین نامه هایی تعریف شده اند که در فاز طراحی اعمال می گردند. آیین نامه هایی مانند آیین نامه زلزله یا دستورالعمل های آتش نشانی. این قواعد با گذشت زمان دچار تحول شده و اعمال آنها بر طرح نهایی به کاهش قابل توجه تلفات و خسارات خواهد انجامید. پس از وقوع بحران تیم های جست و جو و نجات با حضور در محل فعالیت خود را آغاز می نمایند. آن چه در این زمینه بسیار اهمیت دارد واکنش سریع و موثر است. هر چه از زمان وقوع بحران بگذرد احتمال نجات افراد حادثه دیده کمتر می شود. لذا در چنین شرایطی تصمیم گیری سریع اهمیت می یابد؛ اما تصمیم گیری سریع به تنهایی مفید نخواهد بود. اخذ تصمیمات سریع بدون بهره مندی از اطلاعات صحیح و کافی حتی می تواند به تشدید شرایط نامساعد حادثه دیدگان و یا به خطر افتادن جان امدادگران بیانجامد. ضرورت تامین اطلاعات صحیح برای اخذ تصمیمات موثر در شرایط بحران و قابلیت های فناوری مدلسازی اطلاعات ساختمان در ذخیره سازی حجم نامحدود اطلاعات، ایده به کارگیری این فناوری برای مقاصد مدیریت بحران را به ذهن کمک می کند. مدلسازی اطلاعات ساختمان یکی از بهترین روش های ذخیره سازی اطلاعات مرتبط با ساختمان است. در حال حاضر مدل های مدلسازی اطلاعات ساختمان بخشی از اطلاعات مورد نیاز توسط تیم های امداد پس از وقوع بحران را شامل می شوند. برای مثال کلیه مدل های مدلسازی اطلاعات ساختمان قادر به تامین اطلاعاتی مانند نقشه های طبقات، راه های خروج اضطراری، محل دستگاه پله و آسانسور هستند. برای مثال می توان کوچکترین پیچ به کار رفته در ساختمان را با کلیه جزئیات مدلسازی نمود. این سطح از مدلسازی برای برخی مقاصد مفید خواهد بود اما در تامین اطلاعات برای تیم های مدیریت بحران پرهیز از ارائه اطلاعات اضافی بسیار مهم می باشد [۱۴].

5- فناوری مدلسازی اطلاعات ساختمان در مرکز آتش نشانی به طور موثر جلوگیری از بلایای طبیعی، توسعه اجرای سیستم پیشگیری از وقوع حوادث آتش سوزی و حمایت از زندگی و اموال به طور مناسب ضروری است [15]. در سال های اخیر، صنعت ساخت و ساز به طور فعال به دنبال برنامه های کاربردی مدلسازی اطلاعات ساختمان، از جمله حوزه مدیریت ساختمان پیشگیری از حوادث است. مدلسازی اطلاعات ساختمان ما را قادر می سازد تا طرح را سه بعدی را ارائه دهیم و موارد و اطلاعات پیشگیرانه در مقابل فاجعه را تحلیل کنیم. در حالی که رویکرد سنتی تنها می تواند در دو بعدی ارائه شود. بنابراین، می توان با کمک از مدلسازی اطلاعات ساختمان به بهبود سیاست دو بعدی ساخت و ساز و مدیریت پیشگیری از حوادث احتمالی کمک کرد [16]. استفاده از سیستم مبتنی مدلسازی اطلاعات ساختمان می تواند به طور موثر در ارائه تجسم سه بعدی برای حمایت از ارزیابی و برنامه ریزی ایمنی آتش، ارائه تشخیص زود هنگام و پاسخ های زنگ، تخلیه، تسهیل نجات آتش و تلاش های کنترل به منظور افزایش ایمنی ساختمان و قابلیت پاسخگویی به فاجعه باشد [15].

5-1- ساخت ایستگاه آتش نشانی با بهره گیری از مدلسازی اطلاعات ساختمان

طرح های مکانیکی و الکتریکی دو ایستگاه جدید آتش نشانی پیشرفته Birley و Parkway در شفیلد انگلستان واقع در یورکشایر جنوبی به منظور نجات از آتش سوزی بر اساس مدلسازی اطلاعات ساختمان گروه G & H تکمیل شده است. مدلسازی اطلاعات ساختمان مهندسی M & E را قادر می سازد که در کنار هم کار کنند و طرح را سریعاً دنبال کنند. دانیل بروک مدیر مدلسازی اطلاعات ساختمان در گروه G & H، گفت: هر دو طرح شرایط سختی را در پیش گرفتند، زیرا باز شدن این دو ایستگاه جدید همزمان با بستن وسایل قدیمی در یک روز شد. (شکل 5) و (شکل 6) نمایی از ساختمان ایستگاه آتش نشانی در شفیلد انگلستان را نمایش میدهند [17].

استفاده از مدلسازی اطلاعات ساختمان باعث شد تا روند اجرا سریعتر انجام شود، مدلسازی اطلاعات ساختمان تاخیر از قبل پیش بینی شده را حذف کرد و به ما اجازه داد تا در کنار پیمانکار که از مدلسازی اطلاعات ساختمان برای کل پروژه استفاده می کرد کار کند.

در این دو ایستگاه جدید آتش نشانی به عنوان بخشی از الزامات مقررات ساختمان و برنامه ریزی مورد نیاز پایداری پمپ گرمایی منبع هوا مطابق (شکل ۷) در ایستگاه آتش نشانی Parkway و پانل های خورشیدی فتوولتائیک مطابق (شکل ۸) در ایستگاه آتش نشانی Birley نصب شده است.

تیم داخلی مدلسازی اطلاعات ساختمان این پروژه ها را هدایت کرد. به عنوان مثال، جزئیات بهترین مکان برای سیستم های تهویه مطبوع را شناسایی و از هر گونه شگفتی ناشی از سایت در اثر تغییر در هر زمینه تخصصی مانند ساخت فولاد ساختاری جلوگیری کنیم. مدلسازی اطلاعات ساختمان ما را قادر به مدل اندازه لوله، محاسبات کابل، مدلسازی انرژی پایه، طراحی منظم برای اجرا از طریق مدل های هماهنگ شده میکند.

مدلسازی اطلاعات ساختمان یک مزیت بزرگی در سرعت بخشیدن به فرآیند به میزان قابل ملاحظه ای داد، به این ترتیب مهندسان طراح توانستند به طور موثر به سمت دو طرف حرکت کنند تا دو طرح بی نظیر ارائه شود. در نتیجه، ما توانستیم تمام چالش هایی را که در بودجه تعیین شده بود و با آن مواجه بودیم، انجام دادیم و اجازه می دادیم تست کامل و دقت انجام شود تا ایستگاه های آتش نشانی جدید بتوانند به راحتی در تاریخ های مشخص باز شوند [۱۷].

همچنین در بورگلوون بلژیک یک اداره پلیس و ایستگاه آتش نشانی جدید مساحت کل ۴،۴۶۵ متر مربع با بهره گیری از مدلسازی اطلاعات ساختمان برای جمع آوری و افزایش نیازهای منطقه اطراف ساخته شده است. بخشی از ساختمان به ایستگاه آتش نشانی و بخشی به اداره پلیس اختصاص داده شده و شامل چندین اتاق است که همه در یک ایتریوم مرکزی باز می شوند که در طی ماه های گرم برای تهیه تهویه شبانه استفاده می شود. پاکت ساختمان دارای ضریب مطلوب هدایت حرارتی در ترکیب با دو لعاب با کیفیت بالا و یک لامپ خورشیدی اتوماتیک کنترل شده است. ساختمان اداری با تهویه تحت کنترل تقاضا برای عملکرد کیفیت هوا و دمای هوا مجهز شده است [۱۸].

گروه هوای آدیباتیک با کویل های گرم و خنک مجهز شده و امکان استفاده از هوای خنک کننده را بدون استفاده از انرژی کمپرسور منع می کند. خنک کننده مکانیکی برای کنترل رطوبت هوا استفاده می شود.

با استفاده از تکنولوژی مدلسازی اطلاعات ساختمان یک بویلر کم مصرف با راندمان بالا، وسیله اصلی برای گرم کردن ساختمان تعریف شده، که همچنین قابلیت اطمینان عملیاتی اضافی را تضمین می کند. رادیاتور نیز در دفاتر استفاده می شود تا بیشترین میزان راحتی اشخاص را افزایش دهد. همچنین پانل های فتوولتائیک ۱۰ کیلو وات با کمک از مدلسازی اطلاعات ساختمان بر روی بالای پشت بام نصب شده است. سیستم مانیتورینگ ساختمان مرکزی نه تنها برای کنترل آب و هوای داخلی بلکه برای روشنایی و روشنایی اتوماتیک خورشیدی نیز استفاده می شود. شایان ذکر است که با استفاده از روش مدلسازی اطلاعات ساختمان تاریخ با استفاده از تکنولوژی مدلسازی اطلاعات ساختمان یک بویلر کم مصرف با راندمان بالا، وسیله اصلی برای گرم کردن ساختمان تعریف شده، که همچنین قابلیت اطمینان عملیاتی اضافی را تضمین می کند. رادیاتور نیز در دفاتر استفاده می شود تا بیشترین میزان راحتی اشخاص را افزایش دهد. همچنین پانل های فتوولتائیک ۱۰ کیلو وات با کمک از مدلسازی اطلاعات ساختمان بر روی بالای پشت بام نصب شده است. سیستم مانیتورینگ ساختمان مرکزی نه تنها برای کنترل آب و هوای داخلی بلکه برای روشنایی و روشنایی اتوماتیک خورشیدی نیز استفاده می شود. شایان ذکر است که با استفاده از روش مدلسازی اطلاعات ساختمان تاریخ شروع مطالعه این پروژه در تاریخ ژانویه ۲۰۱۵ شروع شده و در تاریخ آوریل ۲۰۱۷ و با قیمت کل قیمت: € ۵۱،۵۶۴،۵۱۱ به بهره برداری رسیده است [۱۸].

۶- فناوری مدلسازی اطلاعات ساختمان در ساخت بیمارستان
بیمارستان ها و به طور کلی فضاهای درمانی جز پیچیده ترین ساختمان ها در برنامه ریزی و طراحی و ساخت هستند. بیمارستان ها دارای فضاهای بسیار متنوع با کاربری های متنوع و خاص، ارتباطات بسیار پیچیده بین بخش ها و روابط داخل بخش ها، تاسیسات و تجهیزات گسترده، مساحت زیاد، جزییات بسیار زیاد و چیدمان های خاص هر فضا و استانداردهای مخصوص به خود برای تک تک فضاها و بخش ها هستند. همچنین ذینفعان پروژه های بیمارستانی بسیار زیاد و از افراد با تخصص ها و نیازهای خاصی هستند. به دلیل تمامی عوامل ذکر شده و پیچیدگی های دیگری که ذکر نشده نمی توان به راحتی و با ابزارهای متداول یک بیمارستان را طراحی و اجرا نمود. یکی از روش های بسیار کارآمد برای بهبود پروژه های ساخت بیمارستان، استفاده از مدلسازی اطلاعات ساختمان است [۱۹].

این روش به مهندسان کمک می کند تا به جای سخت تر کار کردن، هوشمندانه تر کار کنند و زمان خود را برای بهبود کیفیت پروژه صرف کنند. بر خلاف تصور بسیاری از افراد، مدل سازی اطلاعات ساختمان صرفا استفاده از برنامه های جایگزین اتوکد مثل رویت نیست، بلکه ظهور مدل سازی اطلاعات ساختمان در واقع به وجود آمدن یک پارادایم جدید و رویکردی جدید در صنعت ساختمان است و روند طراحی و ساخت را به نحو مطلوبی تغییر می دهد. طراحی پروژه های ساختمانی به طور سنتی وابسته به نقشه های دو بعدی است و فرایندهای بعدی آن مانند برآورد هزینه و زمان اجرای طرح و برنامه ریزی برای اجرای طرح و کنترل پروژه و تنظیم قرارداد و غیره نیز همگی بر اساس همان نقشه های دو بعدی انجام می شوند. کفایت تصور کنید که در یک پروژه چند ده هزار متری پس از اجرای تمامی فرایندهای ذکر شده و یا در حین اجرا مجبور به تغییر بخشی از طرح باشیم. حجم زیادی از زمان و منابع مالی باید صرف به روز کردن نقشه ها و اسناد و برآورد ها و برنامه ریزی ها و غیره شود. یا تصور کنید در حین اجرا متوجه تداخل قسمتی از نقشه های معماری با تاسیسات یا سازه شوند که به دلیل عدم توانایی کنترل کامل پروژه های پیچیده به صورت سنتی پیش می آید.

استفاده از فناوری های مبتنی بر مدل سازی اطلاعات ساختمان در صرفه جویی منابع مالی و زمانی پروژه نقش مهمی دارند. مدل سازی اطلاعات ساختمان ابعاد پروژه را از دو بعد به چندین بعد (طول، عرض، ارتفاع، زمان و هزینه و غیره) افزایش می دهد. به این معنی که با مدل سازی اطلاعات ساختمان، کل اجزای پروژه به صورت هماهنگ بین سه بخش معماری و سازه و تاسیسات به صورت سه بعدی با کمک تمام اعضای تیم پروژه و بدون هیچ گونه تداخلی بین قسمت های مختلف ساخته می شود و همچنین اطلاعات مربوط به نوع مصالح و تجهیزات مورد استفاده، تعداد و نوع تمامی اجزای به کار رفته در ساختمان، جزییات اجرای تمامی قسمت های ساختمان، هزینه ساخت تک تک اجزای پروژه، زمان ساخت هر قسمت و غیره مدل سازی می شوند.



بدین ترتیب کل پروژه پیش از ساخت به صورت کامل و با تمام جزئیات مدل سازی می شود و نقشه ها و اسناد آن به راحتی از روی مدل ساخته شده قابل استخراج است. ضمناً هر تغییری در حین طراحی و پس از اتمام طراحی به صورت خودکار به تمامی اجزای پروژه منتقل می شود و نقشه ها و اسناد به طور اتوماتیک به روز می شوند. قابل ذکر است که تفاوت مدل سازی اطلاعات ساختمان با روش های سه بعدی سازی ساختمان ها در وجود دیتابیس اطلاعاتی ساختمان و ارتباط آن با تمامی عناصر موجود در پروژه می باشد.

از دیگر ویژگی های مدل سازی اطلاعات ساختمان تجزیه و تحلیل روابط فضایی و زون های مختلف پروژه و تحلیل حرکت افراد در ساختمان است که این ویژگی به خصوص در فضاهای بیمارستانی برای تحلیل مسیرهای حرکتی بیماران و پرسنل بسیار مهم است. همچنین از فناوری های مبتنی بر مدل سازی اطلاعات ساختمان در تحلیل انرژی ساختمان و بررسی تاثیر نور خورشید و بسیاری از تحلیل های مبتنی بر ایجاد ساختمان های پایدار از نظر انرژی استفاده می شود و بیمارستان ها به عنوان یکی از پرمصرف ترین ساختمان ها در زمینه انرژی باید از این فناوری استفاده کنند.

بنابر این مدل سازی اطلاعات ساختمان چیزی فراتر از ابزاری برای نقشه کشی است و کل چرخه حیات پروژه از ابتدای برنامه ریزی برای طراحی تا انتهای ساخت و حتی بهره برداری از ساختمان را پوشش می دهد. استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمان در فرایند برنامه ریزی، طراحی کنسپت، طراحی پلان و جزییات، آنالیز انرژی، مستند سازی اطلاعات پروژه، ساخت و برنامه ریزی و کنترل مربوط به ساخت، بهره برداری و نگهداری پس از ساخت و بازسازی یا تخریب قابل استفاده است و هر مرحله یا هر چند مرحله از فرایندهای ذکر شده توسط برنامه های خاصی اجرا می شوند [۱۹].

۶-۱- مزایای مدلسازی اطلاعات ساختمان برای پروژه ساختمان بیمارستان

مدلسازی اطلاعات ساختمان، یک ستون قوی است که باعث ارتقاء تصمیم گیری آگاهانه می شود و این تاثیرات متعددی را در روند ساخت و ساز و چرخه ساختمان ایجاد می کند. در حال حاضر، مدلسازی اطلاعات ساختمان قطعاً در بهبود سودآوری پروژه های کوچکتر و ساده تر تاثیر می گذارد، با این وجود تاثیر آن در ریشه های عمیق و بسیار حیاتی در پروژه های پیچیده خواهد بود. علاوه بر پروژه هایی مانند ساخت و ساز ساختمان های مسکونی و تجاری، امکانات زیربنایی، پروژه های ساختمانی شهری و غیره، طراحی ساختمان برای مراکز بهداشتی و درمانی بسیار حیاتی و پیچیده است. به همین دلیل است که توسعه ی مراکز مراقبت های بهداشتی بیشتر به مداخلات مدلسازی اطلاعات ساختمان نیاز دارد. امروز مراقبت های بهداشتی پیشرفته و ساختمان های بیمارستان دارای امکانات کامل برای مراقبت از بیمار و شفا کامل است. همانطور که الزامات خدمات بهداشتی و درمانی در حال افزایش و پیچیدگی است، پذیرش مدلسازی اطلاعات ساختمان نیز افزایش می یابد که در زیر ده مزایای بهره گیری از مدلسازی اطلاعات ساختمان در ساختمان های بیمارستان توضیح داده شده است [۲۰]:

ممکن است این اتفاق بیفتد که طراحی تجسم هنگامی که به ساخت و ساز می آید عملی نیست و از این رو طراحی تجسم هرگز به یک واقعیت تبدیل نمی شود. معماران، پیمانکاران و مهندسیین معماری، مهندسیین عمران می توانند با استفاده از مدلسازی اطلاعات ساختمان با یکدیگر در ارتباط باشند و تجدید نظر، زیبایی شناسی، سازگاری و جزئیات دیگر پروژه را برای اطمینان از اینکه طراحی به طور دقیق تجسم شده است، در اختیار شما قرار میدهد.

۲) مدلسازی اطلاعات ساختمان - یک روش لاغر: معاملات ساختمانی ناب به منظور کاهش میزان تلفات استعداد، منابع، فعالیت های در محل، کاهش نیاز به بازنگری و در نتیجه کاهش هزینه های زمان و پول است. مدلسازی اطلاعات ساختمان فرآیندهای کارآمد را به وجود می آورد و به یک فرآیند ساخت و ساز ساده می انجامد که در آن تاکید بر اندازه گیری عملکرد و بهینه سازی آن بستگی دارد. مدلسازی اطلاعات ساختمان نیروی محرکه مدیریت پروژه های کارآمدی تأسیسات مراقبت های بهداشتی کارآمد است، زیرا این امر به ساده سازی زنجیره تامین مواد، کاهش زباله ها و ارائه خدمات بالایی به مشتریان از طریق طراحی و ساخت و ساز کارآمد کمک می کند.

۳) حل پیچیدگی ها با استفاده از طراحی و ساخت و ساز مجازی: در حال حاضر، همانطور که قبلاً ذکر شد، پروژه بیمارستان پیچیده است، ریشه های بیشتر، عمیق تر مزایای مدلسازی اطلاعات ساختمان میتواند در همکاری بیشتر بین تیم های طراحی و ساخت و ساز امکان پذیر باشد و حتی فرایند پیچیده تر هم می تواند به راحتی طراحی و به راحتی با استفاده از طراحی و ساخت و ساز مجازی اثربخشی داشته باشد.

۴) کاهش خطرات: شناسایی درگیری ها و شناسایی خطرات یکی از ویژگی های برجسته مدلسازی اطلاعات ساختمان است. در حال حاضر این کار نیز کارآمدتر است، زیرا هر یک از جزئیات یک پروژه ساختمانی می تواند در یک اکوسیستم تک در یک مدل اطلاعات ساختمان همسو باشد. از این رو در اثربخشی طراحی و ساخت و ساز مجازی به تشخیص برخورد و کاهش خطر کمک می کند، بنابراین تاثیرات در چند جنبه فرایند ساخت و ساز ایجاد می شود که بسیار کارآمد می باشد.

۵) هماهنگی و برنامه ریزی مدلسازی اطلاعات ساختمان: ساختارهای مجتمع بیمارستان ها و مراکز بهداشتی و درمانی، نیازمند برنامه ریزی و هماهنگی کارشناسانه هستند تا ساخت و ساز خوب انجام شود. با استفاده از مدیران پروژه مدلسازی اطلاعات ساختمان میتواند اطمینان حاصل کرد که تمام تیم های موجود در رشته های ساختاری، معماری، نقشه ها و طرح ها در یک صفحه باقی می ماند. همه چیز درست از اندازه گیری مواد مورد نیاز، ساخت، نصب و ساخت ساختمان می تواند به خوبی با استفاده از مدلسازی اطلاعات ساختمان برنامه ریزی شده و هماهنگ شود.

۶) زمان سریع تر به بازار: بازسازی، درگیری ها و خطرات بسیار کاهش می یابد و پیمانکاران همچنین می توانند نیازهای فضایی را در محل ساخت و ساز به راحتی مدیریت کنند. برنامه های ساختمانی می توانند به خوبی هماهنگ شوند، و از این رو، پروژه در زمان پیش بینی شده به اتمام می رسد.

علمی تخصصی می گیرند تا جزئیات طراحی و قصد دقیق را به عنوان مفهوم سازی ارتباط دهند. معماران معمولاً ساختمان را تجسم می کنند؛ با این حال موفق به برقراری ارتباط با پیمانکار نمی شود.

۷) تجهیزات بیمارستانی: برای ساختمان بیمارستان، مهم است که نیازهای فضایی و طرح بندی تجهیزات را در نظر داشته باشید، زیرا انواع مختلفی از تشخیص، آزمایش و شرایط درمان وجود دارد. مدلسازی اطلاعات ساختمان با تجسم برای قرار دادن تمام این تجهیزات بارگذاری می شوند، این به نوبه خود منافع نیز در مرحله مدیریت امکانات می باشد. علاوه بر این، اتاق ها نیز تقریباً نمونه اولیه هستند، و ورودی های همه افراد مسئول، یعنی پزشکان، جراحان و غیره در مورد طرح های اتاق، عملیات و جریان کار مورد توجه قرار میگیرند.

۸) اطمینان به تغییر نیازهای فضایی: مدلسازی اطلاعات ساختمان علاوه بر نقش مهمی در اجرا به نیازهای فضایی در حال تغییر در یک ساختمان بیمارستان و همچنین برای تسهیل مدیریت امکانات نقش مهمی دارد. مدلسازی اطلاعات ساختمان همچنین به عنوان مستند سازی یک ساختمان با هر جزئیات دقیق میتواند ضبط و ثبت شود. این اسناد را می توان بیشتر برای تغییر، تعمیر یک ساختمان بیمارستان و یا بخشی از ساختمان بیمارستان مورد استفاده قرار داد.

۹) طراحی تأسیسات بهداشتی -مدلسازی اطلاعات ساختمان امکان ترکیب طراحی و زیبایی شناسی را همراه با جایگزاری تأسیسات و الکترونیک فراهم می کند و امروز می توانید بیمارستان هایی را که بسیار شیک طراحی شده اند را با توجه به نیازهای بیماران طراحی کرده و آنها را یک محیط جامع برای بهبود و جوان سازی می بینید.

۱۰) مجوزهای تصویب شده: همانطور که میدانیم مجوزهای قانونی خاصی را در ساختمان های بیمارستان به تصویب می رسانند، تنها در صورتی که مناسب برای ارائه خدمات درمانی باشد. حالا مدلسازی اطلاعات ساختمان چگونه کمک می کند؟ این مدل کل تحویل پروژه را شبیه سازی می کند و از این طریق نقطه نظر آن را به هیات مدیره با وضوح ارائه می دهد. از این رو، شفافیت حفظ شده است و هیچ مشکلی در استفاده از گواهینامه های لازم وجود ندارد.

مدلسازی اطلاعات ساختمان تغییرات بازی برای پروژه های توسعه بیمارستان و مراقبت های بهداشتی است. مدلسازی اطلاعات ساختمان یک تکنولوژی و یک فرآیند است که ارتباطات طراحی موثر، برنامه ریزی توسعه و تنظیم فرایند را امکان پذیر می سازد. مدلسازی اطلاعات ساختمان به نوبه خود تأثیر مثبتی بر روند ساخت و ساز دارد، سرمایه گذاری محتاطانه از زمان و پول را امکان پذیر می سازد و به مزایای کسب و کار بالاتر و بهترین نتایج پروژه ها تبدیل می شود [۲۰].

۲-۶- ساخت بیمارستان با بهره گیری از مدلسازی اطلاعات ساختمان

۲-۶-۱- بیمارستان المرفق ابوظبی امارات مطابق (شکل ۱۳) و (شکل ۱۴) بیمارستان المرفق در شهر ابوظبی امارات نمونه ای از به کارگیری مدلسازی اطلاعات ساختمان در ابوظبی و خاورمیانه است. طرح توسعه بیمارستان المرفق به کارفرمایی شرکت خدمات درمانی ابوظبی از سال ۲۰۱۱ و پس از تکمیل طراحی ها شروع به کار کرد.

کارفرما پس از تکمیل طرح توسط مهندسين مشاور طی مفاد قرارداد پیمانکار خود را ملزم به تدوین مدل، مدلسازی اطلاعات ساختمان و تکمیل آن و تهیه مدل چون ساخت نمود. پیمانکار با توجه به نداشتن تجربه در این خصوص از یک مشاور تخصصی مدلسازی اطلاعات ساختمان بهره گرفت تا این فرایند را رهبری نماید. پروژه بیمارستان المرفق با زیربنای نزدیک به سیصد هزار مترمربع و با بودجه ۶۰۰ میلیون دلاری آغاز به کار نمود که انتظار می رود بهره برداری از آن از سال ۲۰۱۷ شروع شود و هم اکنون در مراحل ساخت و تجهیز به سر میبرد. روش کار به این ترتیب بود که ابتدا مشاور مدل سازی اطلاعات ساختمان با استفاده از نقشه های دوبعدی طراحی شده، مدل های سه بعدی اولیه را تدوین نمود و سپس به بررسی تداخلات و قابلیت ساخت آن پرداخت و به این ترتیب با همکاری مشاور پروژه مدل نهایی تدوین شد. به کارگیری مدلسازی اطلاعات ساختمان در پروژه های بیمارستانی با توجه به پیچیدگی بخش تأسیسات آنها بسیار مفید و به صرفه است ضمن اینکه در حین بهره برداری نیز مزایای بیشماری از این حیث به دست خواهد آمد.

در ادامه برنامه ریزی پروژه با استفاده از تکنولوژی های برنامه ریزی و کنترل پروژه بر اساس مدل سازی اطلاعات ساختمان انجام گرفت که حاصل آن شبیه سازی مراحل ساخت بوده است.

یکی از نکات مهم این است که در هر زمان و نقطه زمانی (مایلستون) میتوان وضعیت پروژه را طبق برنامه در مدل مشاهده کرد و بررسی کرد که پروژه در آن زمان به چه شکلی باید باشد [۲۱].

۲-۶-۲- بیمارستان بسیار بزرگ و سلطنتی آدلاید استرالیا همانطور که در (شکل ۱۵) مشاهده میکنید بیمارستان بسیار بزرگ و سلطنتی آدلاید در استرالیا با استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمان با سرمایه گذاری مشترک بین هانسن یونکن و لیتون (پیمانکاران) برای دولت استرالیا در اواسط سال ۲۰۱۶، ساخته شده است [۲۲].

آنها همچنین به دنبال استفاده از مدلسازی اطلاعات ساختمان برای چرخه عمر کامل ساختمان که از قبیل؛ تجزیه و تحلیل طراحی، مطالعات محیطی، گردش کارهای طراحی و ساخت، برنامه ریزی و هماهنگی ساخت و ساز، ردیابی و تحویل مدل و مدیریت بلند مدت ساختمان میباشد توانستند در این زمینه (مدلسازی اطلاعات ساختمان) موفق باشند [۲۳]. این ساختمان به پیشرفته ترین مرکز مراقبت های بهداشتی استرالیا که شامل ۸۰۰ تختخواب و ۴۰ تأثیر عملیاتی میباشد در طول ۲۶۰،۰۰۰ فوت مربع فضای داخلی طراحی شده است. این پروژه توسط کارگاه معماری با همکاری پورت برلین، توماس هانلی، طراحی شده است. به طور همزمان طرح های مختلفی طراحی شده اند. با چنین همکاری، برای اولین بار مدلسازی اطلاعات ساختمان به تعدادی از شرکت های استرالیا معرفی شد. وساختن بیمارستان بسیار بزرگ و سلطنتی آدلاید تبدیل به پیشرفته ترین مرکز مراقبت های بهداشتی استرالیا معرفی شد.

توسعه طرح بدین صورت است؛ که در مرحله طراحی اولیه، این ساختمان به ۱۹ بخش مختلف تقسیم شده، که هر کدام به عنوان یک پروژه مستقل به طور خاص عمل می کنند و مشاوران طراحی را برای پیشرفت و حل مسائل مربوط به طراحی در سطح محلی فعال کرده اند. این مشاوران طراحی می توانند مدل اطلاعات خود را از طریق یک نظرسنجی جامع که در آن مسائل و روند های بزرگ را می توان شناسایی و رسیدگی کرد، تشکیل دهند. مدل سازی اطلاعات ساختمان کمک کرد که پیشنهاد های طراحی را به صورت تقریبی قبل از درگیری ها و قبل از کارهایی که در محل کار آغاز میشوند آزمایش کرده و به نتیجه برساند. در این پروژه با مدل سازی اطلاعات ساختمان ۴۰۰،۰۰۰ اشیاء سه بعدی ایجاد شده است. فرایند توسعه و تایید طراحی، توسط کاربران نهایی که قادر به دیدن محیط های جدید خود در قالب سه بعدی بودند، و نه اینکه آنها را از برنامه ها یا کدهای تجهیزات مبهم در نظر بگیرند، روشن می شود. در مجموع، حدود ۴۵۰ جلسه گروهی کاربر با کارمندان بیمارستان برگزار شد [۲۲].

تیم پروژه برای برنامه ریزی آثار و نظارت بر پیشرفت آنها از توابع ساخت چهار بعدی استفاده کرد. آنها همچنین برخی از کارهای اولیه را با مدلسازی اطلاعات ساختمان (پنج بعدی) آزمایش کردند، همچنین مدل های اطلاعات را نسبت به روش های سنتی به منظور برآورد هزینه و زمان بررسی کردند [۲۲]. با توجه به (شکل ۱۶) که مدلسازی بخشی از بیمارستان جدید سلطنتی آدلاید را در نرم افزار رویت نشان میدهد، میتوان اینگونه بیان داشت که نرم افزار رویت یکی از کلیدی ترین و کارآمدترین نرم افزار های مدلسازی اطلاعات ساختمان است و میتوان فرایند طراحی تا بهره برداری پروژه را در این نرم افزار رویت کرد.

توجه داشته باشید که بیمارستان جدید سلطنتی آدلاید به عنوان یک مشارکت خصوصی دولتی تهیه شده است، و به این معنی است که کسانی که مسئولیت توسعه و تحویل این مرکز را دارند، علاقه ای طولانی به نحوه انجام پس از اتمام آن (بهره برداری و نگهداری) دارند. واضح است که بیمارستان جدید آدلاید برای پیشرفت تجربه و آگاهی در استرالیا، به شدت پیشرفت کرده است. این بیمارستان به عنوان یکی از پروژه های بزرگ که با بهره گیری از مدلسازی اطلاعات ساختمان ساخته شده است شناخته شده است [۲۲]. در (شکل ۱۷) یکی از طراحی های داخلی بیمارستان سلطنتی آدلاید در استرالیا که با بهره گیری از مدلسازی اطلاعات ساختمان میباشد را مشاهده میکنید.

۷- نتیجه گیری

نتایج مقاله در بررسی ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد با بهره گیری از مدلسازی اطلاعات ساختمان حاکی از آن است که با توجه به انواع بحران ها، آسیب ها و تهدیداتی که بر شهروندان تأثیر منفی دارند، جدی بودن، به روز و در دسترس بودن ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد (مراکز آتش نشانی و بیمارستان) و استفاده از تکنولوژی مدلسازی اطلاعات ساختمان امری با اهمیت و ضروری می باشد. ورود این تکنولوژی (مدل سازی اطلاعات ساختمان) در پروژه های ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد (مراکز آتش نشانی و بیمارستان) که از درجه اهمیت ساختمان های ویژه می باشند، باعث تسریع در اجرا، کنترل و کاهش هزینه، حذف دوباره کاری ها، حذف تأخیرات در روند اجرا، مشاهده هرگونه مصالح و متریا ل قبل از ساخت، طراحی و مشاهده مجازی جزئی ترین و ریزترین تجهیزات این مراکز با تمام پیچیدگی های خاص قبل از اجرا،

مشاهده استفاده هرگونه مصالح و متریا ل قبل از ساخت، طراحی و مشاهده مجازی جزئی ترین و ریزترین تجهیزات این مراکز با تمام پیچیدگی های خاص قبل از اجرا، همراه با ذخیره کردن (به روز) تمامی اطلاعات طراحی تا بهره برداری قبل و بعد از ساخت، ساخت نوین با کیفیت و عمر بالای سازه میشود.

منابع

- ۱- آیین نامه ۲۸۰۰، طراحی ساختمان های در برابر زلزله، ویرایش چهارم.
- ۲- ستوده بیدختی، ا. مدل سازی اطلاعات ساختمان در طراحی ساختمان مدل سازی اطلاعات ساختمان، فصلنامه صنعت مقاوم سازی و بهسازی، شماره ۱۲ سری جدید (شماره ۳۲ متوالی)، صفحه ۷۳-۷۸، پاییز ۹۴ و زمستان ۹۴.
- ۳- ستوده بیدختی، ا. بررسی عملکردی مدل سازی اطلاعات ساختمان، فصلنامه صنعت مقاوم سازی و بهسازی، شماره ۱۰ سری جدید (شماره ۳۰ متوالی)، صفحه ۸۲-۸۵، ۱۳۹۳، زمستان ۹۳ و بهار ۹۴.
- ۴- قاسم، ر. عباسیان جهرمی، ح.م. زاهدی خامنه، ا. کاربرد سیستم مدلسازی اطلاعات ساختمان در بهبود مدیریت چرخه حیات پروژه های عمرانی، دومین همایش ملی مهندسی سازه ایران دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، اسفند ماه ۱۳۹۴.
- ۵- گلابچی، م. گلابچی، ع. نورزایی، ع. قارونی جعفری، ک. مدل سازی اطلاعات ساختمان؛ مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول؛ ۱۳۹۵.
- ۶- CIC (Construction Industry Council), "BIM: Project Execution Planning Guide", Pennsylvania State University. ۲۰۱۰.
- ۷- فانی، ف. طاهرخانی، ر. سبزه پرور، م. کاربرد های مدلسازی اطلاعات ساختمان در مدیریت پروژه های ساخت و ساز، اولین کنگره سراسری فناوری های نوین ایران با هدف دستیابی به توسعه پایدار، تهران. ۱۳۹۳.
- ۸- S. Azhar, Michael Hein and B. Sketo. Mc Whorter School of Buildin Science, Auburn University, Building Information Modeling (BIM): Benefits, Risks and Challenges.
- ۹- Becerik-Gerber, Burcin, and Samara Rice. «The Perceived Value of Building Information Modeling in the U.S. Building Industry.» Journal of Information Technology in Construction ۲۰۱-۱۸۵: ۱۵. Feb. ۲۰۱۰. Web. Sept. ۲۰۱۰.
- ۱۰- ابراهیمی، ح. شاکری، ا. بررسی روند بکار گیری پیکره سازی اطلاعات ساختمان و نحوه پیاده سازی آن در پروژه های عمرانی، اولین همایش ملی ساختمان آینده، ساری. ۱۳۹۲.
- ۱۱- علیزاده نوذری، م. کهن روز رستمی، ز. استوی، ا. بررسی اثر استفاده از مدلسازی اطلاعات ساختمان در مدیریت پروژه های ساخت، دومین همایش ملی معماری، عمران و توسعه نوین شهری، ارومیه. ۱۳۹۴.

۱۲- شاهینی، س. حسینعلی پور، م. بررسی بسترهای لازم برای به کارگیری مدل سازی اطلاعات ساختمان در مدیریت زمان و هزینه ی تغییرات ودوباره کاری هادر شرکت های پیمانکاری ساختمان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده فنی مؤسسه آموزش عالی غیردولتی-غیرانتفاعی، مجازی مهر البرز، ۱۳۹۴.

۱۳- سیده محسنی، م. سلطانی، م.م. جالینوس، ع. مدل سازی اطلاعات ساختمان، مزایا و چالش های پیش رو، دومین کنگره بین المللی سازه، معماری و توسعه شهری، تبریز، ۱۳۹۳.

۱۴- گودرزی، ن. ایمنی، ا. تامین اطلاعات مورد نیاز تیم های امداد و نجات با کاربرد مدلسازی اطلاعات ساختمان. کنفرانس بین المللی معماری، شهرسازی، عمران، هنر و محیط زیست؛ افق های آینده، نگاه به گذشته تهران. دانشگاه شهید بهشتی. ۱۳۹۴.

۱۵- Kuan-Chang Chiu, Yo-Ming Hsieh, I-Tung Yang, Jui-Sheng Chou. BIM integrated smart monitoring technique for building fire prevention and disaster relief. Automation in Construction Volume ۸۴, December, Pages ۲۰۱۷, ۳۰, ۱۴.

۱۶- Kun-Chi Wang, Shih-Yu Shih, Wen-Shuo Chan, Wei-Chih Wang, Shih-Hsu Wang, Abdoul Aziz Gansonre, Jang-Jeng Liu, Ming-Tsung Lee, Yuan-Yuan Cheng and Ming-Feng Yeh. Application of building information modeling in designing fire evacuation – a case study. The ۳۱st International Symposium on Automation and Robotics in Construction and Mining. ISARC ۲۰۱۴.

۱۷- BIM-led M&E fire station schemes completed. BIRLEY & PARKWAY FIRE STATIONS SHEFFIELD. ۱۱ March ۲۰۱۶.

۱۸- Design & Build - police and fire station Borgloon, BE - BIM designed. April ۲۰۱۷.

۱۹- <http://BIMcenter.ir/>

۲۰- Ten BIM Benefits for the Development of Health Care Facilities Projects. By Bosch Avsatthi / Special to Healthcare Facilities March ۲۳rd. ۲۰۱۵.

۲۱- ضیایی، ع. مشاورین تخصصی. bim۱۳۹۱. درون خطی دستیابی ۱۳۹۳.

۲۲- Fred Mills. Delivering New Royal Adelaide Hospital with BIM, ۲۰ April, ۲۰۱۶.

۲۳- Royal Adelaide Hospital Australia and BIM. ۲۰۱۲.