مطالعات جغرافیا، عمران و مدیریت شهری

دوره ۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶

صفحات ۸۸- ۷۹

Online ISSN: ۲۴۷۶-۴۸۶۸

Print ISSN: ۲۵۳۸-۲۱۱X

www.irijournals.com

سیر تکاملی معماری دیجیتال از دیتیل های دو بعدی تا مدل سازی اطلاعات ساختمانی

سینا کمالی تبریزی

فارغ الاتحصیل کارشناسی ارشد معماری

چکیده

با شروع تحولات عظیم در طول دهه های پایانی قرن بیستم و نفوذ بی وقفهٔ رایانه ها در زندگی بشر، ابزار طراحی معماران نیز همچون سایر رشته ها، دچار انقلاب و دگرگونی شد. این بار، طراحان حقیقتاً ابزار کارآمدی را وارد حوزهٔ کاری خود نمودند؛ رایانه ها توانستند به سرعت و به راحتی از پس بسیاری از معضلات قبلی برآیند؛ سرعت و دقت عمل آنها بی مانند بود؛ جامعیت آنها نیز برای انجام وظایف خواسته شده باعث بی رقیب شدن آن ها می شد که در بسیاری ازمراحل طراحی مانند کانسپت تا ساخت ابنیه و حتی مرحله بعد از ساخت یعنی مراقبت و نگه داری، مورد استفاده قرار گرفته می شده است. در این مقاله سعی براین بوده تا سیر تحول معماری دیجیتال از خط و پلان های دو بعدی گرفته شده تا مدل های سه بعدی اطلاعات ساختمان بررسی شود.

واژه‌های کلیدی: معماری دیجیتال، اتوکد، سه بعدی، انیمیشن، مدلسازی اطلاعات ساختمان.

۱. مقدمه

شاید بتوان مهمترین انقلاب پس از انقلاب صنعتی را انقلاب تکنولوژی و تبدیل فرآیندها و پردازش های انسانی و مکانیکی به کامپیوتری و ماشینی و در کل دیجیتالی شدن امور نام برد. سرانجام بشر توانست توسط کامپیوترها دنیای جدیدی را به نمایش بگذارد. در این مقاله موضوع مورد بحث، دنیای معماری مجازی و معماری دیجیتال است. این معماری فضایی را خلق کرده که به خیال نزدیک تر است تا به واقعیت ولی کاملاً واقعی است. در این دنیا، معماران می توانند طرحهای خود را بسازند؛ درون آن حرکت کنند؛ مشکلاتش را بسنجند و عیوب آن را برطرف نمایند، آنها می توانند دیگران را هم به این دنیا ببرند و آنچه را که خلق نموده اند در معرض نمایش آنها بگذارند. از مهمترین مزایای معماری دیجیتال می توان موارد زیر را نام برد:

-برای تهیه بانکهای اطلاعاتی و پردازش اطلاعات

-برای تهیه نقشه های دو بعدی و نقشه های اجرایی دقیق طرحها

-برای تهیه مدلها و ماکتهای سه بعدی رایانه ای

-برای تهیهٔ پرسپکتیوهای سه بعدی - راندوهای رنگی و...

-برای تهیهٔ انیمیشنها

-برای انجام محاسبات متره و برآورد مقادیر مصالح ساختمانی و برآورد ریالی طرحها

-برای انجام محاسبات و تحلیل سازهٔ طرحها و...

-برای مدیریت و برنامه ریزی اجرایی طرحها

-برای ارتباط و تبادل اطلاعات طرحها از طریق شبکه و اینترنت.

و...

۲. معماری دیجیتال

کاربرد رایانه در حوزهٔ طراحی معماری با نرم افزارهای ترسیم به کمک رایانه آغاز شد و در طی سال های اخیر به حوزهٔ طراحی رایانه ای منتهی شده است و بدین ترتیب تحولی عظیم در حوزهٔ تفکر و ترسیم معمارانه ایجاد شده است. در حوزهٔ نرم افزارهای ترسیم به کمک رایانه، مبنای کار ورود اطلاعات دقیق به رایانه، پردازش آنها توسط نرم افزارهای مختلف و در نهایت گرفتن خروجی در قالب تصاویر دوبعدی یا سه بعدی نقشه ها و پرسپکتیوها و احجام سه بعدی است. در چنین حوزه ای، نرم افزار به مثابه ابزاری است که به طراح کمک می کند تا نتایج طراحی خود را به شیوه ای دقیق تر و سریع تر ترسیم کند. نرم افزارهای اولیه تنها در حوزهٔ ترسیم دوبعدی خطوط و نمایش آنها قابلیت داشتند. با ورود به عرصهٔ طراحی رایانه ای، رایانه ها نقشی فراتر از ابزار در فرایند طراحی پیدا کرده اند. با این حال، ا گر به جنبه تاریخچه تکاملی کاربرد رایانه و نرم افزارها در حوزهٔ معماری بپردازیم، به طور خلاصه، رایانه در شاخه های اصلی زیر به امر طراحی معماری کمک می کند.

۱-ترسیم های دو بعدی به کمک رایانه ۲-شبیه سازی های سه بعدی ۳-انیمیشن در معماری ۴-BIM(مدلسازی سه بعدی اطلاعات ساختمان)

۳. ترسیم به کمک رایانه

ویترویوس در کتاب "۱۰ کتاب در باب معماری" از میزان اهمیت پلان ها، نماها، مقاطع و پرسپکتیوهایی سخن گفت که مقصود طراحی را می رسانند. در طول تاریخ معماری، نقاشی ها و اسکیس ها به عنوان شیوه اصلی و پایه ای پرزانته شناخته می شدند. حتی اکنون نیز نمی توان اثر مهم آن را روی تقویت تفکر و کار خلاقانه نادیده گرفت. اهمیت و گستردگی این مسئله سنتی تا به آنجا پیش رفت که کامپیوترها خود را اول بار به صورت CAD با معماری وفق دادند.

برنامه (CAD (Computer Aided Design یعنی نرم افزاری برای کمک به فرایند طراحی و نقشه کشی باقی مانده است. در این نر م افزارها، اساس کار بر مبنای ویرایش خطوط و نقاط بود. نمایش حجم نیز با مدل سیمی انجام می شد. نرم افزاری

چون اتوکد از پرکاربردترین ها در حوزۀ ترسیم دقیق نقشه های دو بعدی و گاه تصاویر سه بعدی است[1]. امکان تکثیر، تصحیح و تبادل اطلاعات از دیگر مزایای مهم استفاده از این نر م افزارهاست[2]. پس از آن محیط های پیشرفته تری برمبنای شکل دهی سطوح عرضه شد که در آنها حجم بر اساس سطوح پوش شدهندۀ آن تعریف می شد.

۴. شبیه سازی سه بعدی

شبیه سازی سه بعدی روندی است که به شما اجازه می دهد تا پروژه های مختلف خود را پیش از ساخت و تولید در دنیای واقعی، در کامپیوتر و به شکل مجازی بررسی کرده و از زوایای مختلف مورد تجزیه و تحلیل و اصلاح قرار دهید.
توسط شبیه سازی، چنان داده هایی فراهم می آید که گویی سیستم واقعی را مشاهده کرده ایم .معمولاً دستیابی به داده های شبیه سازی بسیار کم هزینه تر از فراهم آوردن داده های مربوط به سیستم حقیقی است .یکی از حوزه هایی که شبیه سازی می تواند بسیار کاربردی باشد، شبیه سازی در صنعت ساختمان و عمران است .از آن جا که جهت دستیابی به ساختمان نهایی با کیفیت مطلوب و استاندارد، لازم است تمامی جوانب در تمامی مراحل، اعم از طراحی و ساخت و ساز در نظر گرفته شود، شبیه سازی به عنوان ابزاری کمک کننده به طراحان نقشی مهم یافته است .نرم افزارهای شبیه ساز ساختمانی نیز در همین مسیر از جمله ابزاری هستند که به عنوان یک دستیار برای معماران و طراحان عمل می نمایند .این نرم افزارها به عنوان ابزاری یاری دهنده به سرعت جایگاه خود را در صنعت ساخت و ساز ساختمانی در سطح دنیا باز کرده اند .طراحان با استفاده از نتایج این شبیه سازی ها از یک سو می توانند از بروز اشتباهات فاحش در طراحی جلوگیری کنند و از سوی دیگر ایده های پیشین خود را اصلاح نمایند .در چند سال گذشته استفاده از نرم افزارهای شبیه ساز، روز به روز نقشی پر رنگتر در طراحی ساختمان ها در مقیاس جهانی یافته است .فلسفه ی وجودی شبیه سازی کامپیوتری خلق کامل یک ساختمان مجازی مشابه نمونه ی واقعی آن است که بتوان از این طریق، تاثیر تمامی متغیرهای تاثیرگذار بر کارایی ساختمان را در شرایطی مشابه شرایط واقعی سنجید (صادقی پور و رودسری، ۱۳۸۷)

به عبارت دیگر شبیه سازی سه بعدی فرآیند ساخت نمونه ای کامپیوتری از پروژه مورد نظر است به نحوی که خصوصیات و جزییات دلخواه پروژه را جهت دیدن، مطالعه، آموزش و یا نمایش در اختیار قرار دهد .شبیه سازی سه بعدی یک پروژه را میتوان از نظر زمان شبیه سازی به سه دسته تقسیم نمود:

۱. شبیه سازی پیش از تولید :این دسته مدلها، پیش از تولید و یا ساخت پروژه تهیه میگردند؛ مثلا برای بررسی بهتر یک ساختمان و یا قطعه صنعتی.

۲. شبیه سازی موازی با پروژه :این دسته مدلها جهت بررسی عملکرد و کاربرد پروژه مورد استفاده قرار می گیرند .مثل مدلی دیجیتال از یک پالایشگاه که جهت تسلط بهتر بر روی جزییات آن ایجاد گشته و در مونیتورینگ مورد استفاده قرار میگیرد.

۳. شبیه سازی پس از پروژه :این دسته از مدلها پس از پایان عمر پروژه (تعطیلی، تخریب، انهدام و...) مورد استفاده قرار می گیرند .مثل مدل سازی سه بعدی دیجیتالی که از بناها و اشیای باستانی (تخت جمشید، اهرام مصر و...) قابل تهیه می باشد (نیز و همکاران[3]).

۵. انیمیشن در معماری

در مقابل طراحی سنتی و رندرهای ثابت که تنها یک تصویر واحد از یک نقطه نظر می باشند، مدل تولید شده بصورت انیمیشن با تلفیق با موسیقی، افکتهای صوتی و تصاویر گرافیکی می تواند به بهترین نحو تاثیر خود را بر روی مخاطب بگذارد .

[1] Autodesk AutoCAD
[2] Architectural Design and CAD
[3] Nees

مهمترین مزیت انیمیشن نسبت به تصاویر ثابت این است که بطور کامل و دقیق می توان موقعیت ساختمان یا بنا ها را با تعامل با محیط پیرامون دیده و انتقال ارتباط آن با محیط اطراف دقیقتر خواهد بود .امروزه نرم افزارهای زیادی برای ساخت انیمیشن های معماری برای سلایق مختلف ساخته شده که هر یک امکانات و مزایای خود را دارند و محدوده وسیعی از نیازهای انیماتورها را در بر می گیرند.

استفاده از انیمیشن در پروژه های معماری باعث می شود تا طراحان و ذینفعان پروژه از هر زاویه ای پروژه را دیده و درک بصری واقع بینانه تری حتی قبل از انجام پروژه داشته باشند و میتوان به موقعیتهای خوبی در بازاریابی قبل از اتمام پروژه دست پیدا کرد .بهبود درک فضای یک پروژه در مدت زمانی کوتاه با نمایش یک محیط سه بعدی همراه با گرافیک و انیمیشن، دیدگاه جامعی از آنچه به واقعیت خواهد پیوست ایجاد می کند و راه آسانی برای درک بهتر موقعیت طبقات، مناطق حساس ساختمان، چشم اندازها، بافت و متریال و پستی بلندیها می باشد؛ اما مطلب مهم این است که در حال حاضر اکثر آتلیه های طراحی و معماری دسترسی به منابع سخت افزاری و انسانی ماهر نداشته یا وقت کافی برای این کار نمی گذارند؛ زیرا یک انیمیشن معماری مجموعه ای از تصاویر متوالی رندر شده بوده که توان سخت افزاری زیادی می طلبد و همچنین همگن شدن توالی این تصاویر تکنیکهای خاصی را می طلبد که ممکن است همه طراحان اطلاعات کافی در مورد آن نداشته باشند .لذا ساخت یک انیمیشن معماری در یک چارچوب زمانی طولانی انجام شده که منابع زمانی خاص خود را می طلبد. البته واقعیت اینست که انیمیشن معماری بعنوان یک پدیده نو ظهور می تواند برای جذب سرمایه گذاران و مشتریان فرصتهای خوبی برای این حوزه ایجاد نماید. با استفاده از انیمیشن معماری می توان به طور ملموس روند ساخته شدن بنا ها را دیده و حتی بخشهای داخلی مانند تاسیسات که بطور معمول قابل مشاهده نمی باشند را بررسی کرد .قابلیت استفاده متنوع از انیمیشن ها در قالبهای مختلف مانند وبسایت ها، تلویزیونهای شهری و نمایشگرهای نصب شده در محل پروژه و بصورت لوح های چند رسانه ای همچنین استفاده از نمایشگرهای سه بعدی با عینکهای مخصوص میتواند شیوه مناسبی جهت ارائه پروژه باشد.

BIM.۶

مدل اطلاعاتی ساختمان ((BIM، روشی جدید در مدیریت یکپارچه پروژه است که با وجود عمر کوتاه خود در صنعت ساخت و ساز اثرات مطلوبی در این حوزه اعمال کرده است .BIM ابعاد گسترده ای پیدا کرده است که با گذشت زمان به وسعت و دقت آن افزوده می شود. هدف اصلی این روش جدید، ساخت یک مدل اطلاعاتی کامل از پروژه برای به ثمر رسانیدن اهداف طراحی، ساخت و بهره برداری است. مخزنی یک پارچه از اطلاعات مختلف در اختیار تمامی ذینفعان درگیر در پروژه، از بخش طراحی گرفته تا بهره برداری قرار می گیرد تا هر یک وظایف خود را بهتر و موثرتر انجام داده و در نهایت به موفقیت پروژه کمک کنند.

BIM تغییری در پروسه گردش کار به سوی تجسمات بصری بیشتر و ترسیمات و برآوردهای بهتر از ساختمان و تحلیل موثرتر و تغییر زیاد در روشی است که ما با طراحی ارتباط برقرار می کنیم، است (هاردین[1]، ۲۰۰۹). ما دیگر به تبادل اطلاعات ایده های دوبعدی و کانسپت ها روی کاغذ با کارفرمایان، مشاوران و یا پیمانکاران نمی پردازیم بلکه به صورت ساختمان های مجازی سه بعدی که حاوی سطحی از اطلاعات کاربردی است، تبادل اطلاعات می کنیم. این دنیای مجازی پیش از آنکه حتی ساخت و ساز آغاز گردد مقدار بسیار زیادی از کنترل و دانش درباره ساختمان را در اختیار ما قرار می دهد (هاردین، ۲۰۰۹). در سیستم سنتی خطوط و اشکال جدا از هم ترسیم می شوند که ارزشی ندارند و تنها به صورت فرمی پرینت شده اند. این در حالی است که با مدل سازی اطلاعات ساختمان هوش مصنوعی می تواند بین اشیا و شکل هایی که در درون مدل ها قرار

[1] Hardin

گرفته اند ارتباط خارجی یابد. طوری که به اعضای تیم اجازه می دهد در عین متخصص بودن در حرفه خود با سایر اعضای گروه هماهنگ و دارای نظر جامع باشند.

بحث تلاش گروهی مطرح می شود که شامل رابطه کارفرما، معمار و متخصصین طراحی و مهندسین و با شناخت رو به رشد سایر افرادی که در ساخت پروژه سهیم هستند. تحقق یک پروژه در BIM شامل سطوح بالایی از همکاری و همیاری بین افراد مختلف است.

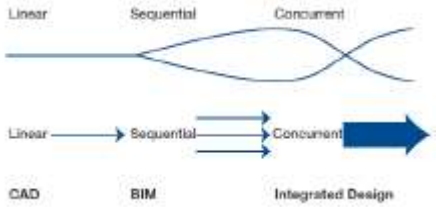
از سوی دیگر در سیستم سنتی فرایندهای طراحی در محیط CAD نهایتا به صورت فایل های بسته و جدا از هم تهیه می شوند که تطابق قسمت هایی همچون سازه و تاسیسات برای اینکه معمار ببیند تداخلی بین آنها نیست فرآیند وقت گیر و نیازمند به روز رسانی مستمر است و اهمیت قضیه اینجا شکل می گیرد که کوچکترین تغییر در پلان یا بودجه و یا درخواست های ساکنان نیازمند تغییرات گسترده در همه نقشه های معماری، مکانیکی، سازه ای، تاسیساتی و ... است در حالیکه در BIMکوچکترین تداخل ها به صورت آنی نشان داده شده و حتی نرم افزار مورد نظر راه حل های پیشنهادی را برای بر طرف کردن مشکل به مهندسان ارائه می دهد (هاردین، ۲۰۰۹).

مدل سازی اطلاعات ساختمان یک روش کاملا خلاقانه است که پل های بسیاری را بین معماری، مهندسی و صنایع ساخت و ساز ایجاد می کند که نقطه قوت اصلی آن محسوب می شود (آندروود و ایسیکداگ[1]، ۲۰۱۰).

در این روش با استفاده از یک نرم افزار بسیار قدرتمند آنالیزگر، آنچه ما از طراحی و ساخت می دانیم و به کامپیوتر می دهیم را به صورت نتایجی به ما باز می گرداند که قابل تحلیل است و ما می توانیم در بخش تصمیم گیری از آنها استفاده کنیم (ویگانت[2]، ۲۰۱۱).

اینگونه است که پروسه طراحی در BIM نیازمند ارتباط و تبادل نظر اعضای تیم و جامعیت است. هماهنگی و همکاری که بین افراد تیم شکل می گیرد باعث نیازمندی ما به جامعیت سیستم طراحی می گردد. مدل سازی اطلاعات ساختمان را نمی توان صرفا از دیدگاه یک طراح یا سازنده دید. برای اینکه استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمانی در بالاترین حد بازدهی خود باشد نیاز به همکاری دیده می شود. رفتاری که در ضمن استفاده از سیستم قابل آموزش است؛ و توجه به این نکته که نهایتا هدف اصلی از همه این فعالیت ها دستیابی به پروژه ای بهتر و سطحی از کیفیت بالاتر است.

بنابراین سیستم سنتی براساس کار با CADD به صورت خطی انجام می شد. طوری که هر قدم پس از قدم دیگر برداشته می شد. اما با استفاده از سیستم BIM کارما به صورت ترتیبی و مداوم، باهم پیش برده خواهند شد. همان‌طور که فیل برنشتاین بیان می کند: "به کار گیری سیستم BIM با تمایل به همکاری و تقسیم اطلاعات پروژه به صورت همزمان و موازی اتفاق افتادند، حرکتی که به سمت تمرینات کل گرا و همه جانبه بود یعنی چیزی که صنعت آن را در آینده می دید."(دویچ[3]، ۲۰۱۱)



شکل ۱: به سوی یک پروسه تیمی از پروژه – افزایش همکاری بین BIM و طراحی کل گرا

[1] Underwood and Isikdag
[2] Weygant
[3] Deutsch

۷. نقش BIM در فرآیند طراحی

دو بخش عمده از فناوری های مدل سازی اطلاعات ساختمان که شامل طراحی پارامتریک و قابلیت همکاری با سایر بخش ها و تعمیم کار می باشد و با گسترش چارچوبی از ابزارهای BIM برای کارهای خاص، موجب توسعه و بهتر شدن بسیاری از فرآیندها در امور طراحی به شیوه سنتی شده اند. این بازدهی در تمامی مراحل طراحی دیده می شود. ما در این بخش نقش فرآیندهای طراحی را از سه دیدگاه متفاوت بسته به اطلاعات مورد نیاز برای توسعه آنها بررسی می کنیم.

BIM از دیدگاه طراحی کانسپت

بخش اول مربوط به طراحی کانسپت است همانطور که عموما از آن یاد می شود. طراحی کانسپت چارچوب پایه ای کار را برای توسعه در قدم های بعدی مشخص می کند که شامل مواردی همچون حجم سازی، سازه، چیدمان کلی فضایی، نحوه برخورد با شرایط محیطی و تهویه و پاسخ به سایت و سایر شرایط محلی می باشد. این بخش از کار طراحی خلاقانه ترین قسمت محسوب می شود. کانسپت طرح باید همه جنبه های پروژه را در برگیرد، مواردی نظیر شاخص های عملکردی ساختمان، هزینه، مصالح و روش های ساخت، تاثیرات محیطی، عملکرد ساختمان، ملاحظات فرهنگی و زیبایی شناختی در میان این موارد هستند. در این بخش از کار سطح بالا وکاملی از میزان تخصص در تیم طراحی انتظار می رود.

طراحی کانسپت عمدتا شامل موارد تخصصی پروژه همچون حجم فضایی، عملکردها، انواع ساخت وساز و ارزیابی قابلیت های عملکردی واقتصادی آن می شود. معماران گاهی اوقات در گسترش و پیشبرد برنامه دهی ساختمان شرکت می کنند، آنها با الگویی اولیه و ابتدایی سروکار دارند که نیاز به تفصیل و وارد شدن به جزئیات دارد. پس از شرح مفصل از برنامه دهی ساختمان، هسته ی اصلی کانسپت، طراحی و تولید می شود. این مشخصات در طرح مایه اصلی ساختمان، در پلان های طبقات و حجم و ظاهر کلی آن، تعیین مکان ساخت و جهت گیری بنا در سایت، سازه و کیفیت محیط داخلی کار پاسخ داده خواهد شد و اینکه چگونه پروژه در جهت تحقق برنامه اصلی ساختمان حرکت خواهد کرد و در راستای پاسخ به مسائل اجتماعی، همسایگی ها و بافت سایت شکل می گیرد. در برنامه ای مانند revitابزارهایی وجود دارند برای کمک کردن به تجسم و تصویر کشیدن کانسپت های اصلی معمار و درک بهتر او از موضوع با توجه به شرایط موجود سایت مانند اقلیم، توپوگرافی و ... . این ابزارها از آبجکت های پیچیده تا حد معقولی حمایت می کنند و ارزیابی سریع شهودی را ممکن می سازند. با استفاده دائم از این ابزارها می توان آنها را طوری آموخت که در روند فکری طراح "نامرئی" باشند. این ابزارها فقط به عنوان کمکی به چالش طراحی کانسپت کاربرد دارند و کیفیت تصمیم گیری را ارتقا می دهند. با این حال محدودیت ها در حال تغییر است. شرکت هایی که تولید BIM را در دست دارند از این محدودیت ها آگاهی کاملی دارند و به دنبال ارتقا توانایی های طراحی کانسپت در BIM هستند.

BIM از دیدگاه طراحی و آنالیز

دیدگاه دوم شامل کاربرد BIM برای طراحی و آنالیز سیستم های ساختمان است. آنالیز به معنی عملیات هایی است که نوسانات و تغییرات پارامترهای فیزیکی که در ساختمان واقعی انتظار می رود اتفاق بی افتد را اندازه گیری کند. آنالیز ساختمان، بسیاری از جنبه های اجرایی نحوه عملکرد ساختمان را دربرمی گیرد، مواردی نظیر کلیت سازه، کنترل دما، تهویه و جریان هوا، اکوستیک، ذخیره آب و مبحث مصرف انرژی و غیره را می توان نام برد. این شبیه سازی ها و تمهیدات توسط افراد متخصص تیم طراحی و با استفاده از مدل های آنالیز شده و دارای دیتیل صورت می گیرد.

این دیدگاه نیازمند همکاری با سایر حرفه ها است و باید دارای جامعیت کلی باشد و همچنین از تحلیل هایی که توسط نرم افزارهایی که این گروه به صورت اختصاصی برای کار از آنها استفاده می کنند، بهره بگیرد. بدین صورت پیش زمینه ای برای طراحی ایجاد می شود که در آن می توان پلان و سایر سیستم ها را متناسب و هم پایه نمود. این همکاری ها از اواخر طراحی کانسپت تا پایان مدل سازی ساختمان ادامه پیدا می کند. در پروژه هایی که سطح بسیار زیادی از اطلاعات برای تحلیل دارند حتی مراحل اولیه طراحی نیز شامل آنالیزهای آزمایشی است.

پس از اینکه طرح از مرحله کانسپت گذشت، سیستم ساختمان نیازمند مشخصات جزئی است. سیستم های مکانیکی باید سایز بندی و سیستم های سازه ای باید دقیقا مهندسی شوند. این وظایف عموما در ضمن همکاری با مهندس های متخصص بسته به نظام بندی طرح داخلی یا خارجی، در هر رشته انجام می شوند.

نرم افزارهای آنالیز و شبیه سازی

همزمان با توسعه طرح باید جزئیات سیستم های مختلف ساختمان و سازه برای مراحل نصب و اتصال در نظر داشته باشیم. این مرحله نیازمند اطلاعات تکنیکی زیادی است. تمامی ساختمان ها باید دارای سیستم سازه، تهویه محیطی، انشعابات آب و فاضلاب، سیستم های ضدحریق، سیستم های الکتریکی و ارتباطی و سایر موارد اصلی و عملکردی باشند. فضاهای ساختمان فقط شامل این سیستم ها نیست ما نیازمند دسترسی ها و سیرکولاسیون هایی نیز هستیم که تمامی این موارد از طریق سازمان بندی عملکردهای فضایی باید در جای خود قرار گیرند. علاوه بر این، ابزارهایی که برای آنالیز این سیستم ها مورد استفاده قرار می گیرند. در طول سه دهه گذشته نرم افزارهای تحلیلی و آنالیزی زیادی بسیار قبل تر از ظهور BIM در عرصه صنعت توسعه یافته اند. بسیاری از این نرم افزار ها نیازمند مدل سازی سه بعدی ساختمان اند. بنابراین مهندسین سازه کار با نرم افزارهای سه بعدی پارامتریک آشنایی دارند. بدین جهت جنبه های مدل سازی سه بعدی در BIM مسئله جدیدی نسیت و ممکن است این انتظار به وجود آید که وفق یافتن با این نرم افزار کار طبیعی و سریعی باشد.

۸. BIM در فرآیندهای ساخت

پروژه یک ساختمان نیازمند طراحی است نه برای محصول بلکه برای طراحی پروسه هایی از ساخت. این نکته در قلب جامعیت طراحی ساخت قرار دارد. این قسمت تاکید بر روندی دارد که دارای نظم تکنیکی است از اینکه چگونه یک سیستم کار می کند و از اینکه در عین زیبایی و حفظ کیفیت های عملکردی، محصول نهایی طراحی گردد. در روندهای عملکردی موفقیت پروژه ساختمان در ارتباط و همکاری متخصصین با سطوح مختلف دانش از ساخت نهفته است، همچنین ارتباط نزدیک بین تیم طراحی، پیمانکاران و سازنده ها، نتیجه موردنظر طراحی می شود. این روند به صورت یک محصول طراحی شده و پروسه ای که منسجم و کل گرا در رابطه با دانش های مرتبط ساخت می باشد، نتیجه می دهد.

BIM از دیدگاه توسعه شاخص اطلاعات ساخت

سومین دیدگاه شامل رویکرد عمده BIM در مورد کاربرد آن در توسعه اطلاعات در سطح ساخت است. نرم افزار مدل سازی ساختمان شامل مکان یابی و قوانین ترکیب بندی است که روند مستند سازی ساخته های پیش ساخته و یا استاندارد را تسریع می بخشد. این موضوع هم کیفیت را بالا می برد و هم روند مدل سازی را تسریع می بخشد. قابلیت مدل سازی یکی از توانایی های پایه ای ابزارآلات سیستم BIM است.

امروزه پایه ای ترین محصول، اطلاعات ساخت است. با این حال این مرحله در حال تغییر است. در آینده مدل ساختمان خود به عنوان پایه ای برای دستیابی به اطلاعات ساخت مورد استفاده قرار می گیرد. این دیدگاه شامل جمع بندی از طراحی و ساخت می باشد. در سطح روشن تری از قضیه این دیدگاه اشاره به روندهای خوب کل گرایی چون طراحی- ساخت در سازه های معمولی، مجهز نمودن سریع ساختمان، بهینه ساختن سازه بعد از طراحی و یا حتی امکان سنجی ساختن آن به طور همزمان با طراحی دارد.

طراحان می توانند برای توسعه ساخت در سه بخش مختلف عمل کنند:

۱- به طور سنتی مدل سازی ساختمان توسط طراح شامل طرحی با جزئیات است که انعکاس دهنده ی مقصود طراح و کارفرما است. در این دیدگاه از پیمانکار انتظار می رود که ساخت را به طور مستقل و با استفاده از نقشه ها و مدل ها به پیش ببرد.

۲- متناوبا مدل ساختمان به عنوان یک الگوی تقریبا دیتیل شده تلقی می شود که در تمامی جنبه های ساخت و برنامه ریزی بیشتر روی آن کار خواهد شد. در این دیدگاه مدل سازی طرح و کانسپت به عنوان نقطه آغازی برای تفصیل بخشیدن توسط تیم طراحی است.

۳- تیم طراحی می تواند با پیمانکاران و سازندگان از مراحل اولیه کار و در ضمن پیشبرد مدل طرح همکاری نمایند. بدین صورت آنها مدلی را تولید خواهند کرد که بعدها در ضمن دانش چگونگی ساخت آن، مفهوم طرح و کانسپت را نیز به همراه خواهد داشت.

دلیل اصلی اینکه دیدگاه اول به طور سنتی بیشتر مورد استفاده معماران و مهندسان بوده است این است که با از بین بردن تعهد و مسئولیت نسبت به مسائل ساخت القاکننده ی این موضوع باشند که فقط طراحی می کنند و آنها نیستند که اطلاعات ساخت را فراهم می کنند. این انکار تعهد که از اسکیس ها مشخص است، مسئولیت دقیق بودن اندازه ها و صحیح بودن آنها را به سازنده واگذار می کند. البته این بدان معنی نیست که سازندگان یا پیمانکاران باید مدل های خود را از ابتدایی ترین حالت توسعه دهند. بلکه هدف طراح را منعکس کرده و باید جلسات دائمی برای بازنگری طرح و کرکسیون های مختلفی با معمار داشته باشند. با این وجود امروزه طراحان تشویق می شوند که بیشتر دیدگاه های دوم یا سوم را دنبال کنند یعنی همزمان مدلی برای ساخت که دارای دیتیل داشته باشند را طراحی کنند که به آنها اجازه می دهد اطلاعات طرح را در صورت لزوم گسترش دهند و بتوانند موثرترین همکاری را با سایر مهندسین داشته باشند.

۹. نتیجه‌گیری

با توجه به‌تاریخ تکامل معماری‌دیجیتال مشاهده می شود که نقشه های دوبعدی در اتوکد و حجم های سه بعدی در استادیوهای سه بعدی امروزه جای خود را به سیستم های BIM داده اند و از این به بعد همه مهندسان در رشته های مرتبط با ساختمان می توانند بدون نیاز به استفاده از برنامه های گوناگون در قالب یک برنامه و با زبانی یکسان با سایر مهندسین ساختمانی به طور همزمان همکاری کنند. این همکاری می تواند نتایج زیر را به همراه داشته باشد:

- طراحی همانند-اجرا[1] یکی از بزرگ ترین دستاورد های مدل سازی ساختمان است. طراحی پروژه کاملا مبتنی بر واقعیت و فیزیک ساختمان است. به همین علت این طرح عیناً قابل اجرا بوده و نیاز به کمترین تغییر در حین ساخت و ساز دارد.
- هرچه پروژه ای بزرگ تر و پیچیده تر باشد، منافع و مزیت های BIM بیشتر خودنمایی خواهند کرد. در پروژه های بزرگ حجم کار و سرمایه گذاری بالا بوده و محاسبه دقیق تمام ابعاد پروژه قبل از شروع عملیات حیاتی میباشد. خوشبختانه BIM قابلیت های بی نظیری برای پروژه های بزرگ و پیچیده دارد. امکان طراحی پیچیده، محاسبه های دقیق و بهینه، متره مصالح و تخمین قیمت دقیق، مدیریت پروژه و هماهنگی بیشتر بین عوامل، سرعت در اجرا و کاهش هزینه از منافع بزرگ BIMبرای پروژه های بزرگ است.
- با BIM طرح نهایی ساختمان آماده و قابل درک است و مفهوم طراحی به بهترین شکل در اختیار دیگر عوامل قرار میگیرد. قبل از هر عملیات کارفرما از چگونگی طرح نهایی مطلع شده و آنرا نسبت به نیازمندی های خود بهینه کرده است. مجری براحتی میداند که چه چیزی را و چگونه باید اجرا نماید و تحویل دهد. پیمانکاران از جزئیات کار خود مطلع هستند. ناظر بخوبی میتواند طرح و اجرا تطبیق دهد. مدیر پروژه برای تخصیص منابع و زمانبندی بهترین روش را در پیش میگیرد. و در نهایت مشتری پیش‌فروش تجسم بهتری از واحد خریداری شده خود دارد. تمام اینها به این علت است که ما مدل نهایی را در اختیار داریم و نیازی به تفسیر یا تجسم نیست.

[1] as-built

- یکی از مزایای BIM امکان محاسبات دقیق و مدون از بخش های مختلف ساختمان است. مدل ساختمان وارد نرم افزارهای محاسباتی سازه شده، بارگذاری و تنش هر جزء آن تحت بارهای مختلف (زنده، مرده، زلزله، باد، برف و ...) تحلیل و بررسی شود، نقاط ضعیف آن شناسایی و تقویت میشود.
- به کمک BIM محاسبات جدار و تحلیل انرژی کلی ساختمان یا به تفکیک هر اتاق و فضا انجام شده، میزان هوای مورد نیاز، سایز کانال ها و قطر لوله ها افت های آن تعیین میشود.
- همچنین میزان روشنایی مورد نیاز محاسبه شده، دیماند برق ساختمان و ضریب همزمانی آن نیز تعیین میشود.
- متره و برآورد دیگر کار طاقت فرسا و پر اشتباهی نیست. مدل نهایی ساختمان در اختیار شما است و میتوانید حجم سیمان، میلگرد، تعدا کاشی، کلید و پریز، تعداد اتصالات لوله ها و ... را در چند دقیقه محاسبه کنید. برای هرکدام هزینه ای تعیین کنید و قیمت تمام شده پروژه خود را تخمین بزنید. برای سفارش مصالح یا قرارداد با مجری لیست کاملی در اختیار داشته باشید. از تغییر طراحی نیز نهراسید. هر تغییر در مدل باعث بروز شدن خودکار متره خواهد شد.
- در روش دو-بعدی CAD تغییر طراحی میتواند بسیار پر هزینه و زمان بر باشد. بدلیل اینکه طراحی ها روی یک پلتفرم مشترک قرار ندارند، میبایست تمام قسمت های وابسته به آن تغییر کرده و احتمال تداخل اجزا افزایش می یابد. هرچه این تغییرات دیرتر انجام شود بصورت تصاعدی هزینه را بالا برده و پروژه را با تاخیر مواجه مینماید؛ اما در BIM هرگونه تغییر، دیگر اجزای مرتبط (حتی در بخش های مختلف طراحی مانند معماری، سازه، تاسیسات و برق) را تحت تاثیر قرار میدهد. تغییرات بسیار سریع بوده و بعلت وجود آنها در یک پلتفرم مشترک، خطر تداخل اجزای ساختمان را برطرف مینماید.
- مدل های ساختمان قابلیت این را دارند تا خود را با تغییرات انجام شده در دیگر بخش های ساختمان منطبق کنند. اگر تغییری در سازه داشته باشید، به طبع مدل های معماری و تاسیسات با چند دستور ساده قابل هماهنگ شدن هستند.

مراجع

۱. صادقی پور رودسری، مصطفی. (۱۳۸۷) به کارگیری نرم افزارهای شبیه ساز رایانه ای در طراحی معماری

2. Architectural Design and CAD, Kogan Page & New York: Nichols Gardan, Yvon Publishing Company, London (1986)
3. Autodesk AutoCAD (http://www.autodesk.com/products/autodesk-autocad/overview).
4. Deutsch, R., 2011. BIM and integrated design: strategies for architectural practice. Hoboken, New Jersey.
5. Hardin, B., 2009. BIM and Construction management:proven tools,methods and work flows. 1st ed.
6. Tara Nees, Kenny Redman, Andy Martindill - Implementation of 4D CAD and Immersive Virtual Environments in Construction Planning - Purdue University, Department of Computer Graphics Technology - telepresenceoptions.com
7. Underwood, J., Isikdag, U., 2010. Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics: Concepts and Technologies. Information Science Reference, New York.
8. Weygant, R.S., 2011. BIM Content development: standards, strategies and best practices. Wiley, New Jersey

مطالعات جغرافیا، عمران و مدیریت شهری

دوره ۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶، صفحات ۸۸- ۷۹

Evolution of Digital Architecture from 2D Details up to BIM

Sina Kamali Tabrizi

M.A Graduated of Architecture

Abstract

Architectural design tools advanced significantly in last decades due to advances in computer and emerging powerful and effective software. Architects are now able to use effective and efficient tools in computers for designing and overcome many obstacles and difficulties that traditional methods had. Computers have provided such powerful and effective tools to architects that they use computers in all steps of constructing a building or even preserving edifices. This article addresses the evolution of digital architecture from using lines and planes in two-dimensional plans to three-dimensional building modeling.

Keywords: Digital Architecture, AutoCAD, three-dimensional, animation, BIM