



پیاده سازی فرآیندی مدلسازی اطلاعات ساختمان در سازمان جهت دستیابی به ساخت و ساز ناب

میر علی خادم موسوی ، نیلوفر هادی پور

۱- کارشناسی ارشد مدیریت ساخت، دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه امیرکبیر، تهران، ایران

Ali.moosavi.ec2@gmail.com

۲- کارشناسی ارشد مدیریت پروژه، موسسه آموزش عالی پارس، تهران، ایران

Niloufarhadipoor@gmail.com

چکیده

کاهش هزینه های ساخت و افزایش بهره وری در چرخه حیات پروژه از ضروریات حضور در صنعت ساخت می باشد. مزیت رقابتی شرکت های فعال در پروژه های ساخت و ساز با توجه به شرایط حاکم بر این صنعت در مدیریت تولید پسماند و ضایعات، نحوه و سرعت اجرا می باشد. باید دانست در مثلث موفقیت پروژه ("زمان- هزینه" و کیفیت) مدیریت پروژه نقش مهمی را ایفا می نماید. یکی از روش های این سیستم جهت تدقیق این مثلث تفکر ساخت وساز ناب است. استفاده از این مفهوم با توجه به پیچیدگی اطلاعات در چرخه حیات پروژه نیازمند آنالیز داده های زیادی است. امروزه با توسعه رایانه ها، آنالیز این داده ها عمدتاً به وسیله پردازنده های قوی امکان پذیر شده می باشد. یکی از مناسب ترین روش ها مدیریت اطلاعات پروژه با استفاده از متدی بر پایه تکنولوژی نوین به نام مدلسازی اطلاعات ساختمان است. این متد با پیروی از مفهوم بزرگتری به نام ساخت و ساز مجازی ¹VDC تلاش بر مدل کردن تمام اطلاعات اعم از گرافیکی و غیر گرافیکی در پروژه های ساخت نموده است تا در زمان طراحی (پیش از ورود به ساخت) در رایانه ها با پردازنده های قوی گرافیکی و پردازنده های محاسبه گر مدل ساخت تهیه گردد و در نتیجه در این زمان که تغییرات کمترین هزینه و بیشترین امکان را دارد طراحی بهینه گردد. در این روش به دلیل تحلیل های مختلفی که نرم افزار های مؤلف ایجاد می نماید، توان تصمیم سازی در سازمان ها و شرکت های پروژه افزایش می یابد. به جهت پیاده سازی فرآیند بیم در سازمان ها استراتژی مناسب باید تهیه شود و جهت امکان مانیتورینگ و الزام پیاده سازی استفاده نرم افزار های BPMS بسیار کمک کننده هستند و بیشترین اطلاعات باید در کوتاه ترین زمان ممکن به مدیران کلان ارائه گردند. بعد از شناخت فرآیند ها امکان گسترش و توسعه اطلاعاتی در سازمان ها به وجود می آید. در این مقاله تلاش شده است با مطالعه موردی پیاده سازی فرآیند در یک سازمان و بررسی نحوه پیاده سازی مدلسازی اطلاعات ساختمان در این شرکت پیشبرد اهداف ساخت و ساز ناب تحلیل گردد.

واژگان کلیدی: مدلسازی اطلاعات ساختمان (BIM²)، ساخت وساز ناب (LEAN) ، پیاده سازی فرآیند مدلسازی

اطلاعات ساختمان (BIM IMPLAMENTATION) ، سند استراتژی مدلسازی اطلاعات ساختمان (BIM STRATEGY)

¹ Virtual Design Construction

² Building Information Modeling



سومین کنفرانس بین المللی مدل سازی اطلاعات ساختمان

۱- مقدمه

صنعت ساخت و ساز به عنوان یکی از بخش های اصلی اقتصاد جهانی با عدم بهره وری مواجه است، با توجه به پیچیده تر شدن پروژه های ساختمانی از مهم ترین عوامل شکست این پروژه ها می توان به افزایش زمان اجرا و آماده سازی، دوباره کاری ها و مدیریت نامطلوب اشاره کرد. (حجت پناه، معهود، نحوی، ۲۰۱۹)

(IPD¹, BIM, LC²) گزینه ی بهبود فرآیندهای مدیریت پروژه است که امروزه رکن اساسی دانش مدیریت پروژه در صنعت ساخت و ساز، پیاده سازی و اجرای پروژه ها می باشد. (شش بلوکی علمداری، عبادی، ۱۳۹۷)

در چند دهه گذشته متخصصان و محققان همواره در پی ارائه رویکردها و روش های مناسب در جهت تکمیل و حل نواقص سیستم های انجام پروژه بودند. (امیر ارجمندی، اقتداری، مظاهری، ۱۳۹۰) محققان بسیاری معتقدند که موفقیت یک پروژه بستگی به یکپارچگی آن دارد. صنعت ساخت و ساز به علت پیچیدگی بیشتر نسبت به بسیاری از صنایع دیگر نیازمند نظریه های جدید ساخت و ساز است تا بتواند از یک مسیر تازه برای بهبود عملکرد بهتر حمایت کند. در حال حاضر ۷۰ درصد از پروژه ها دارای بودجه بیشتر و تاخیر در تحویل هستند و ۲۵ درصد پروژه های ساخت و ساز را ضایعات تشکیل می دهند. (گرافیسافت ایران، ۱۳۹۶) بنابراین بحث و گفتگوی در حال رشد در مورد افکار پیچیدگی ساخت و ساز، شامل دیدگاه مدیریتی (فرآیند ساخت و ساز ناب، Lean Construction)، چشم انداز عملیاتی، تکنولوژیکی و ابزارها (مدلسازی اطلاعات ساختمان، Building Information Modeling) و جامعه درگیر اجرای پروژه (تحویل یکپارچه پروژه، Integrated Project Delivery) شده است. (شش بلوکی علمداری، عبادی، ۱۳۹۷)

سازمان های مختلف جهت جلوگیری از مشکلات بالا از روش های مختلفی استفاده می کنند. یکی از مؤثر ترین این روش ها استفاده از مدلسازی اطلاعات ساختمان جهت دستیابی به تفکر ساخت و ساز ناب می باشد. (Aryic, Coates, Koskelas, Kagioglou, 2010) جهت پیاده سازی این تکنولوژی در سازمان های مختلف مشکلات عدیده ای می باشد که از جمله به مقاومت در برابر تغییرات، عدم بلوغ سازمانی، نبود دستورالعمل جامع کشوری و حتی عدم شناخت کافی از این تکنولوژی در صنعت می توان اشاره کرد. در این مقاله سعی شده تا با نگاه به استاندارد های جهانی از جمله BS PAS 1192-5 و ISO 19650-1:2018 روش های پیاده سازی فرآیند BIM جهت رسیدن به هدف ساخت و ساز ناب مورد بررسی قرار گیرد. بلوغ سازمانی جزو اجتناب ناپذیر پیاده سازی سیستم های تکنولوژی محور می باشد. باید همواره توجه داشت BIM نرم افزار یا ابزار نیست سیستم می باشد. در نتیجه سازمان هدف چه کارفرما، مشاور و یا پیمانکار باشد باید از نظر کار با سیستم به مرحله ای رسیده باشد تا این تکنولوژی را بپذیرد. این نکته بسیار پر اهمیت است که مقاومت در برابر تغییرات در سازمان های جوان کمتر است زیرا در شروع سیستم، امکان بنیانگذاری پایه سیستماتیک بیشتری نسبت به یک سازمان پیر و حتی بالغ را دارد. همواره جهت دستیابی سریع تر به سیستم های جاری در سازمان نیاز به حمایت مدیران کلان می باشد. جهت دستیابی به حمایت مدیران ارشد سازمان نیاز است به تمامی مزایا و مواردی که از پیاده سازی این سیستم در شرکت بدست می آید آگاه شوند.

¹ Integration Project Delivery

² Lean Construction



سومین کنفرانس بین المللی مدل سازی اطلاعات ساختمان

سپس باید مفاهیم BIM و نحوه استفاده از آن و مزایا در لایحه های کارشناسی سازمان به صورت کامل توضیح داده شود و امکان بهره برداری از خدمات آن به صورت کامل تشریح شود. این کار باعث همکاری بیشتر پرسنل درگیر با این پروسه خواهد شد. از طرفی باید شناخت کامل نسبت به سخت افزارها و نرم افزارهای سازمانی و توانمندی های پرسنل سازمان ایجاد گردد تا بتوان برنامه استراتژیک مناسبی جهت پیاده سازی BIM تهیه گردد.

۲- تعریف مدلسازی اطلاعات ساختمان و ساخت و ساز ناب

برای آن که بتوانیم عملکرد ساختمان را در مراحل اولیه طراحی در نظر بگیریم، دسترسی به کلیه اطلاعاتی که ساختمان را تعریف می کنند مثل فرم، مصالح و سیستم های فنی ضروری است. معمولا نقشه های تولیدی در محیط کد چنین نمای یکپارچه ای از ساختمان به دست نمی دهد. معرف یک سیستم بر پایه تکنولوژی اطلاعات است که قبل از شروع مراحل ساخت تمام اطلاعات مربوط به طراحی، محاسبه، سیستم های سازه و حتی انرژی بنا را در قالب یک مدل سه بعدی از ساختمان شبیه سازی کرده و به تیم طراحی و فنی پروژه کمک می کند تا نتایج طراحی و محاسبات خود را در یک نمونه شبیه سازی شده مشاهده و بررسی نمایند (سعادت فرد، همکاران، ۱۳۹۳). BIM نه تنها در مدل سازی هندسی عملکرد ساختمان بلکه تا حد زیادی در فرآیند طراحی و ساخت نیز تأثیر گذار است. (رستمی، اعظم، ۱۳۹۴) BIM علاوه بر ایجاد هماهنگی هرچه بیشتر بین ذینفعان پروژه، به طور خاص به معماران کمک می کند تا مشکلات طراحی را قبل از اجرا پیش بینی نموده و در جهت رفع آنها اقدام نمایند. (BIM) به عنوان یکی از مؤثرترین ابزارهای نوین در صنعت ساخت و ساز، تأثیر شایانی در کاهش تغییرات ناخواسته و دوباره کاری ها ایفا می کند. این ابزار با تبادل به موقع اطلاعات، و همچنین به عنوان یک بانک جامع اطلاعاتی، یکپارچگی کل پروژه را تأمین می کند و جریان اطلاعاتی پیوسته و صحیحی ایجاد می نماید که اطلاعات را دائما در دسترس تمامی ذینفعان پروژه قرار می دهد. سازمان و مدیریت، ذهنیت و فرهنگ، ساختار اطلاعات و جریان و ابزار و نرم افزار و ابزار، استراتژی، سازمان، منابع، شرکای تجاری (ذینفعان)، طرز فکر، فرهنگ، آموزش، جریان اطلاعات، و استانداردهای باز از مهم ترین چشم اندازهای BIM هستند. از معمول ترین اشتباهات این می باشد که فرض کنیم BIM دارای یک مدل و یا پایگاه داده است. اشتباه دیگر معمولا این است که تصور می شود BIM بدون خطا بوده، درحالی که این چنین نمی باشد.

(Hattab, Hamzeh, 2015)

ساخت و ساز ناب ترکیبی از پژوهش عملیاتی و طراحی توسعه عملیاتی در ساخت و ساز می باشد که از تولید ناب الهام گرفته شده است. همانطور که بیان شد ساخت و ساز ناب الهام گرفته شده از تولید ناب و طراحی انتها به انتها می باشد. بر خلاف تولید، ساخت و ساز اغلب به صورت پروژه ای می باشد. تمرکز در ساخت و ساز ناب بر روی توسعه و بهبود فرآیند ساخت در تمام ابعاد می باشد که شامل طراحی، ساخت، فعال سازی، نگهداری، و بازیافت است. به طور خلاصه ساخت و ساز ناب به دنبال راهکاری برای طراحی سیستمی جهت به حداقل رساندن ضایعات و زمان، و تلاش به منظور به حداکثر رساندن ارزش کسب شده می باشد. (حجت پناه، معهود، نحوی، ۲۰۱۹)

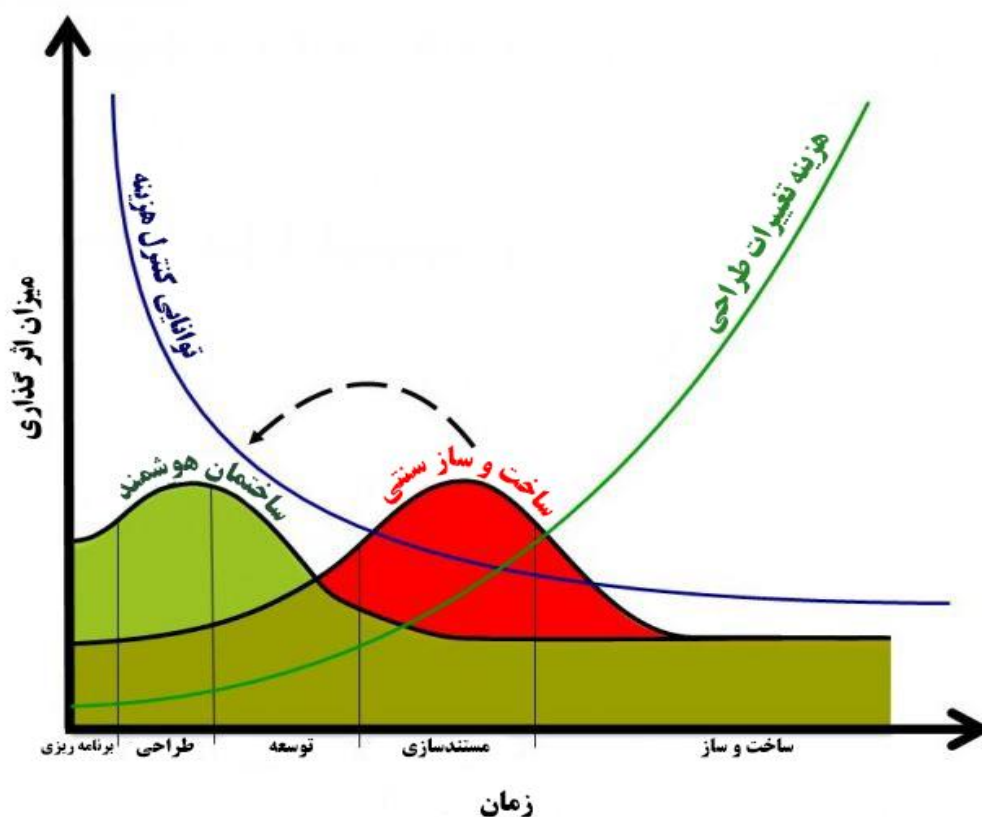
تفکر ناب و ساخت و ساز ناب در هر پروژه ای به وسیله برخی ابزارها پیاده سازی می شوند این ابزارها به خوبی می توانند باعث دستیابی به اهداف ساخت و ساز ناب شوند از طرفی این تفکر این ابزارها پایه و اساس ایجاد دانش در سازمان های پروژه محور و پروژه های ساخت و ساز می شوند.



سومین کنفرانس بین المللی مدل سازی اطلاعات ساختمان

باید در نظر داشت طبق نمودار شماره (۱) پروسه تحت BIM باعث افزایش زمان طراحی پروژه و مطالعات آن می گردد. در این زمان امکان تغییرات بسیار بیشتر از زمان اجرا و هزینه تغییرات بسیار کمتر است. به کمک این متد تدوین محدوده پروژه و منشور پروژه بسیار راحت تر اتفاق می افتد.

بهتر است بگوییم پروسه اجرای یک پروژه ساختمانی برای رفع یک نیاز است. این نیاز می تواند ساخت مدرسه، بیمارستان و حتی سرمایه گذاری در ایجاد ساختمان جهت فروش و سود آوری باشد. ذینفعان پروژه و سرمایه گذاران باید اطمینان پیدا کنند که با سرمایه گذاری خود نیازشان رفع می گردد. یکی از مهم ترین عوامل افزایش "زمان-هزینه" پروژه های ساختمانی تغییراتی می باشد که به دلیل عدم تأمین نیازها در زمان اجرا به وجود می آید. این تغییرات عمدتاً به خاطر نبود دید مناسب ذینفعان و سرمایه گذاران پروژه در ابتدای طرح و یا به دلیل طراحی نامطلوب است. BIM با بهره گیری تصویرگرایی و مدلسازی اطلاعات گرافیکی غیر شماتیک و کاملاً واقعی امکان دیدن پایان پروژه را در زمان ابتدای طراحی فراهم می کند. از طرفی نرم افزار های زیادی از جمله Autodesk Naviswork جهت بررسی، برخورد های سخت و نرم را به صورت تمام اتوماتیک فراهم می کند. پس با افزایش زمان طراحی عمدتاً به خاطر مدلسازی پروژه توسط نرم افزار های مؤلف زمان اجرا تا تغییرات بسیار کمتر در نتیجه با کاهش "زمان و هزینه" پروژه همراه خواهیم بود.

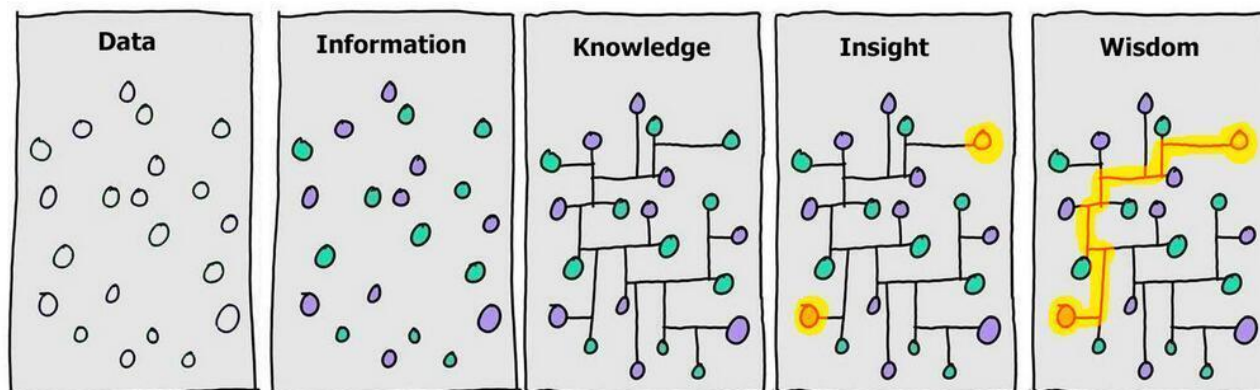


نمودار شماره ۱- مقایسه روش سنتی و روش تحت متد BIM



سومین کنفرانس بین المللی مدل سازی اطلاعات ساختمان

یکی از مهم ترین کاربرهای این متد در زمان بهره برداری و به کارگیری اطلاعات در زمان ساخت تبدیل داده ها به خرد سازمانی است. همانطور که قبلاً گفته شد جهت دستیابی به ساخت و ساز ناب و تفکر ناب باید خرد سازمانی افزایش یابد.



شکل شماره (۱) آنالیز داده ها

طبق شکل شماره (۱)، یکی از اهداف پیاده سازی BIM در سازمان ها تبدیل داده های بی شمار (به دلیل ماهیت پیچیده پروژه های ساخت و ساز) به اطلاعات می باشد. این کار به کمک دسته بندی داده ها صورت می گیرد. با شناسایی ارتباط این اطلاعات دانش سازمانی افزایش می یابد. با شناخت وضع موجود و مطلوب سازمان بینش پایداری به وجود می آید که با تحلیل مناسب تمامی موارد فوق بهترین مسیر جهت رسیدن از وضع موجود به مطلوب (خرد سازمانی) مشخص می گردد. (Koseoglu and et al, 2018)

۳- روش پیاده سازی بیم در فرآیند سازمانی

همانطور که قبلاً اشاره شد باید سطح بلوغ سازمانی در سازمان هدف مورد پایش قرار گیرد. در ابتدا سندی به نام اطلاعات مورد نیاز از کارفرما^۱ (EIR) تهیه می شود. این سند باید در صورت امکان به گونه ای آماده شود که استراتژی های سازمانی جهت بهره برداری از BIM مشخص گردد. به دلیل اینکه مدیران کلان مخاطب تکمیل این سند می باشند جهت تسریع کار باید فرم ها و جدول هایی تهیه گردند که دارای شرایط زیر باشند:

- ۱- بدون نیاز به داشتن اطلاع تخصصی از BIM قابل تکمیل باشند.
 - ۲- شفاف و بدون پرهیز از ابهام و کلان گویی باشند.
 - ۳- کوتاه و مختصر باشند تا زمان زیادی مدیران کلان سازمانی را درگیر ننمایند.
- پس از این سند، باید سند جامع برنامه پیاده سازی و اجرائی بیم (BEP^۲) تکمیل گردد. این سند توسط متخصصان و مشاوران BIM تهیه می گردد. این سند باید شرایط زیر را به صورت کامل داشته باشد:
- ۱- باید دارای زمان بندی مناسب باشد.
 - ۲- اولویت های سازمان باید در آن مشخص باشد.

^۱ Employer's Information Requirement

^۲ BIM Execution Plan



سومین کنفرانس بین المللی مدل سازی اطلاعات ساختمان

۳- باید ارقام قابل تحویل BIM به صورت کل و جزء مشخص گردد.

مشخصاً پس از این اسناد استراتژی در صورت موجود بودن تغییر پیدا می کند و اگر سازمان این سند را تهیه نکرده است مطابق با BEP ارائه شده سند تهیه می شود. باید دانست ماتریس¹ SWOT سازمان باید از نظر امکان بهره برداری از تکنولوژی نوین مورد پایش قرارگیرد. این قسمت از کار پیرو تهیه سند استراتژی باید برنامه های عملیاتی ملزم به زمان ارائه گردد. از طرفی KPI² های استراتژی باید اصلاح گردد تا بتوان سازمان و پیشرفت استراتژی مورد پایش قرارگیرد. فرآیند های سازمان باید مهندسی مجدد گردد. بسیاری از سازمان های بلوغ یافته فرآیند های خود را بر اساس استاندارد BPMN³ مدلسازی می کنند. در ابتدا اگر فرآیند ها مدل شده اند باید مورد بازبینی مطابق استراتژی تدوین شده قرارگیرند. در صورت عدم مدلسازی فرآیند ها باید این کار مطابق با استراتژی جدید سازمانی صورت گیرد. استفاده از نرم افزار های BPMS⁴ و PMIS⁵ در سازمان ها بسیار توصیه شده است. به طور کلی فرآیند پیاده سازی مطابق نمودار شماره (۲) انجام می پذیرد. (Koseglue, Sakin, Arayici, 2018)

همانطور که در نمودار شماره (۲) مشخص گردیده است برای ایجاد هر تغییری در سازمان باید استراتژی مناسب را داشت. این استراتژی که مشخصاً چشم انداز آینده شرکت را مشخص می کند منجر به دانستن وظایف شخصی پرسنل سازمان می گردد. هیچ یک از افراد سازمان خارج از استراتژی مدون شده فعالیت نکرده و حضور مدیران میانی و پرسنل به دلیل تضمین پیاده سازی چشم انداز سازمانی است. فرآیند های BIM خارج از سیستم های دیگر نیست. این سیستم تکنولوژی محور نیز به دلیل پیچیدگی بالا نیازمند زمان برای پیشبرد است. این زمان علاوه بر آشنایی و یافتن راهکارهای نوین تمرین مناسبی در سازمان هست که فرآیند های بیم محور اصلاح گردد. (ستوده بیدختی، ۱۳۹۴)

پایش مداوم سیستم ها کمک به تضمین اجرای آن ها می گردد. جهت پایش پیاده سازی مخصوصاً در سازمان های بزرگ باید همواره از سیستم های اطلاعاتی استفاده کرد. این سیستم های اطلاعاتی مخصوصاً در شرکت ها با پراکندگی محلی پروژه ها سرعت انتقال اطلاعات را افزایش داده و منجر به برخط بودن اطلاعات می گردد.

¹ Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats

² key performance indicator

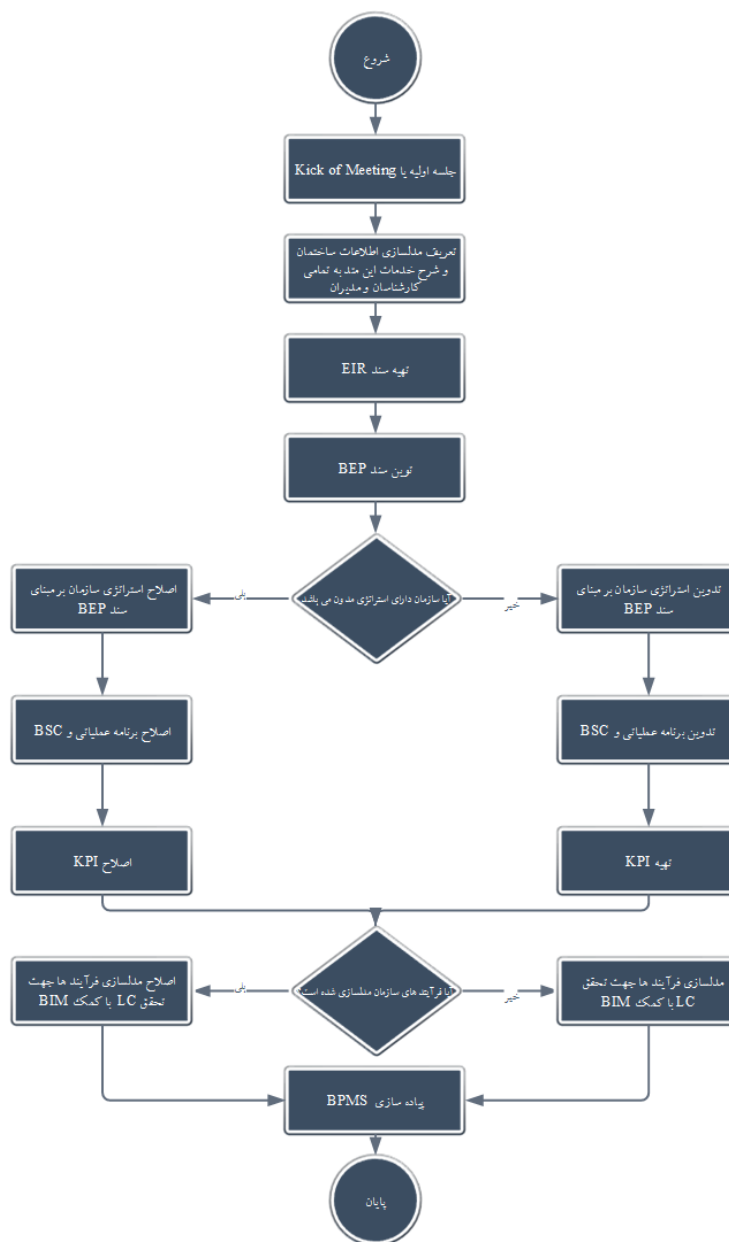
³ Business Process Model and Notation

⁴ Business process management system

⁵ Project Management Information System



۴- فرآیند ایجاد زیر ساخت بلوغ سازمانی



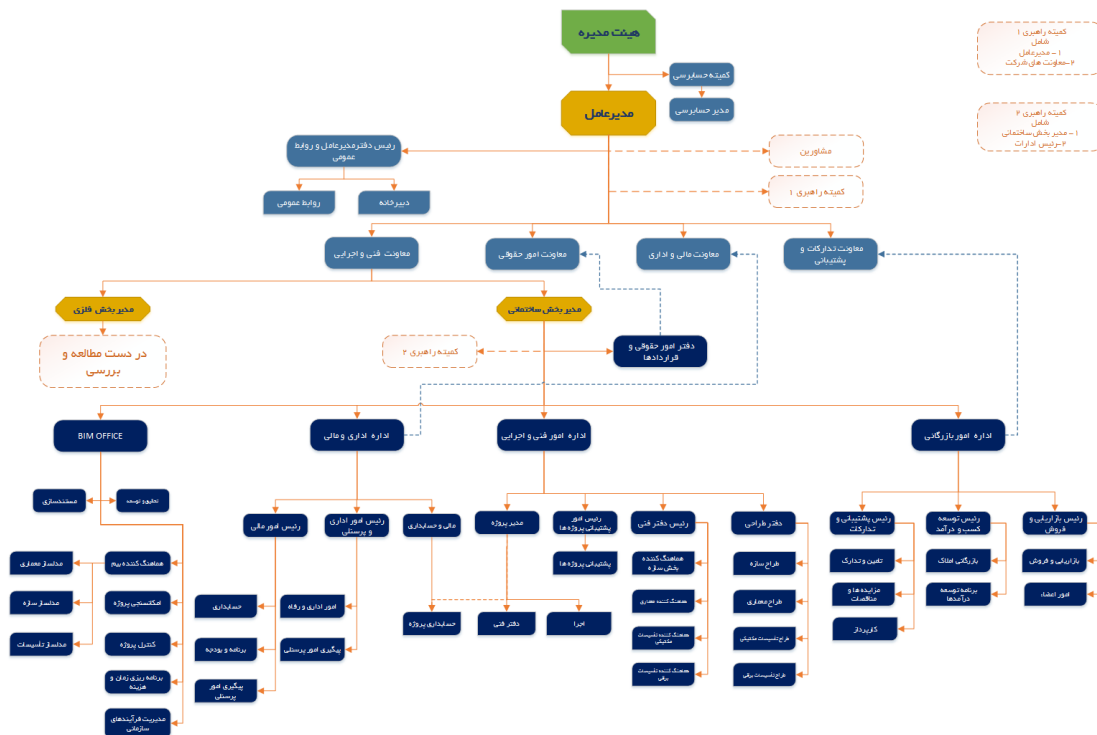
نمودار شماره (۲) مسیر پیاده سازی BIM در سازمان



سومین کنفرانس بین المللی مدل سازی اطلاعات ساختمان

۵- مطالعه موردی

در این مطالعه شرکت توسعه فناوری های بایبیم در سازمان تأمین مسکن فرهنگیان از شرکت های زیر مجموعه صندوق ذخیره فرهنگیان مدل سازی اطلاعات ساختمان را جهت دستیابی به تفکر ناب پیاده سازی نمود. در ابتدا مطابق فرآیند فوق استراتژی مناسب تهیه و بر اساس این استراتژی برنامه عملیاتی تا تاریخ ۱۴۰۲ تهیه شد. این سازمان به صورت پیمانکار کل برای تحقق مأموریتش "ساخت مسکن شایسته فرهنگیان" و در راستای دستیابی به چشم انداز "تبدیل شدن به یک شرکت سرآمد انبوه ساز کشور در جهت تأمین مسکن فرهنگیان" اقدام به ساخت مسکن می نمود. شرکت از نظر بلوغ سازمانی در دوره جوانی قراردادش و این امکان به وجود آمد تا با شرایط مقاومت در برابر تغییرات کمتر، امکان پیاده سازی ایجاد گردد. جهت دستیابی به بهره وری بالا تر و ارتقاء جایگاه سازمان برای فرهنگیان نیازمند منجر به استفاده بهتر از امکاناتش بود. بعد از موارد فوق باید چارت سازمانی بازبینی می شد. این چارت مطابق شکل شماره (۲) با در نظر گرفتن واحد مدل سازی اطلاعات ساختمان به عنوان مرکز مدیریت جریان اطلاعات شرکت اصلاح شد. مدل سازی اطلاعات ساختمان در این سیستم به عنوان یک واحد از زیر مجموعه واحد های معاونت برنامه ریزی و سیستم ها تغییر کرد. این واحد موظف به تدوین فرآیند، زیر ساخت های فناوری اطلاعات، تشکیل ¹MIS و PMIS و مدل سازی پروژه ها با اطلاعات مربوطه بود.



شکل شماره (۲) چارت سازمانی شرکت تأمین مسکن فرهنگیان

¹ Management Information System



سومین کنفرانس بین المللی مدل سازی اطلاعات ساختمان

در شروع فرآیند ها جهت دستیابی به اهداف سال اول برنامه استراتژی پس از مدلسازی پروژه، جلسه ای به نام BWM^1 تشکیل می شد. ذینفعان داخلی سازمان جهت تهیه منشور و محدوده پروژه در کنار یکدیگر جمع می شوند و با توجه به تصویر گرائی مربوطه از تأمین نیاز های مورد نظر در زمان طراحی اطمینان حاصل می کنند. بعد از این جلسات متره و برآورد با دقت مطلوب و به صورت اتوماتیک بدست می آید که در تهیه و تکمیل مطالعات امکانسنجی اقتصادی هزینه ساخت پروژه کمک می کند. در این مطالعات امکان سنجی IRR^2 ، ROI^3 ، سود حسابداری و NPV^4 محاسبه می شود. از طرفی به کمک روش های مصوب در سازمان، تحلیل حساسیت پروژه با در نظر گرفتن ریسک افزایش هزینه و یا کاهش در آمد در حالات مختلف محاسبه می شود. همانطور که در جدول شماره (۱) مشاهده می شود قسمت عمده ای از این مطالعات به کمک هزینه ساخت محاسبه می شود که بعد از پیاده سازی BIM در سازمان دقت این مورد افزایش چشمگیری داشته است.

جدول شماره ۱- تهیه مطالعات امکانسنجی اقتصادی بر پایه فرآیند BIM

شاخص های اقتصادی پروژه مجموعه تجاری مسکونی فرهنگیان شیراز				
جدول شاخص های اقتصادی (درصد - میلیون ریال)				
خالص درآمد تنزیل شده	خالص درآمد	درآمد	هزینه	بازه سالیانه
-464,701	-464,701	۰	۴۶۴,۷۰۱	سال اول
-129,402	-161,753	۹۸۳,۶۷۶	۱,۱۴۵,۴۲۹	سال دوم
698,472	1,091,363	۱,۹۴۶,۸۳۴	۸۵۵,۴۷۲	سال سوم
146,042	285,239	۲۸۵,۲۳۹	۰	سال چهارم
۲۵۰,۴۱۱	۷۵۰,۱۴۸	۳,۲۱۵,۷۵۰	۲,۴۶۵,۶۰۲	جمع
%۴۹.۶۰			IRR	
%۴۰.۵۵			MIRR	
۲۵۰,۴۱۱			NPV	
%۲۵			نرخ تنزیل	
%۳۰			درصد سود	
۷۵۰,۱۴۸			سود حسابداری	

تحلیل حساسیت پروژه				
IRR	NPV	درصد تغییر	حالت	آنالیز حساسیت در وضعیت
۵۰٪	۲۵۰,۴۱۱		بدون تغییر	وضعیت عادی
۴۱٪	۱۷۳,۲۷۰	۴	A	افزایش هزینه
۳۴٪	۹۶,۱۲۸	۸	B	
۴۱٪	۱۶۳,۲۵۳	-۴	C	کاهش درآمد

¹ BIM Workshop Meeting

² Internal Rate of Return

³ Return of Investment

⁴ Net Present Value



سومین کنفرانس بین المللی مدل سازی اطلاعات ساختمان

۳۲٪	۷۶,۰۹۵	- ۸	D
-----	--------	-----	---

BIM در مرحله طراحی با بهبود امان های مختلف از جمله انتخاب مصالح مناسب تر، برخوردیابی نرم و سخت سیستماتیک منجر به ارزش افزوده خواهد شد. این برخورد یابی در جلسه ای مشترک بین معاونت فنی و اجرایی، برنامه ریزی و BIM مورد بررسی قرار می گیرد. باید در نظر داشت عمده برخورد های سخت به این روش رفع خواهند شد و از طرفی BIM ر زمینه برخورد های نرم، ابزاری بسیار قدرتمند است.

در این سازمان برای دستیابی به اهداف ساخت و ساز ناب تمرکز اصلی بر زمان خرید بود. بدین صورت که باید ریسک تأخیرات با توجه به زمان خرید در مقاطع مختلف دیده می شد. هزینه تأخیرات به وجود آمده در ¹CPM پروژه باید محاسبه گردد. از طرفی با خرید زود تر هزینه انبار و نگهداری و ریسک خرابی در زمان دپو باید محاسبه شود. مقایسه سناریو های فوق کمک به تشخیص بهینه ترین زمان خرید می نماید. در این هنگام لیست خرید از نرم افزار های مؤلف بیم خروجی گرفته می شود و در نرم افزار طراحی شده دیگر جهت بررسی سناریو های فوق قرار می گرفت.

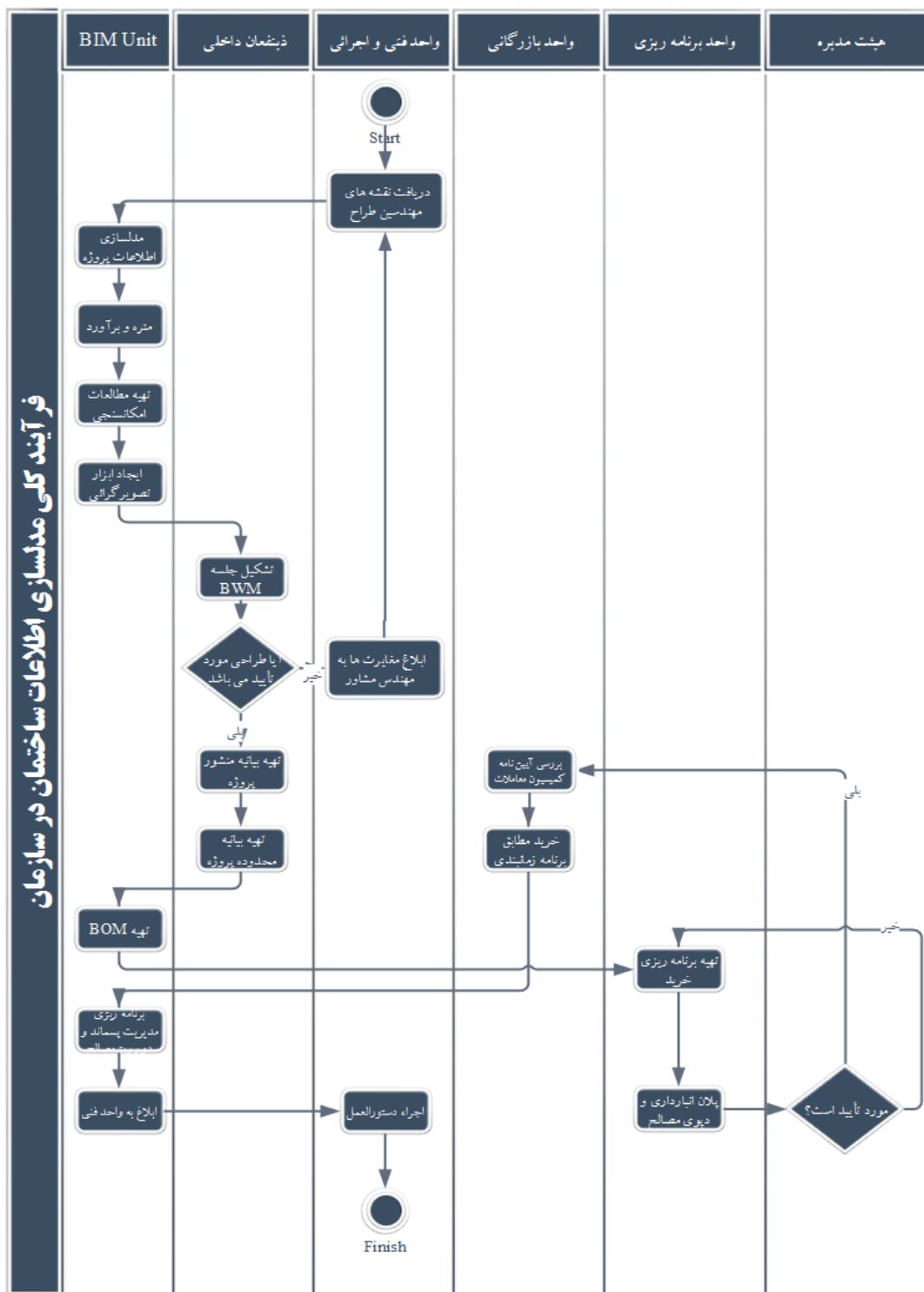
از طرفی نرم افزاری جهت کاهش ضایعات مصالحی که نیاز به برش دارند طراحی شد. این نرم افزارها به واسطه اطلاعات دقیق متره در مصالحی که به صورت شاخه ای یا ورقی وارد پروژه می شوند امکان سناریو سازی برش را فراهم می نمود. این سناریوها نقشه بهترین حالت برش را ایجاد و در اختیار کارگاه قرار می داد.

به واسطه امکان توسعه نرم افزار های مدلسازی در متد بیم این امکان ایجاد می شد تا بهترین مکان دپوی مصالح از نظر نگهداری، میزان رطوبت، دسترسی برای استفاده و کمترین مسیر حرکت پرسنل کارگاه مشخص شود که تماماً به کمک واحد مدلسازی اطلاعات ساختمان بررسی می شد. برای اطمینان از حصول و جاری شدن فرآیند های کلی و جزئی طراحی شده در سازمان در تمامی مراحل از نرم افزار BPMS استفاده می شد. این نرم افزار علاوه بر امکان اتوماتیک سازی جاری شدن فرآیند ها امکان مانیتورینگ اجرای سیستم را هم ایجاد می نماید. برای ایجاد تغییرات در سیستم ها باید مانیتورینگ همواره به عنوان یک اصل پذیرفته شود. فرآیند کلی طراحی شده در نمودار شماره (۳) نتیجه کلی روابط سازمانی جهت دستیابی به تفکر ناب با استفاده از مدلسازی اطلاعات ساختمان در سال اول برنامه استراتژی تدوین شده می باشد.

¹ Critical Path Method



سومین کنفرانس بین المللی مدل سازی اطلاعات ساختمان



شکل نمودار (۳) فرآیند کلی پیاده سازی BIM در سازمان



سومین کنفرانس بین المللی مدل سازی اطلاعات ساختمان

۶- نتیجه گیری

جهت پیاده سازی فرآیند بیم در سازمان ها باید ابتدا استراتژی مناسب تهیه گردد. این استراتژی بر اساس دو سند EIR و BEP تنظیم گشته و منجر به ارائه برنامه عملیاتی و کارت های موازنه امتیاز می گردد.

پیاده سازی بیم در سازمان مستلزم حمایت مدیر کلان و همراهی پرسنل و سطوح مختلف شرکت است. برای این که موارد را بدست آوریم باید برنامه جامع، دقیق و قابل پایش تدوین گردد. از طرفی در این برنامه وظیفه تمامی پرسنل باید مشخص گردد.

مدلسازی فرآیند ها پیش از پیاده سازی و مستقر کردن بیم در واحد ها جزو الزام می باشد. باید دانست جهت امکان مانیتورینگ و الزام پیاده سازی استفاده از نرم افزار های BPMS بسیار کمک می کند. همواره باید گزارشات به مدیریت کلان سازمانی ارائه گردد تا هم از مزایای پیاده سازی در سازمان آگاه شود و هم حمایت مناسب از روند را داشته باشد.

گزارشات تهیه شده برای مدیر عامل باید در حد امکان تصویری و کوتاه باشد. زمان عامل مهمی برای مدیران کلان سازمانی است. باید در کوتاه ترین زمان ممکن بیشترین اطلاعات به این مدیران ارائه گردد.

تبدیل داده ها به خرد سازمانی کمک شایانی در تحلیل پروژه ها می نماید. به طور مثال دقت زیاد در ارائه متره و برآورد سبب کاهش ضایعات در پروژه های ساخت می گردد. تحلیل ریسک زمان خرید به واسطه افزایش قیمت و هزینه های ایجاد شده منجر به ارزش افزوده زیادی در سازمان می گردد.

نگاه فرآیندی به BIM منجر به پیاده سازی دقیق و مناسب این تکنولوژی می شود. بعد از شناخت فرآیند ها امکان گسترش و توسعه اطلاعاتی در سازمان ها به وجود می آید.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر گلابچی، شرکت محترم بایابیم و تأمین مسکن فرهنگیانی به واسطه راهنمایی ها و اجازه انتشار اطلاعات تشکر و قدر دانی می نمایم.

منابع و مراجع

- [۱] امیر ارجمندی، امیرحسین و دیگران، (۱۳۹۰)، "بررسی روش انجام تجمیعی پروژه و توافقنامه های قراردادی موجود، در ششمین کنگره ملی مهندسی عمران ۶۷ اردیبهشت دانشگاه سمنان، ایران.
- [۲] شایان حجت پناه، محمد معهود، یحیی نحوی، (۲۰۱۹)، "به کارگیری مدلسازی اطلاعات ساختمان به منظور کاهش تغییرات طراحی و دستیابی به ساخت و ساز ناب"، ۴th International Conference on Researches in Science & Engineering & International Congress on Civil, Architecture and Urbanism in Asia
- [۳] علی شش بلوکی علمداری، مهدی عبادی، (۱۳۹۷)، "بررسی تحلیلی آثار تلفیق ساخت و ساز ناب (LC) با تحویل یکپارچه پروژه (IPD) و مدلسازی اطلاعات ساختمان (BIM)، در کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران تهران- دانشگاه تهران.
- [۴] سعادت فرد، مینا و علی ارزاقی، (۱۳۹۳)، "نگاهی به تکنولوژی مدل سازی اطلاعاتی ساختمان و کاربرد آن در صنعت ساختمان"، اولین کنفرانس ملی شهرسازی، مدیریت شهری و توسعه پایدار، تهران، موسسه ایرانیان، انجمن معماری ایران.



سومین کنفرانس بین المللی مدل سازی اطلاعات ساختمان

- [5] رستمی, اعظم و رضا فلسفی, (۱۳۹۴), مدل سازی اطلاعات ساختمان BIM و تأثیر آن در بهبود مدیریت پروژه های صنعت ساخت, دومین کنفرانس بین المللی ابزار و تکنیکهای مدیریت, تهران, موسسه اطلاع رسانی نارکیش.
- [6] ستوده بیدختی, امیر حسین, (۱۳۹۴), کاربرد مدل سازی اطلاعات ساختمان BIM در فاز اجرای پروژه های ساخت, کنفرانس بین المللی دستاوردهای نوین در مهندسی عمران, معماری, محیط زیست و مدیریت شهری, تهران, موسسه مدیران ایده پرداز پایتخت ویرا.
- [7] Arayici, Coates, Koskela, Kagioglou, (2010), Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice, Automation in Construction
- [8] Malak Al Hattab, FarookHamzeh, (2015), Using social network theory and simulation to compare traditional versus BIM–lean practice for design error management, Automation in Construction
- [9] Ozan Koseoglu, Mehmet Sakin, Yusuf Arayici, (2018), Exploring the BIM and lean synergies in the Istanbul Grand Airport construction project, Engineering, Construction and Architectural Management



Implement a building information modeling process in the organization to achieve lean construction

Abstract

Reducing construction costs and increasing productivity in the project life cycle is a necessity of presence in the construction industry. Competitive advantage of companies operating in construction projects according to the conditions prevailing in this industry in waste production and waste management, how and speed of implementation. It should be noted that in project success triangle ("time-cost" and quality) project management plays an important role. One way to systematize this triangle is to think of pure construction thinking. Using this concept requires a lot of data analysis due to the complexity of the information in the project life cycle. Today, with the development of computers, the analysis of this data is mainly possible with powerful processors. One of the most appropriate methods of project information management is using a method based on new technology called building information modeling. Following a larger concept called VDC Virtual Construction, the method seeks to model all information, both graphic and non-graphical, in construction projects, rather than when designing (before entering manufacturing) computers with powerful graphics processors. And processor computing models should be provided, and as a result, design should be optimized at this time when changes are least costly and most likely. In this method, due to the various analyzes created by the author's software, the decision-making power in project organizations and companies increases. In order to implement the BIM process in organizations, an appropriate strategy should be prepared and to enable monitoring and implementation of BPMS software are very helpful and most information should be provided to senior managers as soon as possible. After understanding the processes, it is possible to expand and develop information in organizations. In this article, an attempt has been made to analyze the progress of pure construction goals by studying the case implementation of a process in an organization and examining how to implement building information modeling in this company.

Keywords: Building Information Modeling (BIM), lean Construction (LEAN), Implementing Building Information Modeling Process (BIM IMPLEMENTATION), Building Information Modeling Strategy (BIM STRATEGY)