

مدلسازی اطلاعات ساختمان

ایمان الیاسیان، دانشجوی دکترای عمران سازه، دانشگاه یزد i.elyasian@gmail.com

پروژه مدل‌سازی اطلاعات ساخت کاربرد گسترده‌ای از طراحی و ساخت تا بهره‌برداری و حتی مرحله تخریب ساختمان‌ها پیدا کرده‌است. این فناوری با نمایش دیجیتال خصوصیات ساختمان مدیر پروژه و ذینفعان را در هر مرحله برای تصمیم‌گیری درست یاری می‌کند. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان کلیه فعالیت‌های مدیریت ساخت، بر اساس اسناد قرارداد، 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



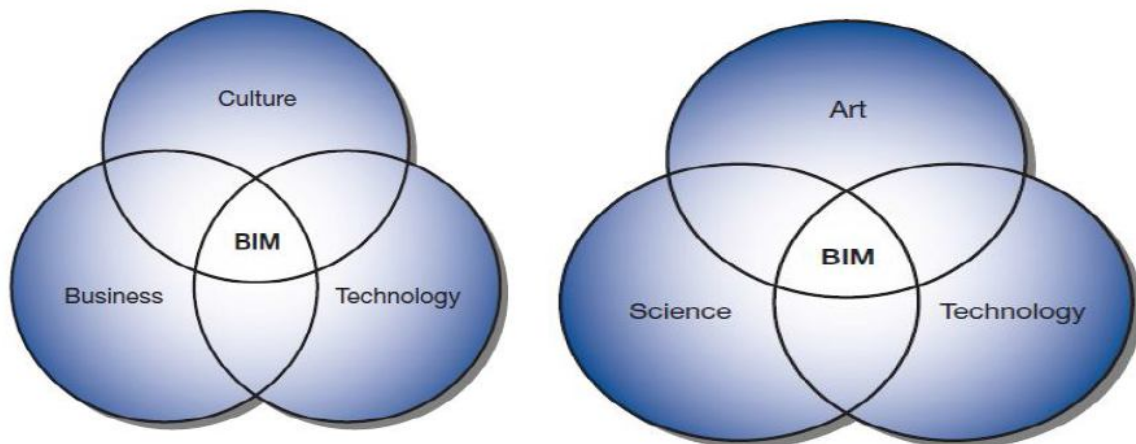
شکل ۱- اسناد قرارداد ساختمانی

در واقع معیارهای ارزیابی عملکرد پیمانکاران بر اساس این دو مقوله، تعیین می‌گردند. ما از قبل می‌دانیم که در روش مرسوم مدیریت ساخت، از یک سو نقشه‌ها و مشخصات به صورت جداگانه ارائه می‌گردند و از سوی دیگر نقشه‌های اجرایی گروه‌های مختلف طراحی، به صورت جداگانه ولی هماهنگ با یکدیگر تهیه می‌شوند. مشکلات این روش بر همگان آشکار بوده و شاید برخی از بدترین آن‌ها عدم هماهنگی‌ها، اشتباهات و دوباره کاری‌ها باشد که نهایتاً علاوه بر بالا بردن هزینه ساخت، منجر به پایین آمدن کیفیت کار می‌گردد. یکی از هیجان انگیزترین پیشرفت‌های اخیر در زمینه مدیریت ساخت، معرفی تکنولوژی «مدل‌سازی اطلاعات ساختمان» یا به اختصار BIM می‌باشد. این مقاله بدون اینکه قصد وارد شدن به مسائل فنی BIM را داشته باشد، سعی می‌کند تا یک نمای کلی از این تکنولوژی برای علاقه‌مندان ارائه دهد.



به‌طور کلی، BIM به نقشه‌های دو بعدی و مشخصات مربوطه، اجزاء مدل‌سازی سه بعدی، با ویژگی خاص، اضافه می‌نماید. آن ویژگی این است که هر عضو طراحی نشان داده شده در BIM علاوه بر دارا بودن ماهیت فیزیکی سه بعدی آن، آرایه‌ای از اطلاعات مربوط به فعالیت‌ها و وظایف مختلف مدیریت ساخت را به همراه خود دارد. این اطلاعات، مربوط به کل چرخه حیات پروژه، از مرحله مطالعات توجیهی تا طراحی مفهومی، مطالعات مرحله اول و دوم، تدارکات، ساخت و نصب، راه‌اندازی، دوره بهره‌برداری و حتی پایان آن می‌باشد؛ بنابراین اگر بخواهیم BIM را در یک جمله کوتاه خلاصه کنیم، عبارت خواهد بود از فرایند تولید و مدیریت اطلاعات ساختمان در طی چرخه حیات آن. به بیان دیگر، یک مدل BIM، نمایش سه بعدی دیجیتال از ویژگی‌های فیزیکی و عملکردی یک ساختمان می‌باشد.

تفاوت عمده مدل BIM با یک مدل سه بعدی متعارف CAD، ذخیره اطلاعات مهم کل فرایند ساخت با تمام اجزاء آن می‌باشد. این اطلاعات شامل مواردی از قبیل مشخصات مصالح (وزن، رنگ، اندازه، میزان مقاومت در برابر حریق و...)، راهنمای نصب و مونتاژ، خدمات گارانتی محصولات، الزامات نگهداری و تعمیرات، اطلاعات قیمت اجزاء و... خواهد بود BIM. به عبارت فنی یک مدل CAD است که به یک پایگاه داده (Data Base) متصل می‌باشد، به نحوی که هر گونه اطلاعات مربوط به پروژه را می‌توان در آن ذخیره کرد؛ بنابراین BIM به عنوان یک منبع مشترک اطلاعات، بین کل تیم طراحی و اجرای ساختمان، عمل می‌کند. نتیجه این یکپارچه‌سازی اطلاعات، افزایش هماهنگی، کاهش خطاها و ضایعات و نهایتاً افزایش کیفیت کار می‌باشد

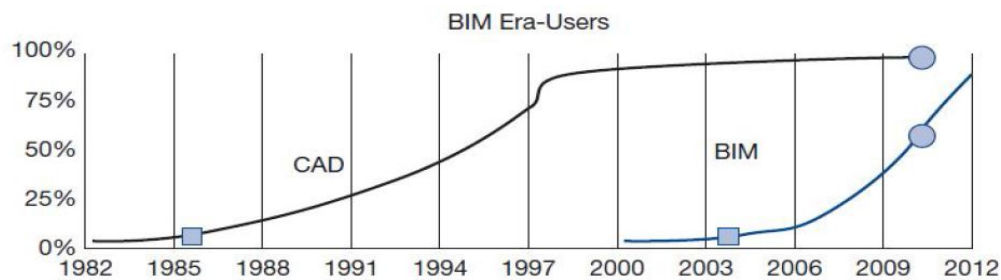


طراحی در BIM

قبل از دهه ۱۹۷۰ میلادی نقشه‌های ساختمانی با مداد، جوهر و کاغذ ترسیم می‌شدند. اصلاح اشتباهات نقشه‌ها بسیار مشکل بوده و مخصوصاً اگر اشتباهات، روی نقشه‌های وابسته دیگری اثر می‌گذاشت، نتیجه کار وحشتناک بود. در دهه فوق، روش‌های ترسیم کامپیوتری CAD ابداع شدند که تنها روی پایانه‌های گرافیکی کامپیوترهای مرکزی قابل اجرا بودند. از دهه ۱۹۸۰ به بعد با ابداع کامپیوترهای خانگی، استفاده از برنامه‌های CAD در دفاتر مهندسی رواج بیشتری یافت. با این ابزار الکترونیک، ترسیم، اصلاح و انتقال نقشه‌ها بسیار راحت شد، سرعت کار بالا رفته و ترسیم اشکال پیچیده و سه بعدی وارد مرحله جدیدی شد. توانایی‌های CAD نسبت به روش‌های دستی عالی بود، ولی با وجود توانایی سه بعدی‌سازی، هنوز قابلیت‌های BIM را نداشت CAD! صرفاً یک نمایش سه بعدی از طراحی‌های دو بعدی بوده و برخلاف BIM هوشمند نیست. برای مثال، مدل سه بعدی CAD قادر به شناسایی اشتباهات موجود در آن نبوده و مخصوصاً نمی‌تواند اشتباهات وابسته به وضعیت موجود را در جاهای دیگر به صورت خودکار اصلاح کند. (عدم قابلیت تشخیص ارتباط بین نقشه‌های پلان، نما، برش و...). مفهوم BIM ورای CAD بوده و در واقع یک سیستم مدل‌سازی بر مبنای پایگاه داده می‌باشد. در BIM فرایند طراحی با ساخت یک مدل، متشکل از اجزاء هوشمند که معرف در و پنجره، سقف، تیرها، پلکان، سیستم تهویه مطبوع، سیم‌کشی و... می‌باشند، شروع می‌شود. این اجزاء هم خودشان و هم ارتباط شان با بقیه اجزاء را می‌شناسند؛ 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 ویژگی‌هایش را در خودش ذخیره کرده و با اعمال هر تغییری در خواص آن، خودش را با طرح جدید تطابق می‌دهد.

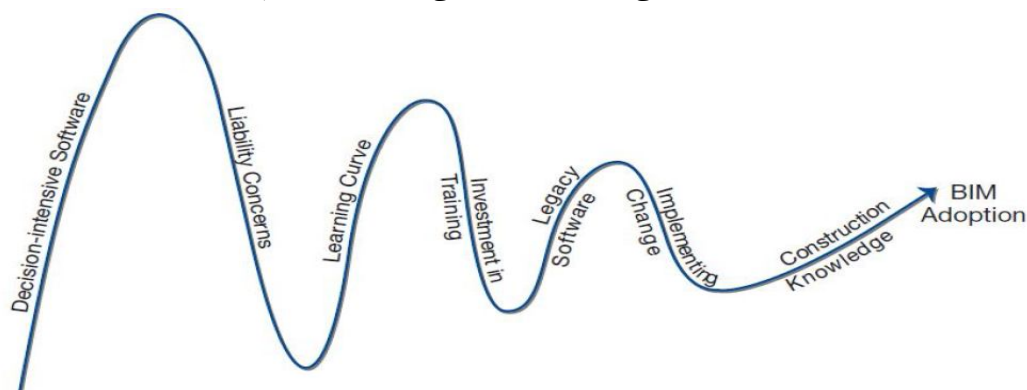
BIM علاوه بر ایجاد ارتباط هوشمند بین اجزاء مختلف طراحی، امکان بررسی سناریوهای مختلف طراحی را برای تمام گروه‌ها، به صورت مجازی می‌دهد. به عنوان مثال یکی از سناریوها، می‌تواند چرخش مدل ساختمان و بررسی تغییرات میزان مصرف انرژی آن، بر حسب زوایای مختلف تابش خورشید باشد. همین‌طور گروه‌های دیگر طراحی مشتمل 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 BIM.

به عنوان یک مدل واقعی از ساختمان می‌تواند در بخش آموزش به خصوص در جهت ایجاد درک بهتر دانشجویان معماری از مفاهیم سازه‌ای مانند یک مدل ماکت کمک کرده و آشنایی آن‌ها را به صورت مؤثری افزایش دهد



بکارگیری BIM برای مدیریت ساخت

اگرچه معماران و مهندسين طراح، بهره‌برندگان اصلی BIM شناخته می‌شوند، باید اذعان داشت صنعت ساختمان‌سازی نیز، در این زمینه بسیار ذی‌نفع می‌باشد BIM به پیمانکاران یک فرصت خارق‌العاده می‌دهد تا قبل از شروع به شکافتن زمین پروژه، روش‌های اجرا و وسایل موردنیاز خود را برنامه‌ریزی کنند. کل تیم اجرایی شامل پیمانکار اصلی، پیمانکاران جزء و سازندگان می‌توانند در کنار هم با استفاده از امکانات شبیه‌سازی مجازی فرایند ساخت، به تمرین توالی اجرا، تعیین محل‌های داربست‌ها، بالابرها و مدیریت سایت پروژه و... بپردازند و اثرات تصمیمات خود را قبل از شروع اجرا ارزیابی کنند. علاوه بر آن به سبب وجود مفهوم Information در BIM، مدل ساخته شده، قابل توسعه در ورای ویژگی‌های سه بعدی، که معماران از آن‌ها به عنوان ابزاری جهت تبادل تصمیمات طراحی خود به دیگران استفاده می‌کنند، خواهد بود. به عبارتی ما می‌توانیم کل پروژه را در این مدل مشاهده کنیم. مفهوم Information به ما اجازه اضافه کردن دو بعد دیگر، علاوه بر سه بعد مسافت، را به مدل می‌دهد. بعد چهارم زمان و بعد پنجم هزینه می‌باشد. مفهوم موضوع اخیر، این است که مدیر ساخت می‌تواند برنامه زمان‌بندی CPM و اطلاعات تخمین هزینه پروژه را با مدل BIM مرتبط کند. در نتیجه، ارائه برنامه زمان‌بندی و تخمین هزینه، در حین توسعه طراحی و در هر لحظه زمانی مورد نظر، امکان‌پذیر خواهد بود

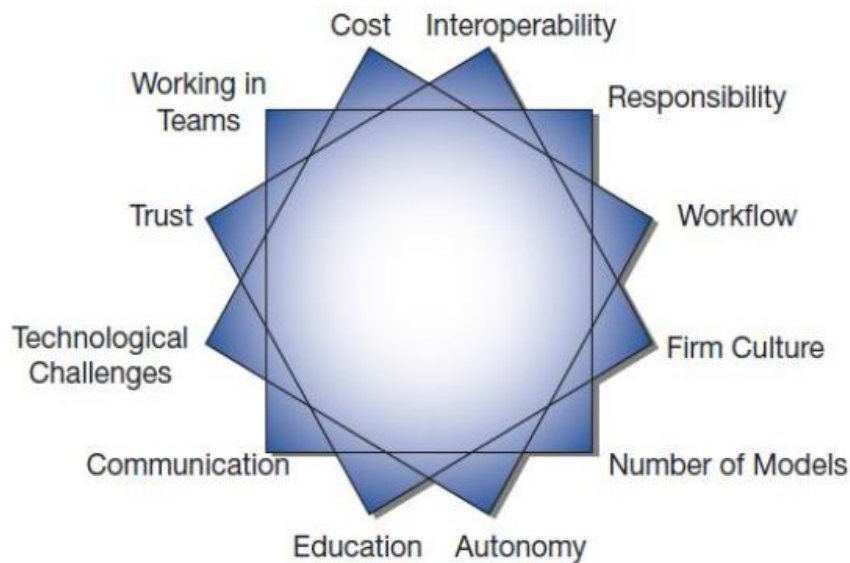


به کمک BIM یک پیمانکار قادر است فعالیت‌های کاری پروژه را بهتر هماهنگ کند، که نتیجه آن یک محیط کاری ایمن، با کمترین اشتباه، دوباره کاری و ضایعات و کسب بیشترین سود و کمترین هزینه خواهد بود. مزایای استفاده از BIM برای پیمانکاران آنقدر زیاد است که خیلی از آن‌ها حاضر خواهند بود، حتی در صورت استفاده طراحان از نقشه‌های دو بعدی CAD، آن‌ها را با هزینه خودشان به BIM تبدیل کنند. هزینه این کار با فرض مهیا بودن نرم‌افزار و اپراتور آموزش دیده، بین ۰٫۱ تا ۰٫۵ درصد قیمت پروژه خواهد بود. حتی اگر طراح، در ابتدای پروژه یک مدل BIM به پیمانکار تحویل دهد، باز هم توجیه خواهد داشت که پیمانکار یک نسخه مجزا از مدل، برای خود درست کند. علت، این است که مدل تهیه شده توسط طراح، بیشتر روی فرایند طراحی تکیه دارد، در صورتی که پیمانکار، نیازمند مدل اجرایی با تأکید بر فرایند ساخت می‌باشد. بر اساس مطالب ذکر شده اخیر، کاربردهای BIM در مدیریت ساخت در بخش‌های زیر خواهد بود:

-تجسم طرح

-تجزیه و تحلیل ساختمان

- مرور مراحل ساخت و کمک به طراحی
- برنامه‌ریزی تجهیز کارگاه
- برنامه زمان‌بندی و توالی عملیات ساخت
- تخمین هزینه ساخت
- یکپارچه‌سازی اطلاعات پیمانکاران جزء و تأمین کنندگان مصالح
- هماهنگی بین سیستم‌ها
- پیاده‌سازی طرح و عملیات کارگاهی
- پیش ساختگی
- بهره‌برداری و نگهداری
- در بخش‌های بعدی، به این موضوعات می‌پردازیم .



تجسم طرح

یکی از بدیهی‌ترین کاربردهای BIM، هم برای طراحان و هم برای پیمانکاران، تبادل تصمیمات طراحی با اعضای تیم کاری و کارفرما می‌باشد. برای بسیاری از افراد، تجسم حالت نهایی پروژه از روی نقشه‌های دوبعدی و مشخصات ارائه شده مشکل است؛ بنابراین مدل سه بعدی BIM علاوه بر اینکه پروژه کامل شده را به صورت مجازی نشان می‌دهد، قابلیت تبادل آرایه‌ای از اطلاعات در مورد سیستم‌ها، مصالح و محصولات بکار رفته در ساخت آن را نیز دارد. از سوی دیگر، BIM امکان اجرای شبیه‌سازی سناریوهای مختلف طراحی یا ساخت و به تبع آن تحلیل گزینه‌های مختلف را به تیم کاری پروژه می‌دهد. نهایتاً به سبب امکان ارتباط BIM با قابلیت‌های (Stereoscopic Projection تکنولوژی عینک‌های سینمای سه بعدی) تجسم طرح، بهبود چشم‌گیری می‌یابد و به عنوان مثال می‌توان با حرکت مجازی در داخل فضای ساختمان درک واقعی تری از آن بدست آورد .

مرور مراحل ساخت و کمک به طراحی

یکی از مزایای مهم BIM این است که به پیمانکار و تیم آن، اجازه تحلیل و آزمایش چندین روش اجرا و وسایل مورد نیاز آن، قبل از شروع عملیات را می‌دهد. این قابلیت باعث آشکار شدن به موقع مشکلات ریز و درشت احتمالی خواهد شد که در صورت کشف دیرنگام آن‌ها فرایند اجرا با چالش جدی روبرو می‌شد. پس از کشف اشکالات اجرایی، پیمانکار موضوع را با طراح در میان خواهد گذاشت تا نسبت به اصلاح طرح اقدام گردد. این مرور کاری از سوی دیگر می‌تواند منجر به تأیید استانداردهای کیفیت و ارزیابی وضعیت ایمنی ساخت گردد .

تجزیه و تحلیل ساختمان

مدل سازی اطلاعات ساختمان می تواند به عنوان ابزاری برای تحلیلگر مصرف انرژی عمل کند که توانایی بررسی یک ساختمان را به طور مجزا در طول دوره سرمایش و گرمایش در اوج مصرف را دارد. با تحلیل انرژی می توان ساختمان هایی با مصرف انرژی کمتر در طول چرخه عمر ساختمان ساخت .

برنامه ریزی تجهیز کارگاه

برنامه ریزی تجهیز کارگاه یکی از موضوعات خطیر در رابطه با مدیریت سایت اجرای پروژه می باشد که تأثیر چشمگیری روی موفقیت کلی پروژه خواهد داشت. به کمک BIM، مدیر پروژه و پیمانکار می توانند در مورد بررسی وسایل کمکی موجود و پیشنهادی، مسیرهای دسترسی، روش های تخلیه کارگاه در مواقع خطر و مسائل ایمنی، برنامه ریزی گود برداری و شمع بندی، تعیین موقعیت جرثقیل و بالابرها، تعیین محل های دپوی مصالح، نحوه جمع آوری آب سطحی و... تصمیم گیری کنند. برای این کار، تعدادی سناریو در نظر گرفته شده و در صورت تأیید یکی از آنها، پیمانکار نتیجه کار را به اطلاع دست اندر کاران پروژه و در صورت لزوم، همسایه های پروژه خواهد رساند .

برنامه زمان بندی و توالی عملیات ساخت

برنامه ریزی و زمان بندی عملیات ساختمانی یکی از مهم ترین موضوعات فرایند مدیریت ساخت می باشد. این تلاش ها در حین فرایند ساخت ادامه می یابد و به طور مداوم تحت نظر قرار می گیرد تا پروژه از مسیر صحیح خارج نشود. با اضافه کردن داده های برنامه زمان بندی به مدل اطلاعات ساختمانی سه بعدی، بعد چهارم که زمان می باشد، به آن اضافه می گردد. بعد چهارم مدل، به دست اندر کاران پروژه کمک می کند تا قادر به تجسم برنامه زمان بندی شوند و عملاً متوجه گردند توالی صحیح عملیات ساخت، تا چه حد در موفقیت پروژه مؤثر می باشد. برنامه زمان بندی چهار بعدی یک ابزار توانمند برای مرحله بندی، هماهنگی و تبادل عملیات برنامه ریزی شده با پیمانکاران جزء، طراحان، کارفرما و سایر دست اندر کاران پروژه می باشد. تعیین برنامه زمان بندی با BIM باعث بهینه شدن توالی عملیات ساخت و مدیریت تدارکات پروژه می گردد .

تخمین هزینه ساخت

یکی از ویژگی های BIM این است که هر جزء تعریف شده در آن، دارای اطلاعات مربوط به طول و عرض و ارتفاع و هر آنچه دیگر که برای تخمین کمی پروژه لازم است، می باشد؛ بنابراین با بیرون کشیدن مصالح و اجزاء مدل و مرتبط کردن اطلاعات کمی آن ها با برنامه های تخمین مالی، می توان برآورد دقیقی از قیمت پروژه داشت. طرح و تخمین کمی آن به نحوی به هم وابسته می باشند که با اعمال کوچکترین تغییری در طراحی، اثرات کمی و مالی آن به راحتی برای تمام دست اندر کاران پروژه در همان لحظه قابل رویت است. بنابر این، به کمک BIM احتمال جلو افتادن طرح از هزینه پروژه و نهایتاً ورشکستگی پروژه بعید است. در زیر یک M.T.O. مربوط به کانال کشی که در آن سرعت عبور هوا ابعاد کانال و افت فشار و... مشخص است نمایش داده شده :

یکپارچه سازی اطلاعات پیمانکاران جزء و تأمین کنندگان

بسیار متعارف است که پیمانکار جزء و تأمین کنندگان مصالح، مدل BIM مخصوص به خود را ایجاد نمایند. این مدل ها نسبت به مدل ایجاد شده توسط پیمانکار اصلی، از جزئیات بیشتری برخوردارند و مشتمل بر اطلاعاتی هستند که در اختیار پیمانکار اصلی نیست. اطلاعات مزبور، شامل مشخصات محصولات، جزئیات ساخت و روش های نصب می باشند. نهایتاً این مدل، جهت مرور کامل هماهنگی ها و تحلیل سیستم ها با جزئیات کامل، قابلیت یکپارچه شدن با مدل پیمانکار اصلی را دارد. صرفه جویی زمانی و هزینه ای این یکپارچه سازی زود هنگام، بسیار زیاد است .

هماهنگی بین سیستم ها

یکی از مهم ترین ویژگی های BIM توانایی تشخیص تصادم یا تداخل اجزای ساختمانی است. این ویژگی، مشابه عملکرد غلط یابی نرم افزارهای ویراستار متن می باشد. ویژگی تشخیص تصادم، شناسایی، مشاهده و گزارش دهی تداخل بین اجزاء و سیستم های مختلف را در مدل سه بعدی امکان پذیر می سازد. یک مثال در این مورد، گزارش عبور یک تیر سازه ای از کانال و لوله های تأسیساتی، توسط BIM است. با این قابلیت، هر گونه تداخل بین اجزای تأسیساتی و سازه ای با یکدیگر یا با بخش معماری قبل از کارگاه و در مدل BIM شناسایی می شوند. گزارشات بسیاری از پیمانکاران در رابطه با شناسایی این تداخل ها

قبل از اجرا ثبت شده است. بدیهی است شناسایی تداخل اجزاء قبل از شروع عملیات ساخت، منجر به صرفه جویی زمانی و هزینه‌ای بسیاری خواهد شد. یکی از نتایج ملموس آن، کاهش شدید (RFI تقاضای اطلاعات و نامه نگاری بین پیمانکار و طراح، به دلیل اشکالات نقشه‌ها در حین اجرا) تا حدود ۸۰٪ می‌باشد.

پیاده‌سازی طرح و عملیات کارگاهی

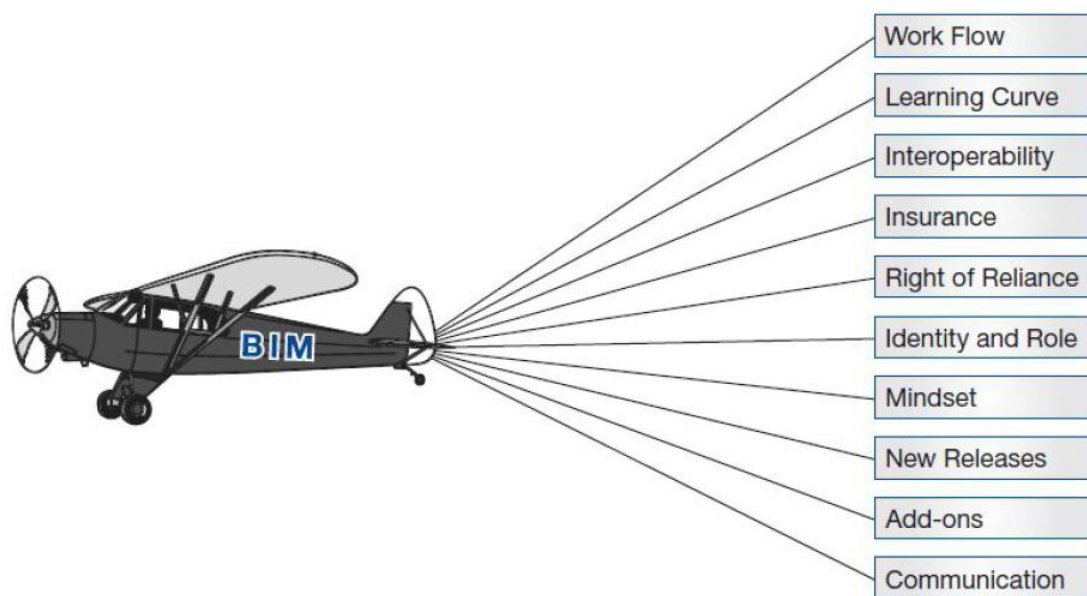
پس از هماهنگی‌های کامل طرح، اطلاعات موجود در BIM جهت تعیین محل قرارگیری مصالح و سیستم‌ها در کارگاه، قابل کاربرد است. اطلاعات مربوط از مدل BIM، مستقیماً قابل انتقال به تجهیزات نقشه‌برداری می‌باشند.

پیش ساختگی

یکی از مزایای BIM که ممکن است فرصت‌های بسیاری جهت بهبود مدیریت عملیات ساخت ایجاد کند، پتانسیل بالای آن برای اعمال روش‌های پیش ساختگی است. با داشتن یک مدل هماهنگ BIM، جداسازی، تحلیل و بهینه‌سازی هر بخشی از پروژه قابل انجام است. مفهوم این موضوع آن است که پیمانکار می‌تواند جهت تحویل بخش‌های مختلف کار، مخصوصاً جهت قسمت‌های تکراری، از تکنیک‌های پیش ساختگی استفاده نماید. بدیهی است پیش ساختگی، متناظر با کیفیت بالاتر و هزینه کمتر خواهد بود.

بهره‌برداری و نگهداری

یکی از جذابیت‌های استفاده از BIM، مفهوم قابلیت پاسخگویی آن به پروژه «از مرحله گهواره تا گور» است که شامل عملیات بهره‌برداری و نگهداری، پس از پایان پروژه می‌باشد. از آنجایی که مدل BIM در حین ساخت، به‌طور مداوم به روز می‌گردد، بنابراین مدل تحویل داده شده به مهندس مسئول بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات، همان نقشه‌های As Built نهایی خواهند بود. علاوه بر آن، تمام اطلاعات مربوط به محصولات، مصالح و سیستم‌های نصب شده در پروژه، به‌طور مستقیم به دفترچه راهنمای استفاده از آنها، که مورد استفاده مسئول آن قرار می‌گیرد، مرتبط می‌گردد. این جذابیت مدل‌سازی اطلاعات ساختمان باعث شده که استفاده از آن در تعمیر و نگهداری ساختمان حتی در ساختمان‌های موجود که فاقد مدل هستند با انجام اسکن لیزری از ساختمان به خصوص در مورد ساختمان‌های تاریخی مورد توجه قرار گرفته‌است که از جمله این موارد می‌توان به استفاده از آن در تالار بریسمان استرالیا اشاره نمود.



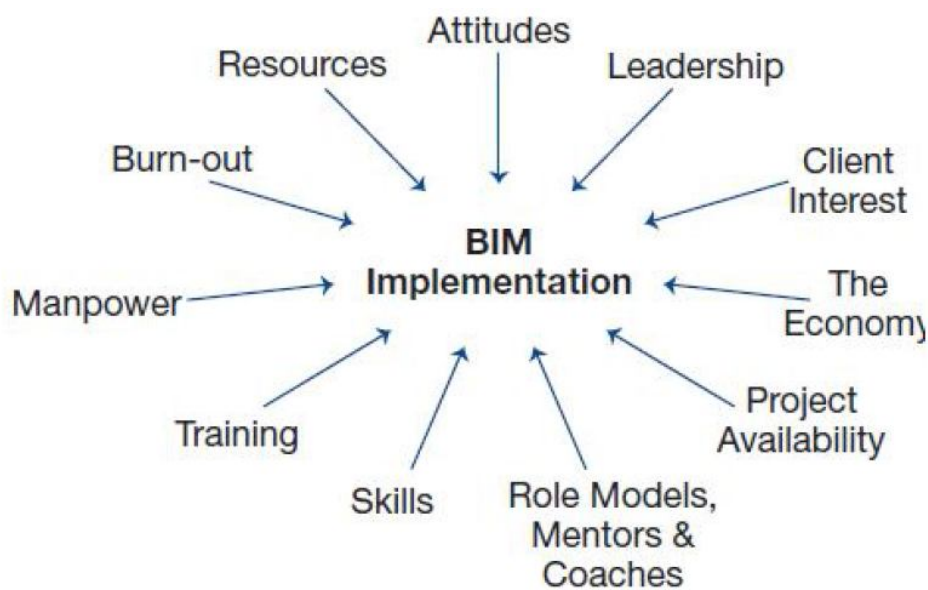
هدف از بکارگیری BIM در مدیریت ساخت

هدف مدیریت ساخت، کنترل زمان، هزینه و کیفیت انجام پروژه‌ها است. مدیریت ساخت پروژه‌ها در بر گیرنده اقدامات اساسی زیر است:

۱- مشخص کردن اهداف پروژه و برنامه‌ها شامل تعریف دامنه، بودجه، زمان‌بندی، مشخصه‌های عملکردی مورد نیاز و انتخاب عوامل و دست‌اندرکاران پروژه؛

۲- ارتقا کارآمدی و بازدهی پروژه از طریق مدیریت کارآمد تأمین و تدارکات نیروی انسانی، مصالح و تجهیزات؛
 ۳- مدیریت کامل فرآیندهای برنامه‌ریزی، طراحی، برآورد هزینه، برگزاری مناقصه و تعیین پیمانکاران، و ساخت و تحویل پروژه؛

۴- ایجاد سازوکارهای مناسب و برقراری ارتباطات مؤثر برای حل مناقشات؛
 خوشبختانه، فناوری VDC، مدیریت ساخت پروژه‌ها را تسهیل کرده‌است. این فناوری که از فناوری بیم (BIM) در ایجاد مدل مجازی بهره می‌گیرد، امکانات بالقوه و بالفعل مختلفی را برای مدیریت فرایندهای طراحی و ساخت در اختیار مدیران ساخت پروژه‌ها قرار می‌دهد و مدیران طرح و ساخت پروژه‌ها می‌توانند با بهره‌گیری از آن فرایندهای مختلف پروژه را قبل از شروع عملیات ساخت واقعی شبیه‌سازی کنند. به کمک این فناوری ارزیابی اقتصادی بودن پروژه‌ها، برنامه زمان‌بندی و فرایندهای طراحی قبل از شروع عملیات اجرایی انجام می‌شود. همچنین این فناوری نقش مؤثری در مدیریت تدارکات، مدیریت ساخت و نصب، مدیریت کیفیت، مدیریت زمان، مدیریت هزینه، مدیریت ایمنی، مدیریت امور قراردادی و مدیریت تحویل پروژه‌ها دارد

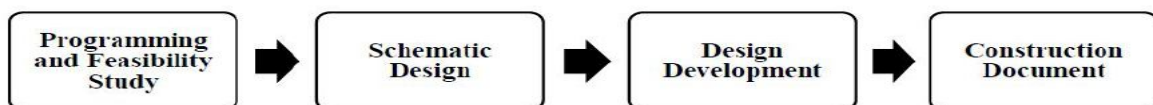


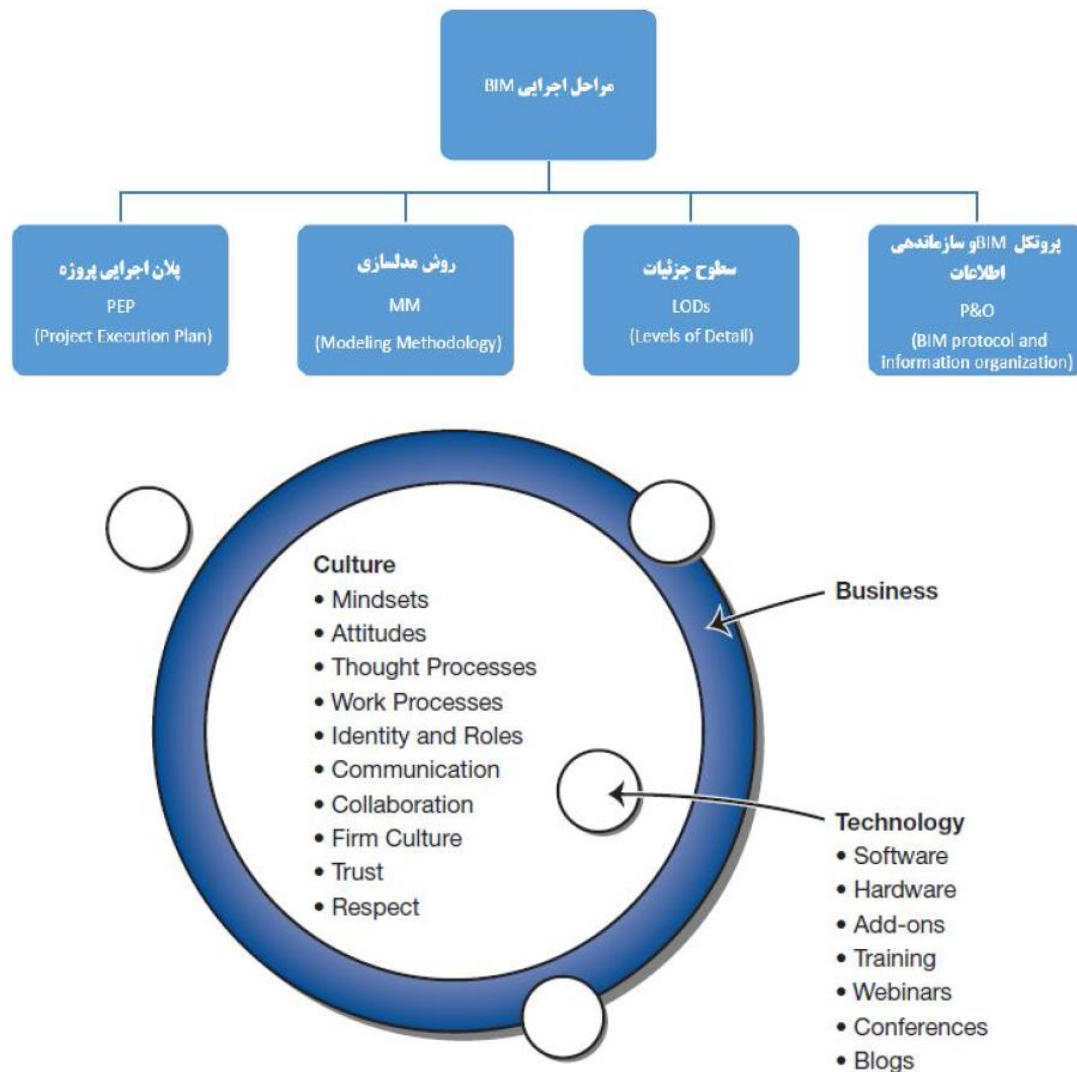
بکارگیری BIM

جهت بکارگیری BIM دو روش اصلی وجود دارد :

-روش مخزن مرکزی (Central Repository Approach)

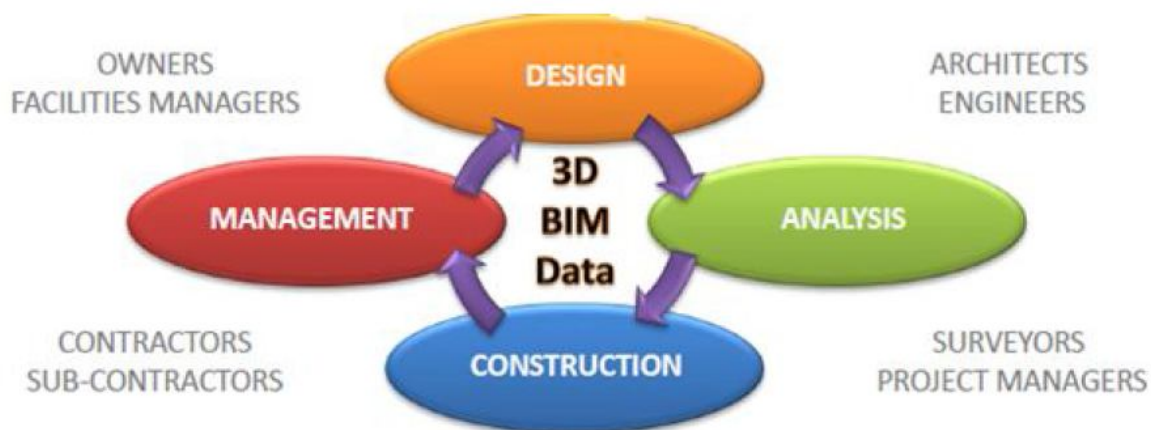
-روش مخزن گسترده (Distributed Repository Approach)





در روش مخزن مرکزی فرض بر این است که تمام اطلاعات پروژه در یک فایل واحد پایگاه داده (Data Base) ذخیره می‌شوند. به عنوان مثال، تمام اطلاعات زمان‌بندی و تخمین مالی پروژه به اطلاعات مدل سه بعدی آن اضافه خواهد شد. این روش خیلی معقول و کاربردی نمی‌باشد. زیرا جنس اطلاعات مورد نیاز طراح با پیمانکار متفاوت است. در حالیکه، طراح درگیر مسائلی از قبیل بررسی مصرف انرژی ساختمان و بکار بستن آیین‌نامه‌ها و طراحی فضاها می‌باشد، پیمانکار علاقه‌مند به تعیین برنامه زمان‌بندی کار و تخمین هزینه‌ها می‌باشد؛ بنابراین برای اینکه کار تخمین شروع شود، باید کار طراح تمام شده باشد. این امر حداقل در مراحل ابتدایی کار عملی نیست.

روش مخزن گسترده روشی است که اکثر طراحان و پیمانکاران از آن استفاده می‌کنند. در این روش، مدل BIM به دسته‌ای از پایگاه داده‌های جداگانه، که توسط برنامه‌های مستقلی ایجاد شده‌اند، دسترسی دارد. به عنوان مثال، تمام اطلاعات مورد نیاز جهت تخمین مالی پروژه در برنامه مستقل مربوطه قرار دارد. این برنامه جهت انجام کار خود احتیاج به یک ارتباط دو طرفه با مدل سه بعدی BIM دارد تا به مبادله اطلاعات لازم بپردازد. این کار در همان مراحل اولیه طراحی امکان‌پذیر می‌باشد؛ بنابراین با وجود استفاده از منابع مستقل داده به دلیل خاصیتی به نام Interoperability تمام اطلاعات گروه‌های مختلف درگیر در پروژه یکپارچه می‌گردند. به این ترتیب گروه‌های طراحی شامل معماری، سازه، تأسیسات برقی و مکانیکی مدل‌های خود را به صورت جداگانه در نرم‌افزارهایی از قبیل Autodesk revit تهیه نموده و در نهایت به کمک نرم‌افزارهایی مانند Autodesk NavisWorks روی هم گذاری شده تا مدل یکپارچه BIM بدست آید

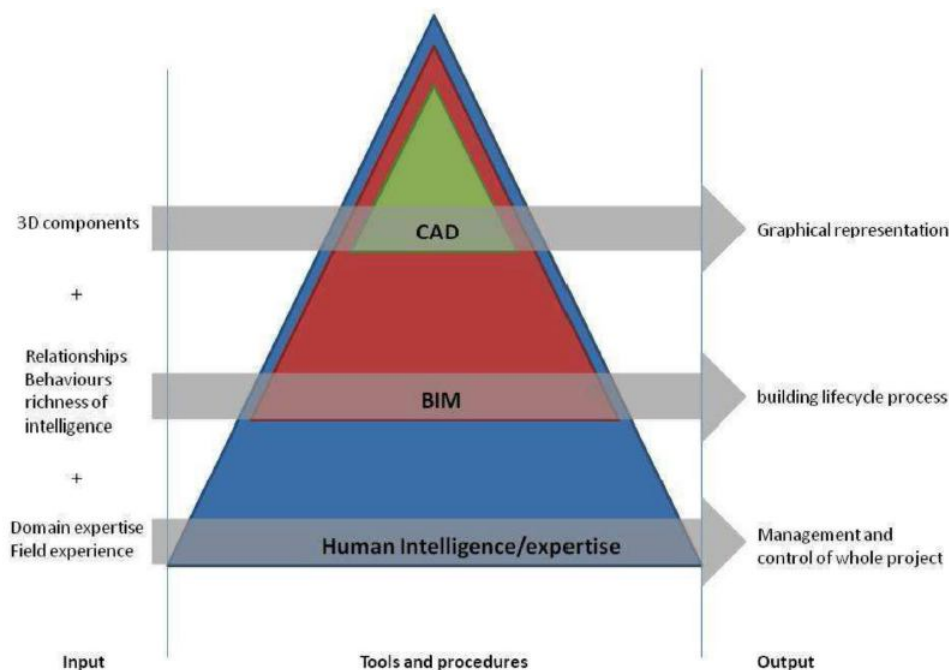


آینده BIM

اگرچه انقلاب BIM هنوز به پایان نرسیده و در حال گسترش و تکامل می‌باشد، با این وجود بسیاری از شرکت‌های ساختمانی بر روی بکارگیری این تکنولوژی، حداقل در بخش‌هایی از آن سرمایه‌گذاری کرده‌اند و برخی دیگر نیز هنوز به فکر این کار نیستند. هم تکامل این تکنولوژی و هم افزایش کاربران آن احتیاج به گذشت زمان دارد، اما توجه داشته باشید که BIM صرفاً یک مد جدید یا هوس زودگذر نیست و بالاخره به خاطر بسپارید، BIM برای رفتن نیامده است، آمده‌است تا کل یک صنعت را دگرگون کند، BIM با صنعت ساختمان همان کاری را خواهد کرد که اینترنت با ارتباطات انجام داد!

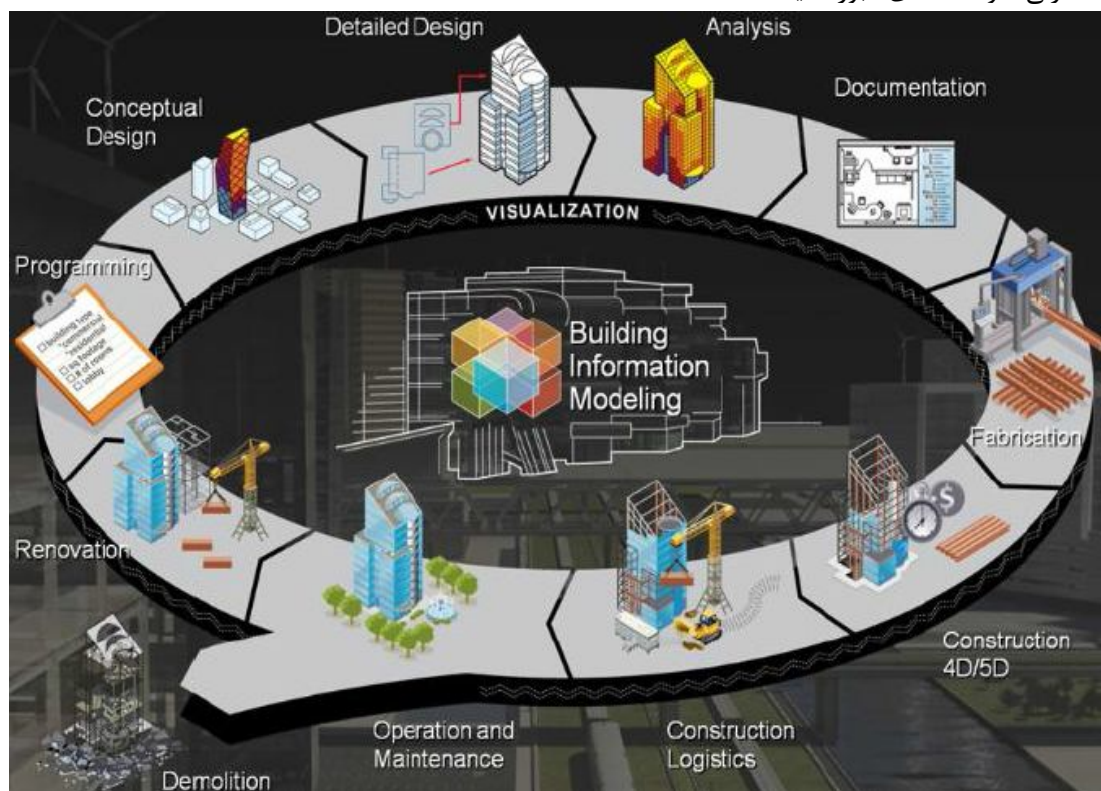
در سطح طراحی مشاور تأسیسات جهانی شرکت‌های معتبر بین‌المللی چند سالی است که سطح طراحی‌های خود را از سطح دو بعدی و سه بعدی به چهار و پنج بعدی BIM تغییر داده‌اند پیشگامان این صنعت شرکت‌های AUTODESK با محصولاتی چون REVIT و NAVISWORKS و شرکت GRAPHISOFT با محصول‌هایی مثل ArchiCAD مطرح هستند. هرچند تعداد نرم‌افزارهای بر پایه BIM به بیش از ۴۰ نرم‌افزار می‌رسد اما می‌توان این طور بیان کرد که سیستم BIM سیستم مدیریتی یکپارچه است که نیازمند و متکی به نرم‌افزار خاصی نیست!

می‌توان این چنین بررسی کرد که BIM مدیریتی بر پایه کنترل پروژه استوار است و از روز ابتدای ساخت پروژه تا نگهداری و تعمیرات با پروژه همکاری دارد.



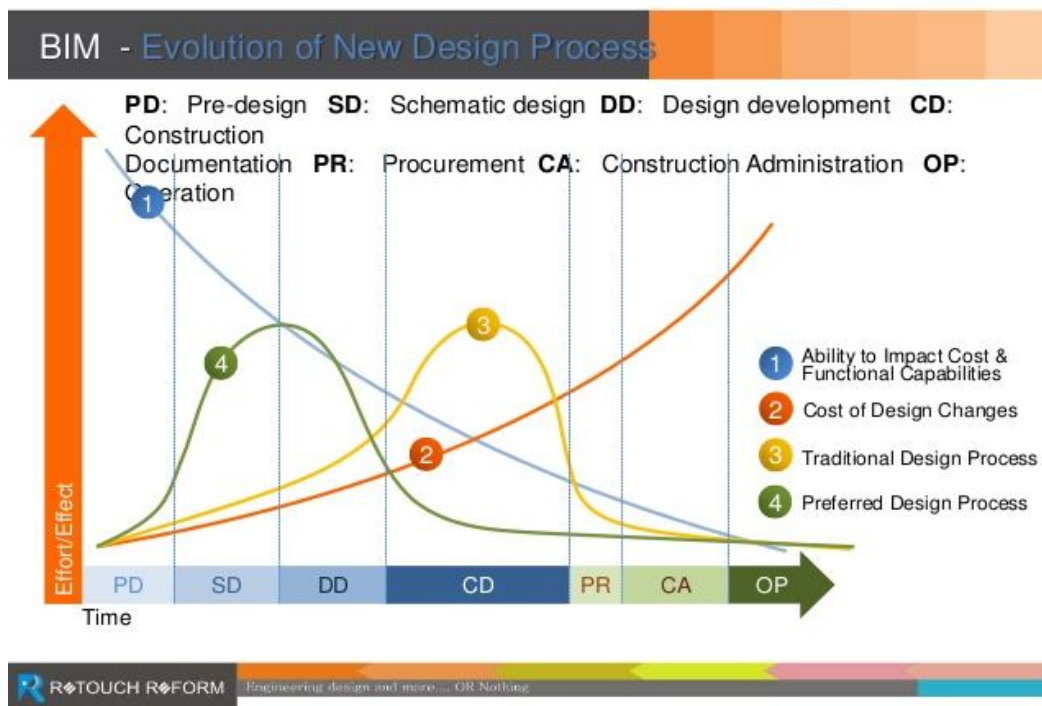
یکی از مزایای پروژه‌های BIM زنده بودن پروژه قبل از اجراست. از دیگر مزایا می‌توان به موارد زیر اشاره کرد :

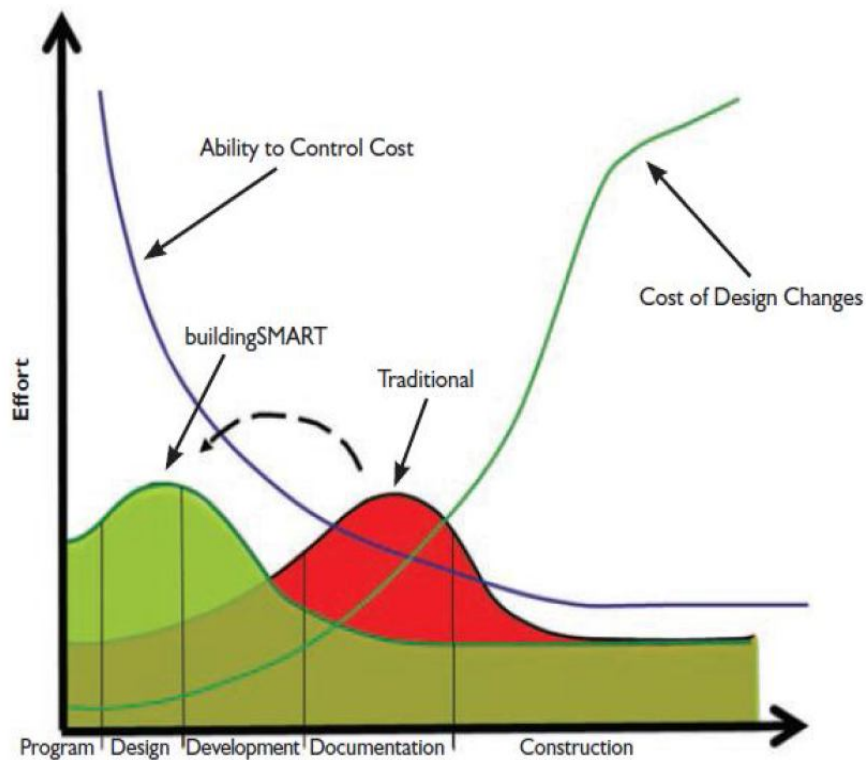
- محاسبات انرژی پروژه و راهکارهای افزایش راندمان و بررسی امکان استفاده از انرژی‌های نو
- محاسبات بارهای سرمایشی گرمایشی و نیاز هوای تازه و جابه جایی هوا با کمک دستگاه‌های آنلاین اب و هوایی
- محاسبات بار ترافیکی منطقه
- ساینزینگ اتوماتیک سیستم کانال کشی و پایپینگ پروژه
- رفع برخوردهای احتمالی سیستم تأسیساتی معماری و سازه
- متره دقیق تمام تأسیسات وساختمان حتی تا تعداد تک تک اجرهای بکار رفته در پروژه وزن بنا یا مترائز لوله‌ها به تفکیک ساینز
- ساخت ویدیو هوشمند از پروژه و با قابلیت نصب نرم‌افزار بر رویی کلیه گوشی‌های هوشمند جهت معرفی پروژه و با قابلیت تگ‌گذاری در زمان اجرا و نگهداری
- زمان‌بندی دقیق ساخت و محاسبه دقیق خسارات احتمالی ناشی از درست کار نکردن یک بخش و تاخیر آن بر روی کل زمان‌بندی اجرای پروژه
- کاهش زمان ساخت و ساز و هزینه‌های ناشی از دوباره کاری در اثر دیده نشدن کار بخش‌های مختلف (مثلاً کمرزنی‌ها و غلاف‌های عبور تأسیسات



- یک مدل سه بعدی دقیق همراه بانک اطلاعاتی کامل
- فرآیندهای موثر و سریع تر و اشتراک بیشتر و سریع تر و ارتقای اطلاعات
- کیفیت بهتر ساخت و ساز
- خدمات بهتر به کارفرمایان
- طراحی پایدار و سبز و تجزیه و تحلیل دقیق پروژه
- کنترل استانداردهای مصرف انرژی به صورت کاملاً دقیق
- شناسنامه فنی ملک و مستندسازی کلیه مراحل ساخت
- وجود بانک اطلاعاتی مدل جهت شناخت دقیق پروژه در فرآیند بهسازی لرزه ای

- در برنامه‌ریزی اولیه پروژه
- طراحی حجمی و کانسپت‌های معماری
- تهیه جزئیات اجرایی
- آنالیز و محاسبات سازه، انرژی و تأسیسات
- مستندسازی استاد و مدارک به‌صورت یکپارچه
- تدارکات شامل ارائه دقیق مقادیر، زنجیره‌ی تأمین مصالح و تجهیزات پروژه
- مدیریت ساخت و شبیه‌سازی مدل زمان، هزینه ساخت
- تجهیز کارگاه
- مدیریت بهره‌برداری و نگهداری ساختمان، بازسازی‌ها و تغییر کاربری
- کاربرد در تخریب پروژه
- سایر موارد





فواید BIM برای کارفرمایان:

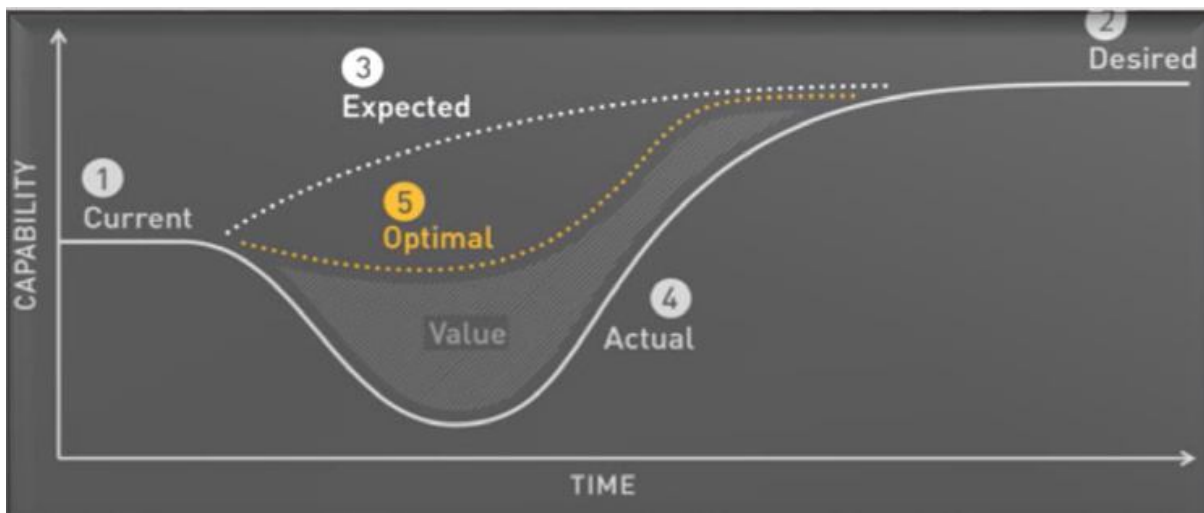
- تخمین دقیق هزینه ها و پیش بینی مالی پروژه
- افزایش سرعت در اجرای پروژه
- مدیریت فروش، برندینگ و....

- افزایش کارایی ساختمان و افزایش کیفیت

- کاهش ادعا در مراحل اجرای پروژه

فواید BIM 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



BIM Project Execution Plan

Categories

Project Owner

Project Name

Project Location and Address

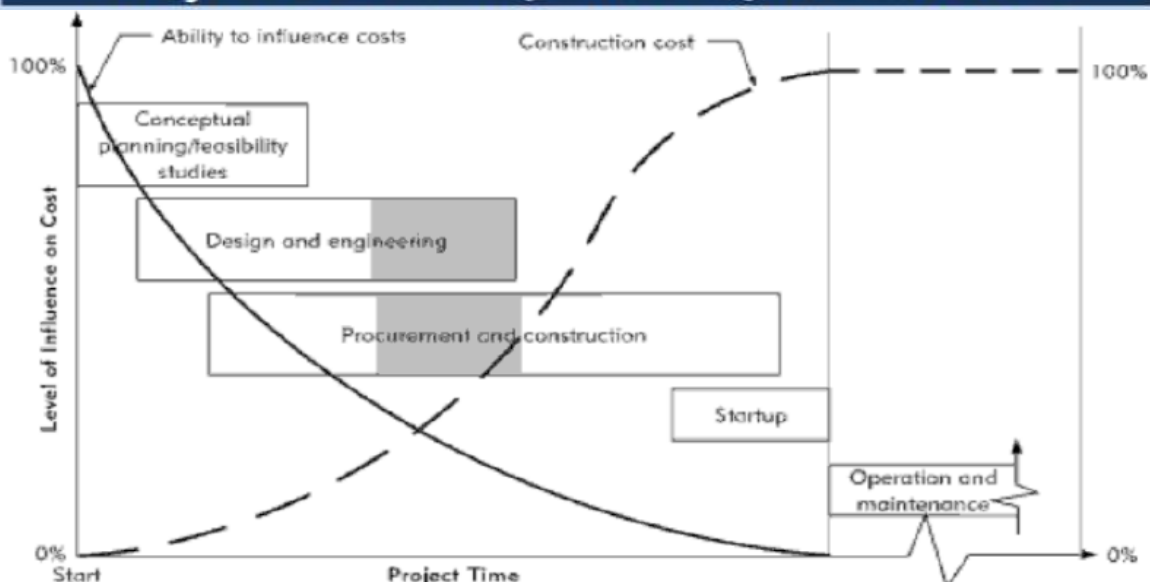
Contract Type / Delivery Method

Brief Project Description

BIM Process Design

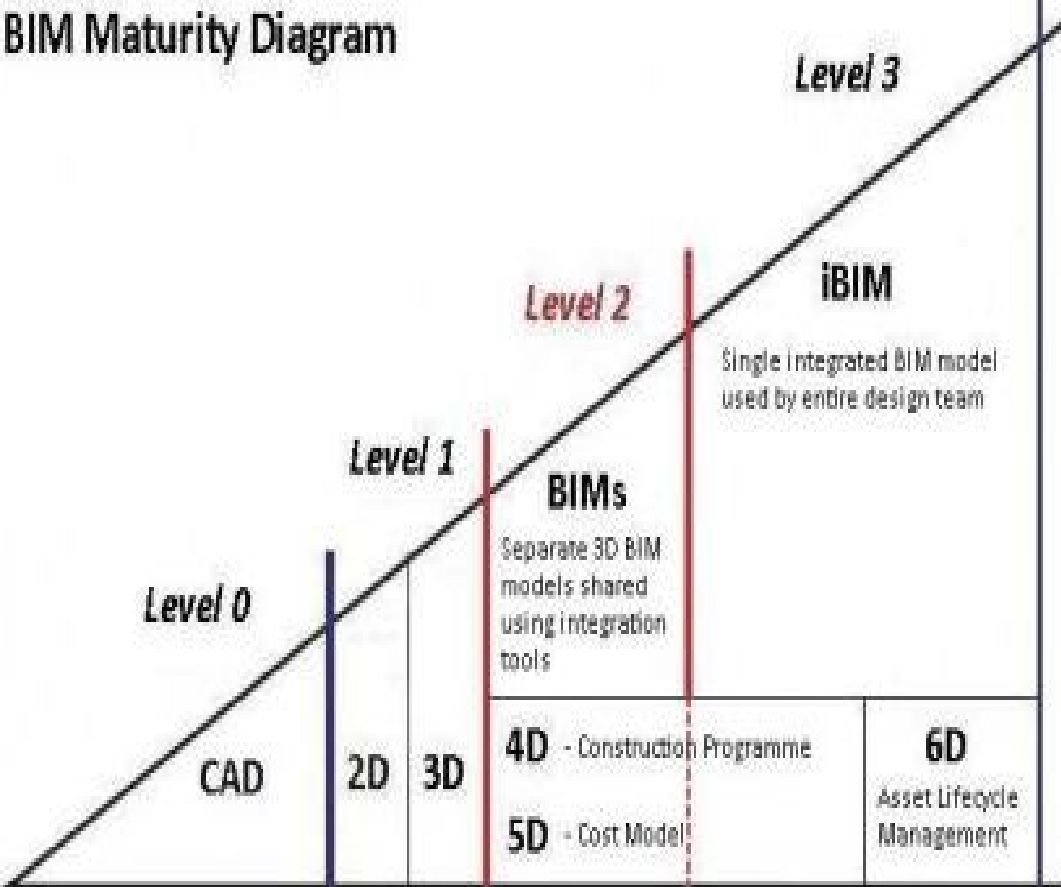
Project Numbers

Project Schedule / Phases / Milestones





BIM Maturity Diagram



Based on Baw and Richards 2012