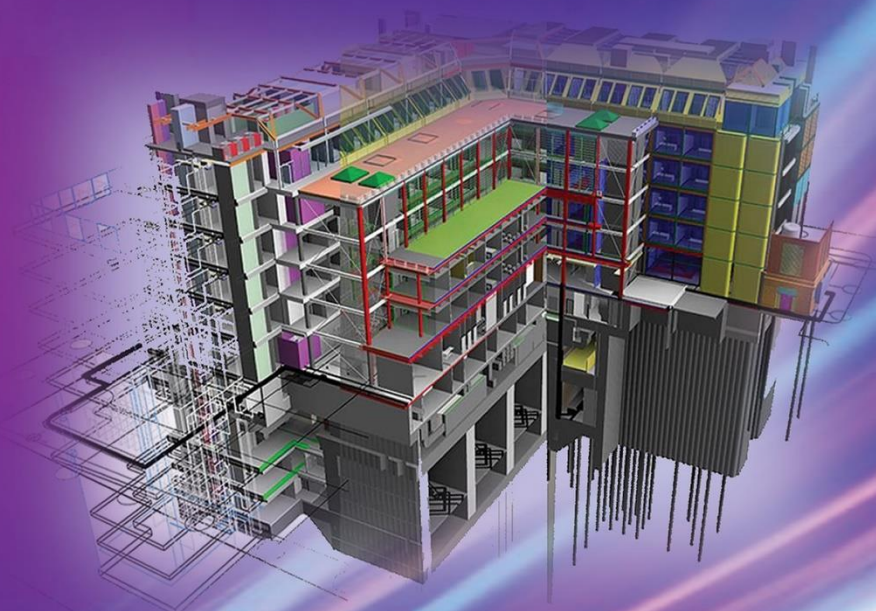
کتاب مرجع BIM

مؤلفین :
دکتر ابوذر شهپری
دکتر پوریا دانیالی



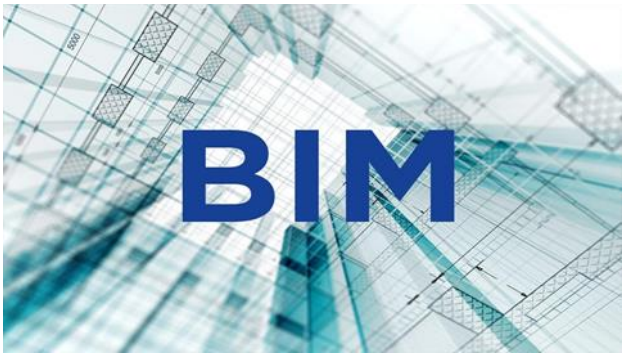
چاپ سوم

ویراستار: گروه بین المللی برج سازان BIM

کتاب مرجع BIM
مؤلفین: دکتر ابوذر شهپری، دکتر پوریا دانیالی

شريف يار

کتاب مرجع BIM



مؤلفین

دکتر ابوذر شهپری

دکتر پوریا دانیالی

سرشناسه	: شهپری، ابوذر، ۱۳۶۳-
عنوان و نام پدیدآور	: کتاب مرجع/ BIM مولفین ابوذر شهپری، پوریا دانیالی؛ ویراستاران گروه بین المللی برج سازان BMI.
مشخصات نشر	: تهران: دانش پژوهان شریف یار، 1401.
مشخصات ظاهری	:634 ص
شابک	: 5200000 ریال 8-10-5950-622-978
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: الگوسازی اطلاعات ساختمان سازی Building information modeling ساختمان‌سازی -- صنعت و تجارت -- مدیریت منابع اطلاعاتی Construction industry Information resources management ساختمان‌سازی -- نظارت و اجرا – داده‌پردازی Building -- Superintendence -- Data processing ساختمان‌ها -- طراحی به کمک کامپیوتر Buildings -- Computer-aided design
شناسه افزوده	: دانیالی، پوریا، ۱۳۵۵-
شناسه افزود	: گروه بین المللی برج سازان بیم
رده‌بندی کنگره	: TH 437
رده‌بندی دیویی	: 692
شماره کتابشناسی ملی	:8888234
اطلاعات رکورد کتابشناسی	: فیپا

عنوان کتاب	کتاب مرجع BIM

*	ناشر	دانش پژوهان شریف یار
*	مؤلفین	دکتر ابوذر شهپری دکتر پوریا دانیالی
*	مدیر تولید	عباس کسائی پور
*	ویراستار	گروه بین المللی برج سازانBIM
*	شمارگان	1000 جلد
*	نوبت چاپ	چاپ اول زمستان 1398، چاپ دوم پاییز 1399، چاپ سوم بهار 1401
*	چاپ و صحافی	پیشتازان فناوری و ارتباطات شریف‌یار
*	ناظر چاپ	پیشتازان فناوری و ارتباطات شریف‌یار
*	شابک	978-622-5950-10-8
*	قیمت	5200000 ریال

شماره‌ی تماس: 02191070426

همه حقوق برای ناشر محفوظ است

تقدیم به:

- جامعه مهندسی در سراسر گیتی
- همانانی که ژرف اندیشیدند و توانمندانه ساختند تا دنیا را جای راحت‌تر و امن‌تری برای زیستن کنند.
- مهندسانی که از دیرباز تا اکنون اگر دیواری بنا کردند سپری بود بر هجوم بلا و اگر پلی ساختند گذرگاهی شد به پیشواز مهر.
- همانانی که از مهرآب تا محراب را برافراشتند تا که منشأ آرامش روح بشر شوند.
- فرزانگانی بلندهمت‌تر از بادگیرها و گلدسته‌ها و ناقوس‌ها
- زلال اندیش تر از آب قنوات
- پارسه سازان بی‌نام و اهرام علم کنندگان بی‌نشان
- آکروپلیس سازان بی‌نقص و دیوار چین کشان خستگی‌ناپذیر
- و نیز تقدیم به طاق خرد دانشجویان مهندسی ایی که یقین می‌دانیم شمس سپهر فردایمان خواهند شد.

سخنی با خواننده

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بی‌کران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم درراه ارتقای دانش عمومی و فرهنگ این مرزوبوم درزمینه‌ی چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده‌داریم مؤثر واقع شویم. گستردگی علوم و توسعه روزافزون آن شرایطی را به وجود آورده که هرروز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف ازجمله کتاب راه دستیابی و اطلاع‌رسانی بیش‌ازپیش روشن می‌کند.

چاپ همگانی و سامانمند را می‌توان نقطه آغاز و محرک اصلی رشد روزافزون شگفت‌انگیز دانش در چند صده گذشته دانست. کتاب از یک‌سو تفکرات نویسنده خود را از مرز زمان و مکان می‌رهاند و از دیگر سو در آستانه همین رهایی خواسته و یا ناخواسته ماهیت خود را به محک نقد و بررسی وامی‌گذارد تنها در چنین ساحتی و از برخورد دیدگاه‌های گوناگون است که بشر گامی به بیش برمی‌دارد.

موسسه فرهنگی با رویکردی جدید و متناسب با تغییرات در دنیای نوین، طرح توسعه کتاب‌های گوناگون در برنامه انتشاراتی قرار داده است. این برنامه از یک‌سو متأثر از پیشرفت‌ها و نوآوری‌هائی است که در سطح بین‌الملل در زمینه‌های آموزش علوم و فن‌آوری رخ‌داده است و از سوی دیگر متناسب با نیازهایی است که در جامعه دانشگاهی کشور بر اساس رشد و توسعه سال‌های اخیر به لحاظ کیفی و کمی پدید آمده است.

انتشارات شریف‌یار با این نگرش در عرصه چاپ و نشر کتب علمی گام نهاده است. روند تولید آثار در این مجموعه علمی فرهنگی تمام مراحل پذیرش، داوری، ویراستاری فنی و ادبی، اخذ مجوز، چاپ و انتشار به هر دو شیوه «چاپ شمارگانی» و «چاپ درازای سفارش» را در برمی‌گیرد.

شما دانش‌پژوه ارجمند می‌توانید آثار مکتوب یا چن درسانه‌ای، پیشنهادات همکاری و نظرات راهگشای خود را با فرستادن پیام به نشانی ایمیل order@sharifyar.comبا ما در میان بگذارید. همه تلاش ما این است که با نگاه کارشناسی و ایجاد یک فضای علمی به خلق آثاری پربار و نوآورانه توفیق یابیم و باور داریم که دستیابی به این خواسته تنها با همراهی شما مشتاقان حقیقی آموزش و پژوهش ممکن است.

دانش‌پژوهان شریف‌یار

سخن نویسندگان

در مسیر بازگشت از آئین دریافت اصالت نامه مدیریت جهانی از دفتر علمی آموزشی بنیاد مطالعات آسیایی یونسکو (OCS) تماماً بر این اندیشه بودیم که باید و بایسته است تا تجربیات علمی و عملی سالهای متمادی کسب‌شده توسط این مجموعه را درراه تولید دانش بکار ببندیم و ما هم سهم خود را در افزودن برگی به کتاب قطور علم مهندسی ایفا کنیم.

و از میان مباحث گونه‌گون، با توجه به پیشرفت‌های تک در علوم ساختمان‌سازی و بر اساس نیازسنجی برای آیندگان BIM را برگزیدیم و همان جلسه پایه‌ای شد که برای اولین بار BIM را در ایران پیاده‌سازی کردیم و مفتخر به بنیان‌گذاری BIM در ایران شدیم.

حال که کار نگارش اولین کتاب BIM در ایران را به سرانجام رسانده‌ایم بر خود می‌بالیم که بعد از ایالات متحده امریکا و بریتانیای کبیر سومین کشور تولیدکننده علم BIM در دنیا شده‌ایم و نیز هم اکنون جزء هشت کشوری هستیم که این علم را در عرصه جهانی به منصه ظهور و اجرا درآورده است؛ و البته که این هنوز از نتایج سحر است.

دنیا بداند که عزم کرده‌ایم در آینده‌ای نه‌چندان دور خط شکن مرز دانش و آفاق جدید باشیم.

آماج روز و شب ما، انداختن ماشته و شولای اندازه یاران باستان بر قامت رعنای مهندسان جوان دختر و پسرمان شده است.

فهرست

عنوان **صفحه**

فصـــل اول **19**

BIM چیست؟ 19

تکنولوژی BIM و کاربرد آن در صنعت ساختمان 20

تعریف BIM 23

قابلیت همکاری و استانداردهای BIM 25

مدیریت مدل‌های اطلاعات ساختمان 29

ساختمان‌سازی و تحولات دیجیتال 44

BIM، ابزار کلیدی برای تحول دیجیتال در صنعت ساخت‌وساز 45

کل فرآیند ساخت‌وساز 46

تعریف مدل BIM و معرفی یک فرآیند مخرب 48

تکامل استاندارد BIM در جهان 52

تاریخ معماری 57

ساختمان یا ساخت 60

انواع ساختمان 62

طرح اجرای BIM 76

داده چیست؟ 84

اطلاعات چیست؟ 85

مزایای مدیریت پایگاه داده BIM 88

موارد استفاده از داده‌های BIM در طراحی 89
بلوک‌های سازنده BIM..... 93
فرایند کار BIM 96
چهار مرحله مهم اجرای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) 99
قابلیت‌های BIM 101
پیشرفت کاربرد مدلBIM 102
استفاده از BIM در پروژه‌های کوچک‌تر..... 107
برنامه‌ریزیBIM 119
GIS و ادغام مدل‌سازی اطلاعات ساختمان 128
مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در MEP 128
کاربردهای تکنولوژی BIM 133
ابعاد مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM..... 142
BIM در جهان 156
شرکت‌ها چگونه BIM در صنعت ساختمان و شهرسازی را اجرا می‌کنند؟..... 165
نقش CIM 168
فصـــل دوم **171**
BIM و مدیریت پروژه 171
مفاهیم و اصول اولیه در BIM..... 174
"مدل، مدل‌سازی، مدیریت " در فناوری BIM 180
اصول BIM 180

چهار مرحله مهم پیاده‌سازی BIM 187
مزایای به‌کارگیری BIM 199
مزایای حاصل از ماهیت فرایند BIM..... 202
مزایای BIM از طریق یک پلت فرم BIM بصری 205
مزایای BIM در چرخه حیات پروژه 205
چرا باید با کارشناسان ساخت‌وساز BIM کارکنید؟..... 205
مزایای BIM برای طراحان..... 210
مزایای BIM برای پیمانکاران..... 211
مزایای BIM برای مالکان 212
BIM برای مهندسان عمران 215
فصـــل سوم **253**
تکامل نقشه راه فناوری..... 256
نقشه راه مدیریت موفق اجرای طرح‌های معماری سازمانی..... 257
تدوین نقشه راه توسعه تکنولوژی 259
نقشه راه محصول (راهنمایی برای مدیران محصول)..... 259
رویکردهای درست و غلط به نقشه راه محصول 261
نقشه راهSprint 267
فواید نقشه تأثیرگذاری چیست؟ 272
فصـــل چهارم **281**
نرم‌افزارهای اختصاصی BIM 281

سطوح نرم‌افزارهای BIM 282
ابزار BIM 282
بستر نرم‌افزاری BIM 283
محیط BIM 283
نرم‌افزارهای مدل‌سازی BIM 283
نرم‌افزارهای کارگروهی BIM 285
معرفی و تاریخچه‌ای از نرم‌افزار آرشیکد 290
سیر تکاملی نرم‌افزار آرشیکد 290
تاریخچه نرم‌افزار آرشیکد 291
راینو 293
خصوصیات نرم‌افزار Rhino 296
BIM در مقابل CAD 304
سایر نرم‌افزارها 320
طراح ساختمان (AECOsim طراح ساختمان‌های باز) 325
فصـل پنجم **333**
مروری بر استاندارد 333
استانداردهای اجرای فرایند BIM 337
نقشه استانداردهای BIM در جهان 340
IfcPropertyDefinition 371
اهمیت IFCبرای BIM در چیست؟ 373

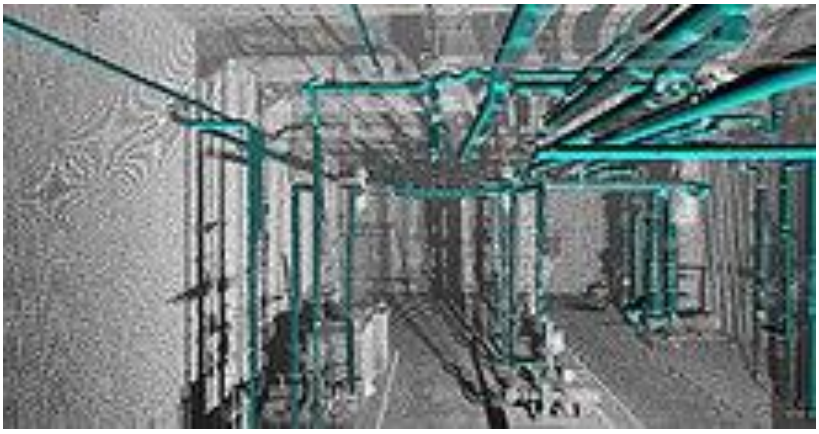
بهترین راه برای استفاده از IFC 374
تاریخچه IFC 380
روش برای پیاده‌سازی BIM در SEC 391
فصـــل ششم **405**
پیاده‌سازی BIM 405
مزایای پیاده‌سازی BIM 405
نیاز به یک برنامه استراتژیک برای یکپارچه‌سازی BIM 417
کمیته برنامه‌ریزی BIM 417
نقش‌ها و مسئولیت‌های BIM 420
تدارک برنامه‌ی اجرایی BIM 420
انواع برنامه‌های اجرایی BIM 421
مزایای داشتن یک برنامه پیاده‌سازی BIM 421
عناصر یک برنامه خوب اجرای BIM 422
جنبه‌های کلیدی یک برنامه اجرایی BIM (BEP) 425
فصـــل هفتم **465**
پروژه BIM 465
چالش‌های آینده BIM 484
مشخصات پروژه BIM 487
خطرات BIM 490
مدل‌های پروژه BIM 493

ممیزیBIM 499
مزایای ممیزی مدل BIM برای پیمانکاران 502
مهندس BIM 504
مدیر BIM 505
مرز قانونی برای SMES ها در سراسر جهان 518
استفاده از BIM توسط صنعت معماری، مهندسی و ساخت‌وساز 536
آینده BIMدر ساخت‌وساز چیست؟ 552
LCA 553
مراحل اصلی ISO LCA 557
ارزیابی چرخه زندگی (LCA) 561
ادغام BIM و LCA 566
LEED 465
نرم‌افزار GIS 593
ادغام GISو BIM در طراحی و ساخت زیرساخت 594
ادغام و مزایای BIM و GIS 595
پس از ساخت و یکپارچه‌سازی GIS/BIM 596
منـابع و مآخـذ **599**

فصـــل اول

BIM چـیـست؟

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) فرآیندی است که توسط ابزارها، فناوری‌ها و قراردادهای مختلف پشتیبانی می‌شود که شامل تولید و مدیریت نمایش‌های دیجیتالی ویژگی‌های فیزیکی و عملکردی مکان‌ها می‌شود. مدل‌های اطلاعات ساختمان (BIM) فایل‌های رایانه‌ای هستند (اغلب اما نه همیشه در قالب‌های اختصاصی و حاوی داده‌های اختصاصی) که می‌توانند برای حمایت از تصمیم‌گیری در مورد داده ساخته‌شده استخراج، مبادله یا شبکه‌سازی شوند. نرم‌افزار BIM توسط افراد، مشاغل و سازمان‌های دولتی که ساختمان‌ها و زیرساخت‌های فیزیکی متنوع را برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت، راه‌اندازی و نگهداری می‌کنند استفاده می‌شود.



مدل اطلاعات ساختمان یک اتاق مکانیکی توسعه‌یافته از داده‌های لیدار[1]

مفهوم BIM از دهه 1970 درحال‌توسعه بوده است، اما تنها در اوایل دهه 2000 به یک اصطلاح موردتوافق تبدیل شد. توسعه استانداردها و پذیرش BIM در کشورهای مختلف با سرعت‌های متفاوتی پیشرفت کرده است. استانداردهای توسعه‌یافته در انگلستان از سال 2007 به بعد، اساس استاندارد بین‌المللی ISO 19650را تشکیل داده‌اند که در ژانویه 2019 راه‌اندازی شد.

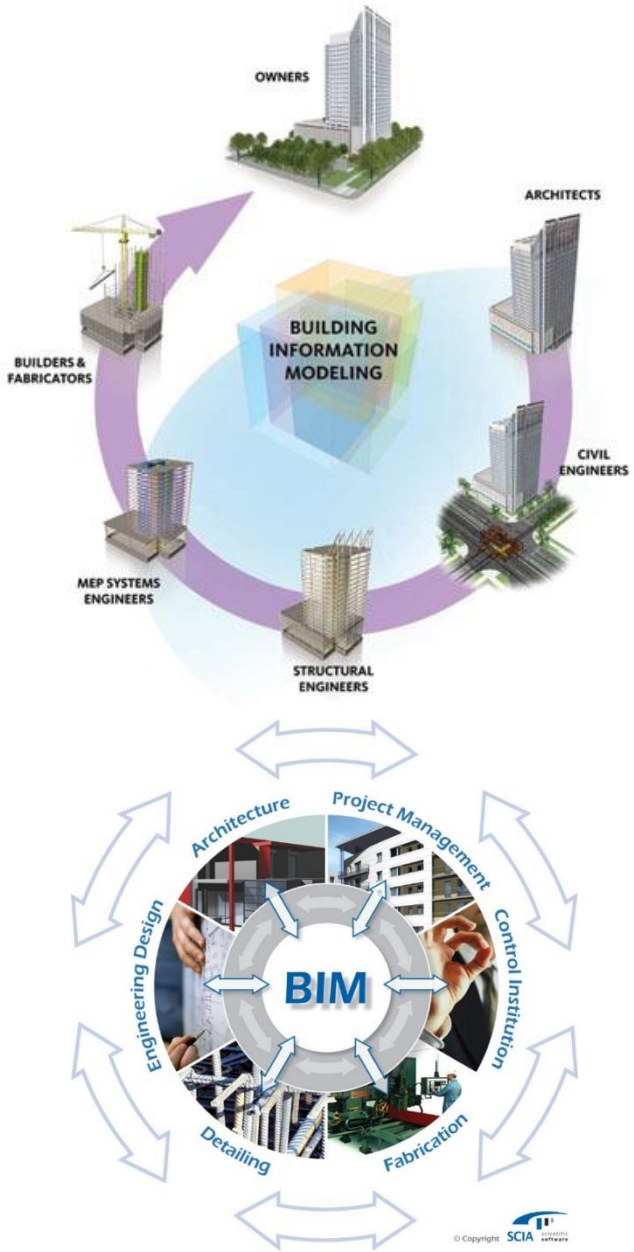
تکنولوژی BIM و کاربرد آن در صنعت ساختمان

امروزه تکنولوژی BIM (Building Information Modeling) در بسیاری از کشورهای پیشرفته جهان به‌عنوان یک‌راه‌حل و روش نوین و نوظهور جهت کمک به بالا بردن دقت، فهم و سرعت در چرخه ساخت یک بنا (Life Cycle) اعم از مطالعات اولیه، طراحی، ساخت و بهره‌برداری و حتی تخریب انواع ساختمان‌ها و بناها کاربرد بسیار زیادی پیدا کرده است.

هم اکنون کشورهای آمریکا، انگلستان، فنلاند، دانمارک، نروژ، هنگ‌کنگ و سنگاپور این روش را در بخش‌های مختلف خصوصی و عمومی خود به اجرا درآورده‌اند. مؤسسات و شرکت‌های بسیار بزرگی (به‌طور مثال Autodesk و ...) در حال پیاده‌سازی و گسترش این روش در کشورهای پیشرفته جهان می‌باشند...

1یک روش سنجش نوری می باشد که از خصوصیات نور لیزر منتشر شده برای تعیین ویژگی های خاص اشیا دور و سطح زمین استفاده می کند.

در مراحل مختلف چرخه‌ی یک پروژه (Life Cycle) که شامل مطالعات اولیه، طراحی قسمت‌های مختلف (معماری، سازه، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی) به دلیل وجود و درگیری شخصیت‌های مختلف حقیقی و حقوقی، متدها و روش‌های مختلف ساخت‌وساز، مصالح و تجهیزات نوین گسترده و گوناگون باعث شده که این چرخه هر روز پیچیده‌تر گردد که نیاز روزافزون به‌دقت و استفاده از روش‌های نوین و دقیق را مطالبه می‌نماید (شکل 1). از سوی دیگر استانداردهای سختگیرانه، الزامات طراحی و اجرای ساختمان به صورت پایدار و دوستدار محیط‌زیست (designGreen and Sustainable)، این نیاز را برای هر یک از اعضای تیم ساخت (کارفرما تا بهره‌بردار) به وجود می‌آورد که بتوانند بیشترین درک بصری و کمترین خطا را در مراحل مختلف کار داشته باشند. از دیگر اهداف استفاده از تکنولوژی BIM انتقال صحیح اطلاعات و خواسته‌های مالکین پروژه به تیم طراحی، از تیم طراحی به تیم ساخت و در نهایت از تیم ساخت به بهره‌بردار می‌باشد به صورتی که اهداف اولیه و نهایی هیچ یک از اعضای تیم دچار نقصان و انحراف نگردد.



شکل 1: چرخه حیات یک پروژه و کلیه‌ی عوامل درگیر در پروسه‌ی BIM

BIM (Building Information Modeling) چیست؟

BIM، یک تمثال و نمونه‌ی دیجیتالی از پروسه‌ی طراحی و ساخت یک بنا در جهت تسهیل رد و بدل کردن اطلاعات و مفاهیم و نیز بالا بردن قابلیت همکاری و تعامل بین کلیه‌ی افراد درگیر در چرخه‌ی ساخت (Life Cycle) یک پروژه می‌باشد به بیانی دیگر شبیه‌سازی کلیه ی فرآیند ساخت و طراحی در یک محیط مجازی توسط مفهوم BIM و ابزارهای مربوط به آن قابل انجام است؛ شبیه‌سازی که باعث می‌شود کلیه‌ی فرآیند آن در یک محیط دیجیتالی قابل‌بررسی و واکاوی بوده و قبل از هرگونه اشتباه مخاطره‌آمیز و هزینه‌بردار، مقدار و میزان آنها را به حداقل ممکن برساند.

تعریف BIM: مدل‌سازی اطلاعات ساختمان یا Building Information Modeling (BIM) یک تکنولوژی مدل‌سازی به کمک کامپیوتر است که برای مدیریت و تولید اطلاعات ساختمانی و فرایندهای وابسته به تولید، ارتباط و تجزیه‌وتحلیل مدل‌های اطلاعات ساختمانی به کار می‌رود. (C. Eastman et al. 2011)

تعریف BIM: انجمن پیمانکاران عمومی امریکا، مدل‌سازی اطلاعات ساختمانی را، توسعه و استفاده از مدل نرم‌افزاری برای شبیه‌سازی ساخت و عملیات یک ساختمان تعریف می‌کند؛ مدل حاصله، یک مدل اطلاعاتی ساختمانی است که یک ارائه دیجیتالی «غنی از اطلاعات»، شئ گرا، هوشمند و پارامتری از ساختمان است و دیدگاه و اطلاعات آن، به اقتضای نیاز کاربران می‌تواند مورد استخراج قرارگرفته و تجزیه‌وتحلیل شود تا اطلاعات موردنیاز برای تصمیم‌گیری و بهبود فرایند تحویل پروژه تولید شود. (Ernstorm, 2006)

تعریف BIM: کرایگی و همکاران، BIM را یک مدل 3 بعدی پارامتریک که برای تولید پلان، برش، نما، پرسپکتیو، جزئیات و زمان بعدی _ همه اجزای لازم برای مستندسازی طراحی ساختمان _ تعریف می‌کند و وجه تمایز آن را با ترسیمات دوبعدی معمول، پارامتریک بودن، تعاملی بودن و «غنی از اطلاعات» ذکر می‌کند. (Krygiel, 2010)

تعریف BIM

استاندارد ملی BIM ایالات متحده آمریکا خاطرنشان می‌کند تعریف یکتا و مشخصی برای BIM وجود ندارد، بااین‌حال BIM را یک ارائه دیجیتالی از خصوصیات فیزیکی و عملکردی ساختمان و یک منبع دانش اشتراک‌گذاری شده برای تصمیم‌گیری‌های قابل‌اطمینان در

طول عمر ساختمان را (از طرح اولیه تا تخریب) تعریف می‌کند. (USA National BIM Standard, 2012)

همان‌طور که دیدیم درواقع تعریف استانداردشده و یکتایی برای BIM وجود ندارد و باعث شده است که محققان، سازمان‌ها و شرکت‌های نرم‌افزاری هرکدام تعریف خود را از BIM داشته باشند که می‌توانند باعث چالش و سردرگمی در پروژه‌ها شود. (Abbasnejad & Moud, 2013).

تاریخچه BIM

چاک ایستمن

مفهوم BIMاز دهه 1970 وجود داشته است.

اولین ابزار نرم‌افزاری توسعه‌یافته برای مدل‌سازی ساختمان‌ها در اواخر دهه 1970 و اوایل دهه 1980 پدیدار شد و شامل محصولات ایستگاه کاری مانند سیستم توصیف ساختمان چاک ایستمن و GLIDE، RUCAPS، Sonata ، Reflex و Gable 4DSeries بود.

برنامه‌های کاربردی اولیه و سخت‌افزار موردنیاز برای اجرای آن‌ها گران بودند که پذیرش گسترده را محدود کرد.

آنچه به‌عنوان محصولات BIM شناخته شد با ابزارهای طراحی معماری مانند اتوکد با اجازه دادن به‌اضافه کردن اطلاعات بیشتر (زمان، هزینه، جزئیات سازنده، اطلاعات پایداری و نگهداری و غیره) به مدل ساختمان متفاوت بود.

ازآنجایی‌که Graphisoft برای مدت طولانی‌تری نسبت به رقبای خود چنین راه‌حل‌هایی را توسعه می‌داد، Laiserinبرنامه ArchiCAD ۱ خود را در آن زمان "یکی از بالغ‌ترین راه‌حل‌های BIM در بازار " در نظر گرفت. پس از راه‌اندازی آن در سال 1987، ArchiCADتوسط برخی به‌عنوان اولین پیاده‌سازی BIM در نظر گرفته شد، زیرا این اولین محصول CAD بر روی یک کامپیوتر شخصی بود که قادر به ایجاد هندسه 2 بعدی و 3 بعدی و همچنین اولین محصول تجاری BIM برای رایانه‌های شخصی بود.

اصطلاح "مدل ساختمان " (به معنای BIM همان‌طور که امروزه استفاده می‌شود) برای اولین بار در اواسط دهه 1980 در مقالات استفاده شد: در مقاله‌ای در سال 1985 توسط سایمون رافل که سرانجام در سال 1986 و بعداً در مقاله‌ای در سال 1986 توسط رابرت منتشر شد.

بااین‌حال، اصطلاحات "مدل اطلاعات ساختمان " و "مدل‌سازی اطلاعات ساختمان " (ازجمله مخفف BIM) تا حدود 10 سال بعد به‌طور عمومی مورداستفاده قرار نگرفتند. تسهیل تبادل و قابلیت همکاری اطلاعات در قالب دیجیتال با اصطلاحات متفاوتی: توسط Graphisoft به‌عنوان "ساختمان مجازی " یا "مدل ساختمان واحد "، سیستم‌های بنتلی به‌عنوان "مدل‌های پروژه یکپارچه " و توسط Autodesk2 یا Vectorworks3 به‌عنوان "اطلاعات ساختمان ". مدل‌سازی " انجام شد.

قابلیت همکاری و استانداردهای BIM

ازآنجایی‌که برخی از توسعه‌دهندگان نرم‌افزار BIMساختارهای داده اختصاصی را در نرم‌افزار خود ایجاد کرده‌اند، داده‌ها و فایل‌های ایجادشده توسط برنامه‌های کاربردی یک فروشنده ممکن است در راه‌حل‌های فروشنده دیگر کار نکنند. برای دستیابی به قابلیت همکاری بین برنامه‌ها، استانداردهای خنثی، غیراختصاصی یا باز برای به اشتراک‌گذاری داده‌های BIM بین برنامه‌های نرم‌افزاری مختلف توسعه‌یافته است.

1یک نرم افزار مدل سازی اطلاعات ساختمان در ویندوز می باشد.

2شرکت ریانه ای امریکایی است که در زمینه ساخت و توسعه نرم افزار های سه بعدی سازی وشبیه سازی رایانه ای فعالیت می کند.

3یکی از نرم افزار های قدرتمند طراحی معماران

قابلیت همکاری ضعیف نرم‌افزار مدت‌هاست که به‌عنوان مانعی برای کارایی صنعت و پذیر BIM در نظر گرفته‌شده است. در آگوست 2004، یک گزارش موسسه ملی استاندارد و فناوری ایالات‌متحده (NIST) به‌طور محافظه‌کارانه تخمین زد که سالانه 15.8 میلیارد دلار توسط صنعت تسهیلات سرمایه‌ای ایالات‌متحده به دلیل قابلیت همکاری ناکافی ناشی از ماهیت بسیار پراکنده صنعت، شیوه‌های تجاری مبتنی بر کاغذ، فقدان استانداردسازی و پذیرش ناسازگار فناوری در میان ذینفعان از دست می‌رود.

یک استاندارد اولیه BIM، استاندارد یکپارچه‌سازی CIMSteel،CIS/2، مدل محصول و فرمت فایل تبادل داده برای اطلاعات پروژه فولاد سازه (CIMsteel: Computer Integrated Manufacturing of Constructional Steelwork)بود. CIS/2 امکان تبادل اطلاعات بدون درز و یکپارچه را در طول طراحی و ساخت سازه‌های قاب فولادی فراهم می‌کند.

در اواخر دهه 1990 توسط دانشگاه لیدز و موسسه ساخت‌وساز فولادی انگلستان، با ورودی های جورجیا تک توسعه یافت و توسط مؤسسه ساخت‌وساز فولادی آمریکا به‌عنوان فرمت تبادل داده آن برای فولاد سازه‌ای در سال 2000 تائید شد.

BIM اغلب با کلاسهای بنیاد صنعتی (IFC) و aecXML - ساختارهای داده برای نمایش اطلاعات - که توسط buildingSMART توسعه‌یافته است، مرتبط است. IFC توسط ISO به رسمیت شناخته‌شده است و از سال 2013 یک استاندارد بین‌المللی رسمی، ISO 16739 است.

تبادل اطلاعات عملیات ساختمانی (COBie) نیز با BIMمرتبط است. COBie توسط بیل شرق از سپاه مهندسین ارتش ایالات‌متحده در سال 2007 ابداع شد، و به ضبط و ثبت لیست تجهیزات، برگه‌های اطلاعات محصول، ضمانت‌ها، لیست قطعات یدکی و برنامه‌های نگهداری پیشگیرانه کمک می‌کند. این اطلاعات برای پشتیبانی از عملیات، تعمیر و نگهداری و مدیریت داده زمانی که داده ساخته‌شده در خدمت است استفاده می‌شود. در دسامبر 2011، توسط موسسه ملی علوم ساختمان مستقر در ایالات‌متحده به‌عنوان بخشی از استاندارد مدل ملی اطلاعات ساختمان (NBIMS-US) تائید شد. COBie در نرم‌افزار گنجانده‌شده است و ممکن است به اشکال مختلفی ازجمله صفحه گسترده، IFC[1] و

1عاملی است که امکان نگهداری و انتقال داده ها و برنامه های تنظیم شده مدل BIM را فراهم می کند.

ifcXMLباشد. در اوایل سال 2013، BuildingSMART روی یک فرمت سبک‌وزن XML، COBieLite کار می‌کرد که در آوریل 2013 برای بررسی در دسترس قرار گرفت .

در ژانویه 2019، ISO[1] دو بخش اول ISO 19650 را منتشر کرد که چارچوبی برای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان بر اساس استانداردهای فرآیند توسعه‌یافته در بریتانیا ارائه می‌کند. مشخصات BSو PAS 1192 بریتانیا اساس بخش‌های بعدی سری ISO 19650 را تشکیل می‌دهند که بخش‌هایی در مورد مدیریت داده (بخش 3) و مدیریت امنیت (بخش 5) در سال 2020 منتشرشده است.

سری IEC/ISO 81346 برای تعیین مرجع، 81346-12:2018 را منتشر کرده است، که با نام RDS-CW(سیستم تعیین مرجع برای کارهای ساختمانی) نیز شناخته می‌شود. استفاده از RDS-CW چشم‌انداز ادغام BIM را با سیستم‌های طبقه‌بندی مبتنی بر استانداردهای بین‌المللی تکمیلی درحال‌توسعه برای بخش نیروگاه ارائه می‌دهد.

BIM ISO 19650-1:2018 را به‌صورت زیر تعریف می‌کند:

استفاده از یک نمایش دیجیتالی مشترک از داده ساخته‌شده برای تسهیل فرآیندهای طراحی، ساخت و بهره‌برداری برای تشکیل پایه‌ای قابل‌اعتماد برای تصمیم‌گیری.

کمیته پروژه استاندارد مدل اطلاعات ساختمان ملی ایالات‌متحده تعریف زیر را دارد:

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) یک نمایش دیجیتالی از ویژگی‌های فیزیکی و عملکردی یک تأسیسات است. BIM یک منبع دانش مشترک برای اطلاعات در مورد یک تسهیلات است که پایه‌ای قابل‌اعتماد برای تصمیم‌گیری در طول چرخه عمر آن تشکیل می‌دهد. به‌عنوان موجود از اولین تصور تا تخریب تعریف‌شده است.

طراحی ساختمان‌های سنتی تا حد زیادی به نقشه‌های فنی دوبعدی (پلان‌ها، ارتفاعات، مقاطع و غیره) وابسته بود. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، سه بعد فضایی اولیه (عرض، ارتفاع و عمق) را گسترش می‌دهد که شامل اطلاعات مربوط به زمان (به‌اصطلاح 4BIM بعدی)، هزینه (BIM 5 بعدی)، مدیریت داده، پایداری و غیره است؛ بنابراین BIM فراتر از هندسه را پوشش می‌دهد. همچنین روابط مکانی، اطلاعات مکانی، کمیت‌ها و ویژگی‌های اجزای ساختمان (به‌عنوان‌مثال، جزئیات سازنده) را پوشش می‌دهد و طیف گسترده‌ای از

1سازمان بین المللی استاندارد سازی

فرآیندهای مشترک مربوط به داده ساخته‌شده را از برنامه‌ریزی اولیه تا ساخت‌وساز و سپس در طول عمر عملیاتی آن امکان‌پذیر می‌کند.

ابزارهای تألیف BIM طرحی را به‌عنوان ترکیبی از "اشیاء " ارائه می‌دهند - مبهم و تعریف‌نشده، عمومی یا خاص محصول، اشکال جامد یا فضای خالی (مانند شکل یک اتاق) که هندسه، روابط و ویژگی‌های آنها را حمل می‌کند. برنامه‌های کاربردی BIM امکان استخراج نماهای مختلف از یک مدل ساختمان را برای تولید نقشه و سایر کاربردها فراهم می‌کند. این نماهای مختلف به طور خودکار سازگار هستند و بر اساس یک تعریف واحد از هر نمونه شیء هستند. نرم‌افزار BIM نیز اشیا را به‌صورت پارامتری تعریف می‌کند. یعنی اشیاء به‌عنوان پارامترها و روابط با سایر اشیاء تعریف می‌شوند تا اگر یک شی مرتبط اصلاح شود، موارد وابسته نیز به طور خودکار تغییر می‌کنند. هر عنصر مدل می‌تواند دارای ویژگی‌هایی برای انتخاب و سفارش خودکار آنها باشد، تخمین هزینه و همچنین ردیابی و سفارش مواد را ارائه دهد.

برای متخصصان درگیر در یک پروژه، BIM یک مدل اطلاعات مجازی را قادر می‌سازد تا توسط تیم طراحی معماران، معماران منظر، نقشه برداران، مهندسین خدمات عمران، سازه و ساختمان و غیره، پیمانکار اصلی و پیمانکاران فرعی و مالک به اشتراک گذاشته شود. هر حرفه‌ای داده‌های مربوط به رشته را به مدل مشترک اضافه می‌کند - معمولاً یک مدل "فدرال " که چندین مدل رشته مختلف را در یک مدل ترکیب می‌کند. ترکیب مدل‌ها، تجسم همه مدل‌ها را در یک محیط واحد، هماهنگی و توسعه بهتر طرح‌ها، افزایش اجتناب و تشخیص برخورد و بهبود زمان و تصمیم‌گیری هزینه را امکان‌پذیر می‌سازد.

BIM wash

"BIM wash"یا " BIM washing"اصطلاحی است که گاهی اوقات برای توصیف ادعاهای متورم و یا فریبنده یا ارائه خدمات یا محصولات BIM استفاده می‌شود.

استفاده در طول چرخه عمر پروژه

استفاده از BIM فراتر از مرحله برنامه‌ریزی و طراحی پروژه است و در طول چرخه عمر ساختمان گسترش می‌یابد.

فرآیندهای پشتیبان مدیریت چرخه عمر ساختمان شامل مدیریت هزینه، مدیریت

ساخت‌وساز، مدیریت پروژه، بهره‌برداری از تأسیسات و کاربرد در ساختمان می‌باشد.
یک "محیط داده مشترک " (CDE) در ISO 19650 به‌صورت زیر تعریف‌شده است:
منبع اطلاعات توافق شده برای هر پروژه یا داده معین، برای جمع‌آوری، مدیریت و انتشار هر ظرف اطلاعاتی از طریق یک فرآیند مدیریت‌شده.
یک گردش کار CDE فرآیندهای مورداستفاده را توصیف می‌کند درحالی‌که یک‌راه‌حل CDE می‌تواند فناوری‌های اساسی را ارائه دهد. یک CDE برای به اشتراک گذاشتن داده‌ها در طول چرخه عمر پروژه یا داده استفاده می‌شود و از همکاری در کل تیم پروژه پشتیبانی می‌کند.

مدیریت مدل‌های اطلاعات ساختمان

مدل‌های اطلاعات ساختمان کل بازه زمانی مفهوم تا اشغال را در برمی‌گیرد. برای اطمینان از مدیریت کارآمد فرآیندهای اطلاعاتی در طول این مدت، ممکن است یک مدیر BIM منصوب شود. مدیر BIM توسط یک تیم ساخت طراحی از طرف مشتری از مرحله پیش طراحی به بعد حفظ می‌شود تا BIM شیءگرا در برابر اهداف عملکرد پیش‌بینی‌شده و اندازه‌گیری شده را توسعه داده و ردیابی کند و از مدل‌های اطلاعات ساختمان چند رشته‌ای پشتیبانی کند که تجزیه‌وتحلیل و زمان‌بندی را هدایت می‌کند. شرکت‌ها همچنین در حال بررسی توسعه BIM در سطوح مختلف جزئیات هستند، زیرا بسته به کاربرد BIM، جزئیات بیشتر یا کمتری موردنیاز است و تلاش‌های مدل‌سازی متفاوتی در ارتباط با تولید مدل‌های اطلاعات ساختمان در سطوح مختلف وجود دارد.

BIM در مدیریت ساخت‌وساز

شرکت‌کنندگان در فرآیند ساخت‌وساز به‌طور مداوم برای ارائه پروژه‌های موفق علیرغم بودجه‌های فشرده، کارکنان محدود، برنامه‌های تسریع شده و اطلاعات محدود یا متناقض به چالش کشیده می‌شوند.

رشته‌های مهمی‌مانند طراحی‌های معماری، سازه و MEP1 باید به‌خوبی هماهنگ شوند، زیرا دو چیز نمی‌توانند در یک مکان و زمان انجام شوند. BIM علاوه بر این می‌تواند به تشخیص برخورد کمک کند و محل دقیق اختلافات را شناسایی کند.

مفهوم BIM، ساخت مجازی یک تأسیسات را قبل از ساخت فیزیکی واقعی آن، به‌منظور کاهش عدم قطعیت، بهبود ایمنی، حل مشکلات و شبیه‌سازی و تحلیل اثرات بالقوه در نظر می‌گیرد. پیمانکاران فرعی از هر تجارتی می‌توانند اطلاعات حیاتی را قبل از شروع ساخت‌وساز، با فرصت‌هایی برای پیش‌ساخته یا مونتاژ برخی از سیستم‌ها در خارج از محل، وارد مدل کنند. ضایعات را می‌توان در محل به حداقل رساند و محصولات را به جای انباشته شدن در محل، به موقع تحویل داد.

مقادیر و خواص مشترک مواد را می‌توان به‌راحتی استخراج کرد. محدوده کار را می‌توان جدا و تعریف کرد. سیستم‌ها، مجموعه‌ها و توالی‌ها را می‌توان در مقیاس نسبی با کل تأسیسات یا گروهی از امکانات نشان داد. BIM همچنین با فعال کردن تضاد یا "تشخیص برخورد " از خطاها جلوگیری می‌کند که به‌موجب آن مدل کامپیوتری به‌صورت بصری برای تیم برجسته می‌کند که در آن قسمت‌هایی از ساختمان (به‌عنوان‌مثال: قاب ساختاری و لوله‌ها یا کانال‌های خدمات ساختمان) ممکن است اشتباهاً تلاقی پیدا کنند.

BIM در عملیات تأسیسات

BIM می‌تواند از دست دادن اطلاعات مرتبط با مدیریت پروژه از تیم طراحی، تیم ساخت‌وساز و مالک/ اپراتور ساختمان، با اجازه دادن به هر گروه برای اضافه کردن و ارجاع به تمام اطلاعاتی که در طول دوره مشارکت خود در مدل BIM کسب می‌کنند، پل بزند. این می‌تواند منافعی را برای مالک یا اپراتور تسهیلات به همراه داشته باشد.

به‌عنوان‌مثال، مالک ساختمان ممکن است شواهدی از نشتی در ساختمان خود پیدا کند. به جای کاوش در ساختمان فیزیکی، ممکن است به مدل مراجعه کند و ببیند که یک شیر آب در محل مشکوک قرار دارد. او همچنین می‌تواند اندازه شیر خاص، سازنده، شماره قطعه و هر اطلاعات دیگری را که درگذشته در مورد آن تحقیق‌شده است، در انتظار قدرت

1سیستم های فعال ساخت

محاسباتی کافی در مدل داشته باشد. چنین مشکلاتی در ابتدا توسط Leite و Akinci هنگام توسعه نمایش آسیب‌پذیری از محتویات و تهدیدات تأسیسات برای پشتیبانی از شناسایی آسیب‌پذیری‌ها در شرایط اضطراری ساختمان موردتوجه قرار گرفت.

اطلاعات دینامیکی در مورد ساختمان، مانند اندازه‌گیری‌های حسگر و سیگنال‌های کنترل از سیستم‌های ساختمان، می‌تواند در نرم‌افزار BIM برای پشتیبانی از تجزیه‌وتحلیل عملیات و نگهداری ساختمان گنجانده شود.

تلاش‌هایی برای ایجاد مدل‌های اطلاعاتی برای امکانات قدیمی‌تر و از پیش موجود، صورت گرفته است.

رویکردها شامل ارجاع به معیارهای کلیدی مانند شاخص وضعیت تسهیلات (FCI) یا استفاده از بررسی‌های اسکن لیزری سه‌بعدی و تکنیک‌های فتوگرامتری (به‌طور جداگانه یا ترکیبی) یا دیجیتالی کردن روش‌های نقشه‌برداری سنتی ساختمان با استفاده از فناوری تلفن همراه برای ثبت اندازه‌گیری‌های دقیق و اطلاعات مربوط به عملیات است.

تلاش برای مدل‌سازی ساختمانی که مثلاً در سال 1927 ساخته‌شده است، مستلزم مفروضات متعددی در مورد استانداردهای طراحی، قوانین ساختمان، روش‌های ساخت‌وساز، مصالح و غیره است و بنابراین، پیچیده‌تر از ساخت یک مدل در طول طراحی است.

یکی از چالش‌های نگهداری و مدیریت صحیح تأسیسات موجود، درک چگونگی استفاده از BIMبرای حمایت از درک جامع و اجرای شیوه‌های مدیریت ساختمان و اصول « هزینه مالکیت » است که از چرخه عمر کامل محصول یک ساختمان پشتیبانی می‌کند.

BIMساختمان سبز

BIM در ساختمان سبز، یا " BIM سبز "، فرآیندی است که می‌تواند به شرکت‌های معماری، مهندسی و ساخت‌وساز برای بهبود پایداری در محیط ساخته‌شده کمک کند. این می‌تواند به معماران و مهندسان اجازه دهد تا مسائل زیست‌محیطی را در طراحی خود در طول چرخه عمر داده ادغام و تجزیه‌وتحلیل کنند.

تحولات بین‌المللی

آسیا

چین

چین در سال 2001 اکتشاف خود را در زمینه مدل سازی اطلاعات ساختمان آغاز کرد. وزارت ساخت‌وساز اعلام کرد BIM به‌عنوان فناوری کاربردی کلیدی اطلاعات در "ده فناوری جدید صنعت ساخت‌وساز " (تا سال 2010) است. وزارت علوم و فناوری (MOST) به‌وضوح فناوری BIMرا به‌عنوان یک پروژه تحقیقاتی و کاربردی کلید ملی در برنامه‌ریزی پنج‌ساله توسعه علم و فناوری دوازدهم اعلام کرد. بنابراین، سال 2011 به‌عنوان "سال اول BIM چین " توصیف شد.

کشور چین اقدامات خود را بر اساس مجموعه‌ای از برنامه‌های پنج‌ساله تنظیم کرده است؛ هر یک از این برنامه‌ها ابتکارات مهم و ضروری را جهت توسعه‌ی کشور در زمینه‌ی اجتماعی و اقتصادی در بازه‌ی زمانی مربوط به خود مشخص می‌کند. اولین برنامه مربوط به بازه‌ی زمانی بین سالهای ۱۹۵۳ تا ۱۹۵۷ میلادی است. یازدهمین برنامه بین سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۰ میلادی اجرا شد. باوجوداینکه برنامه‌ی دوازدهم کشور چین شامل ابتکارات متعددی جهت متعادل‌سازی اقتصاد این کشور، هدایت توسعه از مناطق شهری و ساحلی به سمت مناطق روستایی و جزایر، بهبود حفاظت از محیط‌زیست و تسریع اثربخشی اصلاحات سازمانی است؛ یکی از ابتکارات کلیدی مربوط به ساخت‌وساز در این برنامه موضوع ساختمان‌های انرژی کارا می‌باشد که در خدمت تحقق هدف والاتری تحت عنوان پایداری در معماری است. این مسأله برای کشور چین بسیار حائز اهمیت است؛ چراکه این کشور بزرگترین جمعیت جهان را دارد و اقتصاد آن نیز به سرعت درحال‌توسعه می‌باشد و لذا تهدیدی جدی متوجه منابع محدود و پایان‌پذیر آن است.

باوجود یافت نشدن اطلاعات خاصی در مورد ذکر بهره‌گیری از BIM در برنامه‌ی پنج‌ساله‌ی اخیر کشور چین، برای شرکت‌های ساختمانی این کشور بسیار مشکل و حتی ناممکن خواهد بود که بدون توسل به ارائه‌ی طرح خود به‌وسیله‌ی مدل‌های رایانه‌ای جهت انجام دقیق تجزیه‌وتحلیل‌های مربوط به بحث انرژی در ساختمان، قادر به دستیابی به میزان قابل‌قبول از انرژی کارایی در ساختمان مورد طراحی خود باشند. بااین‌وجود کشور چین با

برخورد قاطعانه با بحث اسراف در زمینه‌ی انرژی و همچنین وضع حدنصاب‌هایی درزمینه‌ی انرژی برای ساختمان‌ها، به‌طور غیرمستقیم صنعت ساختمان این کشور را به سمت استفاده از فناوری‌های پیشرفته در این صنعت نظیر BIM سوق می‌دهد.

هنگ‌کنگ

در سال 2006 اداره مسکن هنگ‌کنگ BIM را معرفی کرد، و سپس اجرای کامل BIM را در سال 2015/2014 تعیین کرد.

صنعت ساخت‌وساز در آسیا و اقیانوسیه دستخوش تغییرات اساسی است و به‌سرعت در حال اتوماسیون و ساده‌سازی فرآیندهای خود برای همگام ماندن با اکوسیستم تجارت بین‌المللی است. از این نظر، هنگ‌کنگ به‌عنوان یکی از پیشرفته‌ترین کشورهای منطقه در زمینه پذیرش فناوری‌های ساختمانی در نظر گرفته می‌شود. هنگ‌کنگ نقش مهمی در تنظیم استانداردهای این صنعت داشته است. این کشور با استفاده از فناوری‌های پیشرفته در پروژه‌های خود، اثربخشی و کارآیی آن‌ها را در تکمیل پروژه‌های ساختمانی کلاس جهانی نشان داده است.

ایران

انجمن مدل‌سازی اطلاعات ساختمان ایران IBIMA در سال ۲۰۱۲ توسط مهندسین حرفه‌ای از ۵ دانشگاه دولتی در ایران تاسیس شد که قصد داشتند منابع دانش را برای حمایت از تصمیم‌گیری مدیریت مهندسی ساخت‌وساز به اشتراک بگذارد، که متأسفانه این نهال نوپا به ثمر ننشست.

در سال ۲۰۱۷ جمعی از مهندسین جوان کشور در بخش خصوصی، پس از اخذ اصالت نامه مدیر جهانی ساخت از دفتر علمی آموزشی سازمان یونسکو OCS به این فکر افتادند تا گامی بزرگ در راه علم مهندسی کشور بردارند و در سال ۲۰۱۸ با تأسیس و راه‌اندازی گروه بین‌المللی برج‌سازان BIM فعالیت رسمی خود را در حوزه‌های علمی، آموزشی و اجرائی شروع کردند، که علاوه بر تحقیقات علمی و تألیفات در حوزه‌های مهندسی و نگارش اولین کتاب مرجع BIM، در اجرائی نمودن علم مهندسی BIM در پروژه‌های مهندسی نقش زیادی داشته و برای اولین بار BIM را در کشور به مرحله اجرا و منصه ظهور درآوردند.

مالزی

اجرای BIM به سمت مرحله 2 BIM تا سال 2020 به رهبری هیئت توسعه صنعت ساخت‌وساز (CIDB مالزی) هدف‌گذاری شده است. بر اساس طرح تحول صنعت ساخت‌وساز (CITP 2016-2020) امید می‌رود تأکید بیشتر بر پذیرش فناوری در طول چرخه عمر پروژه موجب بهره‌وری بالاتر شود.

سنگاپور

سازمان ساختمان و ساخت‌وساز (BCA) اعلام کرده است که BIM برای ارسال معماری (تا سال 2013)، سازه و ارسال M&E(تا سال 2014) و در نهایت برای ارسال طرح همه پروژه‌ها با مساحت ناخالص بیش از 5000 مترمربع توسط آکادمی BCA در حال آموزش دانشجویان در BIM است.

BCA ۱ (مرجع ساختمان و ساخت‌وساز) سازمانی است در سنگاپور که کار اصلی مدیریت و رهبری صنعت ساختمان را بر عهده دارد. سنگاپور یکی از اولین کشورهایی است که نقاط قوت در طراحی بر پایه‌ی مدل‌سازی را حتی قبل از معرفی واژه‌ی BIM مدنظر قرارداد. در اوایل دهه‌ی ۱۹۹۰ میلادی، این کشور پروژه‌ای با نام CORENET تعریف کرده بود که درواقع سامانه‌ای برای کنترل خودکار قوانین و ضروریات در طرح ارائه‌شده برای یک بنا بود. البته باید ذکر شود که این سامانه‌ی کنترلی تنها برای بناهایی که به‌صورت یک مدل رایانه‌ای (و نه ترسیمات دوبعدی) ارائه می‌شدند، قابل‌استفاده بود. در آن زمان، این سامانه هنوز در مرحله‌ی آزمایشی قرار داشت و قرار بود قبل از انتشار عمومی، در چند پروژه به‌صورت آزمایشی مورداستفاده قرار بگیرد.

ژاپن

وزارت زمین، زیرساخت و حمل‌ونقل (MLIT) آغاز پروژه آزمایشی BIM در ساختمان و تعمیرات دولتی " (تا سال 2010) را اعلام کرد. موسسه معماران ژاپن (JIA) دستورالعمل‌های BIM را (تا سال 2012) منتشر کرد که دستور کار و تأثیر مورد انتظار BIM را برای معماران نشان می‌داد. MLIT اعلام کرد " BIM برای همه کارهای عمومی خود از سال مالی 2023 اجباری خواهد شد، به‌جز مواردی که دلایل خاصی دارند ". آثار

1 Building Code of Australia

مشمول موافقت‌نامه تدارکات دولتی ۱WTO باید با استانداردهای ISO2 منتشرشده مرتبط با BIM مانند سری ISO19650 مطابق با ماده 10 (مشخصات فنی) موافقت‌نامه مطابقت داشته باشد.

کره جنوبی

سمینارهای کوچک مرتبط با BIM و تلاش مستقل BIM در کره جنوبی حتی در دهه 1990 وجود داشت. بااین‌حال تا اواخر دهه 2000 بود که صنعت کره به BIM توجه کرد. اولین کنفرانس BIM در سطح صنعت در آوریل 2008 برگزار شد و پس از آن، BIM بسیار سریع گسترش یافت. از سال 2010، دولت کره به‌تدریج دامنه پروژه‌های اجباری BIM را افزایش داده است. McGraw Hill3 در سال 2012 گزارش مفصلی در مورد وضعیت پذیرش و اجرای BIM در کره جنوبی منتشر کرد.

امارات متحده عربی

شهرداری دبی بخشنامه‌ای (196) در سال 2014 صادر کرد که استفاده از BIM را برای ساختمان‌هایی با اندازه، ارتفاع یا نوع خاصی الزامی‌کرد. بخشنامه یک‌صفحه‌ای باعث علاقه شدید به BIM شد و بازار برای آماده شدن برای دستورالعمل‌ها و جهت‌گیری‌های بیشتر پاسخ داد. در سال 2015 شهرداری بخشنامه دیگری (207) با عنوان « در خصوص گسترش اعمال (BIM) در ساختمان‌ها و تأسیسات در امارت دبی صادر کرد که با کاهش حداقل اندازه و ارتفاع موردنیاز برای پروژه‌های نیازمند BIM، BIM را برای پروژه‌های بیشتری اجباری کرد. این بخشنامه دوم پذیرش BIM را با چندین پروژه و سازمان که استانداردهای BIM انگلستان را به‌عنوان بهترین عمل اتخاذ کردند، بیشتر کرد. در سال 2016، کمیسیون کیفیت و انطباق امارات متحده عربی یک گروه راهبری BIM را برای بررسی پذیرش BIM در سراسر کشور راه‌اندازی کرد.

اروپا

1سازمان بهداشت جهانی
2سازمان استاندارد جهانی
3شرکت انتشاراتی آمریکایی

اتریش

استانداردهای اتریشی برای مدل‌سازی دیجیتال در ÖNORM A 6241[1]، منتشرشده در 15 مارس 2015 خلاصه‌شده است؛ و در فقدان تعاریف اصلاح شد. ÖNORM A 6241-2 (BIM Level 3) شامل تمام الزامات BIM Level 3 است.

جمهوری چک

شورای BIM چک که در می 2011، باهدف پیاده‌سازی متدولوژی‌های BIM در فرآیندهای ساختمانی و طراحی، آموزش، استانداردها و قوانین چک تأسیس شد.

استونی

در استونی خوشه ساخت‌وساز دیجیتال (Digitaalehituse Klaster) در سال 2015 برای توسعه راه‌حل‌های BIM برای کل چرخه عمر ساخت‌وساز تشکیل شد. هدف استراتژیک خوشه توسعه یک محیط ساخت‌وساز دیجیتال نوآورانه و همچنین توسعه محصول جدیدVDC ۲، گرید و پورتال ساخت‌وساز الکترونیکی برای افزایش رقابت بین‌المللی و فروش مشاغل استونیایی در زمینه ساخت‌وساز است. این خوشه به‌طور مساوی توسط صندوق‌های ساختاری و سرمایه‌گذاری اروپایی از طریق Enterprise Estonia۳ و اعضای خوشه با بودجه کل 600000 یورو برای دوره 2016-2018 تأمین می‌شود.

فرانسه

بازوی فرانسویbuildingSMART4، به نام Mediaconstruct (از سال 1989 موجود است)، از تحول دیجیتال در فرانسه پشتیبانی می‌کند. یک طرح دیجیتال انتقال ساختمان - مخفف فرانسوی - PTNB در سال 2013 ایجاد شد (از سال 2015 تا 2017 و تحت چندین وزارتخانه اجباری شد). یک نظرسنجی در سال 2013 از عملکرد BIM اروپا، فرانسه را در جایگاه آخر نشان داد، اما با حمایت دولت، در سال 2017 با بیش از 30 درصد پروژه‌های املاک و مستغلات که با استفاده از BIM انجام‌شده بود، به رتبه سوم رسید.

1استاندارد های اتریش

2رویکرد طراحی و ساخت مجازی

3یک بنیاد ملی در استونی است که هدف آن توسعه اقتصاد استونی است.

4 ساختمان دیجیتال

در فرانسه، سازمان‌هایی وجود دارند که برای تصویب بیشتر استانداردهای BIM تلاش می‌کنند تا قابلیت همکاری نرم‌افزار بین افرادی که در صنعت ساخت فعال هستند را بهبود ببخشند. چنین سازمان‌هایی شامل1FBB یا بازوی فرانسوی buildingSMART بین‌المللی است که از ۲IFCs حمایت می‌کنند. از طرف دیگر شرکت‌های ویرایش نرم‌افزار مثل Vizelia اولین پذیرندگان IFCs بوده‌اند و حالا از تمام مزایای BIM در تجارت جدید ساخت سبز بهره می‌برند.

بر اساس گزارش SmartMarket از ساخت‌وساز McGraw-Hill فرانسه بیشترین میزان پذیرش BIM بین متخصصان ساختی که موردبررسی قرارگرفته‌اند را برابر با ۳۸ درصد اعلام کرده، اگرچه این عدد فقط کمی بیشتر از نرخ کشورهای آلمان و انگلستان است. این گزارش ادامه می‌دهد که درصد بالایی از پذیرندگان فرانسوی (۷۲ درصد) از BIM در بیش از ۳۰ درصد پروژه‌های خود استفاده می‌کنند. این گزارش نتیجه گرفته است که کاربران فرانسوی بیشترین ارزش BIM را در کاهش تعارض‌ها حین ساخت و بهبود درک جمعی از اهداف طراحی می‌دانند.

آلمان

بر اساس گزارش SmartMarket در سال ۲۰۱۰، پذیرندگان آلمانی به‌عنوان یک گروه در ۴۷ درصد مواقع از BIM در ۳۰ درصد پروژه‌های خود به کار می‌گیرند. در آلمان معماران بیشتر نرخ پذیرش بین متخصصان صنعتی با ۷۷ درصد را دارند که به دنبال آن مهندسان با ۵۳ درصد و پیمانکاران نهایی با ۱۰ درصد هستند.

اجرای سیستم‌های BIM مهندسان ارتش امریکا نیز به اروپا رسیده است. این ارتش اکنون از BIM برای بسیاری از پروژه‌های خود در مناطق ماموریتی مختلف استفاده می‌کند و این میزان همچنان در حال افزایش است. جیم نوبل، رئیس واحد مهندسی در منطقه می‌گوید: بسیاری از شرکت‌های آلمانی در بخش خصوصی در حال استفاده از BIM هستند. چالش برای ما این است که بسیاری معمارهایی که از BIM استفاده می‌کنند تجربه زیادی در این زمینه ندارند. انتظار می‌رود که ادغام کامل با BIM در فرآیندهای ساخت منطقه اروپا کمی

1 folding boxboard
2 Industry Foundation Classes

زمان بر باشد که علت آن تا حد زیادی به روند قانونی که در توافق‌نامه‌های امضاشده بین ایالات‌متحده و دولت آلمان بیان‌شده است و نحوه انجام پروژه‌های BIM در آلمان را مشخص می‌کند برمی‌گردد. کار ما اکنون این است که با شرکای خود در بعضی پارامترها، نقاط شروع و قابلیت همکاری به توافق برسیم.

فنلاند

در فنلاند نسبت به کشورهای همسایه اسکاندیناوی BIM به میزان بالاتری اجراشده است. همچنین فنلاند استفاده از BIM در تمام پروژه‌های بخش عمومی را اجباری کرده است. در نظرسنجی‌های اخیر نشان داده‌شده است که معماران کاربران اصلی BIM در پروژه‌های خود بوده‌اند (تقریباً ۹۳ درصد) و میزان استفاده مهندسان به‌سختی به ۶۰ درصد رسیده است. باید اشاره کرد که تعهدی در بخش عمومی فنلاند در استفاده گسترده از BIM وجود دارد. شواهد دیگر این امر دستورالعمل‌های BIM است که درنتیجه پروژه تحقیق و توسعه Prolt و با حمایت گسترده صنعتی تهیه‌شده است. این دستورالعمل‌ها به زبان فنلاندی است و به‌صورت بنیادی تمام مدل‌های محصول در پروژه‌های ساختمانی، پروژه‌های طراحی معماری، پروژه‌های مدل‌سازی در ساخت و مدل‌سازی محصول در پروژه‌های طراحی خدمات ساختمانی پوشش می‌دهد. اگرچه این دستورالعمل‌ها مدل‌سازی محصول را با جزئیات توصیف می‌کنند، اما مشخصات تبادل داده کافی را ارائه نمی‌دهند؛ بنابراین امکان پیشرفت و توسعه بیشتری در این دستورالعمل‌ها فراهم می‌کنند.

طرفداران BIM در بخش خصوصی فنلاند نیز کاملاً فعال هستند و تعدادی از شرکت‌ها مثل Skansa Oy و Tekes، در حال انجام تحقیق و توسعه در BIM هستند. به همین ترتیب سازمان‌های تحقیقاتی و دانشگاه‌ها در کنار انجمن پیمانکاران فنلاند و مشتری‌های دولت در ارتقا اجرای BIM در صنعت کشور فعال هستند.

دانمارک

در سال ۲۰۰۷، دانمارک (همانند فنلاند) استفاده از BIM در تمام پروژه‌های بخش عمومی را اجباری کرده است. میزان کاربرد کلی BIM در دانمارک در حال افزایش است. بر اساس نظرسنجی که در سال ۲۰۰۶ انجام شد، تقریباً ۵۰ درصد معماران و ۴۰ درصد مهندسان در دانمارک برای بخش‌هایی از پروژه خود از BIM استفاده می‌کردند. یکی از سازمان‌های

دانمارکی پیشرو در این زمینه bips است که تأثیر زیادی در اجرای IT در صنعت ساخت دانمارک داشته است. علاوه بر این خواسته‌های اجباری از BIM توسط مشتریان دولتی دانمارک، استفاده از BIM را به سطح بالاتری انتقال داده است.

در بخش عمومی، دانمارک حداقل دارای سه آژانس دولتی است که اجرای BIM را آغاز کرده‌اند. این آژانس‌ها شامل آژانس املاک، آژانس دانشگاه و املاک دانمارکی و سرویس ساخت‌وساز دفاعی هستند. اگرچه پروژه‌های دولتی در دانمارک بخش بزرگی از کل مساحت املاک را نشان نمی‌دهد، تأثیر آن‌ها روی بازار که توسط الزامات IFC[1] ایجادشده قابل‌توجه است. آژانس‌های دولتی دیگری مثل شهرداری Gentoft و KLP Ejendommehave وجود دارند که الزامات پروژه‌های ساخت دیجیتالی را در دانمارک تصویب کرده‌اند.

دولت دانمارکی به طرز شدیدی نیاز خود برای استفاده از BIM در پروژه‌های دولتی را بیان کرده است. نیازهای دولتی Byggherrekravene نامیده می‌شوند. از ژانویه ۲۰۰۷، کلیه معماران، طراحان و پیمانکاران که در پروژه‌های ساختمانی دولتی نقش دارند ملزم به اتخاذ تعدادی رویکرد و ابزار جدید دیجیتالی هستند. بر اساس برنامه ساخت دیجیتال که توسط سازمان تصدی و ساخت دانمارک آغاز شد، مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های مربوط به 3D تهیه شد. دستورالعمل‌ها هم مربوط به تنظیم و تحقق الزامات موجود در فایل و هم برنامه‌ی CAD مبتنی بر پایگاه داده BIM هستند.

Bips همچنین درحال‌توسعه دستورالعمل‌های BIM برای بخش خصوصی است و نتایج حاصل از پروژه ساخت دیجیتال را تصویب کرده است. همچنین در حال ترویج روش‌های جدید کاری در صنعت ساختمان دانمارک است. سازمان تصدی و ساخت دانمارک سازمانی است که از تحقیق و توسعه BIM در دانمارک و همچنین سایر سازمان‌ها و دانشگاه‌های دانمارک مثل دانشگاه Aalborg پشتیبانی می‌کند. این دانشگاه روی سرورهای مدل IFC و مدل‌های 3D تمرکز دارد.

آمریکا

1 Industry Foundation Classes

شاید تصور ما این باشد که کشور آمریکا هم مشابه همین مسیر را طی کرده است. ولی این‌گونه نیست.

درحالی‌که آن‌ها جزء کشورهای نخست در توسعه BIM در سال 2005 بودند و استانداردهای ملی بیم ایالات‌متحده (National Bim Standards of the UnitedStates) را به وجود آوردند، اما توسعه BIM در ایالت‌های مختلف آن یکسان نبوده است.

بستگی به منطقه، 40 تا 75 درصد پروژه‌های دولتی و شخصی از BIM استفاده می‌کنند. برخی از ایالت‌ها هم مانند ایالت ویسکانسین BIM را فقط برای پروژه‌های دولتی اعمال کرده‌اند. حتی امروزه (2019) که استفاده از BIM در پروژه‌های بزرگ فدرال (غیر ایالتی) ضروری می‌باشد، استفاده از BIM در خیلی از ساختمان‌ها تحت تأثیر این موضوع نیست. مشخص است که تعداد ایالت‌ها و شهرهای واقع در آن‌ها و ساختمان‌های واقع در آن شهرها بیش‌تر از فدرال‌های آمریکا است؛ اما مؤسسات دولتی کوچک‌تری هم هستند که سعی در استفاده از BIM دارند.

اداره خدمات عمومی آمریکا در سال 2003 (General Services Administration)، جامعه مهندسین ارتش آمریکا در سال 2006 (U.S. Army Corps of Engineers)، دستور فرماندهی نیروی دریایی آمریکا در سال 2006 (Naval Facilities Engineering Command) و همچنین کشورهای کانادا، استرالیا، نیوزیلند و بسیاری از کشورهای دیگر استانداردهایی را در این زمینه تعریف کرده‌اند، اما مقرراتی برای آن در نظر گرفته نشده است.

ایرلند

در نوامبر 2017، دپارتمان هزینه‌های عمومی و اصلاحات ایرلند راهبردی را برای افزایش استفاده از فناوری دیجیتال در ارائه پروژه‌های کلیدی کارهای عمومی راه‌اندازی کرد که مستلزم استفاده از BIM طی چهار سال آینده است.

نروژ

در نروژ BIM از سال 2008 به‌طور فزاینده‌ای مورداستفاده قرارگرفته است. چندین مشتری عمومی بزرگ در اکثر یا همه پروژه‌های خود نیاز به استفاده از BIM در قالب‌های باز (IFC) دارند. سازمان ساختمان دولتی برای افزایش سرعت و کیفیت فرآیند، فرآیندهای خود را بر

مبنای BIM در قالب‌های باز قرار می‌دهد و تمامی پیمانکاران بزرگ و چند پیمانکار کوچک و متوسط از BIM استفاده می‌کنند.

توسعه ملی BIM حول سازمان محلی، buildingSMART نروژ متمرکز است که 25 درصد از صنعت ساخت‌وساز نروژ را نمایندگی می‌کند.

شرکت Graphisoft نروژی و Solibri در پاسخ به نیاز روزافزون به تضمین کیفیت BIM و بررسی مدل در نروژ همکاری کرده‌اند. به همین دلیل BIM در نروژ توسط سازمان‌های عمومی و پیمانکاران مختلفی ازجمله مشتری دولتی Statsbygg و انجمن سازندگان نروژ تبلیغ و استفاده می‌شود. نروژ همچنین اخیراً دستورالعملی برای BIM بر اساس تجربیات پروژه Statsbygg's HIBO فراهم کرده است.

بخش خصوصی نیز در ترویج BIM فعال بوده است. به طور مثال Selvaag-Bluethink درحال‌توسعه BIM و راه‌حل‌های ICT براساس BIM است. SINTEF نروژ سازمان پیشرو در زمینه انجام تحقیقات روی BIM است. این شرکت بخشی از Erabuild است که شبکه‌ای از برنامه‌های ملی تحقیق و توسعه می‌باشد و روی ابزارهای پایدار برای بهبود ساخت و اجرای سازه‌ها تمرکز دارد. علاوه بر این در بین اولین کشورهایی قرار دارد که چارچوب بین‌المللی واژه‌نامه‌ها (IFD[1]) برای صنعت ساخت را توسعه داده است.

لهستان

BIMKlaster یک سازمان غیردولتی و غیرانتفاعی است که در سال 2012 باهدف ترویج توسعه BIM در لهستان تأسیس شد. در سپتامبر 2016، وزارت زیرساخت و ساخت‌وساز مجموعه‌ای از جلسات کارشناسی را در مورد کاربرد متدولوژی‌های BIM در صنعت ساخت‌وساز آغاز کرد.

کشور پرتغال

کمیته فنی برای استانداردسازی BIM،کهCT197-BIM که

در سال 2015 برای ترویج پذیرش BIM در پرتغال و عادی‌سازی آن ایجاد شد، اولین سند راهبردی را برای ساخت‌وساز 4.0 در پرتغال ایجاد کرده است که هدف آن همسوسازی

1 Internet-facing deployment

صنعت این کشور حول یک‌چشم‌انداز مشترک، یکپارچه است؛ و جاه‌طلب‌تر از یک تغییر تکنولوژی ساده است.

روسیه

دولت روسیه فهرستی از مقررات را تصویب کرده است که ایجاد چارچوب قانونی برای استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان‌ها در ساخت‌وساز را فراهم می‌کند و استفاده از BIM را در پروژه‌های دولتی تشویق می‌کند.

اسلواکی

انجمن BIM اسلواکی، BIMaS در ژانویه 2013 به‌عنوان اولین سازمان حرفه‌ای اسلواکی با تمرکز بر BIM تأسیس شد. اگرچه استانداردها و الزامات قانونی برای ارائه پروژه‌ها در BIM وجود ندارد، بسیاری از معماران، مهندسان سازه و پیمانکاران، به‌علاوه تعدادی سرمایه‌گذار در حال حاضر از BIM استفاده می‌کنند. یک استراتژی اجرای اسلواکی که توسط BIMaS ایجادشده و توسط اتاق مهندسان عمران و اتاق معماران پشتیبانی می‌شود، به دلیل علاقه کم آنها به چنین نوآوری، هنوز توسط مقامات اسلواکی تائید نشده است.

اسپانیا

جلسه ژوئیه 2015 در وزارت زیرساخت اسپانیا Ministerio de Fomento) (راهبرد ملی BIM کشور را راه‌اندازی کرد و BIM را به یک الزام اجباری در پروژه‌های بخش عمومی با تاریخ شروع احتمالی 2018 تبدیل کرد. متخصصان اسپانیایی یک کمیسیون BIM (ITeC) برای پذیرش BIM در کاتالونیا ایجاد کردند.

سوئیس

از سال 2009 از طریق ابتکار ساختمان هوشمند سوئیس، سپس 2013، آگاهی BIM در میان جامعه وسیع‌تری از مهندسان و معماران به دلیل رقابت آزاد برای بیمارستان فلیکس پلاتر بازل که در آن هماهنگ‌کننده BIM جستجو شد، افزایش یافت. BIM همچنین موضوع رویدادهای انجمن مهندسین و معماران سوئیس، SIA بوده است.

انگلستان

در می 2011 ، مشاور ارشد ساخت‌وساز دولت بریتانیا، پل مورل، خواستار پذیرش BIM در پروژه‌های ساختمانی دولت بریتانیا شد. مورل همچنین به متخصصان ساخت‌وساز گفت که از BIM استفاده کنند یا Betamaxed[1] شوند. در ژوئن 2011، دولت بریتانیا استراتژی BIMخود را منتشر کرد و اعلام کرد که قصد دارد تا سال 2016 به BIM سه‌بعدی مشترک (با الکترونیکی بودن اطلاعات پروژه و داده، اسناد و داده‌ها) در پروژه‌های خود بپردازد.

استرالیا

در فوریه 2016، زیرساخت استرالیا توصیه کرد: "دولت‌ها باید استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) را برای طراحی پروژه‌های زیرساختی پیچیده در مقیاس بزرگ اجباری کنند. در حمایت از اجرای اجباری، دولت استرالیا باید تدارکات و ساخت‌وساز استرالیا را سفارش دهد. شورای همکاری با صنعت، برای ایجاد راهنمایی مناسب در موردپذیرش و استفاده از BIM و استانداردها و پروتکل‌های مشترکی که باید هنگام استفاده از BIM اعمال شود.

نیوزلند

در سال 2015، بسیاری از پروژه‌های بازسازی کرایست چرچ قبل از اینکه کارگران پا به سایت بگذارند، با استفاده از BIM با جزئیات روی کامپیوتری مونتاژ می‌شدند. دولت نیوزلند کمیته شتاب BIM را به‌عنوان بخشی از مشارکت بهره‌وری باهدف 20 درصد کارایی بیشتر در صنعت ساخت‌وساز تا سال 2020 راه‌اندازی کرد.

پتانسیل آینده

BIM یک فناوری نسبتاً جدید در صنعتی است که معمولاً تغییرات را کند می‌کند.

بااین‌حال، بسیاری از پذیرندگان اولیه مطمئن هستند که BIM نقش مهمی در ساخت اسناد بازی خواهد کرد.

طرفداران ادعا می‌کنند که BIM موارد زیر را ارائه می‌دهد:

1زمانی است که یک محصول برتر نسبت به یک محصول پایین تر ضرر می کند.

- تجسم بهبودیافته
- بهبود بهره‌وری به دلیل بازیابی آسان اطلاعات
- افزایش هماهنگی اسناد ساخت‌وساز
- جاسازی و پیوند دادن اطلاعات حیاتی مانند فروشندگان برای مواد خاص، محل جزئیات و مقادیر موردنیاز برای برآورد و مناقصه
- افزایش سرعت تحویل
- کاهش هزینه‌ها

BIM همچنین حاوی بیشتر داده‌های موردنیاز برای تجزیه‌وتحلیل عملکرد ساختمان است. از ویژگی‌های ساختمان در BIM می‌توان برای ایجاد خودکار فایل ورودی برای شبیه‌سازی عملکرد ساختمان استفاده کرد و مقدار قابل‌توجهی در زمان و تلاش صرفه‌جویی کرد علاوه بر این، اتوماسیون این فرآیند باعث کاهش خطاها و عدم تطابق در فرآیند شبیه‌سازی عملکرد ساختمان می‌شود.

اهداف یا ابعاد

برخی از اهداف یا کاربردهای BIM ممکن است به‌عنوان "ابعاد " توصیف شوند. بااین‌حال، اجماع کمی در مورد تعاریف فراتر از 5D وجود دارد. برخی سازمان‌ها این اصطلاح را رد می‌کنند.

ساختمان‌سازی و تحولات دیجیتال

در سال 2020، IDC[1] مطالعه‌ای را در مورد تحول دیجیتال در ساخت‌وساز در سراسر جهان با عنوان "آینده ساخت‌وساز متصل " انجام داد. این مطالعه شامل بیش از 800 متخصص از اروپا، آمریکا (شمال و جنوب) و آسیا بود. جالب‌ترین نتیجه این بود که تحول دیجیتال تقریباً برای 4 شرکت از 5 شرکت ساختمانی در اولویت بود. به‌طور خاص، 72 درصد از مصاحبه‌شوندگان، تحول دیجیتال را به‌عنوان یک اولویت کلیدی برای توسعه فرآیندهای کاری. مدل‌های کسب‌وکار و اکوسیستم‌های شرکت بیان کردند. این مطالعه همچنین نتایج تک‌تک کشورها را گزارش کرد، به‌طوری‌که مشخص می‌شود، برای مثال،

1مرکز داده اینترنتی

چقدر به تحول دیجیتال در بخش ساخت‌وساز در بریتانیا اهمیت داده می‌شود، جایی که 83 درصد از مصاحبه‌شوندگان، تحول دیجیتال را در اولویت قراردادند. علاوه بر این، این فقط یک مورد از آرزوها یا اهداف آینده نیست: 81٪ از متخصصان بریتانیایی گفتند که فعالانه در فرآیند تحول دیجیتال شرکت داشتند.

بااین‌حال، در مورد پروژه‌های فعلی، باید گفت که استفاده از راه‌حل‌های دیجیتال همچنان در حاشیه است. به‌عنوان‌مثال، تنها 1 درصد از مصاحبه‌شوندگان ادعا کردند که در بیش از 60 درصد پروژه‌های خود از ابزارهای دیجیتال استفاده می‌کنند، درحالی‌که بیش از 70 درصد از مشاغل در کمتر از 30 درصد از پروژه‌های خود از راه‌حل‌های دیجیتال استفاده می‌کنند. بنابراین به نظر می‌رسد که درحالی‌که مزایای آشکاری برای پیشرفت‌های دیجیتال وجود دارد و کسب‌وکارها آماده هستند، ما همچنان منتظر چیزی هستیم که ممکن است جهش بزرگ در تحول دیجیتال در ساخت‌وساز نامیده شود.

طبق IDC، 5 چالش دیجیتالی وجود دارد که شرکت‌های این بخش باید در چند سال آینده با آنها مقابله کنند.

اولین مورد، ایجاد یک نقشه راه فناورانه مشترک در سطح شرکت، به‌منظور تعیین میزان سرمایه‌گذاری دیجیتال موردنیاز است.

دومی ایجاد یک معماری تکنولوژیکی مقیاس‌پذیر است و به دنبال آن

سومی که تعیین اهداف روشن برای اندازه‌گیری توسعه است. در نهایت، دو چالش آخر جمع‌آوری مهارت‌های فنی لازم و ادغام بهترین شیوه‌های دیجیتال در شرکت است.

BIM، ابزار کلیدی برای تحول دیجیتال در صنعت ساخت‌وساز

بدون شک درست است که اگر یک ابزار حیاتی وجود داشته باشد که بتواند تحول دیجیتال را در دنیای ساخت‌وساز هدایت کند، آن ابزار معروف BIM خواهد بود که مخفف Building Information Modelling است. به‌طور خلاصه، این نمایش دیجیتالی یک ساخت‌وساز است که قادر است خصوصیات فیزیکی و عملکردی ساختمان مانند سایر مراحل چرخه حیات را نشان دهد. BIM به‌طور فزاینده‌ای در صنعت ساخت‌وساز در سراسر جهان مورداستفاده قرار می‌گیرد و به اشتراک‌گذاری، انعطاف‌پذیری و تعامل گسترده را تضمین می‌کند: باید تأکید

کرد که این ابزار متخصصان مختلف درگیر در یک پروژه را گرد هم می‌آورد و فرصت‌هایی را برای مواجهه در سراسر جهان برای آنها فراهم می‌کند.

کل فرآیند ساخت‌وساز

می‌توان BIM را مجازی‌سازی تمام اطلاعات مربوط به یک پروژه دانست که در مرحله طراحی و همچنین مرحله ساخت‌وساز و بعداً در مرحله تعمیر و نگهداری بسیار ارزشمند است.

چهره‌های حرفه‌ای جدید

توجه به این نکته حائز اهمیت است که حتی بیش از گسترش ابزارها و فناوری‌های دیجیتال، تحول دیجیتال تکامل مهارت‌های کارگران است و باید باشد. در سال‌های اخیر شاهد حضور متخصصان جدیدی در دنیای ساخت‌وساز بوده‌ایم، مانند تکنسین‌های فناوری‌های فیزیک ساختمان که به دنبال بهبود فرآیندهای ساخت‌وساز و حل مشکلات کاربرد هستند. یا مهندس طراحی سیستمیک، آموزش دیده برای ارائه راه‌حل‌های مدرن با استفاده از سیستم‌های نوآورانه و مواد پایدار؛ یا دوباره، کارشناسان اتوماسیون خانگی. در برخی موارد با چهره‌های کاملاً حرفه‌ای روبرو هستیم. درحالی‌که در موارد دیگر ما با اپراتورهایی سروکار داریم که قبلاً در این بخش کار می‌کردند که در طول زمان مهارت‌های جدیدی را به کار گرفته‌اند. و این در سالهای آینده با متخصصانی که در استفاده از پهپادها یا ابزارهای نقشه‌برداری دیجیتال و غیره تخصص دارند ادامه خواهد یافت.

مواد نوآورانه

دگرگونی دیجیتال در صنعت ساختمان، استفاده از مواد نوآورانه‌تر را نیز به همراه دارد که می‌تواند در نتیجه خود فناوری‌های جدید مورداستفاده قرار گیرد. استفاده از این مواد جدید به معنای کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری یا نیازهای انرژی در هر بار یا کاهش شدید انتشارات مضر است . به‌عنوان‌مثال، آخرین نسل شیشه فتوولتائیک را در نظر بگیرید که ساخت سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر کارآمدتر و قابل کنترل‌تر را ممکن می‌سازد، یا محصولاتی که می‌توانند از این مواد خلاقانه ساخته شوند، مانند کف‌هایی که قدم‌های مردم را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند.

فناوری‌های دیجیتال و ایمنی

ما فقط در مورد عملکرد و پایداری صحبت نمی‌کنیم: فناوری‌های دیجیتال جدید مورداستفاده در بخش ساخت‌وساز می‌توانند مزایای مهمی در زمینه ایمنی داشته باشند، همچنین تعداد تصادفات و مرگ‌ومیر در صنعت ساخت‌وساز را کاهش می‌دهند. با حسگرهایی که می‌توانند روی اشیاء یا مستقیماً روی اپراتورها اعمال شوند، فناوری امکان کنترل بیشتر حرکت و فرصت هشدار در برابر خطرات قریب‌الوقوع و در نتیجه توقف آن را فراهم می‌کند. در واقع، درنتیجه فن‌آوری‌های جدید، امکان به‌روزرسانی در زمان واقعی مختصات GPS، حرکات و علائم حیاتی افراد وجود دارد تا بتوانیم بلافاصله و در درازمدت برای بهبود سلامت و ایمنی اقدام کنیم.

اینترنت اشیا و ساختمان هوشمند

در نهایت، در مورد موضوع تحول دیجیتال در صنعت ساخت‌وساز، نباید تحولات بالقوه‌ای را که توسط اینترنت اشیاء ممکن شده است، و همه آن طیف وسیعی از فناوری‌ها را فراموش کنیم که ما را قادر می‌سازد در مورد ساختمان‌های هوشمند و در نتیجه، شهرهای هوشمند صحبت کنیم. با کنترل خودکار سیستم‌ها و مصرف انرژی، اینترنت اشیا امکان نظارت بر پارامترهای اصلی ساختمان را در هر نقطه از زمان برای افزایش راحتی، سلامت، پایداری و صرفه‌جویی در انرژی فراهم می‌کند.

تحولات دیجیتال در آینده

در سال‌های آینده، شاید بیش از هر زمان دیگری، یک انقلاب تکنولوژیک بخش ساخت‌وساز را در تمام جنبه‌های آن متحول خواهد کرد و خدمات، تولید و عرضه را به شدت تحت تأثیر قرار خواهد داد. با BIM و حتی بیشتر با در نظر گرفتن موضوع Digital Twin[1]، نوآوری ابزارها به دلیل شبیه‌سازی‌های واقعیت مجازی و نظارت واقعی پویا در زمان واقعی، مستلزم یک نوآوری روش‌شناختی برای کل بخش است.

طراحی دست آزاد، ماشین‌های پیش‌نویس یا CAD[2] ابزارهای نوآورانه‌ای را در نمایش‌های گرافیکی نشان می‌دهند. در چنین مواردی، تکامل ابزارهای بهره‌وری بخش، طراحی را

1دوقلوی دیجیتال، نمونه ای مجازی از دارایی فیزیکی است.

2تکنولوژی است که استفاده از سیستم های کامپیوتری برای کمک به خلاقیت بهبود تحلیل و بهینه سازی طراحی را مورد مطالعه قرار می دهد.

بهبود بخشیده و تسریع کرده است، اما نه بیش از این. با مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) و حتی بیشتر با در نظر گرفتن مبحث دیجیتال دوقلو (DT)، نوآوری ابزارها مستلزم یک نوآوری روش‌شناختی برای کل بخش است. در مورد BIM و DT چندین فناوری و موضوعات نیاز به تجزیه‌وتحلیل دارند، از جمله شبیه‌سازی واقعیت مجازی، نظارت و کنترل در زمان واقعی پویا، تصمیمات مبتنی بر داده و غیره. چندین محرک را می‌توان در تکامل کاربردهای تحقیقاتی و صنعتی شناسایی کرد. از این رو نیاز به ارائه یک تحلیل سیستماتیک است که بتواند زمینه روشن و مفیدی برای کارهای تحقیقاتی آینده را فراهم کند. در میان این محرک‌ها، فعالیت‌های استانداردسازی و توسعه پلتفرم‌های دیجیتال برای بخش ساخت‌وساز، نشان‌دهنده نکات کلیدی برای درک تحقیق و توسعه مداوم در دیجیتالی‌سازی بخش ساخت‌وساز است.

در دو دهه اخیر، کار طراحان نه تنها در رابطه با تفاوت‌های مفهومی در نمایش پروژه به‌شدت تغییر کرده است، بلکه بیشتر و بیشتر به سمت توسعه سه‌بعدی به‌عنوان مدلی که از آن نقشه‌های دوبعدی پلان‌ها استخراج می‌شود، تغییر کرده است. .

تعریف مدل BIM و معرفی یک فرآیند مخرب

زمانی که نبردهای پشتی که BIM را متهم به از بین بردن فرآیند خلاقانه طراحان می‌کرد، از بین رفت، یکپارچه‌سازی فرآیندها خودش را نشان می‌دهد. اطلاعات هندسی به‌تنهایی اجازه نمایش پروژه لازم برای فرآیند BIM را به‌طور کامل نمی‌دهد و بنابراین BIM یک نمایش مبتنی بر شیء را پیشنهاد می‌کند. در مورد ساخت‌وساز، این به یک طرح‌واره معرف مدل‌سازی شده پیرامون نهادهای پروژه و روابط متقابل آنها تبدیل می‌شود.

برای مثال، در تعریف شیء طبقه، هندسه تنها یکی از ویژگی‌های مختلف این عنصر ساختمانی را تشکیل می‌دهد. یک اتاق متشکل از کف و دیوار، علاوه بر داده‌های هندسی حاوی اطلاعاتی مانند دیوارهای متصل و فضاهای مجاور خواهد بود. ما نه‌تنها از چیدمان مدل صحبت می‌کنیم، بلکه از "نمایش ساختمان " با در نظر گرفتن دامنه خاص اطلاعات ادغام‌شده در اشیا صحبت می‌کنیم.

با تغییر شکل اصول ساختاری مدل‌سازی شیء، معیارهایی برای اندازه‌گیری کاربرد واقعی BIM در تأسیسات تولید معرفی می‌شوند. همان‌طور که سطح بلوغ پذیرش BIM افزایش

می‌یابد، سطوح نیز افزایش می‌یابد. سطح0شکل اولیه فرآیند معرفی را نشان می‌دهد. به‌طورکلی، مردم همچنان در حالت دوبعدی کار می‌کنند، با نقشه‌های دوبعدی که با داده‌ها بدون استانداردهای مشترک غنی‌شده‌اند. ما در رویه‌های سنتی، پرو دروم‌های یک BIM واقعی و به دور از ساختار مبتنی بر شیء هستیم. در سطح 1 ساختارها و قالب‌های استاندارد معرفی‌شده‌اند، مطمئناً در مرحله طراحی یک‌فاز سه‌بعدی وجود دارد که با اسناد دوبعدی با اطلاعات طراحی غنی‌شده است. بااین‌حال، فاز مشارکتی هنوز از راه دور است و مدل‌های فدرال هنوز در حال پیشرفت نیستند، بنابراین از نقاط قوت BIM هنوز استفاده‌نشده است. در سطح 2، ما در حال حاضر در یک محیط کاملاً مشارکتی فکر می کنیم: همه طرف‌ها از مدل‌های CAD سه‌بعدی استفاده می‌کنند و همکاری به شکل نحوه مبادله اطلاعات بین طرف‌های مختلف از طریق فرمت‌های فایل رایج است که به هرکسی اجازه می‌دهد یک مدل فدرال قابل‌بررسی ایجاد کند. بنابراین، ما در یک محیط سه‌بعدی با پیوست‌هایی هستیم که در آن رشته‌های ابتدایی هنوز بر روی مدل‌های جداگانه‌ای هستند که می‌توان آنها را مونتاژ کرد. در سطح 3، اشتراک و همکاری بین رشته‌ها کامل است. یک مدل طراحی واحد وجود دارد که در یک مخزن منطبق با IFC به آن در خطوط زیر اشاره‌شده است.

بعد BIM و حرفه‌ای‌های جدید

برای ویژگی‌های ذاتی مدل‌ها در محیط BIM، آنها خود را به فرآیندهای شبیه‌سازی حتی به‌اندازه کافی پیچیده می‌دهند. می‌توانیم آن‌ها را برای توسعه Digital Twins پیش‌رو در نظر بگیریم. برای توضیح تمایل طبیعی آنها به مدیریت پیچیده محیط ساخته‌شده، مقیاسی از مقادیر ابعادی، از یک تا هفت، برای توصیف ویژگی‌های ذاتی در جریان کار ابداع‌شده است. بعد از بُعد دوم و سوم BIM، نمایش گرافیکی کار به‌صورت دوبعدی، تابع پلان یا سه‌بعدی، تابع فضا، بعد چهارم 4 بعدی معرفی می‌شود تا کار یا عناصر آن به‌صورت تابعی از زمان شبیه‌سازی شود.

برای مدیریت کل فرآیند، نقش‌های جدیدی موردنیاز است و درجات مختلفی از تخصص معرفی می‌شود که تمرکز فعالیت را به مدیریت مدل، حتی در صورت اطلاع، حفظ می‌کند. همچنین7-11337 UNIاستاندارد نقش‌ها، دانش و مهارت‌های مرتبط با فعالیت‌های

حرفه‌ای درگیر در جریان اطلاعات BIM را مشخص می‌کند و نقش‌های پیش‌بینی‌شده توسط استانداردهای قبلی بریتانیا را در چهار نقش زیر جمع می‌کند. مدیر BIM برای نظارت و هماهنگی کلی پروژه‌ها از نظر اطلاعات در نظر گرفته‌شده است. این شخصی است که دستورالعمل‌های BIM و روشی را که فرآیند دیجیتالی سازی بر سازمان و ابزار کار تأثیر می‌گذارد، تعریف می‌کند. هماهنگ‌کننده BIM در سطح سفارش واحد، با توافق با مدیریت ارشد سازمان و با اشاره مدیر BIM فعالیت می‌کند. به‌طورکلی، او شرح و بسط مدل را دنبال می‌کند و همچنین با مدیر CDE[1] ارتباط برقرار می‌کند. متخصص BIM باید نرم‌افزار اجرای پروژه BIM را با توجه به صلاحیت انضباطی خود (معماری، سازه، مهندسی کارخانه، راه، هیدرولیک) بداند. او باید مستندات فنی و عملیاتی را برای تولید نقشه‌ها و مدل‌ها (استانداردها و رویه‌ها) درک کرده و از آن استفاده کند. او باید با نظارت و هماهنگی هماهنگ‌کننده BIM یا مدیر BIM شرکت یا گروه طراحی، اطلاعات را برای مدل‌های گرافیکی و غیر گرافیکی به‌منظور تشریح مدل‌های گرافیکی و موارد مرتبط، مدل‌سازی کند. اشیاء و کتابخانه‌های آنها؛ او باید داده‌ها را از مدل‌ها، از نقشه‌ها و از اشیاء استخراج کند. او باید مدل‌ها و اشیاء به‌دست‌آمده از هماهنگی بین مدل‌ها و از بازنگری‌های پروژه را اصلاح کند. مداخله آن بخشی از گردش کار دیجیتال است که با توانایی تجزیه‌وتحلیل محتویات مشخصات اطلاعات و طرح مدیریت اطلاعات که دارای ظرفیت کامل برای تائید مدل اطلاعات و اعتبارسنجی سازگاری آن است، تقویت‌شده است.

استانداردهای قابلیت همکاری و تحولات مداوم

انتقال تدریجی به BIM گسترش اجتناب‌ناپذیری از محصولات نرم‌افزاری مرتبط با مدل‌سازی اطلاعات را ایجاد کرده است که در آن مدل می‌تواند بیان کامل هندسه و اطلاعات مربوط به آن را بیابد. بااین‌حال، کار هماهنگ بین تیم‌های مختلف و همچنین اجبار به اشتراک‌گذاری داده‌ها در یک محیط مشترک، حل مشکلات مربوط به ارتباط بین نرم‌افزار را تحمیل می‌کند.

قابلیت همکاری

1محیط اطلاعاتی مشترک

در طول سال‌ها، تکامل طرح‌واره داده، درجات مختلفی از پیچیدگی را به ساختار سلسله مراتبی آن بر اساس مدل نهاد - رابطه اضافه کرده است تا انتقال داده‌ای را فراهم کند که اطلاعات بیشتر و بیشتر و روابط متعاقب آن را حفظ کند. در حال حاضر استاندارد IFC می‌تواند مؤلفه‌های مختلف مدل BIM را استاندارد و کدگذاری کند: شناسایی شیء به‌صورت خودکار، اطلاعات مربوط به ویژگی‌ها و روابط با سایر اشیاء، همه اینها برای انتقال مدل اطلاعاتی با حفظ منطق و اطلاعات هندسی ـ اسنادی متصل به آن. بااین‌حال، IFC تلاش می‌کند تا زمینه‌ای مانند بخش ساخت‌وساز را در یک طرح منطقی از پیش تعریف‌شده محصور کند.

تکامل مقررات فنی

تکامل فناوری را می‌توان به انتقال از سیستم‌های نرم‌افزاری CAD (طراحی به کمک رایانه) که به بخش ساخت‌وساز (از اوایل دهه 80 میلادی) به سیستم‌های برنامه‌نویسی شیءگرا در حوزه AEC (ساخت‌وساز مهندسی معماری) اختصاص داده‌شده است که همچنین به‌عنوان شناخته‌شده است، ردیابی کرد.

تکامل ابزارها به BIM

تکامل قانون‌گذاری (قوانین، قوانین اجباری)، به‌ویژه در چشم‌انداز اروپایی، به استراتژی راه‌اندازی مجدد بخش ساخت‌وساز دولت بریتانیا پس از بحران سیستمیک 2008/2007 و PAS مربوطه (2011-2013) باز می‌گردد. آنها به آن دست یافتند. تعهد خرید دولتی BIM بیش از 5 میلیون پوند در سال 2016 در بریتانیا. معرفی BIM به شکل داوطلبانه در دستورالعمل تدارکات اروپایی 2014: درنتیجه انتقال BIM در کدهای قرارداد کشورهای عضو اتحادیه اروپا (تا سال 2016) و به‌عنوان‌مثال در ایتالیا، معرفی BIM اجباری از سال 2019 تا 2025 (کارهای مجتمع بزرگتر یا مساوی 100 میلیون تا 2019؛ هر کدام بیش از 1 میلیون یورو تا 2025 کار می‌کند).

مشخصات فنی اصلی و شیوه‌های مرجع برای BIM

اینها از یک‌طرف نقاط ورود اولین کارها و استانداردهای BIM (ISO STEP 10303; ISO 16739—IFC) را تشکیل می‌دهند، از سوی دیگر، اصل کلیه مقررات فنی داوطلبانه در حال استفاده می‌باشند.

تکامل استاندارد BIM در جهان

استانداردهای فنی داوطلبانه ارجاعات نظارتی غیراجباری هستند که بازار برای تعریف فضای کاری – بازار – اتخاذ می‌کند که در محدوده آن همه بازیگران ذی‌ربط اصول مشترکی را به رسمیت می‌شناسند که به اشتراک گذاشته می‌شود و با آن می‌توانند برای محافظت از همه و خود بازار عمل کنند. سازمان استانداردسازی که در سطح بین‌المللی فعالیت می‌کند، سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) است و استانداردهای آن مخفف ISO است. سازمان استانداردسازی که در سطح اروپا (و برخی از کشورهای اضافه‌شده از جمله بریتانیای کبیر) فعالیت می‌کند، CEN است و استانداردهای آن مخفف EN است. CEN بخشی از ISO است. برای BIM توافق‌نامه‌ای به نام "توافق وین " وجود دارد که برای آن (از سال 2017) هر استاندارد ISO به‌طور خودکار به استاندارد CEN تبدیل می‌شود (بدون پذیرش بیشتر). استانداردهای ISO در BIM، پس از سال 2017، استانداردهای ISO EN هستند. سرانجام، هر ایالت سازمان استاندارد ملی خود را دارد (برای ایتالیا UNI، برای بریتانیای کبیر BSI، برای ایالات متحده آمریکا ANSI و غیره). آنها قوانین ملی معتبر در قلمرو خاص را به زبان ملی تنظیم می‌کنند.

ساختار بدن استاندارد در دنیا

با تجزیه‌وتحلیل سه سطح هنجاری (ملی، CEN و ISO) می‌بینیم که BIM، اگرچه هنوز در بخش ساخت‌وساز چندان گسترده و رایج نیست (در مقایسه با CAD)، از چشم‌انداز بزرگی از استانداردهای مرجع برخوردار است که درواقع اجازه می‌دهد تا آگاهانه و تنظیم‌شده باشد.

شکل و نقش‌های BIM

ارقام BIM UNI 11337–7:2017 عبارت‌اند از:

مدیر محیط داده مشترک (مدیر CDE): مدیر محیط داده مشترک (مدیر CDE) شخصیتی است که با محیط اشتراک داده که توسط سازمانی که به آن تعلق دارد یا به‌صورت قراردادی برای یک سفارش خاص توسط نهاد دیگری ارائه‌شده است سروکار دارد.

مدیر فرآیندهای دیجیتالی (مدیر BIM):

مدیر فرآیندهای دیجیتالی شده (مدیر BIM) رقمی است که عمدتاً به سطح سازمان مربوط می‌شود، ازنظر دیجیتالی شدن فرآیندهای انجام‌شده توسط آن، احتمالاً نظارت یا هماهنگی

کلی بر مجموعه سفارشات در حال انجام است. او که توسط مدیریت ارشد سازمان تفویض شده است، دستورالعمل‌های BIM و روشی را که فرآیند دیجیتالی سازی بر سازمان و ابزار کار تأثیر می‌گذارد، تعریف می‌کند.

هماهنگ‌کننده جریان اطلاعات سفارش (هماهنگ‌کننده BIM):

هماهنگ‌کننده جریان‌های اطلاعات سفارش (هماهنگ‌کننده BIM) در سطح سفارش فردی، با توافق با مدیریت ارشد سازمان و به توصیه مدیر فرآیندهای دیجیتالی شده، فعالیت می‌کند.

اپراتور پیشرفته مدیریت و مدل‌سازی اطلاعات (متخصص BIM):

اپراتور پیشرفته مدیریت و مدل‌سازی اطلاعات (متخصص BIM) معمولاً در چارچوب سفارشات فردی عمل می‌کند و به شکلی پایدار یا گاه‌به‌گاه با یک سازمان خاص همکاری می‌کند.

طرح کلی استانداردهای BIM نمی‌تواند بدون اشاره سریع به استاندارد IFC (کلاس‌های بنیاد صنعت) برای زبان‌باز و OpenBIM به پایان برسد. IFC توسط BuildingSmart International در سراسر جهان مدیریت و اجرا می‌شود و توسط استاندارد ISO 16739 تنظیم می‌شود. IFC هم یک مدل داده (با تعریف کلاس‌ها و روابط استاندارد) و هم یک طرح باز برای تولید فایل‌های تبادل در قالب غیراختصاصی است. فرمت‌های غیراختصاصی یکپارچگی و خوانایی داده‌ها را در طول زمان تضمین می‌کنند که برای مثال در تدارکات عمومی بسیار مهم است.

پلتفرم‌های مبتنی بر BIM برای ایجاد مدیریت فرآیند و پیشرفت‌های تحقیقاتی به سمت دیجیتال دوقلو کل فرآیند ساختمان باید با تبادل اطلاعات ناکارآمد بین بازیگران سروکار داشته باشد، زیرا تبادل داده‌ها عمدتاً مبتنی بر سیستم انتقال مبتنی بر کاغذ، انواع سیستم‌های طبقه‌بندی و همچنین استفاده از معیارها و شیوه‌های متفاوت و تعداد ثابتی از ذینفعان است. هر ذینفع دارای مجموعه‌ای از مهارت‌ها، استانداردها و ابزارهای متفاوتی است و بنابراین ارتباطات و تبادل اطلاعات با سطح بالایی از پیچیدگی مشخص می‌شود، همچنین مدیریت دانش و فرآیند اغلب زمان‌بر است.

ارتباط BIM در بخش معماری، مهندسی، ساخت‌وساز و بهره‌برداری (AECO) در سراسر جهان شناخته‌شده است. اجرای آن به نفع پروژه ساخت‌وساز کاهش و اجتناب از خطاها، تسریع روند، بهبود ارتباطات بین بازیگران درگیر است. این داده‌های چند رشته‌ای را برای ایجاد یک نمایش دیجیتالی از یک داده در طول چرخه عمر آن از برنامه‌ریزی و طراحی تا ساخت و راه‌اندازی ادغام می‌کند. پلتفرم‌های مبتنی بر BIM مانند INNOVance و BIMReL در این جهت کمک می‌کنند تا تبادل اطلاعات و داده‌ها در طول چرخه عمر ساختمان افزایش یابد.

اولین پلت فرم مبتنی بر BIM برای بخش ساخت‌وساز در ایتالیا، INNOVance است. هدف آن جمع‌آوری، پردازش و به اشتراک‌گذاری داده‌ها و حمایت از ذینفعان درگیر با ایجاد یک کد منحصربه‌فرد برای محصولات، خدمات، فعالیت‌ها و منابع مورداستفاده، یک صفحه داده استاندارد و یک پورتال وب است که به کاربران اجازه می‌دهد از اطلاعات در هر مرحله از ساخت‌وساز استفاده کنند.

BIMReL یک کتابخانه BIM منبع باز قابل همکاری برای محصولات ساختمانی است که اجازه می‌دهد تمام اطلاعات فنی محصولات را به اشیاء BIM موجود در آن مرتبط کند. مدیریت اطلاعات را در کل چرخه عمر ساختمان بر اساس تعریف اطلاعات و نیازهای تکنولوژیکی پشتیبانی می‌کند. ارزش‌افزوده در ارائه دیتاشیت‌های استاندارد منطبق با UNI 11337-3 13 نهفته است.

با نیاز به نظارت و کنترل داده‌ها در طول چرخه عمر آنها و با معرفی اینترنت اشیا و انتشار هوش مصنوعی (AI) تولد و تائید رو به رشد دیجیتال دوقلو اهمیت بیشتری پیداکرده است. DT را می‌توان به‌عنوان "نمایش دیجیتالی واقعی از داده‌ها، فرآیندها یا سیستم‌ها در محیط ساخته‌شده یا طبیعی "که در آن داده‌ها از فیزیکی به دیجیتال همگام می‌شوند، بنابراین به‌عنوان یک فناوری در نظر گرفته می‌شود که فضای فیزیکی و مجازی را قادر به برقراری ارتباط می‌کند.

DT رویکرد جدیدی را در بخش AEC[1] ارائه می‌کند: این نه‌تنها یک نمایش بصری ساختمان است، بلکه روش دوم را می‌توان با داده‌های بلا درنگ برای تشخیص وضعیت داده

[1]صنعت معماری، مهندسی و ساخت و ساز

و با ادغام مدل‌های آماری، احتمالی یا هوش مصنوعی تقویت کرد تا امکان مهارت‌های پیش‌بینی را فراهم کند. DT را می‌توان برای کاربردهای زیر استفاده کرد:

نظارت در زمان واقعی، شبیه‌سازی، تشخیص و پیش‌بینی عملکرد BIM وDT هنوز عمدتاً در ساختمان‌های جدید اعمال می‌شوند، حتی اگر توجه فزاینده به نوسازی مستلزم استفاده و مزایای آنها باشد.

درواقع، ازآنجایی‌که بخش AEC و به‌ویژه ساختمان‌ها عامل ایجاد مسائل جدی برای محیط‌زیست مانند سطح بالای مصرف انرژی و انتشار CO_2 هستند، در زمان‌های اخیر توجه بیشتری به فاز نوسازی شده است.

از این رو، رویه نوسازی و استفاده مجدد از ساختمان‌ها باید تحریک شود. بااین‌وجود، بهبود کیفیت نوسازی، کاهش زمان مرحله ساخت‌وساز ساختمان، به حداقل رساندن تأثیر بر مستأجران و تضمین اینکه اهداف هزینه/منافع انجام می‌شوند، موانع معمولی هستند که باید با آنها روبرو شد و بر آنها غلبه کرد.

دیجیتالی شدن به ابزاری برای بخش ساخت‌وساز برای بهبود روند نوسازی تبدیل می‌شود. راه‌حل‌های دیجیتالی را می‌توان برای مدیریت اطلاعات و داده‌ها در ساختاری منظم‌تر، با کاهش زمان و ضایعات ساختمانی و افزایش بهره‌وری و عملکرد، اتخاذ کرد.

جعبه‌ابزار مبتنی بر BIM

جعبه‌ابزار مبتنی بر BIM برای مناطق مختلف نوسازی مانند نقشه‌برداری سریع ساختمان‌های موجود، مدیریت اطلاعات ساختمان، شبیه‌سازی انرژی سناریوهای نوسازی، مدیریت ساخت‌وساز سریع و غیره توسعه‌یافته است.

ابزارهای مبتنی بر BIM به هم متصل هستند و می‌توانند توسط سیستم مدیریت BIM (BIMMS)دسترسی داشته باشند، یک پلتفرم که در آن می‌توان تمام فعالیت‌های فرآیند ساختمان را مدیریت کرد و افراد علاقه‌مند می‌توانند داده‌ها را از منابع مختلف مبادله کنند.

جعبه‌ابزا BIM4EEB با ابزارهای زیر مشخص می‌شود، همان‌طور که در شکل 15 نشان داده‌شده است:

سیستم مدیریت BIM

BIMplannerیک ابزار ردیابی سریع برای عملیات نوسازی است.

BIMeaser یک ابزار ارزیابی نوسازی انرژی با کمک BIM است.

AUTERAS و BIMcpd ابزارهایی برای حمایت از تصمیم‌گیری و ارزیابی نوسازی انرژی هستند.

BIM4Occupants یک ابزار رابط ماشین انسانی است.

جعبه ابزار نقشه‌برداری سریع ابزاری برای کاهش زمان بررسی است.

واژه هزارچهره Building

ساختمان یا عمارت، سازه ای با سقف و دیوارهایی است که کم‌وبیش به‌طور دائم در یک مکان مانند خانه یا کارخانه قرار دارند. ساختمان‌ها در اندازه‌ها، شکل‌ها و عملکردهای گوناگونی هستند و در طول تاریخ برای عوامل متعددی، از مصالح ساختمانی موجود، شرایط آب‌وهوایی، قیمت زمین، شرایط زمین، کاربری‌های خاص و دلایل زیبایی‌شناسی سازگار شده‌اند.

ساختمان‌ها چندین نیاز اجتماعی را برآورده می‌کنند - در درجه اول به‌عنوان پناهگاهی از آب‌وهوا، امنیت، فضای زندگی، حریم خصوصی، برای نگهداری وسایل و زندگی و کار راحت. ساختمان به‌عنوان یک سرپناه نشان‌دهنده تقسیم فیزیکی زیستگاه انسان (محل آسایش و ایمنی) و بیرون (مکانی است که گاهی ممکن است خشن و مضر باشد).

از زمان اولین نقاشی‌های غار، ساختمان‌ها به اشیا یا بوم‌هایی با بیان هنری بسیار تبدیل‌شده‌اند. در سال‌های اخیر، علاقه به برنامه‌ریزی پایدار و شیوه‌های ساختمانی نیز به بخشی عمدی از فرآیند طراحی بسیاری از ساختمان‌های جدید و سایر سازه‌ها تبدیل‌شده است.

آسمان‌خراش‌های در حال ساخت در کالاساتاما، هلسینکی، فنلاند(2021)

کلمه ساختمان هم اسم است و هم فعل: خود ساختار و عمل ساختن آن. به‌عنوان یک اسم، ساختمان «ساختاری است که دارای سقف و دیوار است و کم‌وبیش به‌طور دائم در یک مکان ایستاده است». « در گوشه آن ساختمان سه‌طبقه بود»; "این یک بنای تأثیرگذار بود ". در گسترده‌ترین تعبیر، حصار یا دیوار یک ساختمان است. بااین‌حال، واژه سازه بیشتر از ساختمان شامل سازه‌های طبیعی و مصنوعی استفاده می‌شود و لزوماً دیوار ندارد. بیشتر احتمال دارد که از سازه برای حصار استفاده شود. فرهنگ لغت استرجیس شامل این بود که در کنار گذاشتن تمام ایده‌های رفتار هنری؛ و تفاوت آن با ساخت‌وساز از نظر عدم شمول درمان علمی یا بسیار ماهرانه است. بنا به‌عنوان یک فعل، عمل ساختن است.

ارتفاع سازه در کاربری فنی، ارتفاع تا بالاترین جزئیات معماری در ساختمان از سطح خیابان است. بسته به نحوه طبقه‌بندی آنها، گلدسته‌ها و دکل‌ها ممکن است در این ارتفاع گنجانده شوند یا نباشند. گلدسته‌ها و دکل‌هایی که به‌عنوان آنتن استفاده می‌شوند به‌طورکلی شامل نمی‌شوند. تعریف ساختمان کم‌مرتبه در مقابل ساختمان بلندمرتبه محل بحث است، اما به‌طورکلی سه‌طبقه یا کمتر، کم‌مرتبه در نظر گرفته می‌شود.

تاریخ معماری

شواهد واضح و روشنی از خانه سازی در حدود 18000 سال قبل از میلاد وجود دارد. ساختمان‌ها در دوران نوسنگی رایج شدند.

انواع

ساختمان‌های مسکونی تک خانواده اغلب خانه نامیده می‌شوند. ساختمان‌های مسکونی چند خانواری که دارای بیش از یک واحد مسکونی هستند، دوبلکس یا آپارتمان نامیده می‌شوند. کاندومینیوم آپارتمانی است که ساکن آن به جای اجاره کردن، مالک آن است . خانه‌ها همچنین ممکن است به‌صورت جفت (نیمه جدا) در تراس‌هایی ساخته شوند که همه خانه‌ها به جز دوخانه، در دو طرف خانه‌های دیگر باشند. آپارتمان‌ها ممکن است به‌صورت حیاط‌های گرد یا به‌صورت بلوک‌های مستطیل شکل که توسط یک قطعه زمین با اندازه‌های مختلف احاطه‌شده‌اند ساخته شوند. خانه‌هایی که به‌عنوان یک‌خانه ساخته‌شده‌اند ممکن است بعداً به آپارتمان یا سرویس خواب تقسیم شوند ;آنها همچنین ممکن است به استفاده دیگری مانند یک دفتر یا یک فروشگاه تبدیل شوند.

انواع ساختمان‌ها ممکن است از خانه های ویلایی تا آپارتمان های چند میلیون دلاری که هزاران نفر را در خود جای دهد متغیر باشد. افزایش تراکم سکونت در ساختمان‌ها (و فواصل کمتر بین ساختمان‌ها) معمولاً پاسخی به قیمت‌های بالای زمین است که ناشی از تمایل بسیاری از مردم برای زندگی در نزدیکی محل کار یا جاذبه‌های مشابه است. سایر مصالح رایج ساختمانی آجر، بتن یا ترکیب هر یک از این‌ها با سنگ است. ساختمان‌های مسکونی بسته به فصلی بودن نام‌های مختلفی برای استفاده دارند.

ازنظر تاریخی، بسیاری از مردم در ساختمان‌های مشترک به نام خانه‌های طولانی، خانه‌های کوچک‌تر به نام خانه‌های گودال و خانه‌های ترکیبی با انبارها زندگی می‌کردند که گاهی اوقات به آنها انبار می‌گویند.

ساختمان‌ها به‌عنوان سازه‌های اساسی و دائمی تعریف می‌شوند، بنابراین سایر اشکال سکونت مانند قایق‌های خانه، یورت‌ها و موتورخانه‌ها خانه هستند اما ساختمان نیستند.

مجتمع

ساختمان فولادی با قاب پانل آلومینیومی، در کره

گاهی اوقات به گروهی از ساختمان‌های مرتبط (و احتمالاً به هم مرتبط) به‌عنوان یک مجتمع اشاره می‌شود.

- برای مثال مجتمع مسکونی، مجتمع آموزشی، مجتمع بیمارستانی و غیره.

ایجاد طراحی، ساخت و بهره‌برداری از ساختمان‌ها معمولاً تلاش جمعی گروه‌های مختلف حرفه‌ای است. بسته به‌اندازه، پیچیدگی و هدف یک پروژه ساختمانی خاص، تیم پروژه ممکن است شامل موارد زیر باشد:

یک توسعه دهنده املاک و مستغلات که بودجه پروژه را تضمین می‌کند.

یک یا چند مؤسسه مالی یا سرمایه‌گذاران دیگری که تأمین مالی می‌کنند

مقامات برنامه‌ریزی و کد محلی نقشه بردار که ALTA1/ACSM و بررسی‌های ساخت‌وساز را در طول پروژه انجام می‌دهد.

مدیران ساخت‌وساز که تلاش گروه‌های مختلف شرکت‌کنندگان پروژه را هماهنگ می‌کنند.

معماران و مهندسان دارای مجوز که طراحی ساختمان و تهیه اسناد ساخت‌وساز را ارائه می‌کنند.

رشته‌های مهندسی طراحی اصلی که معمولاً شامل متخصصان زیر می‌شود: خدمات عمرانی، سازه، مکانیک ساختمان یا HVAC (تهویه گرمایشی و تهویه مطبوع)، خدمات برق ساختمان، لوله‌کشی و زهکشی. همچنین ممکن است سایر متخصصان مهندسی طراحی مانند آتش‌سوزی (پیشگیری)، آکوستیک، مهندسان نما، فیزیک ساختمان، مخابرات، AV (صوتی بصری)، BMS (سیستم‌های مدیریت ساختمان) کنترل‌های خودکار و غیره درگیر شوند. این مهندسان طراح همچنین اسناد ساخت‌وساز را تهیه می‌کنند. به پیمانکاران متخصص جهت اخذ قیمت کار و پیگیری تأسیسات صادر می‌گردد.

پیمانکارانی که خدمات ساختمانی ارائه می‌دهند و سیستم‌های ساختمانی مانند کنترل آب و هوا، برق، لوله‌کشی، دکوراسیون، حفاظت از آتش، امنیت و مخابرات را نصب می‌کنند.

عوامل بازاریابی یا لیزینگ

مدیران تأسیساتی که مسئولیت بهره‌برداری از ساختمان را بر عهده‌دارند. صرف‌نظر از اندازه یا کاربرد موردنظر، همه ساختمان‌ها در ایالات‌متحده باید از قوانین منطقه‌بندی، قوانین ساختمان و سایر مقررات مانند کدهای آتش‌نشانی، کدهای ایمنی زندگی و استانداردهای مرتبط پیروی کنند.

وسایل نقلیه مانند:

1بررسی های مرزی

تریلرها، کاروان ها، کشتی ها و هواپیماهای مسافربری - به‌عنوان "ساختمان " برای اهداف ایمنی زندگی در نظر گرفته می‌شوند.

هر ساختمانی برای عملکرد به مقدار کلی زیرساخت داخلی نیاز دارد که شامل عناصری مانند گرمایش / سرمایش، برق و مخابرات، آب و فاضلاب و غیره است. به‌خصوص در ساختمان‌های تجاری (مانند ادارات یا کارخانه‌ها)، این‌ها می‌توانند سیستم‌های بسیار پیچیده باشند. فضای زیادی (گاهی اوقات در مناطق جداگانه یا طبقات دوتایی / سقف‌های کاذب قرار می‌گیرد) و بخش بزرگی از تعمیر و نگهداری منظم موردنیاز را تشکیل می‌دهد.

سیستم‌های انتقال

سیستم‌های حمل و نقل افراد در داخل ساختمان:

آسانسور

پله برقی

پیاده رو متحرک (افقی و شیب‌دار)

سیستم‌های حمل‌ونقل افراد بین ساختمان‌های به‌هم‌پیوسته:

اسکای وی

شهر زیرزمینی

خرابی ساختمان

ساختمان‌ها ممکن است در حین ساخت‌وساز ساختمان یا در حین نگهداری آسیب ببینند. چندین دلیل دیگر در پس آسیب ساختمان وجود دارد مانند حوادث مانند طوفان، انفجار، فرونشست ناشی از معدن، برداشت آب یا پایه‌های ضعیف و رانش زمین. ساختمان‌ها همچنین ممکن است در شرایط خاص از آسیب آتش سوزی و سیل رنج ببرند. همچنین ممکن است به دلیل عدم انجام تعمیر و نگهداری مناسب یا کارهای تغییر نادرست فرسوده شوند.

ساختمان یا ساخت

تفاوت بین ساخت‌وساز چیست؟ ساخت‌وساز و ساختمان اغلب به جای یکدیگر استفاده می‌شوند. درحالی‌که این در زبان انگلیسی معمولی کاملاً خوب است، می‌تواند در زمینه

ساخت‌وساز برای درک تفاوت مفید باشد. از نظر فنی، معانی فرهنگ لغت آنها مترادف است. بااین‌حال، تفاوت در مفهوم و استفاده در فضای حرفه‌ای وجود دارد.

به‌طورمعمول، ساخت‌وساز به‌طور گسترده‌تر به هر پروژه در این زمینه اشاره دارد.

به‌عنوان‌مثال، ساخت‌وساز ممکن است شامل ساخت یک جاده باشد. درحالی‌که ساختمان معمولاً به برپایی ساختمانی مانند خانه یا تجارت اشاره دارد.

همین ایده را می‌توان در مورد محصول فرآیند اعمال کرد. ساخت‌وساز یک تیم می‌تواند هر چیزی باشد، از یک آسمان‌خراش گرفته تا یک پارکینگ. برعکس، یک ساختمان تقریباً همیشه یک سازه بسته با دیوارها و سقف است.

علاوه بر این، بسیاری از مهندسان از ساخت‌وساز به معنای کل پروژه از طراحی تا تکمیل استفاده می‌کنند. در این چارچوب، ساختمان تنها به مرحله برپایی واقعی سازه اطلاق می‌شود.

به‌طور خلاصه، ساخت‌وساز معمولاً یک اصطلاح گسترده‌تر در مقایسه با ساختمان است. ابزار ساختمانی ممکن است شامل پیش‌نویس، اندازه‌گیری و سایر ابزارهای دخیل در پروژه کلی باشد. درحالی‌که ابزارهای اساسی ساخت‌وساز اساساً مانند ابزارهای ساختمانی هستند، موارد پیشرفته‌تر ممکن است طیف وسیع‌تری از وظایف را پوشش دهند.

درحالی‌که تفاوت‌های بین ساختمان و ساخت‌وساز به‌وضوح در تعاریف آنها بیان‌نشده است، استفاده‌های رایج در این زمینه متفاوت است. درک این موارد می‌تواند به شما در برقراری ارتباط واضح‌تر کمک کند.

سازه هر نوع ساخت دست بشر است. مثلاً ممکن است پل یا سد باشد. برعکس، ساختمان به‌طور خاص یک سازه بسته با سقف و دیوار است. بازهم، یک ساختمان اصطلاح خاص‌تر است درحالی‌که ساختار بسیار کلی‌تر است. مجموعه بسیار متنوع‌تری از ابزارهای ساختمانی ممکن است در ایجاد یک سازه استفاده شود.

ساخت‌وساز ساختمان به چه معناست؟

ساخت‌وساز ساختمان فرآیند ساخت ساختمان است. این خاص‌تر از اصطلاح کلی "ساخت وساز " است. نتیجه ساخت‌وساز ساختمان همیشه یک ساختمان یا اضافه به یک ساختمان

است. این ممکن است در یک محیط مسکونی یا تجاری باشد. اکثر پروژه‌های ساختمانی الحاقی هستند.

5 نوع ساخت‌وساز ساختمان چیست؟

انواع ساخت‌وساز ساختمان بر اساس مقاومت محصول نهایی در برابر آتش است. نوع I مقاوم در برابر آتش، نوع II غیرقابل‌احتراق، نوع III معمولی، نوع IV چوب سنگین و نوع V قاب چوبی است. انواع پایین‌تر به ابزارها و مواد اندازه‌گیری ساختمانی پیشرفته‌تری برای اطمینان از مقاومت مؤثر نیاز دارند.

انواع ساختمان

راه‌های زیادی برای تعریف انواع ساختمان‌ها وجود دارد. یکی از رایج‌ترین طبقه‌بندی‌ها، ساختمان را به‌عنوان مسکونی، تجاری، صنعتی، زیرساختی، کشاورزی یا تخصصی طبقه‌بندی می‌کند. این سیستم نوع ساختمان را بر اساس هدف موردنظر سازه نهایی استوار می‌کند. برای هر نوع ممکن است از روش‌های مختلفی استفاده شود.

روش مدرن ساخت‌وساز

روش‌های مدرن ساخت‌وساز تکنیک‌هایی هستند که توسط صنعت ساختو ساز برای بهبود یکپارچگی سازه، کاهش هزینه، کاهش زمان ساخت و تضمین پایداری بیشتر توسعه یافته اند. بسیاری از روش‌های مدرن ساخت‌وساز نیازمند ابزارهای تخصصی ساخت‌وساز هستند. به‌عنوان‌مثال، سیستم‌های پیش‌ساخته با صفحه تخت نیاز به قطعات از پیش‌ساخته و تجهیزات سنگین برای قرار دادن دارند.

بخش‌بندی صنعت

تقسیم‌بندی بازار صنعتی طرحی است برای دسته‌بندی مشتریان صنعتی و تجاری برای هدایت تصمیم‌گیری استراتژیک و تاکتیکی. سازمان‌های دولتی و انجمن‌های صنعتی از طرح‌های تقسیم‌بندی استاندارد برای بررسی‌های آماری استفاده می‌کنند. اکثر کسب‌وکارها برای رفع نیازهای خاص خود، طرح تقسیم‌بندی خود را ایجاد می‌کنند. تقسیم‌بندی بازار صنعتی درفروش و بازاریابی مهم است.

و بستر متغیرهای تقسیم‌بندی را به‌عنوان «ویژگی‌های مشتری که به تفاوت‌های مهم در پاسخ مشتری به تلاش‌های بازاریابی مرتبط است» توصیف می‌کند.

هدف هر طرح تقسیم‌بندی بازار صنعتی، شناسایی مهم‌ترین تفاوت‌های مهم بین مشتریان فعلی و بالقوه است که بر تصمیم‌گیری خرید یا رفتار خرید آنها تأثیر می‌گذارد، درحالی‌که طرح را تا حد امکان ساده نگه می‌دارد. این به بازاریاب صنعتی اجازه می‌دهد تا قیمت‌ها، برنامه‌ها یا راه‌حل‌های خود را برای حداکثر مزیت رقابتی متمایز کند.

درحالی‌که شبیه به بخش‌بندی بازار مصرف‌کننده است، تقسیم‌بندی بازارهای صنعتی به دلیل پیچیدگی بیشتر در فرآیندهای خرید، معیارهای خرید و پیچیدگی خود محصولات و خدمات صنعتی متفاوت و چالش‌برانگیزتر است. عوارض اضافی دیگر شامل نقش تأمین مالی، قرارداد و محصولات/خدمات تکمیلی است.

رویکردها

یکی از رویکردهای توصیه‌شده در بخش‌بندی این است که یک شرکت تصمیم بگیرد که آیا می‌خواهد تعداد محدودی از محصولات به بخش‌های زیادی ارائه شود یا محصولات زیادی به تعداد محدودی از بخش‌ها ارائه شود. برخی از افراد پیشنهاد می‌کنند که مشاغلی که خطوط تولید زیادی را به بخش‌های مختلف ارائه می‌دهند، توصیه نمی‌کنند، زیرا این امر گاهی اوقات می‌تواند تمرکز آنها را کاهش داده و منابع آنها را بیش‌ازحد محدود کند.

مزیت در تلاش برای رویکرد فوق این است که اگرچه ممکن است همیشه کارساز نباشد، اما نیرویی برای تمرکز تا حد امکان عملی است. مدل یک به چند تضمین می‌کند - در تئوری – که یک کسب‌وکار تمرکز خود را تیز نگه می‌دارد و از صرفه‌جویی در مقیاس در انتهای زنجیره تأمین استفاده می‌کند. این "با یک سنگ بسیاری از پرندگان را می‌کشد ".

به‌عنوان‌مثال می‌توان به کوکاکولا و برخی از مشاغل جنرال الکتریک اشاره کرد. اشکال این است که کسب‌وکار به‌محض اینکه ضعف در زنجیره تأمین یا بازاریابی آن را مجبور به خروج از بازار کند، خطر از دست دادن کسب‌وکار را دارد.

مدل چند به یک نیز مزایا و معایبی دارد. مشکل این است که یک کسب‌وکار منابع خود را بسیار نازک گسترش می‌دهد تا بتواند تنها به یک یا چند بازار خدمت کند. اگر وجهه شرکت در بخش انتخابی خود خراب شود، می‌تواند کشنده باشد. بااین‌حال، شرکت‌های زیادی وجود دارند که خود را تنها به یک بخش بازار اختصاص داده‌اند، به‌عنوان‌مثال، Flowserve یک

تأمین‌کننده مستقر در ایالات‌متحده از انواع مختلف پمپ‌ها، شیرها، آب‌بندها و سایر اجزا است که همه به حرکت و کنترل سیال اختصاص داده‌شده‌اند.

در بین مدل‌های فوق، محبوب‌ترین نسخه چند به چند است. ازآنجایی‌که شرکت‌ها دائماً سعی می‌کنند ریسک خود را در فن‌آوری‌ها و بازارهای مختلف متعادل کنند، چاره‌ای جز ورود به بازارهای جدید با محصولات موجود یا معرفی محصولات جدید به بازارهای موجود یا حتی توسعه محصولات جدید و عرضه آنها به بازارهای جدید باقی نمی‌ماند.

مشکل مدل چند به چند این است که می‌تواند منابع یک شرکت را بیش‌ازحد نازک کند و تمرکز آن را نرم کند. یکی از دلایل مشکلات مالی فعلی بزرگ‌ترین خودروساز جهان، جنرال موتور، این است که سعی کرده همه‌چیز برای همه باشد و مدل به مدل را بدون هیچ بخش‌بندی، هدف‌گذاری یا استراتژی بندسازی مشخصی عرضه کند.

تقسیم‌بندی بازار دومرحله‌ای (مدل ویند و کاردوزو)

یورام ویند و ریچارد کاردوزو (1974) تقسیم‌بندی بازار صنعتی را بر اساس طبقه‌بندی‌های دو مرحله‌ای گسترده از تقسیم‌بندی کلان و تقسیم‌بندی خرد پیشنهاد کردند. این مدل یکی از متداول‌ترین روش‌هایی است که امروزه در بازارهای صنعتی مورداستفاده قرار می گیرد. گاهی اوقات به مدل‌های پیچیده‌تر تعمیم داده می‌شود تا مدل‌های چندمرحله‌ای و سه‌بعدی و چهاربعدی را شامل شود.

تقسیم‌بندی کلان بر ویژگی‌های سازمان خریدار [به‌عنوان کل شرکت‌ها یا مؤسسات] متمرکز است، بنابراین بازار را بر اساس: اندازه شرکت/سازمان: یکی از کاربردی‌ترین و قابل‌شناسایی‌ترین معیارها است، همچنین می‌تواند شاخص تقریبی خوبی از کسب‌وکار بالقوه یک شرکت باشد. بااین‌حال، برای ترسیم یک تصویر واقعی، باید با عوامل دیگر ترکیب شود. موقعیت جغرافیایی به‌اندازه شرکت امکان‌پذیر است. این به یک شرکت چیزهای زیادی در مورد فرهنگ و الزامات ارتباطات می‌گوید. به‌عنوان‌مثال، یک شرکت استراتژی پیشنهادی متفاوتی را با یک مشتری آسیایی نسبت به یک مشتری آمریکایی اتخاذ می‌کند. موقعیت جغرافیایی نیز به فرهنگ، زبان و نگرش‌های تجاری مرتبط است. به‌عنوان‌مثال، شرکت‌های خاورمیانه، اروپا، آمریکای شمالی، آمریکای جنوبی و آسیایی همگی مجموعه‌های متفاوتی از استانداردهای تجاری و الزامات ارتباطی خواهند داشت. کد SIC (طبقه‌بندی استاندارد

صنعت) که در ایالات‌متحده منشأ گرفته است، می‌تواند شاخص خوبی برای تقسیم‌بندی مبتنی بر برنامه باشد. بااین‌حال، تنها بر اساس صنایع نسبتاً استاندارد و پایه و طبقه‌بندی محصولات یا خدمات مانند تولید ورق فلز، فنرسازی، ماشین‌آلات ساختمانی، خدمات حقوقی، سینما و غیره است. تحت دسته «سایر» که اگر این‌ها پایگاه مشتری را تشکیل دهند، سود چندانی به همراه نخواهد داشت. به‌عنوان‌مثال می‌توان به تجهیزات کنترل دسترسی، پوشش‌های اسپری حرارتی و سیستم‌های منبع تغذیه بدون وقفه اشاره کرد که هیچ‌کدام تحت SIC طبقه‌بندی نشده‌اند. این یکی دیگر از معیارهای نسبتاً نظری و استفاده‌نشده در زندگی واقعی است. درنتیجه افزایش رقابت و جهانی‌شدن در بیشتر صنایع مستقر، شرکت‌ها تمایل دارند در تعداد کمی از بازارها تمرکز کنند، بازار را به‌خوبی بشناسند و با مشتریان ارتباط بلندمدت برقرار کنند. باور عمومی این است که حفظ یک مشتری فعلی ارزان‌تر از یافتن مشتری جدید است. وقتی این اتفاق می‌افتد، معیارهای خرید بیشتر بر اساس رابطه، اعتماد، فناوری و هزینه کلی خرید است که اهمیت این معیار را کمرنگ می‌کند. مرحله تصمیم‌گیری این معیار فقط برای تازه‌واردان قابل‌اعمال است. در موارد روابط بلندمدت که معمولاً هدف اکثر مشاغل صنعتی است، تأمین‌کننده واجد شرایط معمولاً از نیاز خرید آگاه است، یعنی همیشه در همان ابتدا وارد فرآیند مناقصه می‌شود. گفته می‌شود که Sheth و Sharma پیشنهاد کرده‌اند که «با افزایش آشفتگی در بازار، واضح است که شرکت‌ها باید از استراتژی‌های بازاریابی مبادله محور دور شوند و برای افزایش عملکرد به سمت بازاریابی رابطه محور حرکت کنند». (فریتاگ و کلارک، 2001) تقسیم‌بندی سود: ارزش اقتصادی محصول برای مشتری (Hutt & Speh, 2001) که یکی از معیارهای مفیدتر در برخی صنایع است. تشخیص می‌دهد که مشتریان به دلایل مختلف محصولات مشابهی را خریداری می‌کنند و ارزش‌های متفاوتی را برای ویژگی‌های محصول خاص قائل می‌شوند. (Webster, 1991) به‌عنوان‌مثال، صنعت کنترل دسترسی محصولات مشابهی را برای دو مجموعه ارزش متفاوت به بازار عرضه می‌کند: بانک‌ها، کارخانه‌ها و فرودگاه‌ها آنها را به دلایل امنیتی، یعنی برای محافظت از داده‌های خود نصب می‌کنند. بااین‌حال، استادیوم‌های ورزشی، سالن‌های کنسرت و متروی لندن تجهیزات مشابهی را به‌منظور ایجاد درآمد و کاهش هزینه‌ها با حذف دستی بلیت نصب می‌کنند.

مؤسسه، (Webster, 2003) به‌عنوان‌مثال بانک‌ها برای مشتریان خود به مبلمان طراحی‌شده نیاز دارند درحالی‌که ادارات دولتی به مجموعه‌های کاربردی و بادوام بسنده می‌کنند. هنگام خرید تجهیزات اداری، بیمارستان‌ها به معیارهای بهداشتی بالاتری نسبت به خدمات عمومی نیاز دارند. و پایانه‌های فرودگاه نسبت به مراکز خرید به درجات مختلفی از کنترل دسترسی و نظارت بر امنیت نیاز دارند.

ازآنجایی‌که خریداران نهادی هزینه‌های تدارکات را کاهش می‌دهند، مجبور می‌شوند تعداد تأمین‌کنندگانی را که با آنها روابط بلندمدت ایجاد می‌کنند، کاهش دهند. این امر باعث می‌شود که مؤسسه خرید در حال حاضر یک مؤسسه بسیار باتجربه باشد و تأمین‌کنندگان معمولاً در آغاز فرآیند تصمیم‌گیری درگیر هستند. این امر نیاز به اعمال این دو مورد را به‌عنوان معیار تقسیم‌بندی حذف می‌کند.

پتانسیل تجاری مشتریان با فرض اینکه می‌توان عرضه را تضمین کرد و قیمت‌ها توسط یک بخش خاص قابل‌قبول است. برای مثال، «حساب‌های جهانی» مقادیر بالایی را خریداری می‌کنند و آماده امضای قراردادهای بلندمدت هستند. مشتریان منطقه‌ای متوسط «حساب‌های کلیدی» که می‌توانند منبع 30 درصد درآمد یک شرکت باشند تا زمانی که پیشنهاد رقابتی برای آنها وجود داشته باشد. «حساب‌های مستقیم» هزاران شرکت کوچک را تشکیل می‌دهند که عمدتاً بر اساس قیمت خرید می‌کنند، اما درازای آن مایل‌اند از خدمات خودداری کنند

استراتژی‌های خرید، به‌عنوان‌مثال ساختار تصمیم‌گیری جهانی در مقابل محلی، قدرت تصمیم‌گیری افسران خرید در مقابل مهندسان یا مشخصات فنی.

موقعیت زنجیره تأمین: مدل کسب‌وکار مشتری بر مکان و نحوه خرید آنها تأثیر می گذارد. اگر او یک استراتژی رهبری هزینه را دنبال کند، شرکت به‌احتمال‌زیاد متعهد به تولید با حجم بالا است، بنابراین نیاز به خرید با حجم بالا دارد. برای تأمین‌کننده، این به معنای فشارثابت قیمت و تحویل دقیق است، اما امنیت تجاری نسبتاً طولانی‌مدت، به‌عنوان‌مثال در بازارهای کالا. اما اگر شرکت از استراتژی تمایز پیروی کند، موظف است محصولات و خدمات سفارشی را به مشتریان خود ارائه دهد. این امر مستلزم محصولات تخصصی با کیفیت بالا از سوی تأمین‌کننده است که اغلب در حجم کم خریداری می‌شوند

که عمدتاً رقابت شدید قیمت را حذف می‌کند، بر عملکرد تأکید دارد و به آمیخته بازاریابی مبتنی بر رابطه نیاز دارد. (سودارشان، 1998)

از سوی دیگر، خرد بخش‌بندی به دانش بالاتری نیاز دارد. درحالی‌که تقسیم‌بندی کلان کسب‌وکار را در دسته‌بندی‌های گسترده قرار می‌دهد و به استراتژی کلی محصول کمک می‌کند، تقسیم‌بندی خرد برای اجرای این مفهوم ضروری است. "قطعات خرد گروه‌های همگنی از خریداران در داخل بخش‌های کلان هستند " (وبستر، 2003). تقسیم‌بندی کلان بدون تقسیم‌بندی خرد نمی‌تواند مزایای مورد انتظار را برای سازمان فراهم کند. تقسیم‌بندی خرد بر عواملی که در کسب‌وکار روزانه اهمیت دارند تمرکز دارد. اینجا جایی است که "لاستیک به جاده می‌خورد ". رایج‌ترین معیارها شامل ویژگی‌های واحدهای تصمیم‌گیری در هر بخش کلان است (Hutt & Speh, 2001) به‌عنوان‌مثال:

معیارهای تصمیم خرید (کیفیت محصول، تحویل، پشتیبانی فنی، قیمت، تداوم عرضه). "بازاریاب ممکن است بازار را بر اساس پروفایل‌های تأمین‌کننده تقسیم کند که به نظر می‌رسد توسط تصمیم‌گیرندگان ترجیح داده می‌شود، به‌عنوان‌مثال کیفیت بالا – تحویل سریع – قیمت برتر در مقابل کیفیت استاندارد – تحویل کمتر سریع – قیمت پایین." (Hutt & Speh،2001) استراتژی خرید که به گفته Hutt و Speh به دودسته تقسیم می‌شود: اول، شرکت‌هایی هستند که با تأمین‌کنندگان آشنا تماس می‌گیرند (برخی لیست فروشنده‌ها دارند) و سفارش را با اولین تأمین‌کننده‌ای که معیارهای خرید را برآورده می‌کند، ثبت می‌کنند. این‌ها بیشتر از خریداران بخش دولتی OEM۱را شامل می‌شوند. دوم، سازمان‌هایی که تعداد بیشتری تأمین‌کننده آشنا و ناآشنا را در نظر می‌گیرند، درخواست مناقصه می‌کنند، همه پیشنهادات را بررسی می‌کنند و بهترین پیشنهاد را سفارش می‌دهند. تجربه نشان داده است که در نظر گرفتن این معیار به‌عنوان بخشی از اصول تقسیم‌بندی می‌تواند بسیار سودمند باشد، زیرا تأمین‌کننده می‌تواند با صرف نکردن زمان و منابع از هزینه‌های غیرضروری جلوگیری کند، مگر اینکه به‌طور رسمی در لیست فروشنده خریدار تائید شود. ساختار واحد تصمیم‌گیری می‌تواند یکی از مؤثرترین معیارها باشد. نشان داده‌شده است که دانستن فرآیند تصمیم‌گیری تفاوت بین برد و باخت یک قرارداد را ایجاد

1سازنده اصلی قطعات

می‌کند. در این صورت، تأمین‌کننده می‌تواند با فرد/افرادی که قدرت تصمیم‌گیری واقعی دارند، رابطه مناسبی ایجاد کند. به‌عنوان‌مثال، طبق گفته هات و اسپه، می‌توان بازار تجهیزات پزشکی را بر اساس نوع موسسه و مسئولیت‌های تصمیم‌گیرندگان تقسیم کرد. شرکتی که پوشش‌های محافظ برای ایمپلنت‌های انسانی می‌فروشد، استراتژی ارتباطی کاملاً متفاوتی را برای پزشکان نسبت به تولیدکنندگان مفصل ران تطبیق خواهد داد. اهمیت درک شده از محصول برای کسب‌وکار مشتری (مانند گیربکس خودرو، یا تجهیزات جانبی، به‌عنوان‌مثال ابزار تولید) نگرش نسبت به تأمین‌کننده: ویژگی‌های شخصی خریداران (سن، تحصیلات، عنوان شغلی و سبک تصمیم‌گیری) نقش عمده‌ای در شکل‌گیری نگرش خرید مشتریان دارد. آیا تصمیم‌گیرنده شریک، حامی، بی‌طرف، متخاصم یا مخالف است؟ سیستم‌های قدرت صنعتی به بهترین وجه به مدیران مهندسی فروخته می‌شوند تا مدیران خرید. پوشش‌های صنعتی تقریباً منحصراً به مهندسان فروخته می‌شود. ماتریس و مواد خام به‌طورمعمول به مدیران خرید یا حتی از طریق حراج‌های اینترنتی فروخته می‌شوند.

معیارهای بالا بسته به نوع کسب‌وکار می‌توانند بسیار سودمند باشند. بااین‌حال، ممکن است اندازه‌گیری آن‌ها فقط در مشاغل پر سرمایه و پرهزینه مانند بانکداری شرکتی یا تجارت هواپیما امکان‌پذیر باشد، زیرا هزینه‌های بالای مربوط به جمع‌آوری داده‌های موردنظر است. نگرانی‌های جدی در عمل در مورد هزینه و دشواری جمع‌آوری اندازه‌گیری‌های این ویژگی‌های ریز بخش‌بندی و استفاده از آن‌ها وجود دارد. (سودارشان، 1998)

پیش‌نیاز اجرای یک مفهوم کلان و خرد در مقیاس کامل، اندازه شرکت و مجموعه‌سازمانی است. یک شرکت باید بیش از تعداد معینی مشتری داشته باشد تا یک مدل تقسیم‌بندی کار کند. شرکت‌های کوچک‌تر نیازی به یک مدل تقسیم‌بندی رسمی ندارند، زیرا مشتریان خود را شخصاً می‌شناسند، بنابراین می‌توانند مدل n=1 هانتر را اعمال کنند.

از قضا، وبستر بیان می‌کند که «پیامدهای استراتژیک تقسیم‌بندی خرد اساساً در استراتژی تبلیغاتی نهفته است. ..... تصمیمات تحت تأثیر بخش‌های خرد شامل انتخاب افراد برای تماس فروش، طراحی ارائه فروش و انتخاب رسانه‌های تبلیغاتی است»

(Webster2003) بااین‌حال، تبلیغات را نباید به‌تنهایی دید، زیرا نمی‌تواند موفقیت ماندگار را تسهیل کند، مگر اینکه در همه عملکردهای مرتبط مانند محصول، قیمت و مکان پشتیبانی شود. فقط باید در نظر داشت که معیارهای خرید (بخشی از تقسیم‌بندی خرد) شامل عواملی مانند کیفیت محصول، قیمت و تحویل است که به‌طور مستقیم با محصول، قیمت و مکان مرتبط هستند.

رویکرد تو درتو برای تقسیم‌بندی (مدل بونوما و شاپیرو)

با در نظر گرفتن مدل Wind & Cardozo، Bonoma & Shapiro این را به یک رویکرد چند مرحله‌ای در سال 1984 گسترش دادند. همان‌طور که استفاده از همه معیارهای توصیه‌شده توسط Wind و Cardozo و محققان بعدی که نظریه دومرحله‌ای خود را گسترش دادند به‌طور فزاینده‌ای دشوار شد. با توجه به پیچیدگی کسب‌وکارهای مدرن، بونوما و شاپیرو پیشنهاد می‌کنند که معیارهای یکسان / مشابه به روشی چند فرآیندی اعمال شود تا به بازاریابان در انتخاب یا اجتناب از معیارهای مناسب برای کسب‌وکارشان انعطاف‌پذیر باشد. آنها استفاده از پنج معیار تقسیم‌بندی کلی زیر را پیشنهاد کردند که در یک سلسله‌مراتب تو درتو ترتیب دادند:

در سطح تقسیم‌بندی کلان:

جمعیت‌شناسی: صنعت، اندازه شرکت، محل مشتری

متغیرهای عملیاتی: فناوری شرکت، وضعیت استفاده از محصول/برند، قابلیت‌های مشتری

رویکردهای خرید: عملکرد خرید، ساختار قدرت، روابط خریدار و فروشنده، سیاست‌های خرید، معیارهای خرید

در سطح تقسیم‌بندی خرد:

عوامل موقعیتی: فوریت سفارش، کاربرد محصول، اندازه سفارش ویژگی‌های شخصی خریداران: شخصیت، رویکرد ایده‌این بود که بازاریابان از لانه بیرونی به سمت درونی حرکت کنند و از لانه‌های موردنیاز استفاده کنند. درنتیجه، این مدل به یکی از مناسب‌ترین مدل‌ها در بازار تبدیل‌شده است که با مدل Wind & Cardozo رقابت می‌کند. یکی از مشکلات رویکرد تو درتو این است که هیچ تمایز واضحی بین رویکردهای خرید، عوامل موقعیتی و جمعیت‌شناسی وجود ندارد. قضاوت مدیریتی خوبی دارد» (وبستر، 2003).

رویکرد پایین به بالا (مدل کاتلر)

کاتلر یک رویکرد «تولید» را پیشنهاد می‌کند که در آن انبوهی از داده‌های مشتری موردمطالعه قرار می‌گیرند و شباهت‌ها برای تشکیل بخش‌هایی که نیازهای مشابهی دارند، جستجو می‌شوند، یعنی «ارزیابی کمی پایگاه مشتری و گروه‌بندی آن‌ها – یعنی ایجاد – بخش‌ها بر اساس شباهت‌ها در نگرش خرید» (کاتلر، 2001).

هنگام شروع فرآیند تقسیم‌بندی، به جای اینکه مشتریان را یکسان ببینیم، رویکرد ایجاد با مشاهده متفاوت مشتری آغاز می‌شود و سپس به شناسایی شباهت‌های احتمالی بین آنها ادامه می‌دهد. " در یک بازار آشفته (تقریباً همه بازارهای امروزی)، استفاده از یک رویکرد افزایشی مناسب‌تر از رویکرد شکست است " (فریتاگ و کلارک، 2001).

هدف‌گذاری و موقعیت‌یابی

یکی از مهم‌ترین کاربردهای طرح‌های تقسیم‌بندی بازار صنعتی، تصمیم‌گیری برای هدف یابی و موقعیت‌یابی محصول است.

شرکت‌ها برای به حداکثر رساندن مزیت رقابتی و احتمال موفقیت، برخی از بخش‌ها را هدف قرار داده و بخش‌های دیگر را کم‌اهمیت می‌کنند یا از آن اجتناب می‌کنند.

تفاوت اساسی در تأکید بین بازار هدف و مخاطبان وجود دارد. اصطلاح مخاطب احتمالاً بیشترین کاربرد را در ارتباطات بازاریابی دارد. (کرافت، 1999) بازارهای هدف می‌توانند شامل شرکت‌های کاربر نهایی، مدیران تدارکات، روسای شرکت، شرکت‌های پیمانکاری و نمایندگان فروش خارجی باشند. بااین‌حال، مخاطبان می‌توانند شامل افرادی باشند که بر تصمیم خرید تأثیر دارند، اما ممکن است لزوماً خودشان محصولی را نخرند، به‌عنوان‌مثال مهندسان طراح، معماران، مدیران پروژه و مدیران عملیات، به‌علاوه کسانی که در بازارهای هدف هستند.

کرافت از فریستاد، رایت، بوش و رز (1994) نقل می‌کند که بیان می‌کنند ازآنجایی‌که هدف تبلیغات متقاعد کردن است، مصرف‌کنندگان نسبت به روش‌ها و رویکردها آن بدبین می‌شوند. بااین‌حال، درحالی‌که این ممکن است کاملاً در بازاریابی مصرف‌کننده صادق باشد، سطح اعتماد و اتکا به ارتباطات بازاریابی توسط مشتریان صنعتی به دلیل تجربه و دانش

حرفه‌ای خریدار صنعتی نسبتاً بالا است. برخی حتی از تبلیغات قدردانی می‌کنند زیرا آنها را از محصولات و خدمات موجود در بازار مطلع می‌کند.

تقسیم‌بندی تأمین‌کننده

در حوزه بازاریابی، تقسیم‌بندی بازار صنعتی معمولاً به سمت تقاضای بازار اشاره دارد، هدف این است که شرکت‌ها گروه‌هایی از مشتریان بالقوه را با خواسته‌ها و خواسته‌های مشابهی که ممکن است به یک آمیخته بازاریابی خاص پاسخ دهند، تقسیم کنند. زمانی که شرکت‌ها با تأمین‌کنندگان بالقوه متفاوتی کار می‌کنند، تقسیم‌بندی سمت عرضه بازار نیز می‌تواند بسیار ارزشمند باشد.

پاراسورامان (1980) یک روش گام‌به‌گام برای اجرای این رویکرد پیشنهاد کرد:

مرحله 1: شناسایی ویژگی‌های کلیدی بخش‌های مشتری

مرحله 2: شناسایی ویژگی‌های حیاتی تأمین‌کننده

مرحله 3: متغیرهای مربوطه را برای تقسیم‌بندی تأمین‌کننده انتخاب کنید و

مرحله 4: شناسایی بخش‌های تأمین‌کننده.

کرالجیک (1983) دو متغیر را در نظر گرفت: تأثیر سود و ریسک عرضه. تأثیر سود یک کالای عرضه‌شده را می‌توان برحسب حجم خریداری‌شده، درصد کل هزینه خرید یا تأثیر بر کیفیت محصول یا رشد تجارت تعریف کرد. ریسک عرضه برحسب در دسترس بودن و تعداد تأمین‌کنندگان، تقاضای رقابتی، فرصت‌های ساخت یا خرید، ریسک‌های ذخیره‌سازی و احتمالات جایگزینی ارزیابی می‌شود. بر اساس این دو متغیر، مواد یا اجزاء را می‌توان به چهار دسته عرضه تقسیم کرد:

(1) اقلام غیر بحرانی (ریسک عرضه: کم؛ تأثیر سود: کم)،

(2) اقلام اهرمی، (ریسک عرضه: کم؛ تأثیر سود.: زیاد)،

(3) اقلام تنگنا (ریسک عرضه: زیاد؛ تأثیر سود: کم) و

(4) اقلام استراتژیک (ریسک عرضه: زیاد؛ تأثیر سود: زیاد). هر دسته به یک استراتژی تأمین‌کننده خاص نیاز دارد.

رضایی و اورت (2012) با در نظر گرفتن دو بعد "تمایل به تأمین‌کننده " و "قابلیت‌های تأمین‌کننده " تقسیم‌بندی تأمین‌کننده را به‌صورت زیر تعریف کردند.

«بخش‌بندی تأمین‌کننده عبارت است از:
شناسایی توانایی‌ها و تمایل تأمین‌کنندگان توسط یک خریدار خاص به‌منظور مشارکت خریدار در مشارکت استراتژیک و مؤثر با تأمین‌کنندگان با توجه به مجموعه‌ای از عملکردها و فعالیت‌های تجاری در حال تحول در مدیریت زنجیره تأمین».

فرایندهای دستی، فاقد بهره‌وری و منسوخ‌شده

بسیاری از فعالیت‌های طراحی و ساخت‌وساز قدیمی‌اند. در طول چند قرن گذشته کسب‌وکارهایی چون سنگ‌تراشی و نجاری تغییر اندکی نموده‌اند و به‌تدریج به خاطر مونتاژهای پیش‌ساخته و به کمک دانش رباتیک کنار گذاشته خواهند شد. به همین ترتیب، قراردادهای ترسیمی باقیمانده‌ای از دوره رنسانس به شمار می‌روند و دیگر ابزاری مناسب برای ارائه اطلاعات پروژه در دوره تحولات بزرگ در اختیار ندارند.

نقشه‌ها باید با انبوهی از اسناد و مدارک اضافی مشخصات ساختمان، لیست تجهیزات، برنامه‌ها، کتابچه راهنمای عملیاتی و نگهداری، قراردادها، دستورالعمل‌های تغییر مکمل همراه باشند و غالباً تکراری بوده یا با چیزی که در نقشه‌ها نشان داده‌شده است تناقض دارند. باید روش بهتری وجود داشته باشد؟

مقاومت فناوری

ما به‌طورکلی مقاومت در برابر تغییر را بررسی کرده‌ایم و درحالی‌که اغلب به نظر می‌رسد که مسائل خاصی درزمانی که تغییر مستلزم اجرای فناوری جدید است وجود دارد، درواقع مسائل اساسی بسیار مشابه هستند. در بخش پذیرش تغییر، ما یک مدل مفید را برای مراحلی که افراد در تصمیم‌گیری در موردپذیرش یا عدم پذیرش یک نوآوری خاص طی می‌کنند، بیان می‌کنیم و این مراحل چه «نوآوری» مربوط به فناوری باشد یا نباشد، معتبر می‌مانند. دو نکته کلیدی در این بخش وجود دارد:

پروژه تغییر را همان‌گونه که هست بشناسید و فریب شاه‌ماهی قرمز تکنولوژی را نخورید. اگر پروژه به فردی باتجربه مدیریت تغییر نیاز دارد، مطمئن شوید که آن مهارت‌ها را به همراه داشته باشید و وسوسه نشوید که یک متخصص فنی را با این مسئولیت‌ها کنار بگذارید.

با گفتمان مقاومت پیرامون پیاده‌سازی فناوری‌های جدید آشنا شوید. بدون شک همه آن را برای خودتان خواهید شنید، اما پیش‌آگهی‌ها فورمه‌دار هستند، پس بخوانید...

این وسوسه‌انگیز است که بپرسیم "مقاومان چه کسانی هستند؟" اما درحالی‌که تحقیقات نسبتاً کوچک برای پروژه‌های خاص اغلب می‌تواند ویژگی‌های مرتبط با کاربر مانند سن، جنسیت و غیره را به‌عنوان عواملی که بر اعتماد مردم به استفاده از فناوری تأثیر می‌گذارند شناسایی کند، جستجو برای عوامل منفرد مانند این‌که مشخصه مخالفان یک «جدید» است، بسیار ساده‌اند. سیستم طیفی از پیشینه‌ها، ارزش‌ها و باورهای دیگر به ناچار وارد بازی خواهند شد.

به‌طور مشابه، درحالی‌که ویژگی‌های خود فناوری مهم هستند (سیستم‌هایی که طراحی ضعیف دارند و سیستم‌هایی با اشکالات آشکار باعث رنجش می‌شوند)، موقعیت‌هایی جالب‌تر هستند که در آن یک فناوری خاص موردعلاقه برخی و نفرت دیگران است. مارکوس (1983) شرایط مشترکی را شناسایی می‌کند که در آن ویژگی‌های کاربر و سیستم با تأثیر بر مقاومت در برابر معرفی سیستم‌های MIS[1] ارتباط متقابل دارند:

سیستم‌ها بر این اساس مقاومت می‌کنند که کنترل روی‌داده‌ها را در سازمان‌هایی متمرکز می‌کنند که در غیر این صورت ساختارهای غیرمتمرکز را مثال می‌زنند.

سیستم‌ها توازن قدرت را در سازمان‌ها تغییر می‌دهند به‌طوری‌که کسانی که قدرت را از دست می‌دهند در برابر آن مقاومت می‌کنند

مقاومت از تعامل بین طراحی فنی یک سیستم و شرایط محیطی یا اجتماعی که در آن استفاده می‌شود ناشی می‌شود.

داستان‌های مقاومت

دانشگاه Strathclyde هنگام معرفی یک سیستم جدید برای مدیریت برنامه درسی که جایگزین مجموعه متنوعی از فرآیندهای مبتنی بر کاغذ بود، به عوامل فوق توجه کرد. تصور کلی کارکنان دانشگاهی این بود که این سیستم شفافیت بیشتر فرآیند را تسهیل می‌کند که درواقع برای دانشگاهیان توانمند می‌شود و از اشتراک دانش و عملکرد خوب پشتیبانی می‌کند. بااین‌حال، اقلیت قابل‌توجهی دریافتند که این سیستم به بهای آزادی آکادمیک به نفع مدیران است. گزارش یک ارزیاب خاطرنشان کرد:

1سیستم مدیریت اطلاعات

"به نظر می‌رسد که این دیدگاه با مشاهدات حکایتی فرآیندهای کیفیت آکادمیک در تعدادی از دانشکده‌ها تائید می‌شود که به‌موجب آن ارائه طرح‌های برنامه درسی ناقص یا غیراستاندارد برای بررسی اعضای هیئت‌علمی غیرمعمول نبود. از ساعات تماس دانش‌آموز، پیامدهای منابع، همسویی سازنده و غیره و به تیم‌های کیفیت آکادمیک واگذار شد تا «بهداشت‌سازی» شوند.

روند قانونی نیز گهگاه به دستور دانشگاهیان ارشد به هم می خورد. بنابراین، فرآیند طراحی در حالت قبلی به برخی از دانشگاهیان آزادی قابل‌توجهی در فرآیند طراحی برنامه درسی داد و این آزادی دیگر در حالت جدید وجود ندارد."

نتیجه‌گیری از تعدادی از پروژه‌ها در این بخش به‌ویژه در دانشگاه‌ها مانند Strathclyde و Huddersfield این است که اتخاذ یک رویکرد بسیار دستوری برای پذیرش فناوری می‌تواند نتیجه معکوس داشته باشد و بهتر است با پذیرش رویکردهای مختلف، انتقال را تسهیل کنیم.

دانشگاه Strathclyde اشاره می‌کند:

"تأکید در اینجا بر تشویق "اکثریت متأخر " است. مجبور کردن چنین کاربرانی به کنار گذاشتن فناوری‌های آشنا می‌تواند نتیجه معکوس داشته باشد و استفاده از گزینه‌های پل زدن اغلب موردحمایت قرار می‌گیرد که به‌موجب آن برخی از انتخاب‌ها در پذیرش سیستم، حداقل به‌طور موقت ارائه می‌شوند."

اگرچه در ادامه می‌گویند:

"چنین رویکردی چندین خطر ذاتی را به همراه دارد، ازجمله پتانسیل بالقوه دانشگاهیان برای براندازی این روند."

در کل، صنعت ساخت‌وساز تاکنون محافظه‌کارانه پیش رفته است و تنها چند گام آزمایشی در پذیرش فناوری‌های جدید برداشته است. البته شاهد چند استثناء قابل‌توجه مثلاً در پیشرفت فرایندهای ساخت دیجیتال (CAD،CAM) در بخش‌های فلزی، سازه‌های چوبی و سایر بخش‌ها هستیم؛ اما این تحولات معمولاً محدود بوده و الهام‌بخش تغییر در زنجیره تأمین نیستند.

واکنش یا پاسخ

بنابراین به چه طریق می‌توان به چنین موضوعاتی پرداخت و اینکه مدل‌سازی اطلاعات ساخت چه نقشی در این فرایند بر عهده دارد؟

هیچ فرایند معکوسی برای تفکیک بخش‌های صنعتی وجود ندارد. در عوض، باید با برقراری ارتباطات و به اشتراک‌گذاری اطلاعات به شکل شبکه‌ای، انعطاف‌پذیر و سریع این تفکیک تخصصی را پذیرا شویم. باید فرآیندهای جدیدی اتخاذ شود که روند کاری قدیمی را از دور خارج کرده و از روش‌های یکپارچه و دیجیتالی کار پشتیبانی کند؛ و برای تغییر شناخت و استفاده از فناوری، نیاز به یک تغییر فرهنگی است.

در حال حاضر بسیاری از فناوری‌های موردنیاز برای چنین تحول دیجیتالی وجود دارند: چند نمونه که می‌توان نام برد عبارت‌اند از پردازش ابری، دستگاه‌های تلفن همراه، فناوری‌های ساخت دیجیتال و تجهیزات سایت تحت کنترل GPS. فقط لازم است استفاده از آنها را رواج دهیم.

می‌توان گفت مدل‌سازی اطلاعات ساخت، همان دیجیتالی شدن صنعت ساخت‌وساز است؟

دیجیتالی شدن، نحوه انجام امور را یکپارچه، ساختاریافته و به‌شدت انعطاف‌پذیر می‌کند. ازیک‌طرف چنین فرایند تخصصی صنعتی‌ای ما را از فرایندهای طیفی، دست‌وپا گیر و مرکزگرا رها کرده و از سوی دیگر، از بی‌نظمی‌های ناشی از تفکیک بخش‌ها نجات می‌دهد. مدل‌سازی اطلاعات ساخت ما را یاری خواهد کرد که بسیاری از رویکردهای کاری منسوخ، دستی و فرساینده را حذف کنیم و این امور را به‌صورت اتوماتیک و ماشینی انجام دهیم؛ و باعث می‌شود فناوری در دفتر کار، محل ساخت‌وساز و عملیات اجرایی و نگهداری ساختمان از طریق نوک انگشتانمان وارد کار شود.

information

BIM همه‌چیز در مورد به اشتراک‌گذاری و مدیریت اطلاعات است - و انبوهی از داده‌ها وجود دارد که می‌توان از آنها برای غنی‌سازی مدل‌های خود استفاده کرد.

فقط به تمام اطلاعاتی که می‌توان برای توصیف فقط یک شیء در یک سیستم استفاده کرد فکر کنید: ابعاد، قیمت، نوع مواد، نام تجاری و چندین نوع داده دیگر.

مدیریت انتظارات

ازآنجایی‌که BIM در مورد همکاری با طرف‌های دیگر است، قبل از هر چیز به اطلاعات موردنیاز شرکای ساخت‌وساز در طول مراحل مختلف پروژه بستگی دارد. برای یک‌طرف، یک برگه اکسل با لیستی از اجزا ممکن است کافی باشد، اما یک هماهنگ‌کننده BIM ممکن است به مدل‌های سه‌بعدی در قالبIFC نیاز داشته باشد. این بدان معناست که تنظیم و مدیریت انتظارات از اهمیت بالایی برخوردار است.

طرح اجرای BIM

یک نقطه شروع برای مدیریت انتظارات، برنامه اجرایی BIM است. این طرح نقش‌ها و مسئولیت‌های مختلف را در فرآیند BIM تعیین می‌کند و تحویل‌های کلیدی را تعریف می‌کند. داشتن چنین طرحی، همکاری و ارتباط اولیه بین طرفین را تشویق می‌کند و انتظارات را روشن می‌کند.

یکی از مواردی که به‌احتمال‌زیاد در برنامه اجرای BIM موردبحث قرار خواهد گرفت، سطح مطلوب توسعه، سطح اطلاعات یا سطح جزئیات است. این‌ها مفاهیمی هستند که هنگام توافق و تعیین انتظارات می‌توانند بسیار مفید باشند. بااین‌حال، مهم است که تفاوت بین این سه عبارت را بدانید تا از سردرگمی جلوگیری کنید و مطمئن شوید که مدل‌های خود را بی جهت سنگین نمی‌کنید.

بنابراین اینکه چه اطلاعاتی در پروژه شما موردنیاز است بستگی به الزامات و انتظاراتی دارد که توسط شرکای ساخت‌وساز شما تعیین می‌شود. این الزامات همچنین به نوع پروژه بستگی دارد:

مثال - یک سیستم الکتریکی در BIM

هنگام طراحی یک تأسیسات الکتریکی در BIM، مهندسان برق باید احتمالات بازرسی، تعمیر و نگهداری و گسترش را در نظر بگیرند که برای آن طرفین در مراحل بعدی ساخت‌وساز به مستندات مناسب نیاز دارند.

برای ساختمان‌های مسکونی، توضیح ساده مدار به‌صورت فهرست یا جدول به‌طورکلی کافی است. اما برای پروژه‌های ساخت‌وساز غیرمسکونی، پیچیدگی ممکن است نیاز به بررسی اجمالی دقیق‌تری داشته باشد. استانداردهای محلی ممکن است تجویز کنند که برای

تأسیسات الکتریکی بزرگ‌تر، نه‌تنها نقشه‌های پلان کف باید وجود داشته باشد، بلکه شماتیک‌هایی نیز ساختار و طرح نصب را نشان می‌دهد. ممکن است به یک برنامه بلوک یا نمودار نصب نیاز باشد:

1. برنامه بلوک یک نمای کلی از مدار کامل و سیستم توزیع ارائه می‌دهد و نحوه ارتباط پانل‌ها را روشن می‌کند. همچنین کل توان متصل و توزیع فاز را نشان می‌دهد.

2. نمودار نصب یک نمای کلی در هر پانل توزیع ارائه می‌دهد که شامل تمام اطلاعات در مورد ساختار و طرح نصب است، مانند برق متصل در هر مدار و نوع توان، مصرف مورد انتظار بر اساس هم‌زمانی، حفاظت، داده‌های کابل، توزیع فاز، نوع نقطه اتصال مانند روشنایی و تمایز بین مدارهای روشنایی و برق و دستگاه‌های ارت.

با دانستن اینکه کدام اطلاعات برای پروژه شما موردنیاز است، می‌دانید چه داده‌هایی باید در مدل شما باشد. در مورد یک سیستم الکتریکی، مدل اطلاعات ساختمان، تولید برنامه بلوک یا نمودار نصب را از مدل آسان می‌کند. از مدل BIM، می‌توانید داده‌ها را از پلان طبقه استخراج‌کنید و برنامه را با اطلاعات اضافی غنی کنید. به‌این‌ترتیب، مهندس برق همیشه می‌تواند داده‌های واقعی موردنیاز را در اختیار شرکای خود قرار دهد - و مطمئن شود که همیشه با مدل به‌روز است.

پس از تعیین اطلاعات موردنیاز، فرآیند طراحی می‌تواند آغاز شود. بااین‌حال، ممکن است همه اطلاعات از ابتدای پروژه مشخص نباشد. این اطلاعات ممکن است با پیشرفت فرآیند BIM روشن شود. برای مثال، یک مهندسMEP معمولاً با ایجاد یک طرح عمومی شروع می‌کند که به اصلاح و غنی‌سازی آن با اطلاعات خاص‌تر ادامه می‌دهد. با کار به این روش، از تکرار کار جلوگیری می‌شود و مهندس شروع به کار قوی می‌کند:

مثال - یک سیستم تهویه در BIM

1. بر اساس یک مدل ساختاری، مدل‌ساز MEP به‌سرعت تعاریف فضا را در مدل خود ایجاد می‌کند. این تعاریف فضا پر از پارامترهایی است که برای طراحی تأسیسات موردنیاز است. در مورد سیستم تهویه، دبی موردنظر با تعریف فضا مرتبط خواهد بود.

2. یک مزیت BIM این است که اگر طراحی سازه تنظیم شود، تعریف فضا همراه با مدل نصب تغییر می‌کند. به‌هرحال، تعریف فضا با مرزهای مدل معماری مرتبط است. یک مزیت

اضافی این است که نرخ جریان موردنظر به‌طور خودکار با ابعاد تغییریافته تعریف فضا تنظیم می‌شود.

3. بر اساس نرخ جریان موردنظر، سیستم تهویه را می‌توان به‌طورکلی راه‌اندازی کرد. با قرار دادن فلش‌های جریان در اتاق‌ها، می‌توان تمام نیازمندی‌های یک بخش ساختمان را به‌سرعت تنظیم کرد. ازآنجایی‌که دبی موردنیاز مشخص است، امکان طراحی مستقیم با ابعاد کانال مناسب وجود دارد. مزیت این امر این است که بلافاصله مشخص می‌شود که سیستم تهویه به کدام و چه مقدار فضا نیاز دارد.

4. سپس می‌توان از این فضای موردنیاز در مراحل اولیه طراحی استفاده کرد تا مثلاً با یک تولیدکننده کارآمدتر کار کند. از این گذشته، هدف BIM به اشتراک‌گذاری دانش و ارتقای همکاری بین طرفین در کل تیم ساخت‌وساز است.

اطلاعات اضافی

بسته به هدف مدل شما، اطلاعات اضافی بیشتری وجود دارد که می‌توان آن‌ها را برای کارآمدتر کردن مراحل دیگر در فرآیند ساخت اضافه کرد. به‌عنوان‌مثال، به محتوای خاص سازنده فکر کنید که برای موارد زیر مفید است:

ایجاد لیست‌های BOM 1 (Bill of Material).

ساخت مجموعه‌های پیش‌ساخته

انجام محاسبات قابل‌اعتماد برای سیستم‌های MEP

همچنین می‌توانید به برنامه‌های BIM 4 بعدی، 5 بعدی یا 6 بعدی فکر کنید. برای BIM 4 بعدی، پلان ساختمان تجسم می‌شود. 5D-BIM هزینه و مواد را به مدل اضافه می‌کند، بنابراین می‌توان تأثیر یک تصمیم را بر هزینه طراحی در مراحل اولیه تخمین زد. درحالی که 6D-BIM شامل داده‌های نگهداری است که برای مدیریت چرخه عمر مفید است.

چه نیاز به ارائه مدل‌های گسترده BIM داشته باشید یا یک نقاشی ساده، با تعیین اطلاعات موردنیاز در مراحل اولیه، همه طرف‌ها از اطلاعات موجود در مدل بهره می‌برند.

در مدل BIM به چه مقدار اطلاعات نیاز داریم؟

1فهرستی از مواد اولیه برای ساخت، تولید و یا تعمیر یک محصول

دقیقاً. با توجه به اینکه اصطلاح BIM به خودی خود اشاره‌ای به مدل‌سازی اطلاعات شیء دارد، به این معنی است که هر چه اطلاعات بیشتری در مدل وارد کنیم، بهتر است. پس از همه، این همان چیزی است که ما می‌خواهیم مدل منبع اطلاعات در مورد ساختمان و سازه باشد. چگونه می‌توانیم این‌همه BIM را انجام دهیم؟ بیشتر و بیشتر با طرح‌هایی بر اساس مدل (غیر رسم) مواجه می‌شویم. این از نظر اطلاعات به چه معناست؟ هیچ‌چیز کم‌وبیش از اطلاعات موجود در نقشه‌ها (ابعاد، توضیحات، متون و غیره) نمی‌تواند به‌سادگی ناپدید شود. آنها باید درجایی اضافه شوند. بهترین مکان مدل است. .سؤال این است: چه مقدار از این اطلاعات باید در مدل گنجانده شود؟ آیا ممکن است شرایطی وجود داشته باشد که این اطلاعات به‌سادگی بیش‌ازحد باشد و غیرقابل‌خواندن و بیش‌ازحد گیج‌کننده باشد؟

بنابراین، در نظر بگیرید که وضعیت داده در مدل چگونه خواهد بود اگر:

مدل را با حجم زیادی از اطلاعات بسته‌بندی کنید

هیچ اطلاعاتی را اضافه نکنید (به‌جز موارد ضروری ناشی از هندسه اجسام)

داده‌ها در مدل

در دنیای BIM، اساس بر این است - مدل سه‌بعدی با اطلاعات غنی‌شده است، ویژگی‌های مدل شامل داده‌های طراحی، مشخصات اجزا و غیره است. علاوه بر این، داده‌های لازم در مرحله مدیریت تسهیلات (داده‌هایCOBIe) اطلاعات وجود دارد در مورد سلامت و ایمنی این بدان معنی است که یک مدل معمولی امروزی ممکن است شامل انواع داده‌های زیر باشد: یک مدل معمولی BIM ممکن است حاوی داده‌های زیر باشد:

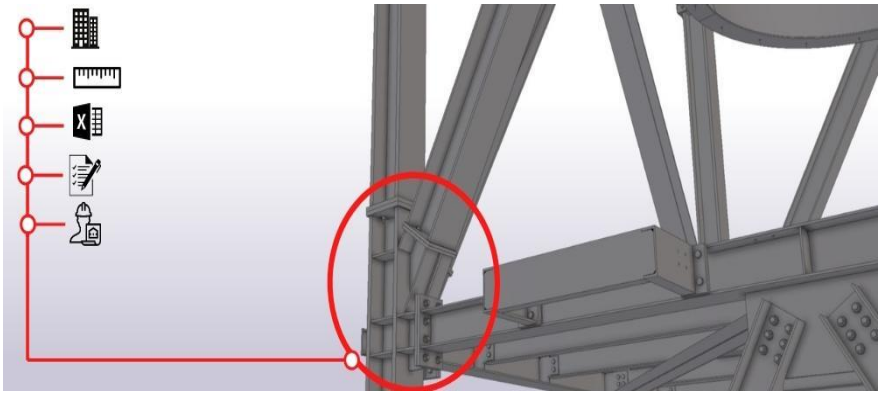
هندسه

داده‌های طراحی

مشخصات فنی

داده‌های COBie

داده‌های بهداشت و ایمنی



داده‌ها در مدل

این مقدار داده در مدل در حال حاضر قابل‌توجه است. بااین‌حال، این اطلاعات اولیه‌ای است که به یک مدل معمولی اضافه می‌شود و ما می‌خواهیم تا حد امکان اطلاعات موجود در مدل را در نظر بگیریم. ما می‌خواهیم مدل سه‌بعدی منبع تمام اطلاعات طراحی باشد، اطلاعات تولید (ساخت) داشته باشد و واقعاً تنها منبع حقیقت در مورد طراحی باشد. آیاَدرست است که تمام داده‌هایی را که می‌توانیم به آن فکر کنیم در مدل قرار دهیم؟ فهرست داده‌های اضافی که به نظر می‌رسد در مدل به‌اندازه موارد ذکرشده در بالا ضروری است، عبارت‌اند از:

داده‌های تولید

داده‌های نصب و مونتاژ

داده‌های زمان‌بندی (4 بعدی)

داده‌های هزینه (5 بعدی)

داده‌های کیفی

داده‌های بازرسی

داده‌های سفارش

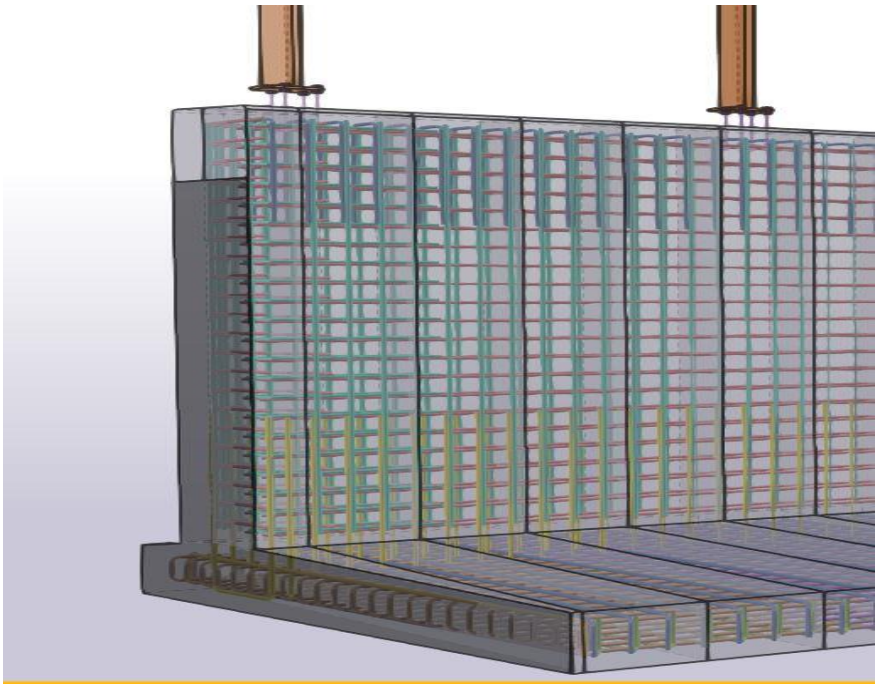
داده‌های تحویل به محل ساخت‌وساز

داده‌های راه‌اندازی

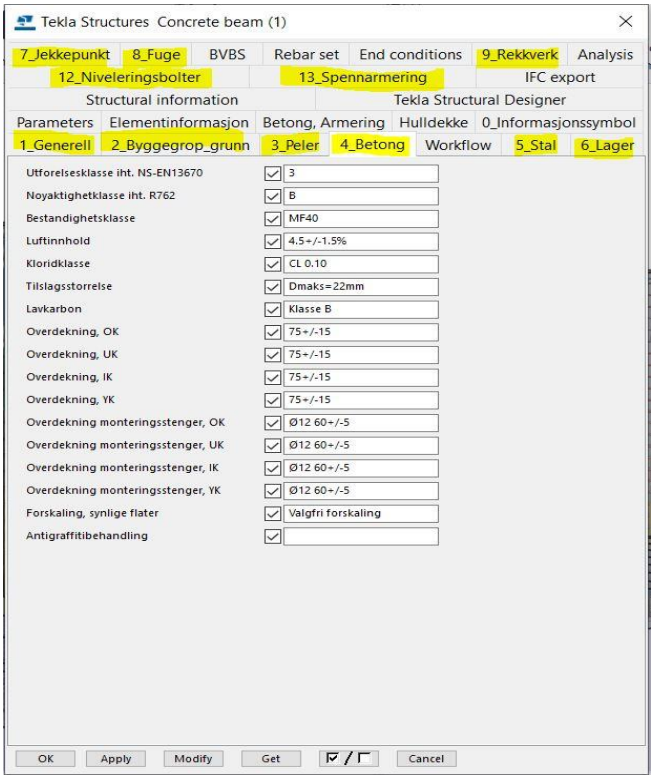
داده‌های تخریب

داده‌های زیست‌محیطی

بنابراین ما یک مدل پر از اطلاعات داریم، یک مدل کاملاً هوشمند، مفید برای هر صنعت و برای هر مرحله از پروژه. اما آیا چنین مدل BIM با داده‌های سنگین خوب است یا مفید؟ قطعاً نه! مدل‌ها تحت وزن خود فرومی‌ریزند. نکته دیگر اضافه کردن تمام این اطلاعات به مدل است. چه کسی این کار را انجام می‌دهد؟ چه کسی این داده‌ها را مدیریت کند؟ هماهنگ کردن؟ می‌توانید از یک اسکریپت یا یک ابزار API (Application Programming Interface) استفاده کنید که تمام این اطلاعات را به‌صورت خودکار اضافه می‌کند، اما داده‌ها باید به نحوی آماده و تحویل شوند. خود مدل، برگه‌های اطلاعات دیگر خوانا و شفاف نیستند. فقط به طراحی مبتنی بر مدل نگاه کنید که حاوی اطلاعاتی است که تاکنون در نقشه‌ها نشان داده‌شده است. این اطلاعات توسط اسکریپت‌ها از صفحه گسترده اکسل خوانده می‌شود و به‌عنوان ویژگی‌های عنصر اضافی اختصاص داده می‌شود ... تعداد آنها بسیار زیاد است.



داده‌ها در مدل

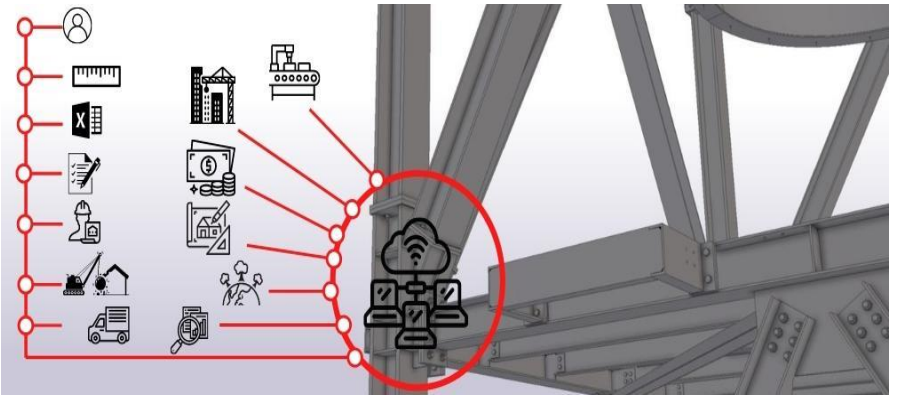


تصویر بالا تعداد ویژگی‌های اضافی (اطلاعات در مورد اشیاء در مدل) را برای یک دیوار حائل کوچک نشان می‌دهد که طرح آن ترسیم نشده است.

داده‌ای در مدل وجود ندارد

بیایید از یک افراط به دیگری حرکت کنیم. ازآنجایی‌که واردکردن تمام داده‌ها در مدل غیرعملی به نظر می‌رسد، یک مدل سه‌بعدی خالص را در نظر بگیرید. داده‌های اضافی وجود ندارد. مدل سه‌بعدی با اطلاعات غنی نشده است که در آن فقط هندسه و شکل تعریف‌شده است. در آن صورت، مدل سه‌بعدی فقط یک‌شکل توسعه‌یافته‌تر از CADخواهد بود. در مورد داده‌ها چطور؟ بیایید فرض کنیم که تمام داده‌های لازم در سیستم‌های خارجی خواهد

بود. هم داده‌های طراحی و هم مشخصات از طریق میکرو سرویس‌ها به مدل و از طریق یک GUID1 جهانی به اشیاء موجود در مدل مرتبط می‌شوند.



داده‌ها در مدل از طریق سیستم‌های خارجی

چنین راه‌حلی، با وجود رویکرد قدیمی و شباهت آن به دوران باستان CAD، درواقع منطقی تر از اجرای مدل با یک‌میلیون داده است. اتصال گسترده‌اینترنت (همچنین در سایت ساخت‌وساز)، توسعه API ها و خدمات اینترنتی فراوان، چنین ایده‌ای را کاملاً معقول می‌کند.

تعادل مناسب را ایجاد کنید

شاید به جای انتخاب افراطی‌ها، بتوان میانگین طلایی را در مقدار داده‌ای که باید در مدل باشد، پیدا کرد؟ بخشی از داده‌های اختصاص داده‌شده به عناصر مدل BIM و بخشی از داده‌های ذخیره‌شده در سرویس‌های خارجی؟ به جای اضافه کردن تمام داده‌ها به مدل، می‌توانیم برخی از داده‌ها را در سیستم‌های خارجی ذخیره کنیم و آن سیستم‌های خارجی را به مدل متصل کنیم. بلافاصله این سؤال مطرح می‌شود: کدام داده‌ها باید به مدل متصل شوند و کدام‌یک به سیستم‌های خارجی مرتبط هستند؟ بر اساس چه معیارهایی داده‌ها باید در مدل و سیستم‌های خارجی توزیع شوند؟ اصطکاک بین شرکت‌کنندگان پروژه وجود دارد که داده‌های چه کسی مهم‌تر است و باید در مدل گنجانده شود. این به معنای بالا بردن

1یک شماره یکتاست که به اشیا و اینترفیس ها و ... که ساخته می شوند می دهیم

رتبه یک قطعه اطلاعات نسبت به دیگری است ... و بااین‌حال همه اطلاعات به یک اندازه مهم هستند.

پاسخ به این سؤال که چه مقدار داده در یک مدل BIM موردنیاز است بسیار دشوار است. ازیک‌طرف، ما شاهد روند افزودن هر چه بیشتر اطلاعات به اشیا هستیم. به لطف این، می‌توانید به‌عنوان‌مثال، نقشه‌ها را حذف کنید و طرح‌هایی بر اساس مدل ارائه دهید، از سوی دیگر، استفاده و مدیریت چنین حجم زیادی از داده‌ها در مدل ممکن است دشوار باشد. گنجاندن تمام داده‌ها در مدل به‌سختی قابل مقیاس است. ضمیمه کردن برخی از داده‌ها به مدل خود به این معنی است که تصمیم بگیرید کدام داده مهم‌تر است و ممکن است در حال حاضر ترکیب همه داده‌های شما امکان‌پذیر نباشد. بنابراین مدل‌های BIM در آینده چگونه خواهند بود؟ صنعت AEC قرار است ازنظر مقدار داده در مدل چه جهتی را در پیش بگیرد؟ به نظر من، صنعت، باوجود روند فعلی انبوهی از اطلاعات در مدل، با استفاده از سرویس‌های ذخیره‌سازی داده‌های خارجی که به مدل مرتبط می‌شوند، به سمت به حداقل رساندن مقدار داده در مدل BIM حرکت خواهد کرد. نظر شما دراین‌باره چیست؟ چقدر اطلاعات به مدل خود اضافه می‌کنید؟

Information or Data

اصطلاحات "داده " و "اطلاعات " اغلب به جای یکدیگر استفاده می‌شوند، اما در واقع یکسان نیستند. تفاوت‌های ظریفی بین این اجزا و هدف آنها وجود دارد. داده‌ها به‌عنوان حقایق فردی تعریف می‌شوند، درحالی‌که اطلاعات سازمان‌دهی و تفسیر آن حقایق است.

در نهایت، شما می‌توانید از دو جزء باهم برای شناسایی و حل مشکلات استفاده کنید. در زیر، نگاهی عمیق‌تر به داده‌ها در مقابل اطلاعات و نحوه اعمال این عناصر در یک محیط تجاری داشته باشید.

داده چیست؟

داده به‌عنوان مجموعه‌ای از حقایق یا آمار فردی تعریف می‌شود. (درحالی‌که "داده " از نظر فنی شکل مفرد "داده " است، معمولاً در زبان روزمره استفاده نمی‌شود.) داده‌ها می‌توانند به شکل متن، مشاهدات، شکل‌ها، تصاویر، اعداد، نمودارها یا نمادها باشند. به‌عنوان‌مثال، داده‌ها ممکن است شامل قیمت‌های فردی، وزن، آدرس، سن، نام، دما، تاریخ یا مسافت باشد.

داده‌ها شکل خامی از دانش هستند و به‌خودی‌خود هیچ‌گونه اهمیت یا هدفی ندارند.
به‌عبارت‌دیگر، باید داده‌ها را تفسیر کنید تا معنی داشته باشند. داده‌ها می‌توانند ساده باشند و حتی ممکن است تا زمانی که تجزیه‌وتحلیل، سازمان‌دهی و تفسیر نشوند بی‌فایده به نظر برسند.
دو نوع اصلی داده وجود دارد:
داده‌های کمی به شکل عددی مانند وزن، حجم یا هزینه یک مورد ارائه می‌شود.
داده‌های کیفی توصیفی، اما غیر عددی هستند، مانند نام، جنسیت یا رنگ چشم یک فرد.

اطلاعات چیست؟

اطلاعات به‌عنوان دانشی تعریف می‌شود که از طریق مطالعه، ارتباط، تحقیق یا آموزش به دست می‌آید. اساساً اطلاعات حاصل تجزیه‌وتحلیل و تفسیر قطعات داده است. درحالی‌که داده‌ها ارقام، اعداد یا نمودارهای فردی هستند، اطلاعات ادراک آن قطعات دانش است.
به‌عنوان‌مثال، مجموعه‌ای از داده‌ها می‌تواند شامل خوانش دما در یک مکان در طی چندین سال باشد. بدون هیچ زمینه اضافی، آن دماها معنایی ندارند. بااین‌حال، وقتی آن اطلاعات را تجزیه‌وتحلیل و سازمان‌دهی می‌کنید، می‌توانید الگوهای دمای فصلی یا حتی روندهای آب‌وهوایی گسترده تر را تعیین کنید. تنها زمانی که داده‌ها به شیوه‌ای مفید سازمان‌دهی و گردآوری شوند، می‌توانند اطلاعات مفیدی را برای دیگران فراهم کنند.

تفاوت‌های کلیدی بین داده‌ها در مقابل اطلاعات

داده‌ها مجموعه‌ای از حقایق هستند، درحالی‌که اطلاعات آن حقایق را در متن قرار می‌دهد.
درحالی‌که داده‌ها خام و سازمان‌دهی نشده هستند، اطلاعات سازمان‌دهی می‌شوند.
نقاط داده فردی و گاهی غیر مرتبط هستند. اطلاعات این داده‌ها را ترسیم می‌کند تا تصویری بزرگ از نحوه تطابق همه آنها با یکدیگر ارائه دهد.
داده‌ها به‌خودی‌خود بی‌معنی هستند. وقتی تجزیه‌وتحلیل و تفسیر می‌شود، به اطلاعات معناداری تبدیل می‌شود.
داده‌ها به اطلاعات بستگی ندارند. بااین‌حال، اطلاعات به داده‌ها بستگی دارد.
داده‌ها معمولاً به شکل نمودار، اعداد، ارقام یا آمار هستند. اطلاعات معمولاً از طریق کلمات، زبان، افکار و ایده‌ها ارائه می‌شود.

داده‌ها برای تصمیم‌گیری کافی نیستند، اما می‌توانید بر اساس اطلاعات تصمیم‌گیری کنید.

نمونه‌هایی از داده‌ها در مقابل اطلاعات

برای کشف بیشتر تفاوت‌های بین داده‌ها و اطلاعات، این مثال‌ها را در مورد نحوه تبدیل داده‌ها به بینش در نظر بگیرید:

در یک رستوران، مبلغ صورتحساب یک مشتری تنها داده است. بااین‌حال، زمانی که صاحبان رستوران چندین صورت‌حساب را در یک بازه زمانی جمع‌آوری و تفسیر می‌کنند، می‌توانند اطلاعات ارزشمندی را تولید کنند، مانند اینکه چه آیتم‌های منو محبوب‌تر هستند و آیا قیمت‌ها برای پوشش منابع، سربار و دستمزد کافی است یا خیر.

پاسخ مشتری به نظرسنجی خدمات مشتری فردی یک نقطه داده است. اما وقتی پاسخ‌های آن مشتری را در طول زمان جمع‌آوری می‌کنید - و در یک طرح بزرگ‌تر، پاسخ‌های مشتریان متعدد در طول زمان - می‌توانید بینش‌هایی در مورد زمینه‌هایی برای بهبود در تیم خدمات مشتری خود ایجاد کنید.

تعداد لایک‌ها در یک پست رسانه اجتماعی یک عنصر واحد از داده‌ها است. هنگامی‌که این آمار با سایر آمارهای تعامل رسانه‌های اجتماعی، مانند دنبال کنندگان، نظرات و اشتراک‌گذاری‌ها ترکیب شود، یک شرکت می‌تواند درک کند که کدام پلتفرم‌های رسانه‌های اجتماعی بهترین عملکرد را دارند و باید روی کدام پلتفرم‌ها تمرکز کنند تا مخاطبان خود را به‌طور مؤثرتری درگیر کنند.

سطوح موجودی به‌خودی‌خود داده هستند. بااین‌حال، زمانی که شرکت‌ها آن داده‌ها را در یک محدوده زمانی تجزیه‌وتحلیل و تفسیر می‌کنند، می‌توانند مسائل زنجیره تأمین را مشخص کرده و کارایی سیستم‌های خود را افزایش دهند.

قیمت‌های رقبا عناصر داده‌ای فردی هستند، اما پردازش این داده‌ها می‌تواند نشان دهد که رقبا در کجا مزیت دارند، کجا ممکن است شکاف‌هایی در بازار وجود داشته باشد و چگونه یک شرکت می‌تواند از رقبای خود بالاتر برود.

چگونه کسب‌وکارها می‌توانند از داده‌ها و اطلاعات استفاده کنند

چرا تمایز بین داده‌ها و اطلاعات برای کسب‌وکارها اهمیت دارد؟ سازمان‌هایی که جمع‌آوری داده‌ها، تفسیر آن‌ها و استفاده از آن اطلاعات را در اولویت قرار می‌دهند، می‌توانند به مزایای

قابل‌توجهی دست یابند. هنگامی‌که داده‌ها به درستی استفاده می‌شوند (و اطلاعاتی که از آنها جمع‌آوری می‌شود) می‌توانند تصمیمات تجاری هوشمندانه و سریع تری را اتخاذ کنند.
به‌عنوان‌مثال، یک شرکت ممکن است داده‌هایی را در مورد عملکرد تبلیغات یا محتوای خود جمع‌آوری کند. آن‌ها می‌توانند این داده‌ها را سازمان‌دهی و تفسیر کنند تا بینش‌های زیادی تولید کنند، مانند اینکه چه نوع گرافیک‌ها، عبارات و حتی محصولات برای مشتریانشان جذاب‌تر است. آنها همچنین ممکن است بتوانند درک جامع‌تری از مخاطبان هدف خود ایجاد کنند که می‌تواند به آنها در تصمیم‌گیری در مورد پیشنهادات آینده، نام تجاری و ترجیحات ارتباطی کمک کند. داده‌های مناسب می‌تواند به اطلاعات و بینش‌های تقریباً نامحدودی منجر شود که همگی برای تصمیم‌گیری ارزشمند هستند.
بااین‌حال، می‌تواند موانع متعددی برای ایجاد آن نوع فرهنگ‌سازمانی مبتنی بر داده وجود داشته باشد. به‌عنوان‌مثال، تیم‌های مختلف ممکن است مجموعه‌های متفاوتی از اطلاعات را جمع‌آوری و نگهداری کنند. بدون پایگاه داده مرکزی، سایرین در شرکت نمی‌توانند آن داده‌ها را تفسیر کنند یا از آن بهره ببرند. علاوه بر این، اگر هیچ‌کس به‌طور مداوم بر داده‌ها نظارت نداشته باشد، داده‌ها ممکن است از کیفیت کافی برای تفسیر برخوردار نباشند - و درنتیجه، هر اطلاعاتی که از آن داده‌ها به دست می‌آید ممکن است گمراه‌کننده یا نادرست باشد.

برای ایجاد یک فرهنگ مبتنی بر داده‌محور واقعاً مؤثر، بسیار مهم است که اطلاعات و بینش‌های جمع‌آوری‌شده از داده‌ها را در یک منبع متمرکز که در سطح سازمان در دسترس است (مانند یک سیستم مدیریت دانش) حفظ کنید، پروتکل‌هایی را برای اطمینان از کیفیت داده‌ها و پرورش مهارت‌های تحلیلی پیاده‌سازی کنید.
داده‌ها و اطلاعات هر دو عناصر حیاتی در تصمیم‌گیری تجاری هستند. با درک اینکه چگونه این مؤلفه‌ها باهم کار می‌کنند، می‌توانید کسب‌وکار خود را به سمت فرهنگ مبتنی برداده و بینش بیشتر سوق دهید.

اهمیت مدیریت داده‌های BIM در ساخت‌وساز. چرا پایگاه داده BIM مهم است؟

بزرگ‌ترین جذابیت BIM به‌عنوان یک کل این است که فرآیندهای ساخت‌وساز را سریع‌تر، ارزان‌تر و آسان‌تر می‌کند. همه این‌ها به دلیل حجم زیادی از داده‌هایی است که هر یک از

بخش‌های پروژه BIM در اختیاردارند. خود BIM فقط مدل‌سازی سه‌بعدی نیست، بلکه بسیار پیچیده‌تر از آن است.

ازآنجایی‌که یکی از اهداف اصلی مدل‌سازی اطلاعات ساختمان اساساً انتقال داده بین طرف‌های مختلف در پروژه است، جای تعجب نیست که داده‌های BIM به‌طورکلی نقش مهمی در فرآیند کلی بازی می‌کند. داده‌های BIM چیزی است که پروژه‌های BIM را بسیار غنی از اطلاعات می‌کند و این داده‌ها همچنین برای تعیین درگیری‌ها و مشکلات احتمالی، ازجمله مزایای دیگر، استفاده می‌شوند.

مزایای مدیریت پایگاه داده BIM

بااین‌حال، مانند خود BIM، برای بهره‌مندی از تمام فواید در تمام مراحل پروژه‌های خود، باید از مدل‌های داده‌های BIM تا حد امکان استفاده کنید. در زیر چند دلیل برای استفاده از مدیریت داده‌های BIM در وهله اول فهرست می‌کنیم:

بهبود در بخش کنترل پروژه از طریق بهبود کیفیت و اجتناب از هزینه: غیرمعمول نیست که پیچیدگی پروژه مطابق با اندازه آن افزایش یابد. این اغلب مشکلات اضافی مانند سفارشات نادرست مصالح ساختمانی یا حتی تکرار سفارشات را به همراه دارد. به‌این‌ترتیب، می‌توان این مشکل را با مدیریت تأمین مؤثری که مدیریت داده‌های BIM می‌تواند به آن کمک کند حل کرد - با نظارت بر مقادیر مصالح ساختمانی، ساده‌سازی زمان‌بندی خرید و تحویل.

ارتباط و همکاری آسان‌تر با داشبوردهای خودکار: جلسات ذینفعان بخش مهمی از هر پروژه است، در این شکی نیست. بخش عمده ارتباط و همکاری اغلب از طریق آنها انجام می‌شود. به‌این‌ترتیب، همچنین برای ذینفعان لازم است که مطالب پشتیبانی‌کننده در این فرآیند داشته باشند تا درک مسائل پیچیده‌تر را آسان‌تر کنند. در حال حاضر، به لطف پروژه‌های غنی از داده‌های BIM، توزیع مواد گفته‌شده در قالب دیجیتال بسیار آسان‌تر است و همکاری با سهامداران مختلف را آسان‌تر می‌کند.

قابلیت استفاده از بینش‌های داده‌ای که به‌صرفه‌جویی در زمان و هزینه کمک می‌کند: متأسفانه، بخش ساختمان مدتی است که هم از نظر بهره‌وری و هم در کارایی با مشکلاتی روبرو بوده است. به همین دلیل است که پیمانکاران همیشه به دنبال راهی برای افزایش این پارامترها بدون کاهش کیفیت کلی پروژه هستند. خوشبختانه، افزودن BIM به

پروژه به سازندگان این امکان را می‌دهد که زمان صرف شده برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های BIMبه‌دست‌آمده از طراحان مختلف در قالب‌های مختلف را به‌طور قابل‌توجهی یا کاملاً حذف کنند. BIM همیشه در تلاش است تا در یک قالب واحد یا قالبی کار کند که توسط همه ابزارهای نرم‌افزاری درگیر پشتیبانی می‌شود.

برخورد آسان‌تر با درگیری‌های هندسی: صحبت از فرمت‌های مختلف، اضافه شدن BIM به‌عنوان یک کل و قالب‌های مدل داده‌های BIM کم‌وبیش یکپارچه به طراحان این امکان را می‌دهد که اساساً همه درگیری‌های هندسی را در همان مرحله طراحی پیداکرده و حل کنند. امکان ادغام یک مدل BIM با تقریباً هر نوع داده یا مدلی، ازجمله لوله‌کشی، سیستم‌های الکتریکی، کانال‌های تهویه و غیره وجود دارد.

ممیزی و انطباق: یکی دیگر از زمینه‌هایی که معرفی داده‌های BIM به‌شدت از آن سود می برد، ممیزی و رعایت استانداردهای مختلف است. برای مثال، مدل‌های پروژه دیجیتال قرار است به استانداردهای داده‌های خود شرکت یا یکی از استانداردهای پذیرفته‌شده جهانی (COBie، Uniclass و غیره) پایبند باشند. برای برآورده کردن الزامات انطباق، غیرمعمول نیست که مشاوران BIM دقیقاً به همین دلیل مدل را ممیزی کنند. خوشبختانه، وجود BIM به‌عنوان یک سیستم، به لطف یکسان‌سازی داده‌ها، ازجمله مزایای دیگر، منجر به فرآیند ممیزی بسیار آسان‌تر به‌طورکلی می‌شود.

پیشرفت‌های انتقال: وجود یک مدل دقیق پروژه در مراحل اولیه طراحی، تکمیل کل پروژه را بدون درگیری، خطا یا تأخیر زمانی بسیار آسان‌تر می‌کند. انطباق کامل داده‌ها و کاهش هزینه‌ها نیز دربسته گنجانده‌شده است تا هر دو طرف بتوانند در وهله اول از اضافه شدن BIMبهره‌مند شوند.

موارد استفاده از داده‌های BIM در طراحی

راه دیگری برای مشاهده میزان مزایایی که افزودن مدل‌های داده BIM فراهم می‌کند، فهرست کردن چند مورد خاص استفاده از داده‌های BIM در مرحله طراحی است:

نقشه‌ها و مستندات دقیق: افزودن BIM به‌عنوان یک سیستم کامل به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا نقشه‌ها و مستندات بسیار دقیق‌تر و منسجم‌تری تولید کنند، ازجمله، به‌عنوان‌مثال، نقشه‌ها و برنامه‌های طبقه‌بندی - حتی اگر پلان‌های طبقه قبلاً چند بار

تجدیدنظر شده باشند، اتصالات بین سیستم‌های مختلف باعث شده است که زمان‌بندی به‌طور خودکار محاسبه و هر بار مطابق با تغییرات پلان‌های طبقات تغییر کند.

محاسبات پیچیده: صحبت از محاسبات، BIM نیز در آن بخش فوق‌العاده مفید است، برخی از سخت‌ترین محاسبات را خودکار می‌کند و احتمال خطای انسانی در اواسط محاسبه را تا حد امکان به صفر می‌رساند. به‌عنوان‌مثال، این امکان وجود دارد که یک نمایش مجازی از طراحی اعلام حریق به‌طور خودکار بارهای الکتریکی را برای هر یک از مدارها محاسبه کند تا در کل سیستم الکتریکی به شکل تمام‌شده یک ساختمان اضافه‌بار نداشته باشد.

ارائه آسان‌تر اطلاعات به افرادی که کمتر با شغل طراحی مرتبط هستند: سرعت سریع پیشرفت کلی فن‌آوری منجر به دور شدن اعضای اصلی تیم با اطلاعات اخیر، در مورد برخی از مسائل مرحله طراحی، یا چیزهای فنی‌تر شده است... اضافه شدن BIM به این افراد اجازه می‌دهد تا زمان بسیار آسان‌تری را در تعامل با سیستم به‌طورکلی داشته باشند و حتی از معرفی داده‌های BIM بهره‌مند شوند و به‌عنوان‌مثال، امکان نظارت بر تغییرات در داده‌های مدل را فراهم می‌کند.

دو سؤال که باید قبل از شروع تعامل با BIM در مورد آنها فکر کنید

ادغام BIM کوچک‌ترین شاهکار ساده‌ای نیست و انتظار می‌رود - با مزایای متعددی که می‌تواند به همراه داشته باشد. اگر قبل از اجرا به‌طور کامل در نظر گرفته شود، انتقال می‌تواند بدون درز باشد. دو سؤال مهم است، به‌ویژه ازنقطه‌نظر مدیریت تسهیلات، اما همچنین برای داده‌های BIM به‌طورکلی عملی است:

فرمت BIM شما چه خواهد بود؟

استفاده از داده در BIM از طریق یک ارائه‌دهنده نرم‌افزار خاص که فرمت‌های داده خود را با نرم‌افزار مربوطه به اشتراک می‌گذارد یا از طریق یکی از فرمت‌های فایل پذیرفته‌شده جهانی از استانداردهایی مانند COBie انجام می‌شود، فرمت‌هایی که اکثر ارائه‌دهندگان نرم‌افزار حداقل می‌توانند با آن کار کنند.

چه اطلاعاتی برای مدیریت تأسیسات موردنیاز است؟

مدل‌های BIM اغلب حاوی تعداد زیادی داده‌های مختلف در مورد عناصر مختلف پروژه هستند که گاهی به‌اندازه پیچ نیز می‌رسد. هم پیمانکار و هم مالک باید اهمیت و تأثیر

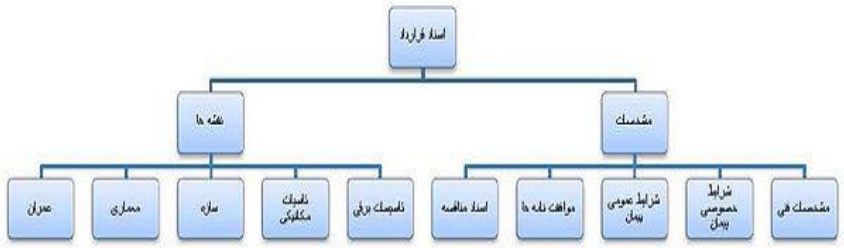
داده‌های BIM و اینکه چرا برای مدیریت تأسیسات موردنیاز است را درک کنند. هرگونه داده موجود در مورد پروژه ممکن است به روش‌های غیرمنتظره‌ای مفید باشد که مالک به آن فکر نمی‌کند، بنابراین یادگیری در مورد آن ممکن است به‌طورکلی برای پروژه مفید باشد.

BIM به‌خودی‌خود یک تغییر بزرگ برای صنعت است و رشد اخیر آن تصاعدی بوده است. برخی از مردم می‌گویند که ما قبلاً مرحله سؤال را پشت سر گذاشته‌ایم که آیا BIM باید استفاده شود یا خیر، اکنون بیشتر به این موضوع می‌پردازیم که چگونه همه می‌توانند از افزودن پایگاه‌های داده BIM بهره ببرند.

درمجموع، مزایای داده‌های BIM گسترده و متنوع است و به‌راحتی می‌توان آن را کاملاً نادیده گرفت. اما نادیده گرفتن این لیست از مزایای بالقوه احتمالاً برای اکثریت قریب به‌اتفاق شرکت‌هایی که هنوز مطمئن نیستند که آیا BIM ارزش آن را دارد یا خیر، هدر دادن عظیمی از پتانسیل خواهد بود. و ارزش آن را دارد، در تمام مراحل پروژه، از طرق مختلف، مزایای BIM بسیار زیاد است و پتانسیل داده‌های BIM بسیار زیاد است.

مدل‌سازی اطلاعات ساخت چیست؟

امروزه 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 بر اساس مشخصات فنی، کیفیت آن تعریف می‌گردد (شکل ۱).



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 یک‌سو نقشه‌های اولیه و مشخصات به‌صورت جداگانه ارائه می‌گردند و از سوی دیگر نقشه‌های اجرایی گروه‌های مختلف طراحی (معماری، سازه، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی)، به‌صورت جداگانه ولی طی هماهنگی‌ها و جلسات برگزارشده تهیه می‌شوند؛ بنابراین مشکلات این روش بر همگان آشکار بوده و شاید برخی از بدترین آن‌ها عدم هماهنگی‌ها، اشتباهات، نقص اطلاعات ساخت و دوباره‌کاری‌ها باشد که نهایتاً علاوه بر بالا بردن هزینه ساخت، منجر به پایین آمدن کیفیت کار و اتلاف زمان می‌گردد. یکی از هیجان‌انگیزترین پیشرفت‌های اخیر در زمینه مدیریت ساخت، معرفی تکنولوژی مدل‌سازی اطلاعات ساختمان یا به‌اختصار BIM می‌باشد.

به‌طورکلی، BIM به نقشه‌های دوبعدی و مشخصات مربوط، اجزاء مدل‌سازی سه‌بعدی، با ویژگی خاص، اضافه می‌نماید. آن ویژگی این است که هر عضو طراحی نشان داده‌شده در BIM علاوه بر دارا بودن ماهیت فیزیکی سه‌بعدی آن، آرایه‌ای از اطلاعات مربوط به فعالیت‌ها و وظایف مختلف مدیریت ساخت را به همراه خود دارد. این اطلاعات، مربوط به‌کل 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. به‌بیان‌دیگر، یک مدل BIM، نمایش سه‌بعدی دیجیتال از ویژگی‌های فیزیکی و عملکردی یک ساختمان می‌باشد.

تفاوت عمده مدل BIM با یک مدل سه‌بعدی متعارف CAD، ذخیره اطلاعات مهم کل فرایند ساخت با تمام اجزاء آن می‌باشد. این اطلاعات شامل مواردی از قبیل مشخصات مصالح (وزن، حجم، طول، ارتفاع، رنگ، اندازه، میزان مقاومت در برابر حریق و...)، راهنمای نصب و مونتاژ، خدمات گارانتی محصولات، الزامات نگهداری و تعمیرات، اطلاعات قیمت اجزاء، هزینه‌های پروژه 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 به‌عنوان یک منبع مشترک اطلاعات، بین کل تیم طراحی و اجرای ساختمان، عمل می‌کند. نتیجه این یکپارچه‌سازی اطلاعات، افزایش هماهنگی، کاهش خطاها و ضایعات، دوباره کاری ها، کاهش هزینه و نهایتاً افزایش کیفیت کار می‌باشد

بلوک‌های سازنده BIM

دستور دولت برای دستیابی به سطح 2 BIM در پروژه‌هایی که به‌صورت عمومی تهیه می‌شوند تا آوریل 2016 روزبه‌روز نزدیک‌تر می‌شود.

سازمان‌های درگیر در طراحی، ساخت و بهره‌برداری از یک ساختمان عمومی تحت تأثیر الزامات اطلاعاتی ذاتی در برآورده کردن سطح 2 BIM قرار دارند. برای طراحان، پیمانکاران و زنجیره تأمین پیمانکاری، این به معنای رویکردی منظم‌تر و جامع‌تر برای جمع‌آوری و ثبت داده‌ها در مورد داده‌های ساختمان است. هدف دولت ارائه داده‌های داده در قالبی ساختاریافته و قابل‌تشخیص است که می‌تواند به یک سیستم CAFM(مدیریت تسهیلات به کمک رایانه) منتقل شود. COBie(تبادل اطلاعات ساختمان عملیات ساختمانی) فرمت داده مشخص‌شده است.

درحالی‌که طراحان و پیمانکاران مدتی است برای COBie آماده می‌شوند، یک جامعه در ساخت‌وساز وجود دارد که اخیراً از معنای سطح 2 برای آنها آگاه شده است - تولیدکنندگان محصولات ساختمانی. این تولیدکنندگان مبتکر داده‌های محصول موردنیاز در COBie هستند و بیشترین انگیزه را برای اطمینان از اینکه این داده‌ها - توصیفی، عملکرد، پایداری

و غیره - به‌طور دقیق در مدل‌های BIM ثبت می‌شوند، دارند. اگر در مدل BIM دقیق باشد، در COBie نیز دقیق خواهد بود.

داده‌های سطح 2 موردنیاز برای انواع مختلف محصولات ساختمانی اکنون از طریق ارائه الگوهای داده‌های محصول شناسایی می‌شوند که تولیدکنندگان می‌توانند برای ارائه داده‌های مربوط به محصولات خود (محصول) آنها را پر کنند.

اینکه چگونه این داده‌های PDS در یک مدل BIM گنجانده می‌شود، می‌توان از طریق تعدادی از روش‌ها به دست آورد، اما اکثر آنها دارای اشکال دستی و درنتیجه مستعد خطا و زمان‌بر هستند. مختصرترین روش گنجاندن این داده‌ها با نمایش هندسی محصول - یک شیء BIM است. همه تولیدکنندگان قادر به تولید یک PDS هستند، اما فقط تعداد کمی از آنها مهارت ایجاد نمایش‌های هندسی را دارند که در نرم‌افزارهای مدل‌سازی محبوب BIM به‌خوبی کار می‌کند. به همین دلیل، اکثر تولیدکنندگان برای ایجاد اشیاء هندسی خود به یک تأمین‌کننده خارجی نگاه می‌کنند.

استفاده از یک تأمین‌کننده خارجی برای ایجاد اشیاء هندسی به‌وضوح پیامدهای هزینه‌ای برای تولیدکنندگان دارد. امروزه ایجاد اشیا عمدتاً یک "صنعت صنایع‌دستی " با تعداد محدودی از متخصصان قادر به توسعه اشیا است. این صنعت صنایع‌دستی مقیاس‌پذیر نیست، بنابراین تعداد زیادی از اشیاء موردنیاز، چه برای سال 2016 و چه پس‌ازآن، غیرممکن خواهد بود.

و با این رویکرد دست‌ساز دستیابی به ثبات دشوار است و هزینه‌های ایجاد در انتهای بالاتر باقی می‌ماند. در این شرایط با نیاز به اشیاء بسیار بیشتر، اما تنها تعداد محدودی از متخصصان، چگونه می‌توان نیازهای صنعت ساختمان و تولیدکنندگان محصولات را برآورده کرد؟

BIMobject مدتی است که این معما را بررسی کرده و به این نتیجه رسیده است که توسعه اشیاء BIM باید "صنعتی " شود. این فرآیند باید شامل تمام بخش‌های تشکیل‌دهنده یک شی BIM باشد - نمایش هندسی، داده‌های ساخت‌یافته (مانند PDS) و هرگونه اطلاعات غیر ساخت‌یافته دیگر (مثلاً PDF دستورالعمل‌های نصب). این‌یک تمرکز استراتژیک برای BIMobject در سال 2015 است. به زبان ساده، دو جامعه از تولیدکنندگان وجود دارد که

باید موردحمایت قرار گیرند: آن‌هایی که نمایش سه‌بعدی از محصولات خود ندارند و آنهایی که بازنمایی‌های سه‌بعدی دارند که از نرم‌افزار طراحی مکانیکی CAD تولیدشده‌اند. برای حمایت از اولی، BIMobject Mosquito™ در اواخر سال 2014 معرفی شد. فناوری جدیدی که به تولیدکنندگان امکان می‌دهد تا اشیاء BIM دارای مکان را که حاوی تجسم‌های سه‌بعدی و ویژگی‌های داده هستند، خود بسازند و نگهداری کنند. در طول سال جاری، انتشارات بیشتر این نرم‌افزار، گستره محصولات تولیدی را که می‌توان این فناوری را در آنها اعمال کرد، گسترش خواهد داد. مقدمه‌ای برای پشه را می‌توان در کانال یوتیوب مشاهده کرد - کلید "پشه "biobject در معیارهای جستجو. برای آن دسته از تولیدکنندگانی که در حال حاضر نمایش‌های دیجیتالی از سیستم مکانیکی CAD خوددارند، درواقع یک مورد "تماشای این فضا " برای اطلاعیه‌های آینده از BIMobject است. هدف در اینجا بسیار ساده است: به‌راحتی و با دقت آنچه را که از قبل وجود دارد به فرمت‌هایی تبدیل کنید که می‌توانند توسط نرم‌افزارهای مختلف مدل‌سازی BIM استفاده شوند.

BIMobject® از طریق پورتال مبتنی برابر خود، توسعه، نگهداری و توزیع اشیاء BIM محصولات ساختمانی و داخلی را فراهم می‌کند. این اشیاء از پورتال BIMobject، بدون پرداخت هزینه، در اختیار معماران، طراحان، تعیین‌کننده‌ها و پیمانکاران قرار می‌گیرند و در قالب بومی برای تعدادی از ابزارهای نگارش مدل ازجمله ArchiCAD،Revit ، SketchUp و همچنین AutoCAD در دسترس هستند. فرمت‌های دیگر نیز موجود است.

BIMobject سه سال پیش تأسیس شد و از ژانویه 2014 در فهرست شرکت‌های عمومی در NASDAQ OMX قرار گرفت. BIMobject برنده جایزه جهانی شاه‌ماهی قرمز در سال 2013 که امیدبخش‌ترین شرکت‌های نوپا در سراسر جهان را به دلیل نوآوری و فناوری خود به رسمیت می‌شناسد، اکنون بزرگ‌ترین ارائه‌دهنده اشیاء BIM در اروپا با نزدیک به 300 تولیدکننده به‌عنوان مشتری است که بیش از 65000 نفر ثبت‌نام کرده‌اند. کاربران و با بیش از 1,000,000 بارگیری از پورتال خود. دفتر مرکزی BIMobject در سوئد با شرکت‌های تابعه در فرانسه، مجارستان (برای شرق اروپا)، آلمان، ایتالیا، بریتانیا و با شرکای تجاری در سایر نقاط اروپا قرار دارد.

فرایند کار BIM

مدل‌سازی اطلاعات ساختمانBIM روشی را که اکثر متخصصان معماری، مهندسی و ساخت‌وساز برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت و راه‌اندازی یک سازه انجام می‌دهند، تغییر داده است.

یک برنامه دقیق برای زنده کردن روش و مدل BIM موردنیاز است. اینجاست که یک برنامه اجرایی BIM وارد می‌شود که همه ذینفعان را در ارتباط نگه می‌دارد و در مورد هر چالش یا تغییری که در طول مسیر وجود دارد، به‌روز می‌شود.

BIM یک نوع نرم‌افزار نیست بلکه یک روش است. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به یک فرآیند بسیار مشارکتی در زمان واقعی برای تولید و مدیریت هوشمند داده‌های ساختمان که در طول چرخه عمر آن جمع‌آوری می‌شود، اشاره دارد.

BIM اولین بار در سال 1992 در بازار معرفی شد، کمی بیش از 10 سال بعد شروع به جلب‌توجه کرد. امروزه علاوه بر مخفف بودن آن که چشم بسیاری را که به دنبال نوآوری در صنعت ساخت‌وساز هستند به خود جلب می‌کند، این فرایند به یک بخش اساسی در جهان تبدیل‌شده است. انتظار می‌رود با توجه دولت‌ها به استفاده از BIM در پروژه‌های جدید و درک فزاینده از مزایایی که برای صنعت AEC ارائه می‌کند، بازار جهانی BIM از 4.5 میلیارد دلار گزارش‌شده در سال 2020 به 8.8 میلیارد دلار تا سال 2025 رشد کند. آمریکا پیشرو است و پس‌ازآن اروپا و آسیا و اقیانوسیه قرار دارند.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، بینش‌های هوشمند را با جنبه‌های ملموس یک ساختمان ادغام می‌کند. نباید با طراحی‌های به کمک کامپیوتر (یا CAD) که هدف آنها صرفاً بر روی پیش‌نویس و طراحی متمرکز است، اشتباه گرفته شود، BIM از CAD به‌عنوان رسانه‌ای برای جمع‌آوری اطلاعات گسترده در مورد یک ساختمان استفاده می‌کند. به زبان ساده، BIM نقشه‌های CAD را زنده می‌کند. این باعث می‌شود که آنها هوشمندتر، پویاتر شوند و اطلاعات بسیار بیشتری از بسیاری از سیستم‌های قابل ادغام در یک ساختمان ارائه دهند. هنگامی‌که به‌طور مؤثر پیاده‌سازی شود، می‌تواند بر تغییرات در طراحی CAD نیز تأثیر بگذارد.

علاوه بر این، به دیجیتالی کردن بسیاری از جنبه‌های چرخه عمر ساختمان کمک می‌کند و فراتر از مرحله طراحی است. در مواقعی که ساختمان‌های هوشمند نیز در حال تبدیل‌شدن به همه‌چیز هستند، بسیار مهم است که مدیران تأسیسات نیز در شیوه‌های مدیریت آنها هوشمندتر شوند. آیا می‌توانید حدس بزنید چه چیزی می‌تواند به آنها کمک کند؟ بله BIM این رویکرد ممکن است زمینه کاملی را برای ساختمان‌ها و سیستم‌هایی که آنها را تنظیم می‌کنند فراهم کند و I در BIM را مظهر تصمیم‌گیری مبتنی بر اطلاعات باشد.

به شرکت IPSUM اختصاصی خودمان که نمونه کارها است، نگاهی عمیق بیندازید که راه حلی ارائه می‌دهد که تمام مزایای BIM را به حداکثر می‌رساند. این برندگان گذشته مسابقه استارت‌آپ‌های ساخت‌وساز 2017 با سیستم ProPlanner با کاربری آسان خود از آمریکای جنوبی تا آمریکای شمالی را پشت سر گذاشته‌اند و با ادامه رشد در صنعت، موردتوجه قرارگرفته‌اند. همین سال گذشته، ما با مدیرعامل آنها فرانکو جیاکینتو مصاحبه کردیم که توضیح بیشتری در مورد رویکرد آنها و نحوه شرط‌بندی آنها بر روی BIM برای افزایش کارایی صنعت ارائه کرد.

چگونه BIM هر مرحله از فرآیند ساخت‌وساز را بهینه می‌کند؟

اگرچه می‌تواند یک فرآیند طولانی و پیچیده باشد، BIM می‌تواند به بهینه‌سازی مراحل مختلف فرآیند کمک کند و کارآمدتر و آسان‌تر کردن آن را برای همه درگیر کند. از ساده‌سازی فرآیند طراحی و برنامه‌ریزی گرفته تا سازمان‌دهی چندین پیمانکار، مدیریت تجهیزات گران‌قیمت و خطرناک و کار در یک سایت ساختمانی بزرگ، بیایید نگاهی بیندازیم که چگونه این روش نوآورانه می‌تواند به روش‌های مختلف در طول چرخه عمر پروژه اجرا شود و از مزایای آن بهره‌مند شود. مراحل مختلف فرآیند ساخت‌وساز

طراحی و برنامه‌ریزی

مراحل طراحی و برنامه‌ریزی یک پروژه ساخت‌وساز را می‌توان به بهترین شکل به‌عنوان یک سیستم یکپارچه در نظر گرفت. فرآیند طراحی جایی است که ایجاد و توصیف یک تسهیلات جدید صورت می‌گیرد. فرآیند برنامه‌ریزی ساخت‌وساز، فعالیت‌ها و منابع موردنیاز برای تحقق آن طراحی را مشخص می‌کند.

با BIM، یک ابزار بسیار مفید برای شبیه‌سازی، نمونه‌سازی و تجزیه‌وتحلیل در این مراحل، گنجاندن داده‌ها به‌عنوان یک مخزن برای طراحی بهینه و تجزیه‌وتحلیل عملکرد عمل می‌کند.

با اجرای آن می‌توان صرفه‌جویی قابل‌توجهی را نه‌تنها ازنظر زمان بلکه ازنظر منابع نیز انجام داد. اغلب اوقات، موقعیت‌های پیش‌بینی‌نشده یا ناسازگاری‌ها می‌توانند در طول فرآیند ساخت‌وساز رخ دهند – به‌عنوان‌مثال، برخورد لوله با عنصر دیگر یا عدم رعایت مقررات – و این‌ها موقعیت‌هایی هستند که به‌طور سنتی باید در محل حل شوند.

بااین‌حال، از طریق BIM، به لطف نقش اساسی که BIM در رویه‌های برنامه‌ریزی بازی می‌کند و به لطف تشخیص زودهنگام مشکلات احتمالی در هر یک از بخش‌های مختلف که یک پروژه را تشکیل می‌دهند.

فاز ساخت‌وساز

با پیروی از همان خط داستانی گلوله قبلی، می‌توانیم مرحله ساخت‌وساز را به‌عنوان اجرای طرحی که توسط معماران و مهندسان پیش‌بینی‌شده است توصیف کنیم. هم در طراحی و هم در ساخت، وظایف عملیاتی متعددی باید با انواع اولویت‌ها و سایر روابط بین وظایف مختلف انجام شود. ازآنجایی‌که BIM بسیاری از سهامداران و افراد درگیر در یک پروژه را قادر می‌سازد تا گرد هم‌آیند و همکاری خود را تسهیل کنند، تبادل اطلاعات با مدیران پروژه از طریق ابزارهای هوشمند، نظارت بر کار ساخت‌وساز انجام‌شده در محل و هماهنگی با تأمین‌کنندگان و سایرین در تأمین. زنجیره بسیار ساده‌تر و کارآمدتر می‌شود.

BIM امکان تجسم وضعیت ساخت‌وساز را فراهم می‌کند، به این معنی که می‌توان آن را با تکامل مورد انتظار همان‌طور که در برنامه‌ریزی اولیه پروژه در هر زمان مشخص‌شده مقایسه کرد. این کنترل بهینه تحویل عناصر مختلف یک پروژه را ارائه می‌دهد و امکان شناسایی موانع احتمالی را فراهم می‌کند.

عملیات و نگهداری

یکی از آخرین مراحل چرخه عمر یک ساختمان کاربردی اساساً یکی از مهم‌ترین آنها است. با شروع تحویل و راه‌اندازی ساختمان پس از اتمام مرحله ساخت، پیاده‌سازی

پلتفرم‌های مجازی که فناوری‌های BIM را ادغام می‌کنند می‌تواند به روان‌تر و بدون درز فرآیند کمک کند.

ازآنجایی‌که روش BIM بسیار فراتر از کار ساخت‌وساز است، پس از ایجاد زیرساخت، این امر همچنین می‌تواند ابزارهای صحیح را برای کارکرد MEP و HVAC در اختیار مشتری و مدیران تأسیسات قرار دهد و همچنین از طریق یک دوقلو دیجیتال با مسائل تعمیر و نگهداری مقابله کند: تاریخ نصب، مواد. طول عمر و غیره

چهار مرحله مهم اجرای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM)

مانند هرگونه تغییر مدیریتی، اجرای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM نیز نیازمند برنامه‌ریزی و تمهیدات گسترده و دقیق می‌باشد. اجرا و پیاده‌سازی تغییر باید به‌صورت مرحله‌ای و با برنامه‌ریزی و اجرای مناسب صورت گیرد.

چهار مرحله اجرای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM)

- ارزیابی و برآورد
- تدارک و آماده‌سازی تغییر و تحول/ پیش برنامه‌ریزی پروژه
- اجرای طرح/ طراحی و ساخت
- بهره‌برداری و تعمیر تنگه‌داری از طریق تجربه و تخصص

ارزیابی و برآورد

طرح و برنامه اجرایی و هدف از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) در سازمان خود را به‌عنوان بخشی از روش ارزیابی داخلی اعلام کنید. گام‌های زیر شماری از بهترین شیوه‌هاست که به شما در مرحله اولیه اجرای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) کمک می‌کند.

ارزیابی آمادگی مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) توانایی تیم خود را ازلحاظ تکنولوژی و فرآیندها ارزیابی کنید.

بازخورد- جلسات بازخورد باتیم داخلی در مورد اتخاذ فناوری، فرآیندها و روند گردش کارها را تشکیل دهید و مدیریت کنید.

تعهد کاری، راستی آزمایی- قراردادهای حقوقی و خروجی مورد انتظار از سوی هریک از طرفین را ارزیابی کنید.

مدیریت- اطمینان حاصل کنید که مدیریت عالی به‌طور کامل از رویکرد پذیرش مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) در تشکیلات پشتیبانی می‌کند.

تدارک و آماده‌سازی تغییر و تحول/ پیش برنامه‌ریزی پروژه

پیش برنامه‌ریزی پروژه مهم‌ترین عامل برای انتقال موفقیت‌آمیز به مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) است. یک استانداردسازی در فرآیند تکنولوژی و افراد آموزش‌دیده، لازمه موفقیت در اجرای تکنولوژی می‌باشد.

استانداردسازی: قوانینی برای استانداردهای یکسان برای اجرای نرم‌افزار اتخاذ کنید و اطمینان حاصل کنید که روند پردازش اطلاعات برای مبادله هم‌زمان اطلاعات، بایگانی و بروز رسانی داده‌ها، بطوری که هیچ یک از اطلاعات مهم از دست نرفته باشد، پیش می‌رود.

آموزش: تیم داخلی باید مجهز به نرم‌افزار جدید باشد، بدین منظور جلسات متعددی برای آموزش و توسعه و افزایش مهارت‌های خود در استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) طراحی کنید.

اجرای طرح/ طراحی و ساخت‌وساز

نحوه اجرای طرح باید با توجه به همکاری تمامی افراد ذینفع در پروژه تعیین شود. این مرحله تعاملات اجتماعی تیم پروژه را از طریق چرخه ساخت‌وساز مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) تعریف می‌کند. یک برنامه اجرایی مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) شامل موارد زیر می‌باشد:

- مدیریت سبد محصولات و نمونه کارها
- برنامه‌ریزی و اجرای مورد آزمون
- برنامه‌ریزی فضایی
- بازسازی تیم
- انتقال اطلاعات
- تعریف نقش‌ها و مسئولیت‌های جدید
- اندازه‌گیری عملکرد

بهره‌برداری و نگهداری

مدل دیجیتال سطح بالای ساخته‌شده در مرحله طراحی، می‌تواند به‌عنوان پایه‌ای برای مرحله بهره‌برداری و نگه‌داری نیز مورداستفاده قرار گیرد. بهترین کار این است که از داده‌های ساختمانی این مدل استفاده کنید و مجدداً روی آن کارکنید، به‌منظور تلفیق اجرا و بهره‌برداری و نگه‌داری برای سهولت کار، در اینجا برخی عوامل وجود دارند که تعیین می‌کنند آیا مدل طراحی سطح بالا می‌تواند برای بهره‌برداری و نگه‌داری استفاده شود:

کدام عناصر در مرحله طراحی تلفیق‌شده‌اند؟

آیا مدل دیجیتال به‌طور مرتب به‌روز شده است تا دربردارنده اطلاعات جدید و دقیق باشد؟

آیا تمام ذینفعان مجاز به دسترسی به مدل دیجیتال، قادر به بازیابی آسان اطلاعات بوده‌اند؟

نیازها و ساختارهر تشکیلات و سازمانی متفاوت است و فعالیت‌های انجام‌شده در این مراحل ممکن است بر اساس نیاز آنها متفاوت باشد.

مراحل مختلف اجرای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) و پیشنهاد روش‌های استاندارد می‌تواند انتقال درست وآرام به تکنولوژی مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) را تضمین کند، اما موفقیت در اجرای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) تا حد زیادی به تمایل و توانایی سازمان جاری بستگی دارد. از این رو توصیه می‌شود این روند را مرحله به مرحله اجرا کنید و برای اجرای موفقیت آمیز آن سخت تلاش کنید.

قابلیت‌های BIM

من وقتی می بینم که افراد با توجه به BIM (مدل‌سازی اطلاعات ساخت) از مدل‌سازی سه‌بعدی معمولی استفاده می‌کنند، تعجب می‌کنم. بسیاری از افراد تمامی زوایای این فرمت را می‌دانند اما با اهداف BIM که آنها را محدود نمی‌کند، قانع نیستند.

گاهی اوقات سخت است که افراد را قانع کنیم که BIM (مدل‌سازی اطلاعات ساخت) به خودی خود طبیعتی گسترده و منطقی دارد. فرم کامل به وجود آمده در BIM یک خلاصه ای از مدل‌سازی ساخت می‌باشد. این قضیه را بسیاری از ماها به خوبی می‌دانیم.

این یک پلت فرم، فرآیند، فن آوری می‌باشد نه یک نرم‌افزار(که بسیاری از افراد آن را تصدیق می‌کنند که تحویل پروژه را به طور مؤثر و کار آمد افزایش می‌دهد.

BIM (مدل‌سازی اطلاعات ساخت) به شما کمک می‌کند تا مدل مجازی به وجود آمده را قبل از آنکه به صورت ساختاری در سایت موردنظر به وجود آید، دیده و پیش‌بینی کنید. علاوه بر این به شما کمک می‌کند تا مشکلات را پیش‌بینی کنید و از تجدید نظر دوباره در کار جلوگیری می‌کند. پس مشکلات و تغییرات طراحی در طول ساخت‌وساز در کار کاهش می‌یابد. داده‌های دیجیتالی در هر یک از عناصر موجود در مدل ذخیره می‌شوند تا بر اساس آنها به سؤالات مربوط به مدل ساختمان پاسخ دهید. برای مثال این ستون چگونه ساخته می‌شود؟ ضخامت دیوار چقدر است؟ و به همین ترتیب پیچیدگی‌ها می‌تواند افزایش یابد. علاوه بر این، یکی از مزایای BIM (مدل‌سازی اطلاعات ساخت) آن است که بر طول عمر هر قسمت پروژه تأثیر می‌گذارد.

BIM (مدل‌سازی اطلاعات ساخت) قادر به ارائه ی برنامه ای چند بعدی و چند منظوره برای افرادی است که مایل به استفاده از این تکنولوژی هستند. ابزارهای نرم‌افزاری زیادی بر اساس پلت فرم BIM (مدل‌سازی اطلاعات ساخت) در صنعت AEC وجود دارد که به کمک آنها می‌توان چالش‌های موجود برای بهینه‌سازی در زمان و صرفه‌جویی در هزینه ها را برطرف کرد.

BIM (مدل‌سازی اطلاعات ساخت) یک مولفه ی حیاتی برای تحول در صنعت دیجیتال است! این قضیه می‌تواند به‌زودی به یک قانون عادی تبدیل شود چرا که در بسیاری از جاها این قضیه به صورتی قانونی به قدرت رسیده است.

فقط اضافه کردن و قبول کردن BIM (مدل‌سازی اطلاعات ساخت) در هر سازمانی نیاز به مدیریتی فعال و صبور دارد که با سرمایه‌گذاری در مراحل اولیه کاربران را برای استفاده از BIM آماده کند. از روش مدل‌های هماهنگ شده می‌توان برای رسیدن به حداکثر مزایا استفاده کرد.

پیشرفت کاربرد مدلBIM

مدل‌های بلوغ BIM به روشی قابل‌توجه برای نشان دادن مرحله توسعه مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) و کمک به اندازه‌گیری قابلیت BIM تبدیل‌شده‌اند. بااین‌حال، اکثر مدل‌های بلوغ موجود بر روی فناوری ارزیابی تمرکز دارند، اما تأثیر BIM تنها به فناوری

مربوط نمی‌شود و بیشتر آن‌ها بیشتر برای ارزیابی جامع قابلیت BIM بعد از رویداد استفاده می‌شوند

با توسعه علم و فناوری و نوآوری در مدیریت و دانش، بهره‌وری نیروی کار تقریباً در تمام صنایع به‌استثنای صنعت ساخت‌وساز بسیار بهبودیافته است. بر اساس تحقیقات انجام‌شده توسط Paul Teicholz بهره‌وری نیروی کار در صنعت ساخت‌وساز ایالات‌متحده - که با دلارهای قرارداد ثابت کار ساخت‌وساز جدید در هر ساعت کار اندازه‌گیری می‌شود – از اوایل دهه 1960 به‌طور متوسط سالانه 0.6٪ کاهش‌یافته است. در همین حال، همه صنایع غیر کشاورزی بهره‌وری نیروی کار را با نرخ متوسط 1.8 درصد در سال افزایش داده‌اند. علاوه بر این، بیش از 72 درصد پروژه‌ها بیش از بودجه، 70 درصد بدون برنامه زمان‌بندی تکمیل‌شده‌اند و 75 درصد پروژه‌های با تأخیر 50 درصد بیش از قیمت اولیه قرارداد هستند. چپمن و همکاران دریافت که عوامل مؤثر بر بهره‌وری ساخت‌وساز عبارت‌اند از

(1) فرآیندهای ساخت‌وساز چرخه عمر

(2) استفاده از فناوری

(3) در دسترس بودن نیروی کار ماهر

(4) ساخت و مدولارسازی خارج از محل. آنها همچنین خاطرنشان کردند که همکاری مؤثر می‌تواند بهره‌وری ساخت‌وساز را بهبود بخشد.

BIM می‌تواند برای افزایش بهره‌وری راه‌حل‌هایی برای این عوامل ارائه دهد. سی و دو پروژه ساختمانی در مقیاس بزرگ توسط مرکز جامع تسهیلات اجتماعی دانشگاه استنفورد (CIFE) موردمطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از BIM می‌تواند زمان محاسبه بودجه پروژه را تا 80 درصد و کل دوره ساخت‌وساز را تا 7 درصد کوتاه کند و هزینه قرارداد را تا 10 درصد کاهش دهد BIM توسط ایالات‌متحده تعریف‌شده است به‌عنوان توسعه و استفاده از یک مدل داده نرم‌افزار کامپیوتری چندوجهی برای مستندسازی یک طراحی ساختمان، بلکه شبیه‌سازی ساخت و بهره‌برداری از یک تأسیسات سرمایه‌ای جدید یا یک تسهیلات سرمایه‌گذاری شده (مدرن شده). مدل اطلاعات ساختمان حاصل، یک نمایش دیجیتالی غنی از داده، مبتنی بر شیء ، هوشمند و پارامتریک از تأسیسات است که با اطلاعات دقیق برای پروژه‌های ساخت‌وساز فعلی و آتی تعبیه‌شده است که از آن

می‌توان دیدگاه‌های متناسب با نیازهای کاربران مختلف را استخراج کرد؛ و برای ایجاد بازخورد و بهبود طراحی تأسیسات تجزیه‌وتحلیل شد. BIM راه‌های انقلابی برای تولید، تجسم، مبادله، پیش‌بینی و نظارت بر اطلاعات ارائه می‌کند این همکاری بین ذینفعان مختلف مانند برنامه ریزان، طراحان، مهندسان سازه، مدیران ساخت‌وساز و کارگران میدانی را بهبود می‌بخشد و در نهایت عملکرد و کیفیت محصولات ساختمانی را بهبود می‌بخشد. به‌طورکلی، BIM را می‌توان در هر مرحله پروژه ساخت‌وساز برای تجسم، مدیریت تغییر، بررسی کد، تشخیص برخورد، ساخت، ارتباطات و همکاری و مدیریت تسهیلات استفاده کرد. در سال‌های اخیر، BIM در بسیاری از پروژه‌های ساختمانی غول‌پیکر به کار گرفته‌شده و مزایای زیادی به همراه داشته است. به‌عنوان‌مثال، در مرکز ملی آبزیان پکن، چین، برنامه‌های کوتاه‌تر و بهبود پایداری، عملکرد ساختمان، حفاظت در برابر آتش و ایمنی با استفاده از BIM اجرا شد. در آکواریوم هیلتون، آتلانتا، جورجیا، BIM برای هماهنگی طراحی، تشخیص برخورد و توالی کار استفاده شد. 600000 دلار منفعت هزینه به حذف درگیری‌ها نسبت داده شد و مزایای برنامه به 1143 ساعت ذخیره‌شده رسید.

با توجه به محدودیت‌های فنی، بهره‌وری نیروی کار در صنعت ساخت‌وساز سنتی همیشه در سطح پایینی قرار دارد. BIM می‌تواند هزینه پروژه‌های ساختمانی را کاهش دهد، دوره ساخت‌وساز را کوتاه کند و حجم کار پرسنل را کاهش دهد و معرفی فناوری BIM راه‌حلی برای قید طولانی‌مدت در فرآیند ساخت‌وساز ارائه می‌دهد و راندمان تولید را بهبود می بخشد. اما در کنار تغییر ابزار تولید، تغییر فرآیند تولید و سازمان‌دهی پروژه در پذیرش BIM را نمی‌توان نادیده گرفت. اتخاذ کورکورانه BIM مشکلات بیشتری را ایجاد می‌کند که برخلاف قصد اصلی توسعه BIM است. با شناخت مزایای BIM و مواجهه با مشکلات BIM، اثر پیاده‌سازی و توسعه فناوری BIM به‌تدریج موردتوجه قرارگرفته است.

مدل مراحل رشد

در بین مدل‌های مراحل رشد، مدل مراحل رشد نولان نماینده‌ترین است این توسط ریچارد ال. نولان در طول دهه 1970 توسعه یافت و یک مدل بلوغ نظری است که در ابتدا شامل چهار مرحله برای رشد فناوری اطلاعات در یک تجارت یا سازمان مشابه بود در سال 1979 اصلاح شد و پیشرفت رشد به شش مرحله مختلف تقسیم شد: شروع، سرایت، کنترل، ادغام،

مدیریت داده‌ها و بلوغ به دنبال تفکر مدل مراحل رشد نولان، چندین مدل تجدیدنظر شده برای انطباق مدل با تحولات در تکامل فناوری پیشنهادشده است، از جمله مدل نولان جدید با سه مرحله دیگر اضافه‌شده است

یک مدل مراحل رشد می‌تواند برای کمک به سازمان‌ها در ساخت سیستم‌های اطلاعاتی و اجرای مدیریت جامع منابع اطلاعاتی استفاده شود. بر اهمیت یکپارچه‌سازی منابع اطلاعاتی بین شرکت‌ها و مؤسسات تأکید می‌کند. Gottschalk مدلی از مراحل رشد با چهار مرحله را برای فناوری مدیریت دانش شرکت حقوقی پیشنهاد کرد. هدف آن توسعه استراتژی‌های مناسب برای اجرای فناوری در مراحل بالاتر در آینده است. نویسندگان یک مدل مفهومی مراحل رشد را برای مدیریت پروفایل کسب‌وکار رسانه اجتماعی سازمان‌ها با پنج مرحله از دیدگاه نظری و عملی ارائه کردند.

BIM های کوچک و بزرگ

آیا BIMمی‌تواند پروژه‌های ساختمانی کوچک را با موفقیت انجام دهد؟

به‌راحتی می‌توان فهمید که چرا برخی از مردم فکر می‌کنند که اتخاذ رویکرد BIM ممکن است فقط در پروژه‌های بزرگ‌تر ارزشمند باشد، اما آیا اتخاذ فرآیندهای BIM برای پروژه‌های کوچک‌تر سود و ارزشی دارد؟ و به‌هرحال رویکرد BIM چیست؟

BIM چیزی بیش از توسعه یک مدل سه‌بعدی نیست: این روش مستلزم یک روش کار مشترک برای ارائه انبوه اطلاعات بر روی یک محیط داده مشترک (CDE) است، یک منطقه دیجیتالی برای مجموعه اطلاعات.

دولت به‌عنوان یک مشتری کلیدی، از نفوذ خود برای ترویج کار مشترک در تمام پروژه‌های بخش عمومی استفاده کرد، بنابراین طبیعتاً برخی از مطالعات موردی اولیه دقیقاً بر این نوع طرح‌های بزرگ‌تر متمرکز شدند. با مدیریت مداوم اطلاعات، اقدامات در سراسر یک پروژه را می‌توان با ارائه ارزش‌افزوده بهینه کرد. برای دستیابی به پتانسیل آن، همه شرکت‌کنندگان پروژه باید در مورد داده‌های ساختمان موردنیاز و تأثیر آن در طول چرخه عمر پروژه بحث کنند – اما این ممکن است همیشه در پروژه‌های کوچک‌تر امکان‌پذیر نباشد.

اتخاذ BIM یک سرمایه‌گذاری بلندمدت برای همه درگیر در تحویل یک پروژه است. تعیین رویکرد خود در مراحل اولیه به نفع پروژه‌های آینده خواهد بود. تعیین یک رویکرد سازگار

در مراحل اولیه می‌تواند به نفع همه پروژه‌های آینده باشد. طرفداران پیشنهاد می‌کنند که سرمایه‌گذاری اولیه - با در نظر گرفتن پیشرفت - از انجام این کار در آینده که دشواری و هزینه ادغام افزایش‌یافته است جلوگیری می‌کند.

مشتریان همچنین می‌توانند از فرآیند BIM بهره ببرند، زیرا مبادله مدل و داده، ارتباط تیم‌های پروژه را آسان‌تر می‌کند. مشتریان متعهد به نمای اولیه ساختمان خود "به‌عنوان ساخته‌شده " دسترسی دارند و می‌توانند مشکلات را پیش‌بینی کنند و عملکرد آن را حتی قبل از شروع کار در محل انجام دهند. بااین‌حال، جزئیات بیش از حد در یک پروژه کوچک، می‌تواند برای مشتریان بی‌تجربه آزاردهنده باشد. صرفه‌جویی در پول و تحویل سریع احتمالاً نگرانی‌های فوری‌تری هستند.

این تصور که BIMمحدود به مدل سه‌بعدی است، یک تصور اشتباه رایج است: BIM CAD نیست. برخلاف سیستم‌های CAD، نرم‌افزارهای تزریق‌شده با BIM از محاسبات درون سیستمی استفاده می‌کنند و توانایی اتصال با مشخصات توسعه‌یافته با ابزارهایی مانند NBS Createرا دارند. یک رویکرد BIM جایگزین رویکرد CAD از طریق عمق و وسعت اطلاعاتی است که در CDE منتقل، ضبط و نگهداری می‌شود. ویژگی‌های به‌هم‌پیوسته نرم‌افزار BIM همچنین می‌تواند در زمان و هزینه یک پروژه صرفه‌جویی کند. ایجاد زمان‌بندی و توانایی برنامه‌ریزی مؤثر مراحل کار به ساده‌سازی پروژه تا حد امکان کمک می‌کند. استفاده از تشخیص برخورد فعال‌شده با - BIM که می‌تواند احتمال خطا و مشکلات انسانی را کاهش دهد - می‌تواند در مرحله طراحی به‌جای ساخت‌وساز در محل منحرف شود.

گردش کار BIM می‌بیند که تیم‌ها گرد هم می‌آیند تا طیف وسیعی از اسناد پروژه را ایجاد و به اشتراک بگذارند، با مزایای اتصال متقابل و توانایی جستجو در داده‌ها برای تصمیم‌گیری بهتر پروژه در مراحل صحیح پروژه. این داده‌ها واقعاً هنگام در نظر گرفتن پس از ساخت به خود می‌آیند - تعمیر و نگهداری یک ساختمان از ابتدا در نظر گرفته می‌شود و مدل وسیله‌ای برای پیشگیری آسان از خطاها فراهم می‌کند.

این داده‌ها ارزش و اطمینان در یک پروژه را فراهم می‌کند و به‌ویژه با توجه به هندسه ساختمان مهم است. در اینجا سیستم‌های BIM می‌توانند به تشخیص برخورد بین مدل‌های

مفهومی ساختاری، معماری و MEP کمک کنند و هنگام کار با BIM سطح 2، تیم‌های مختلف می‌توانند به این داده‌های مشترک دسترسی پیدا کرده و تائید کنند.

BIMمی‌تواند تفاوت قابل‌توجهی در گردش و توسعه داده‌ها ایجاد کند، اما زمانی مؤثرتر است که همه با روش‌های دیجیتال مشابهی همکاری کنند. یکی دیگر از مزایای تمرین کوچک ناشی از ویژگی‌های تجسم سه‌بعدی بومی در اکثر ابزارها است - تولید سریع رندرها و تجسم‌ها، به‌جای اینکه زمان زیادی برای تولید داخلی یا برون‌سپاری با هزینه‌های بالا ببرد. مشتریان می‌توانند تائید کنند که طرح ارائه‌شده با خلاصه آنها مطابقت دارد و اطمینان حاصل شود که محصول نهایی انتظارات را برآورده می‌کند.

استفاده از BIM در پروژه‌های کوچک‌تر

اکثر پروژه‌های کوچک به‌طور قابل‌توجهی با مطالعات موردی BIM معمولی متفاوت هستند و این می‌تواند پذیرش BIM را برای این پروژه‌ها دشوار جلوه دهد. بسیاری از روش‌هایی که پروژه‌های کوچک‌تر را انجام می‌دهند، ممکن است تمایلی به اجرای فرآیندهای «کامل» - BIM شامل پروتکل‌ها، استانداردها و طبقه‌بندی به سطح 2 - BIM نداشته باشند، زیرا این بسیار پیچیده است. بااین‌حال، لازم نیست که این مورد باشد.

در تحویل پروژه‌های بزرگ‌تر، درک اینکه پذیرش BIM در کجا باعث ایجاد مزایا و صرفه‌جویی می‌شود دشوار نیست - و مشتریان تجاری بیشتری مستقیماً فرآیندهای BIM و اطلاعات مدل را درخواست می‌کنند و بر استفاده از رویه‌های استاندارد اصرار دارند. علاوه بر این، مقیاس بسیاری از پروژه‌های بزرگ - با افزایش ریسک و نیاز به مدیریت هزینه و تدارکات - به‌طور طبیعی بهره‌وری را از طریق استفاده از یک CDE افزایش می‌دهد که می‌تواند توسط شرکت‌کنندگان پروژه قابل‌دسترسی باشد و به‌طور متمرکز کنترل شود.

اما با در نظر گرفتن تجربه و دانش مشتری معمولی، سطوح ریسک و ضرورت فناوری پیشرفته برای داده‌های نسبتاً ساده در مورد تحویل پروژه یا نحوه خرج کردن پول، ممکن است مزایای آن برای پروژه‌های کوچک‌تر واضح نباشد. به‌عنوان‌مثال، سرمایه‌گذاری‌های پروژه بزرگ‌تر تمایل دارند ظرفیت سرمایه‌گذاری در BIM را فراهم کنند - آنها می‌توانند متخصصان BIM را استخدام کنند. بااین‌حال، پروژه‌های کوچک‌تر همیشه منابع یکسانی ندارند. با یک دفتر سایت، پیاده‌سازی BIM بسیار آسان‌تر از پروژه‌های مقیاس کوچک‌تر

است، جایی که کسانی که پروژه را تحویل می‌دهند ممکن است به محتوای (بدون رایانه) محدود شوند.

باوجوداین، برای اقدامات کوچک‌تر با استفاده از BIM مزایایی وجود دارد که درنهایت، در مورد ارائه ابزارهای بهبود است. پروژه‌های کوچک باید استانداردهای زیست‌محیطی، مقررات و دستورات دولت را مطابق با پروژه‌های بزرگ‌تر رعایت کنند و اگر یک روش کاملاً ویژگی‌های مشترک یک BIM را در بر بگیرد، CDE می‌تواند تفاوت قابل‌توجهی در گردش و توسعه این داده‌ها ایجاد کند.

دیدگاه: مارک استارفورد، Sadler Brown Architecture

در Sadler Brown Architecture، ما بیشتر از مارک استارفورد، یکی از اعضای خبره RIBA و RIAS (موسسه سلطنتی معماران در اسکاتلند) دریافتیم. این شرکت تجربه قابل‌توجهی در ارائه توسعه‌های مسکونی بزرگ و کوچک‌تر دارد.

"من توانستم به مشتری در مورد مواردی مانند سقف و کف دیوارها توصیه کنم که وقتی یک‌شکل منحنی پیچیده دارید بسیار مشکل‌ساز است، اما برای شخصی مانند سنگ‌تراشی که سعی در قیمت‌گذاری دیوارها دارد، ضروری است."

مارک ثابت کرد که Sadler Brown Architectureتمایلی به استفاده از BIM در تحویل پروژه‌های کوچکتر ندارد. همان‌طور که توسط تجربه او در صنعت منعکس‌شده است، مارک، اظهار داشت که "... مشتریان در پروژه‌های کوچک‌تر فقط می‌خواهند نقشه‌هایی داشته باشند تا بتوانند با سازندگان صحبت کنند یا بهترین قیمت‌ها را برای مواد دریافت کنند."

بااین‌حال، مارک موافق است که یکی از بزرگ‌ترین مزایای BIM در مرحله ساخت‌وساز است. این‌زمانی است که تحویل‌دهندگان پروژه نیاز به استخراج اطلاعات مرتبط و ضروری دارند. همچنین می‌تواند در شکل‌گیری و اجرای برنامه‌های تعمیر و نگهداری کمک کند.

یکی از پروژه‌های اخیر Mark's به یک مدل سه‌بعدی CAD بیشتر به دلیل اشکال پیچیده ساختمان نیاز داشت. مارک اظهار داشت که مدل سه‌بعدی مزایای زیادی نسبت به آخرین ساختمان منحنی طراحی‌شده توسط او که از اتوکد 2 بعدی استفاده می‌کرد به او داده است: "من توانسته‌ام به مشتری در مورد مواردی مانند سقف و کف دیوارها توصیه کنم که وقتی

یک‌شکل منحنی پیچیده داشته باشید. بسیار مشکل‌ساز است، اما برای کسی مانند سنگ‌تراشی که سعی در قیمت‌گذاری دیوارها دارد، ضروری است.

اگرچه مارک مزایای BIM را تشخیص داد، اما متقاعد نشد که مزایای BIM در پروژه‌های کوچک‌تر با پروژه‌های بزرگ‌تر برابری می‌کند و اظهار داشت که "از تجربه من، تیم‌های ساخت‌وساز در پروژه‌های بزرگتر دارای سطوح مدیریتی بسیار بیشتری هستند. درنهایت پروژه‌های بزرگ‌تر و تیم‌های طراحی آن‌ها برای مدیریت فرآیندهای BIM مناسب‌تر بودند.

مارک کرو، آکادمی BIM

برای یافتن یک مدافع واقعی برای فرآیند BIM، با مارک کرو در آکادمی BIM - بخشی از اتحاد رای در صحبت کردیم. مارک بینشی در مورد نحوه موفقیت BIM در تولید پروژه‌های کوچک‌تر ارائه داد.

وقتی از مارک پرسیده شد که آیا BIM در تولید پروژه‌های کوچک‌تر موفق است یا خیر، شکی نداشت: "مطمئناً، مهم نیست که با چه اندازه پروژه‌ای کار می‌کنید، می‌تواند موفق باشد."

(BIM) به هم پیوستن نقاط بین روش‌های کار است که در حال حاضر منجر به مقادیر زیادی تکرار می‌شود – این معادل ساختن قرار دادن جدول زمانی اتوبوس‌ها در گوگل است به‌جای چاپ آگهی‌هایی که همه گم می‌کنند.»

مارک واضح بود که BIM همه‌چیز در مورد اقدامات یا نرم‌افزار نیست - احساس می‌کرد که هدف BIM این است که "به طراحی، ساخت و بهره‌برداری به‌عنوان یک فرآیند کلی در یک نور ابتکاری‌تر و پیوسته نزدیک شود." به‌عنوان‌مثال، مارک اشاره کرد که «(BIM) نقاط بین روش‌های کار را به هم می‌پیوندد که در حال حاضر منجر به مقادیر زیادی تکرار می‌شود. این معادل قرار دادن جدول زمانی اتوبوس‌ها در گوگل است، به‌جای چاپ بروشورهایی (که) همه ضرر می‌کنند.»

استفاده از فرآیندهای پیوسته BIM و قدردانی از در دسترس بودن داده‌ها می‌تواند به بهبود پروژه کمک کند: "اگر BIM چنین رویکردی داشته باشد، فقط می‌تواند در هزینه‌ها صرفه‌جویی کند."

مارک تجربه خود را با BIM و روشی که از آن در رابطه با پروژه‌های کوچک‌تر استفاده کرد، ازجمله تجربه خود در بازسازی ملک خود را توضیح داد. مارک از فناوری BIM برای ساخت یک ساختار کف‌پوش نسبتاً پیچیده در انبار خود و ایجاد یک باغ جدید استفاده کرد. مارک در انجام این کار از طیف وسیعی از تکنیک‌های مختلف ساخت‌وساز و حدود 16 تن مصالح استفاده کرد. این طرح‌ها با دست توسعه داده شدند، اما از نظر فنی در یک ابزار محبوب باقابلیت BIM به بلوغ رسیدند. استفاده از مدل به استخراج هزینه‌های پویا و در توسعه برنامه‌های لجستیک کمک کرد.

درنهایت، مواد تلف‌شده از پروژه‌های مارک شامل «نصف کیسه‌شن و چندتکه چوب» بود. طرح تدارکات با تخصیص صحیح اقلام به بسته‌هایی که در صورت نیاز با کمترین هزینه پیک در محل قرار می‌گرفتند، موفقیت‌آمیز بود. فعال بودن BIM در طول پروژه همچنین به این معنی بود که یک رکورد دقیق از هر داده همراه با داده‌های تعمیر و نگهداری وجود دارد.

مطمئناً شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد اتخاذ رویکرد BIM تنها در پروژه‌های ساختمانی بزرگ‌تر نیست. پیاده‌سازی BIM در پروژه‌های کوچک‌تر می‌تواند با بهینه‌سازی هر مرحله کاری، ارزشی را به نتیجه اضافه کند. BIM درواقع می‌تواند در زمان و هزینه تمرین صرفه‌جویی کند، زیرا با کمک و اطلاعات مشترک، هزینه اولیه لازم نیست هدر رود.

BIM یک سرمایه‌گذاری بلندمدت است. اگرچه یک سرمایه‌گذاری اولیه وجود دارد، زمانی که فرآیند انجام شد، می‌توان کارهای زیادی را از یک پروژه به پروژه دیگر تکرار کرد. هر پروژه بعدی از پروژه قبلی منتفع خواهد شد و هزینه سرمایه‌گذاری با تحویل پروژه‌های بیشتر و بیشتر قابل توجیه است.

بااین‌همه‌چیز برای به دست آوردن، چرا غوطه‌ور نمی‌شوید؟ BIM به‌سرعت در راه تبدیل‌شدن به یک تجارت معمولی است.

تغییر به BIM

نصب OpenProject موجود در محل (خود میزبان) می‌تواند به‌راحتی به نسخه BIM تغییر یابد. نسخه BIM قابلیت‌های نصب نرمال OpenProject را با ویژگی‌های ویژه برای صنعت ساخت‌وساز گسترش می‌دهد.

تغییر به نسخه BIM روی داده‌های موجود شما تأثیری نخواهد داشت. تیم شما می‌تواند مانند گذشته به کار خود ادامه دهد. با جابجایی به نسخه BIM، هنگامی که ماژول "BCF" را در تنظیمات پروژه فعال کنید، ویژگی‌های اضافی در دسترس خواهد بود.

برای انتخاب نسخه BIM در حین نصب از این دستورالعمل استفاده کنید.

کاربرد BIM

بیم (BIM) یکی از ابزارهای در حال پیشرفت و امیدوارکننده در دنیای معماری، مهندسی و ساخت می‌باشد. به‌طورکلی شما با استفاده از این فناوری می‌توانید یک مدل مجازی دقیق داشته باشید که از ابتدای فرآیند ساخت تا تمام شدن دوره یک نمای سه‌بعدی دقیق به همراه اطلاعات را در اختیار شما قرار خواهد داد.

استفاده از مدل‌سازی ساختمانی (BIM) به دلیل داشتن امکانات بالا، کاربردهای فراوانی دارد و این که بخواهیم صرفاً به چشم یک نرم‌افزار به آن نگاه کنیم کار درستی نیست. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) یک تغییر جدید در شیوه طراحی است که اطلاعات مفیدی را در خصوص کلیت ساختمان در مرحله‌های مختلف پروژه به ما می‌دهد.

بدانید که بزرگ‌ترین سرمایه‌گذاری که قرار است انجام دهید، نرم‌افزار نیست، بلکه مدیریت تغییر است. BIM روش کار شما را به‌عنوان یک فرد و یک سازمان متحول خواهد کرد. بهترین راه برای بهره‌مندی از آن، اتخاذ رویکردی جامع، با تیم‌های داخلی و خارجی کاملاً یکپارچه است. با نگاهی به‌جایی که اکنون هستید شروع کنید و سپس تعیین کنید که می‌خواهید کجا باشید. BIM در مورد اتخاذ یک رویکرد مشارکتی و شفاف است و دفاع از این مجموعه ذهنی می‌تواند بلافاصله شروع شود. قهرمانان BIM را در سراسر سازمان با سطوح مختلف اختیارات استخدام کنید و از آنها بخواهید که این برنامه را در سراسر تجارت به اشتراک بگذارند. رهبری را در اختیار بگیرید تا مردم گوش کنند. آنها نیازی به درک جزئیات فنی ندارند، اما باید فرآیند را درک کنند. فناوری را در دسترس همه قرار دهید. این به همه اجازه می‌دهد تا به‌جای ابزارها، روی فرآیند تمرکز کنند. هزینه‌ها را می‌توان با کمی تفکر خلاق مدیریت کرد. به‌عنوان‌مثال، گروه مهندسی مشاور Ramboll، هر زمان که یک استارت جدید وجود داشته باشد، یک رایانه شخصی با مشخصات بالا خریداری می‌کند، مهم نیست که در چه موقعیتی قرار دارد. کامپیوتر جدید سپس به یک کاربر قدرتمند داده

می‌شود، درحالی‌که دستگاه قدیمی آن کاربر به شخص دیگری منتقل می‌شود و غیره. این اثر ریزش می‌تواند چهار کاربر را به قیمت یک دستگاه رده‌بالاتر، دستگاه‌های مشخصات موردنیاز خود را مشاهده کند. منتظر شروع یک پروژه نباشید. در زمان خودبه‌خود آموزش دهید و سپس مشتری مشتاقی را پیدا کنید که در یک پروژه آزمایشی شرکت کند. قبل از اینکه ابتدا با پروژه زنده BIM روبرو شوید، خود را آماده کنید. به BIM با نگرش «تجارت طبق معمول» نزدیک شوید و اتخاذ آن را آسان کنید. فرآیندهای موجود را برای تکمیل یک سبک‌کار مشترک ترسیم کنید، نگرانی‌های امنیتی را قبل از تبدیل‌شدن به یک مشکل برطرف کنید و استانداردهای شرکت را برای پشتیبانی از فرآیندهای BIM تنظیم کنید.

همچنین نکته کلیدی این است که خوب تمرین کنید اما خیلی زود تمرین نکنید. بسیاری از پذیرندگان اولیه این را به‌سختی یاد گرفتند. آن‌ها روی نرم‌افزار سرمایه‌گذاری کردند، افراد خود را در آن آموزش دادند و سپس طبق معمول به تجارت بازگشتند. زمانی که زمان اجرای اولین پروژه BIM فرارسید، افراد آنها بیشتر چیزهایی را که یاد گرفته بودند فراموش کرده بودند. بنابراین، روی آموزش سرمایه‌گذاری کنید، اما آن آموزش را زمان بگذارید تا افراد شما بتوانند مستقیماً از آن به یک پروژه بروند.

همچنین از دام تمرکز بر نرم‌افزار به تنهایی اجتناب کنید. به جای آن به فرآیند گسترده‌تر BIM فکر کنید. مسائل فنی مجزا که توسط نرم‌افزار تحمیل می‌شود به‌راحتی می‌تواند پروژه را از مسیر خارج کند. کارکنانی که اطلاعات گسترده‌تری دارند، می‌توانند تصویر بزرگ‌تری را ببینند، به این معنی که پروژه‌ها احتمال توقف کمتری دارند.

مناسب برای پیمانکاران و تیم اجرایی پروژه

در پروژه‌های ساخت‌وساز و در مراحل مختلف ما نیاز به یک ابزار داریم که بتواند قسمت‌های مختلف پروژه را برای همه قابل درک کند. استفاده از BIM در چنین شرایطی یک گزینه بسیار مفید برای شما خواهد بود؛ چرا که با استفاده از بیم شما می‌توانید اطلاعات تخصصی و دقیق را به شکلی قابل‌فهم‌تر و بهتر به گروه اجرایی نمایش دهید. البته باید در نظر داشته باشید که در ابتدای پروژه شما باید نحوه استفاده و کار کردن با مدل اطلاعاتی ساختمان (BIM) را به نیروهای خود آموزش بدهید.

در دسترس قرار دادن اطلاعات مفید برای پیمانکارها

با استفاده از بیم معماران می‌توانند از مدل‌های اولیه به‌دست‌آمده برای برآورد قیمت، برنامه‌ریزی، تولید قطعات پیش‌ساخته، هماهنگی، خرید مصالح و... استفاده کنند. چراکه مدل BIM به‌صورت سه‌بعدی است و می‌توانید با استفاده از آن مشخصات هر جزء از ساختمان را مشاهده کنید. از طرفی داشتن این اطلاعات باعث می‌شود که از نظر فنی نیز بتوانند پارامترهای مهمی‌مانند بارهای سازه‌ای، نیروی اتصالات، بارهای سرمایشی و گرمایشی، تعیین حجم و توان سیستم تهویه مطبوع، میزان روشنایی هدفمند و اطلاعاتی از این قبیل را به دست بیاورید.

مدل BIM قابلیت توسعه دارد

وقتی از سیستم مدل‌سازی اطلاعات بیم استفاده می‌کنید، مدل سه‌بعدی ساختمان می‌تواند هم‌زمان با تغییراتی که پروژه اتفاق می‌افتد پیش برود، به زبان ساده‌تر مدل BIM می‌تواند در طول پروژه تغییر کند و صدالبته نیازی نباشد که شما تمامی پارامترها را به‌صورت دستی تغییر دهید. این در صورتی است که اگر شما از سیستم CAD یا سیستم ترسیمی استفاده کنید و قصد انجام تغییراتی را داشته باشید، باید تمام‌مقیاس‌ها و پارامترها را از نو محاسبه کنید و تغییر دهید.

درک کنید که BIM برای شما چه معنایی دارد

درست همان‌طور که انقلاب دیجیتال نحوه دسترسی ما به فیلم و موسیقی را تغییر داد، BIM نیز در حال تغییر روش انجام پروژه‌ها است. این فقط یک گام جدید در دیجیتالی کردن یک فرآیند قدیمی نیست، بلکه یک روش کاملاً جدید برای کار است. به همین دلیل، پذیرش BIM بسیار بیشتر از سرمایه‌گذاری سخت‌افزاری و نرم‌افزاری است. شما نمی‌توانید فقط یک مرد BIM را تعیین کنید و طبق معمول به کار خود ادامه دهید. BIM باید طبق معمول به کسب‌وکار شما تبدیل شود.

الزامات و برنامه‌ریزی تحویل پروژه

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) سالهاست که وجود دارد، بنابراین دیگر نمی‌توانیم واقعاً بگوییم که چیز جدیدی است. BIM در سطح جهانی پذیرفته‌شده است و برای آن

دسته از کشورهایی که هنوز به تصویب نرسیده‌اند، بسیاری از آنها یک برنامه توافق شده و یک تاریخ برنامه‌ریزی‌شده برای پذیرش دارند.

در شروع هر پروژه، الزامات باید توسط طرف منصوب کننده (به‌عنوان‌مثال، مشتری) ایجاد شود که ممکن است یک شخص اصلی منصوب یا شخص ثالثی را منصوب کند که مسئول موارد زیر باشد:

تعیین الزامات اطلاعاتی پروژه: نیاز اطلاعات سازمانی (OIR) نیازهای اطلاعات دارایی (AIR) نیازهای اطلاعات پروژه (PIR)

تعیین نقاط عطف تحویل اطلاعات پروژه.

ایجاد استانداردهای اطلاعاتی پروژه.

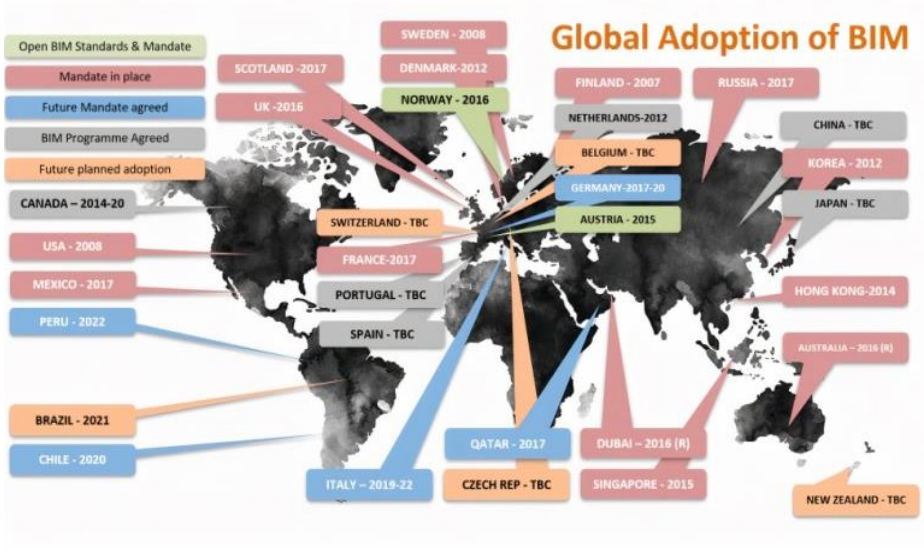
ایجاد روش‌ها و رویه‌های تولید اطلاعات پروژه.

ایجاد اطلاعات مرجع پروژه و منابع مشترک.

ایجاد محیط داده مشترک پروژه.

ایجاد پروتکل اطلاعاتی پروژه

فعالیت برای ارزیابی و نیاز.



پذیرش BIM

اطلاعات فوق در استاندارد EN ISO 19650-2:2018برجسته شده است و به‌عنوان نمونه برای کمک به درک نیازهای اطلاعاتی پروژه در یک پروژه ذکرشده است. این چیزی است که به‌عنوان نیازهای اطلاعاتی مبادله/کارفرمایان EIR نامیده می‌شود.

چگونه: استانداردهایی که باید رعایت شوند (به نام چند مورد):

نرم‌افزار برای استفاده

هماهنگی و همکاری

سطح نیاز به اطلاعات (LoDو LoI)

الزامات اطلاعات دارایی

طبقه‌بندی اعمال می‌شود

سلامت و امنیت

امنیت

محدودیت‌های مدل (حجم مدل فردی)

تبادل فرمت فایل و تحویل

برای اطمینان از اینکه هر اطلاعاتی به روشی ساختاریافته ایجاد می‌شود، به برخی دستورالعمل‌های استاندارد نیاز دارید که از همان ابتدا تنظیم‌شده‌اند و این مطمئناً برای طراحی و تولید مدل صدق می‌کند. اگر قوانین جاده‌ای وجود نداشت، هر بار که سعی می‌کردید در جایی رانندگی کنید، هرج‌ومرج می‌شد. بنابراین مهم است که طرف منصوب کننده (مشتری) این استانداردها را به‌عنوان بخشی از الزامات پروژه خود مشخص کرده باشد. مهم‌تر از همه، همه‌کسانی که روی پروژه کار می‌کنند باید درواقع از آنها پیروی کنند و بررسی‌های اعتبارسنجی باید روی تمام اطلاعات قبل از صدور انجام شود.

در اینجا چند نمونه آورده شده است:

بررسی‌های گرامر و املا انجام می‌شود

از برگه عنوان طراحی صحیح (مشتری) استفاده می‌شود

لایه‌بندی و نام‌گذاری اشیاء سازگار است

تمام سبک‌های حاشیه‌نویسی مطابق با استانداردهای صنعت و استانداردهای انتصاب احزاب است.

فایل‌های طراحی یا مدل قبل از صدور پاکسازی می‌شوند (پاکسازی/ممیزی).

تمام ویرایش‌ها و یادداشت‌ها گنجانده‌شده است.

فایل‌های مدل از مرکز شناسایی‌شده و مجموعه‌های کاری حذف‌شده‌اند.

همه رشته‌ها به تنظیم موقعیت جغرافیایی مدل‌های پروژه‌شان در مراحل اولیه پروژه در مکان واقعی نیاز دارند. این به‌طورکلی توسط طراح اصلی تنظیم می‌شود و سپس سایر اعضای تیم طراحی از آن پیروی می‌کنند. این باید در طرح اجرای پروژه (BEP) BIM مشخص شود. اطمینان از انجام این کار یکی از جنبه‌های کلیدی همکاری با کل تیم طراحی است. اگر این نادرست باشد، به‌طور بالقوه باعث ایجاد خطا می‌شود و سپس برای تصحیح آن اشتباهات، دوباره‌کار کنید یا حتی دوباره طراحی کنید.

من شخصاً با استفاده از مجموعه ابزارهای BIM 360 برای هماهنگی و همکاری در یک پروژه، نتایج عالی به دست می‌آورم. تمامی مدل‌های این رشته در BIM 360 Docs ذخیره می‌شوند و شما می‌توانید همه مدل‌ها را در BIM 360 Coordinate هماهنگ کنید. و اکنون با انتشار اخیر برنامه BIM 360 Issues برای Navisworks، این برنامه فقط چیزها را بیشتر می‌کند.

EN ISO 19650-1جدید سطح نیاز به اطلاعات را به‌جای سطح اطلاعات (LoI) و سطح جزئیات (LoD) برجسته می‌کند که می‌تواند نمونه‌های خاصی از سطح نیاز به اطلاعات در نظر گرفته شود.

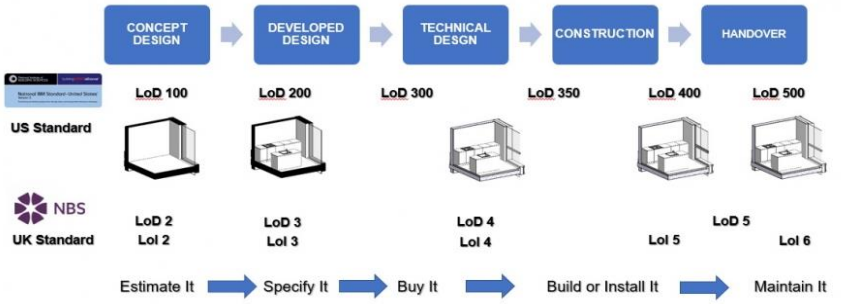
هر اطلاعات تحویلی باید بر اساس هدف آن از سطح نیاز اطلاعاتی تعیین شود.

هنگام ساخت مدل‌های Revit® Structure، باید مطمئن شویم که آن الزامات خاص را درک کرده‌ایم. جزئیات یا اطلاعات بیشتری از آنچه لازم است اضافه نکنید، زیرا این مدل‌سازی بیش از حد است و زمان و هزینه شما را به همراه خواهد داشت.

سطح اطلاعات در مدل سازه‌ای فولادی نسبت به مدل خدمات ساختمانی بسیار متفاوت خواهد بود. عناصر دارایی قابل نگهداری زیادی در مدل خدمات ساختمانی وجود خواهد داشت و احتمالاً در مدل سازه‌ای بسیار کم خواهد بود.

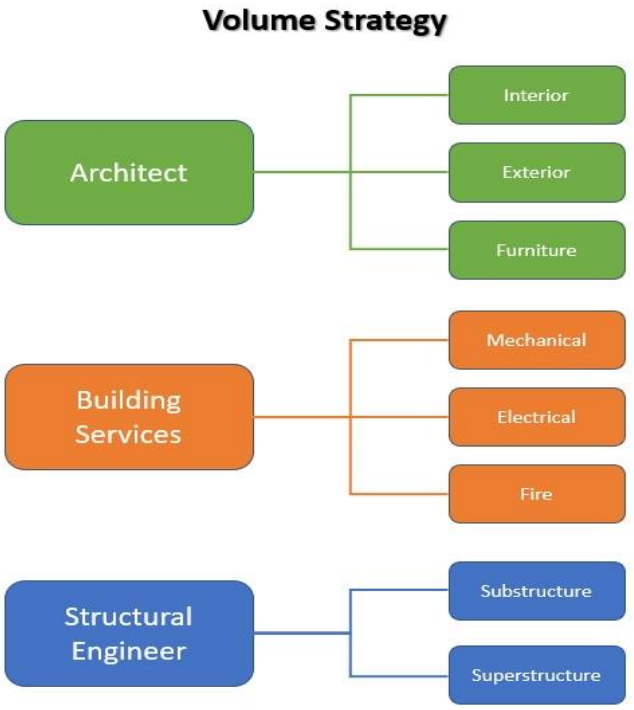
این شبیه به سطح توسعه است، زیرا مدل مهندس سازه به‌طورکلی به‌اندازه مدل ساخته‌شده از سازندگان فولاد جزئیات زیادی ندارد.

ایجاد و تبادل فرمت‌های فایل و نسخه صحیح بسیار مهم است. اگر EIR نرم‌افزار موردنیاز را برجسته می‌کند، مثلاً Autodesk Revit(نسخه 2019)، در این صورت، مگر اینکه توافق دیگری صورت گیرد، تیم‌های طراحی باید از آن نرم‌افزار و نسخه استفاده کنند، زیرا محصولات قابل تحویل می‌توانند RVT، NWC و IFC باشند.



LoD و LoI

یک استراتژی حجم معمولی از پروژه‌ای به پروژه دیگر متفاوت است، اما به‌طورکلی از اصول خاصی پیروی می‌کند، مانند تقسیم به حجم‌ها بر اساس رشته‌های اصلی یا زیررشته‌ها در مورد MEP، پیمانکاران فرعی. این را می‌توان بیشتر تقسیم کرد، به‌عنوان‌مثال، با بلوک ساختمانی یا زیرسازی و روبنا یا اسکلت فلزی و اسکلت بتنی.



در پایان پروژه، پیمانکار اصلی هر دو کتابچه راهنمای بهره‌برداری و نگهداری (O&M) و پرونده بهداشت و ایمنی را با تمام اسناد و مدارک آماده ارائه می‌کند. ما زمان زیادی را صرف ایجاد تمام این اطلاعات در مورد ساختار می‌کنیم تا به ساخت دارایی جدید یا بازسازی یک دارایی موجود کمک کنیم. ما باید اطمینان حاصل کنیم که آن را به‌عنوان ساخته‌شده است. ما باید در نظر بگیریم که مدل مهندسین سازه به‌طورکلی فقط تا پایان مرحله طراحی به‌روز می‌شود. سپس سازنده فولاد می‌توانست مدل آنها را گرفته و یک مدل کاملاً ساخته‌شده جدید با تمام اتصالات تولید کند.

مالکیت مدل یک منطقه خاکستری بوده و هست. چه کسی مالک مدل و حقوق مالکیت معنوی عناصر و داده‌های درون آن است، ممکن است همچنان به مبدأ تعلق داشته باشد که به مشتری اجازه استفاده از آنها را می‌دهد.

به‌طورکلی، اطلاعات ساختاری یک پروژه بررسی می‌شود و در پرونده ایمنی و بهداشت باقی می‌ماند. بنابراین بعید است که مدل‌های ساختاری تا زمان توسعه یا توسعه مجدد آینده

به‌روزرسانی شوند و گفته می‌شود که ممکن است برخی داده‌ها از مدل به سیستم CAFM منتقل شوند. مهم است که تمام فایل‌های مدل به نسخه فعلی مورداستفاده توسط اپراتور دارایی ارتقا داده شوند تا داده‌ها از دست نرود.

برنامه‌ریزیBIM

BIM نه‌تنها یک نمایش مجازی سه‌بعدی، یک تصویر سه‌بعدی بدون محتوای بیشتر، بلکه یک مدل تعاملی پر از داده است. این یک نمایش سه‌بعدی بلا درنگ از یک پایگاه داده از تمام قطعات ساختمانی از جمله هندسه دقیق، شکل‌ها، رنگ‌ها، بافت ها، ویژگی‌های فیزیکی، کدها و سایر ویژگی‌ها است. این نشان‌دهنده اتصالات عناصر ساختاری مختلف با یکدیگر و تأسیسات MEP و HVAC است. همه عناصر در موقعیت دقیق خود، در یک توالی ساخت‌وساز واقع گرایانه قرار می‌گیرند تا به‌طور مجازی کل ساختمان را در طرح خود بسازند، تمام مشکلات احتمالی مونتاژ را حل کنند، فرآیندها و تضادها را قبل از شروع ساخت‌وساز واقعی مدیریت کنند.

مدل‌سازی دقیق نقشه‌های دوبعدی شما

نقشه‌های دوبعدی شما اساس مدل BIM هستند

ما همان دقت و اطلاعات موجود در اسناد اصلی را حفظ می‌کنیم

عدم دقت شناسایی و اصلاح خواهد شد

تشخیص برخورد و هماهنگی طراحی

کل ساختمان به‌صورت مجازی ساخته‌شده است

همه عناصر با هندسه و خواص دقیق خود

توالی‌های ساخت‌وساز واقع‌گرایانه بازسازی می‌شوند

درگیری‌ها قبل از شروع ساخت‌وساز واقعی شناسایی و حل می‌شوند

مدیریت برخورد

ما راه‌حل درگیری بین معاملات مختلف را مدیریت می‌کنیم

ما راهکارهایی را پیشنهاد می‌کنیم که ازنظر فنی و اقتصادی مقرون‌به‌صرفه باشند

جلوگیری از تأخیر و افزایش هزینه در مرحله اجرا

تهیه و توزیع نقشه‌های ساختمانی

همه نقشه‌ها از مدل BIM نشاءت می‌گیرند
هماهنگی توزیع بین طرفین پروژه
دقت مستند را به دست آورید
به‌روزرسانی خودکار با تغییرات طراحی
صرفه‌جویی در زمان و حذف خطاها
برخاست ها و ارزیابی‌های کمیت
هر چیزی که مدل‌سازی می‌شود قابل‌اندازه‌گیری است
ما هر معیار اندازه‌گیری را فردی می‌کنیم
بودجه برای هر مرحله می‌تواند به‌طور خودکار شناسایی شود
از انحرافات هزینه بین طراحی و کارهای قراردادی خودداری کنید
ما از Presto و Allplan با یک اتصال دو طرفه استفاده می‌کنیم
تجسم و تحلیل ساختمان
ما تجسم‌های فردی از مدل BIM ایجاد می‌کنیم
قابل‌فهم برای افرادی که دانش فنی خاصی ندارند
در قالب‌های IFC و PDF-3D قابل‌ارسال از طریق ایمیل
این فرمت‌های داده اندازه‌گیری و اظهارنظر را می‌پذیرند

BIM مزایای بسیاری را در طول پروژه‌های ساخت‌وساز ارائه می‌دهد و می‌تواند در چندین فاز در طول یک پروژه اجرا شود. هنگام پیاده‌سازی BIM، فناوری فعلی، آموزش و هزینه‌های پیاده‌سازی نسبت به ارزش‌افزوده حاصل از استفاده از آن باید همیشه در هنگام تعیین مناطق مناسب و سطوح جزئیات موردنیاز در فرآیندهای مدل‌سازی اطلاعات در نظر گرفته شوند. بنابراین، برای اجرای موفقیت‌آمیز BIM، یک تیم پروژه باید برنامه‌ریزی جامع و دقیق را در مراحل اولیه یک پروژه انجام دهد تا درعین‌حال، هزینه و تأثیر اجرای مدل‌سازی را به حداکثر برساند

هنگام اجرای BIM، توسعه یک برنامه اجرایی، به‌منظور ادغام موفقیت‌آمیزBIM در فرآیندهای پروژه، مهم است. مشابه یک طرح پروژه، این باید در مراحل اولیه یک پروژه توسعه یابد و باید به‌طور مستمر تحت نظارت، به‌روزرسانی و تجدیدنظر قرار گیرد زیرا

تغییراتی در پروژه یا شرکت‌کنندگان آن ایجاد می‌شود. چهار مرحله شامل شناسایی اهداف و کاربردهای BIM مناسب در یک پروژه، طراحی فرآیند اجرای BIM، تعریف قابل تحویل BIM و شناسایی زیرساخت پشتیبانی برای اجرای موفقیت‌آمیز پروژه است.

با توسعه یک برنامه اجرایی BIM، شرکت‌کنندگان پروژه و تیم پروژه می‌توانند به توفیق و مزایای بسیاری دست یابند. برخی از مزایای کلیدی به‌دست‌آمده با پیروی از راهنمای برنامه‌ریزی اجرای BIM در زیر خلاصه می‌شود:

همه طرفین به‌وضوح اهداف استراتژیک برای پیاده‌سازی BIM در پروژه را درک کرده و با آن‌ها ارتباط برقرار خواهند کرد

سازمان‌ها نقش‌ها و مسئولیت‌های خود را در اجرا درک خواهند کرد

این تیم قادر خواهد بود یک فرآیند اجرایی را طراحی کند که به‌خوبی برای شیوه‌های تجاری هر یک از اعضای تیم و گردش کار معمول سازمانی مناسب باشد.

این طرح منابع اضافی، آموزش یا سایر شایستگی‌های لازم را برای اجرای موفقیت‌آمیز BIM برای مصارف موردنظر ترسیم می‌کند

این طرح معیاری برای توصیف فرآیند برای شرکت‌کنندگان آینده که به پروژه می‌پیوندند ارائه می‌کند

بخش‌های خرید می‌توانند زبان قرارداد را تعریف کنند تا اطمینان حاصل شود که همه شرکت‌کنندگان پروژه به تعهدات خود عمل می‌کنند.

طرح پایه هدفی را برای اندازه‌گیری پیشرفت در کل پروژه ارائه می‌کند.

برای تقویت بیشتر همکاری و اشتراک اطلاعات در طول فرآیند پروژه، مرحله طراحی BIM باید از سطوح اطلاعاتی پیروی کند. سطوح اطلاعات مربوط به سطح جزئیات در نمایش دیجیتال مرتبط پروژه است . استفاده از سطوح اطلاعات هنگام کار با ابزارهای BIM، به ایجاد یک پروژه ساختارمندتر کمک می‌کند، جایی که نقطه عطف و مراحل به‌عنوان نقاط مونتاژ برای سطوح و رشته‌های مختلف اطلاعاتی مورداستفاده قرار می‌گیرد. جدول زیر نحوه استفاده از مراحل مختلف ساخت‌وساز به‌عنوان نقاط مونتاژ برای سطح اطلاعات موردنیاز در رشته‌های مختلف پروژه را نشان می‌دهد:

جدول 1: نمونه‌ای از استفاده از سطوح اطلاعاتی مربوط به مراحل ساخت‌وساز مرتبط

مشتری	تأمین‌کننده	پیمانکار	مهندس خدمات ساختمان	مهندس سازه	معمار	مراحل ساخت‌وساز
0		**0**	**0**	**0**	**0**	خلاصه طراحی
				1	**1**	طراحی مفهومی
	4		**2**	**2**	**2**	طراحی اولیه
						طراحی طرح
	5		**4**	**4**	**4**	طراحی دقیق و با جزییات
	5	**5**				ساخت‌وساز
	6	**6**	**6**	**6**	**6**	همان‌طور که ساخته‌شده است
6						عملیات و نگهداری

پس از پیاده‌سازی BIM در یک پروژه، با پیروی از رویه برنامه‌ریزی اجرایی، رشته‌ها و حوزه‌های کاربردی مختلف بر اساس استفاده از آن به مزیت‌ها و مزایای متفاوتی دست می‌یابند.

همان‌طور که قبلاً ذکر شد، پروژه‌های ساخت‌وساز به‌شدت تحت تأثیر درجه بالایی از پراکندگی قرار می‌گیرند که فشار فزاینده‌ای را بر ابزارها و شیوه‌های مدیریت پروژه جدید برای افزایش یکپارچگی در پروژه‌ها وارد می‌کند. همان‌طور که در ISO-21500 بیان شد، یک پروژه را می‌توان به چندین گروه موضوعی و فرآیندی تقسیم کرد. بر اساس " ISO-21500 مدیریت پروژه به‌کارگیری روش‌ها، ابزارها، تکنیک‌ها و شایستگی‌ها برای یک پروژه است. مدیریت پروژه شامل ادغام مراحل مختلف چرخه عمر است .

پنج مفهوم نادرست در رابطه با BIM

موارد زیر را می‌توان به‌عنوان پنج مفهوم که در رابطه با BIM به شکل نادرستی درک شده‌اند برشمرد:

بهره‌وری در طول انتقال به BIM آسیب می‌بینند.

کاربردهای BIM برای یادگیری مشکل هستند.

BIM جریانات کاری تعیین‌شده را مختل می‌کند.

مالکان و پیمانکاران بیشترین بهره را از BIM می‌برند، اما این امر در مورد طراحان صدق نمی‌کند.

BIM ریسک‌های پروژه را افزایش می‌دهد.

محدوده پروژه

برای تعریف و مدیریت محدوده پروژه می‌توان از ابزارهای مختلفی استفاده کرد. مدل‌سازی سه‌بعدی ابزاری را برای ایجاد تجسم اولیه پروژه فراهم می‌کند و به مشتری توانایی بهتری برای ارزیابی اینکه آیا پروژه الزامات شکل و عملکرد را برآورده می‌کند، می‌دهد. دامنه پروژه همچنین شامل فرآیندهای موردنیاز برای شناسایی و تعریف کار و محصولات قابل تحویل، مانند ساختار شکست کار (WBS) است. WBS را می‌توان با دقت بیشتری مستند کرد، زیرا BIM بینش واضح‌تری از ترکیب و محصولات قابل تحویل سیستم‌های مختلف ساختمان مانند سیستم‌های معماری، سازه و نصب می‌دهد. علاوه بر این، با استفاده از BIM در مرحله برنامه‌ریزی، زمانی که محدوده پروژه در حال ایجاد است، می‌توان بسیاری از تضادهای بین کارفرما و شرکت ساخت‌وساز را کاهش داد، ازاین‌رو چرخه عمر کلی پروژه را کاهش می‌دهد.

زمان

در طول پروژه‌های ساختمانی، زمان با ایجاد و کنترل زمان‌بندی مدیریت می‌شود.

فعالیت‌های لازم برای توسعه زمان‌بندی، از تقسیم فعالیت‌ها به کوچک‌ترین کار ممکن به‌منظور ایجاد ساختار شکست کار (WBS) حاصل می‌شود BIM .هم برای استخراج اطلاعات موردنیاز برای ایجاد یک WBS دقیق و هم برای ایجاد کارآمدتر زمان‌بندی بر اساس روش زمان‌بندی انتخابی مانند نمودار گانت یا زمان‌بندی مبتنی بر مکان استفاده می‌شود. هر دو این نوع زمان‌بندی بر اساس روش مسیر بحرانی (CPM) است. .با استفاده از ابزار BIM می‌توان مسیر بحرانی را با دقت بیشتری تعیین کرد. با تعیین دقیق‌تر مسیر بحرانی یک پروژه، می‌توان خطرات و عدم قطعیت‌های ناشی از تأخیر پروژه را کاهش داد و یا حتی از آن جلوگیری کرد.

هزینه

برای نشان دادن تأثیر پیاده‌سازی BIM بر مدیریت هزینه، بعد پنجم (هزینه) معرفی‌شده است (بازمانی که بعد چهارم است). چندین ابزار تخمین هزینه BIM مانند سیگما و غیره وجود دارد که می‌توان از آن‌ها برای ایجاد مدل‌های 5 بعدی استفاده کرد. پیاده‌سازی مدل‌های 5 بعدی مزایایی را هم در مرحله ساخت و هم در مرحله طراحی فراهم می‌کند، زیرا آن‌ها می‌توانند برآورد هزینه دقیق‌تری را ارائه دهند و بنابراین کنترل و مدیریت دقیق‌تر بودجه را آسان‌تر می‌کنند.

کیفیت

مدیریت کیفیت یک پروژه را می‌توان به چهار جزء اصلی تقسیم کرد، یعنی بازرسی، تضمین کیفیت، کنترل کیفیت و مدیریت کیفیت جامع . تشخیص برخورد یکی از کاربردهای بی‌شماری BIM است که می‌توان از آن برای افزایش کنترل کیفی و تضمین پروژه‌های ساختمانی و درعین‌حال کاهش زمان تخصیص برای بازرسی و درنتیجه افزایش مدیریت کیفیت کلی استفاده کرد . یک مدل BIM معمولاً از چندین مدل تشکیل‌شده است که به یکدیگر وابسته هستند. تشخیص برخورد با مکان‌یابی و حل درگیری‌های احتمالی بین مدل‌های مختلف و یافتن خطاهایی که در غیر این صورت نادیده گرفته می‌شدند، کار می‌کند

ذی‌نفع

استفاده از BIM مزایای زیادی برای ذینفعان داخلی و خارجی و همچنین مدیریت ذینفعان مرتبط با آن به همراه دارد. توانایی ارائه یک تجسم اولیه، ایده بهتری از نحوه تناسب ساختمان با محیط اطراف و ظاهر آن می‌دهد که به‌شدت به مشتری و جامعه محلی منتفع می‌شود. مدل‌سازی سه‌بعدی امکان مستندسازی و ارزیابی مواردی مانند حجم، ارتفاع و سایه ساختمان را نیز می‌دهد که به نفع مقامات محلی است. BIM همچنین امکان اجرای سریع‌تر پروژه را به دلیل نرخ نقص کمتر فراهم می‌کند زیرا خطاها زودتر و با جزئیات بیشتر کشف می‌شوند.

منابع انسانی

به اشتراک‌گذاری آسان اطلاعات که با اجرای BIM ممکن شده است بر مدیریت منابع انسانی پروژه‌های ساختمانی نیز تأثیر می‌گذارد. نرم‌افزارهای جمع‌آوری، استخراج و ارتباطات، ایجاد دید کلی بهتری از رابطه بین رشته‌های مختلف و درعین‌حال بهبود برآورد، کنترل و مدیریت منابع انسانی در طول مراحل مختلف یک پروژه را ممکن می‌سازد . جریان آسان اطلاعات همچنین امکان بهینه‌سازی مصرف منابع را، هم‌زمانی که از تکنیک‌های مدیریت پروژه سنتی استفاده می‌شود و هم‌زمانی که مدیریت پروژه ناب اجرا می‌شود،

ارتباط

ارتباطات در مدیریت پروژه بخش حیاتی پروژه‌های ساختمانی است. در طول پروژه‌های ساختمانی، چندین رشته و شرکت‌کننده باید باهم کار کنند تا به یک هدف مشترک برسند. وظایف و دستاوردهای این شرکت‌کنندگان مختلف به‌شدت وابسته به یکدیگر است و بنابراین نیاز به همکاری و اشتراک اطلاعات بسیار بالایی دارد. جریان اطلاعات و ارتباطات بین شرکت‌کنندگان مختلف نیز به‌شدت تحت تأثیر یکپارچه‌سازی BIM قرار می‌گیرد، زیرا هردوی این عوامل با اجرای BIM بسیار بهبود می‌یابند. استفاده از BIM نه‌تنها ارتباط بهتری را در داخل پروژه ارتقا می‌دهد، بلکه ارتباط بین ذینفعان داخلی و خارجی را از طریق تجسم اولیه پروژه تقویت می‌کند.

خطر

همه پروژه‌های ساختمانی دارای عدم قطعیت‌ها، رویدادهای ریسک و منابع مرتبط با آن‌ها هستند. این امر جمع‌آوری و به اشتراک‌گذاری اطلاعات تا حد امکان در تمام مراحل پروژه را حیاتی می‌کند. دلیل اینکه BIM نیز ابزاری ضروری و بسیار مورد استقبال برای مدیریت ریسک است، این واقعیت است که جریان اطلاعات را در یک پروژه افزایش داده و قادر می‌سازد و میزان اطلاعات موجود را افزایش می‌دهد و درنتیجه ریسک و عدم قطعیت‌ها را در پروژه‌های ساختمانی به حداقل می‌رساند BIM . همچنین می‌تواند برای تولید شبیه‌سازی‌های what-if مورداستفاده برای کاهش و کنترل بهتر ریسک‌ها در طول چرخه عمر پروژه استفاده شود.

با BIM مراحل پیش از ساخت به روش‌های مختلفی پشتیبانی می‌شود که بر روند تدارکات نیز تأثیر می‌گذارد. مشتری دید کلی بهتری از پروژه خواهد داشت و بنابراین به دلیل ابزارهای تجسم سه‌بعدی و استخراج داده‌های مرتبط که مقایسه پیشنهادها را آسان‌تر می‌کند، می‌تواند با اطمینان بیشتری پیشنهاددهندگان را انتخاب کند. ادغام BIM در پروژه، به دلیل ابزارهای برآورد هزینه و همچنین افزایش کلی کیفیت، فرآیند تدارکات را تا حد زیادی بهینه می‌کند. این بهینه‌سازی فرآیند تدارکات، به‌نوبه خود تأمین‌کنندگان را وادار می‌کند تا بهره‌وری و رقابت بیشتری داشته باشند.

محدودیت‌ها

استفاده از BIMبه‌عنوان ابزاری برای دستیابی به یکپارچگی بهتر و کارآمدتر در مدیریت پروژه‌های ساختمانی، مزایای زیادی دارد. باوجوداین مزایا، مشکلات و محدودیت‌هایی نیز وجود دارد که باید در استفاده از BIMدر نظر گرفته شود. این محدودیت‌ها بیشتر به ارتباط بین شرکت‌کنندگان و ذینفعان مختلف و سطح تجربه و تخصص BIM مربوط می‌شود. همان‌طور که در شکل 8 نشان داده‌شده است، وجود شکاف در سطح تجربه کاربران مختلف BIM، مشکلاتی را در ارتباطات مؤثر بین شرکت‌کنندگان پروژه و ذینفعان ایجاد می‌کند.

یکی دیگر از محدودیت‌های استفاده از BIMعدم استانداردسازی است. زبان‌ها و واحدهای اندازه‌گیری متفاوتی در سرتاسر جهان استفاده می‌شود. هنگام کار با BIM بسیار مهم است که از استانداردهای یکسان (سازگار) برای اندازه‌گیری، استخراج و به اشتراک‌گذاری اطلاعات بین ابزارهای BIMمورداستفاده شرکت‌کنندگان و ذینفعان مختلف (بین‌المللی) استفاده شود. بنابراین اجرای یک سیستم طبقه‌بندی جهانی برای دستیابی به پتانسیل کامل BIMدر مدیریت پروژه ضروری است.

BIM در حال تبدیل‌شدن به یک ابزار مهم و اجباری در صنعت ساخت‌وساز است. به‌عنوان یک ابزار مدیریت پروژه، BIM ثابت کرده است که در بهینه‌سازی شیوه‌های پروژه‌های ساختمانی یکپارچه بسیار سودمند است. استفاده از BIM به‌عنوان ابزار در مدیریت یکپارچه‌سازی پروژه تأثیر بسیار مثبتی بر رشته‌های مختلف پروژه‌های ساختمانی داشته است. مزایا شامل افزایش کارایی و یکپارچگی است. برای اجرای موفقیت‌آمیز و دستیابی به

این مزایا، یک تیم پروژه باید برنامه‌ریزی دقیق و جامعی را در مراحل اولیه یک پروژه انجام دهد.

بااین‌حال، چالش‌ها و خطراتی نیز در ارتباط با استفاده از BIM وجود دارد. اگر شرکت‌کنندگان پروژه در حداقل سطح آموزش و درک ابزارهای BIM و محصولات قابل تحویل مرتبط نباشند، این می‌تواند به چندپارگی ناشی از تفاوت در سطوح شایستگی و تجربه در سراسر پروژه منجر شود. استفاده از BIM مستلزم آن است که همه شرکت‌کنندگان پروژه در سطح ثابتی در مورد BIM آموزش ببینند. اگر هر شرکت‌کننده فاقد حداقل سطح شایستگی لازم باشد، نمی‌تواند به‌طور مؤثر در پروژه شرکت کند. علاوه بر این، تفاوت در طبقه‌بندی ابزارهای مختلف فناوری اطلاعات و ارتباطات مورداستفاده، منجر به مشکلاتی در اشتراک‌گذاری اطلاعات می‌شود و منجر به زمان‌بر و مدیریت خطاهای غیرضروری می‌شود.

باوجوداین معایب و موانع، BIM ثابت کرده است که یک ابزار بسیار سودمند و مفید در تمام مراحل پروژه‌های ساختمانی و پشتیبانی از حیاتی‌ترین جنبه‌های پروژه‌ها است. درنتیجه BIM کم‌کم به یک ابزار اجباری و استاندارد در صنعت ساخت‌وساز تبدیل می‌شود.

آناتومی BIM

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به‌عنوان روشی نوآورانه برای طراحی و مدیریت پروژه‌ها به‌صورت مجازی در حال ظهور است. قابلیت پیش‌بینی عملکرد و عملکرد ساختمان با اتخاذ BIM بسیار بهبود می‌یابد. با تسریع استفاده از BIM، همکاری در تیم‌های پروژه باید افزایش یابد که منجر به بهبود سودآوری، کاهش هزینه‌ها، مدیریت زمان بهتر و بهبود روابط مشتری و مشتری می‌شود. BIM نشان‌دهنده یک الگوی جدید در AEC است که ادغام نقش همه سهامداران در یک پروژه را تشویق می‌کند. این ادغام پتانسیل ایجاد کارایی و هماهنگی بیشتر را در بین بازیکنانی دارد که اغلب درگذشته خود را به‌عنوان دشمن می دیدند. همان‌طور که در بسیاری از تغییرات پارادایم، بدون شک خطراتی وجود خواهد داشت. شاید یکی از بزرگ‌ترین خطرات حذف بالقوه یک مکانیسم کنترل و تعادل مهم ذاتی در پارادایم فعلی باشد. موضع خصمانه اغلب بررسی انتقادی‌تری از پروژه را به همراه دارد تا به‌نوعی محافظت متقابل از منافع خود هر شرکت‌کننده باشد. در مراحل اولیه BIM،

سازندگان از طرح‌های معماری کار می‌کردند، زیرا مدل‌های دیجیتال توسط معماران با پیمانکاران به اشتراک گذاشته نمی‌شد. مدل‌سازان ساخت‌وساز به‌ناچار خطاها و ناهماهنگی ها را در نقشه‌ها هنگام ایجاد مدل‌های اطلاعات ساختمان کشف کردند. این امر باعث افزایش فزونی طبیعی شد زیرا مدل ساخت‌وساز طراحی را در این آزمایش ساختمان مجازی قرارداد. با اشتراک‌گذاری مطمئن‌تر نقشه‌های معماری که می‌توانند به‌راحتی وارد شوند و به‌عنوان مبنایی برای مدل اطلاعات ساختمان باشند، ممکن است این مرحله بررسی حیاتی از بین برود. به‌عبارت‌دیگر، ، وقتی همه بازیکنان خود را در یک تیم می‌بینند، ممکن است از جستجو و یافتن اشتباهات در کار یکدیگر دست‌بردارند. درگذشته، فقدان بررسی انتقادی حداقل یکی از اجزای سازنده شکست ساختمان بوده است.

آینده BIM هم هیجان‌انگیز و هم چالش‌برانگیز است. امید است که استفاده روزافزون از BIM باعث افزایش همکاری و کاهش پراکندگی در صنعت AEC شود و درنهایت منجر به بهبود عملکرد و کاهش هزینه‌های پروژه شود.

GIS و ادغام مدل‌سازی اطلاعات ساختمان

هنگامی که BIM یکپارچه می‌شود بینشی در مورد مناطق مستعد سیل نیز ارائه می‌دهد و اطلاعات دقیقی را برای تأثیرگذاری بر مکان سازه، جهت‌گیری و حتی مصالح ساختمانی به طراحان می‌دهد. با BIM، می‌توانید یک ساختار فیزیکی در سطح شیء از طریق طراحی کنید. داده‌های BIM برای طراحی و ساخت یک شیء ، ساختار یا شکل خاص با GIS ارتباط تنگاتنگی دارند. این به شرکت‌های طراحی و ساخت اجازه می‌دهد تا داده‌های دقیق و ارزشمندی را جمع‌آوری کنند که منجر به طراحی و مدیریت پروژه بسیار مؤثرتر و کارآمدتر می‌شود.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در MEP

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به متخصصان MEP کمک می‌کند تا سیستم‌های ساختمان را طراحی، جزئیات و مستندسازی کارآمدتر کنند. کار در فرآیند BIM به تیم‌های پروژه بینش بیشتری نسبت به طراحی‌ها و قابلیت ساخت، کاهش ریسک و بهبود نتایج می‌دهد. این راه‌حل‌ها طراحی، مدل‌سازی، مستندسازی و ساخت این سیستم‌ها را ساده می‌کند و

اطمینان می‌دهد که آنها به‌طور یکپارچه با ساختمانی که در آن قرار داده‌شده است یکپارچه می‌شوند.

چه چیزی BIM نیست؟

اصطلاح BIM، اصطلاح محبوب و گنگی از سوی تولیدکنندگان نرم‌افزار برای تشریح توانایی‌های نرم‌افزارهایشان است. به همین منوال تعریف آنچه تکنولوژی BIM را تشکیل می‌دهد نیز مورد اختلاف و ابهام است. برای فائق آمدن بر این ابهام لازم به تشریح راهکارهای مدل‌سازی که از تکنولوژی طراحی BIM استفاده نمی‌کنند می‌باشد.

مدل‌های سه‌بعدی فاقد (دارای تعداد کمی) از خصوصیات اشیاء: این مدل‌ها فقط برای تجسم گرافیکی به کار می‌رود و فاقد هرگونه هوشمندی در سطح اشیاء می‌باشد این مدل‌ها برای تجسم مناسب‌اند ولی نمی‌توانند حمایتی برای تجزیه‌وتحلیل طراحی یا یکپارچگی اطلاعات ارائه دهند. به‌عنوان‌مثال نرم‌افزار Google SketchUp نرم‌افزار بسیار خوبی برای طراحی سریع و شماتیک ساختمان است ولی به علت نبود اطلاعاتی از اشیاء به‌جز هندسه و ظاهرشان استفاده محدودی برای انواع دیگر تجزیه‌وتحلیل دارد.

مدل‌های فاقد پشتیبانی رفتار: در این مدل‌ها اشیاء تعریف می‌شوند ولی به علت فقدان هوش پارامتری نمی‌توان موقعیت یا نسبت آنها را تعریف کرد؛ که تغییرات نیازمند کار فراوان باشد و حفاظتی برای عدم ایجاد نماهای متناقض و غلط صورت نگیرد.

مدل‌هایی که از فایلهای متعدد CAD دوبعدی تشکیل‌شده و برای تعریف ساختمان باید با هم ترکیب شوند: اطمینان از اینکه مدل سه‌بعدی حاصله، امکان‌پذیر، پایدار، شمردنی و نمایانگر هوشمندی اشیاء محتوی آن باشد، غیرممکن است.

مدل‌هایی که اجازه تغییرات را در یک نما می‌دهند ولی تغییرات به‌صورت اتوماتیک در نماهای دیگر منعکس نمی‌شود که این مورد باعث بروز اشتباهات در مدل شده که به دشواری قابل تشخیص است. (C. Eastman et al. 2011)

از سوی دیگر انجمن پیمانکاران عمومی امریکا، در راهنمای BIM خود خاطرنشان می‌کند که برای بهره‌گیری از BIM، نیازی به استفاده از BIM در کل پروژه نیست. در حقیقت بسیاری از پیمانکاران در پروژه‌ها -بدون آن که بدانند- از مدل‌های هوشمند استفاده می‌کنند. ممکن است طراح و یا گروهی از تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران تخصصی از مدل‌ها،

برای منافع خود استفاده می‌کنند و اطلاعات را با دیگر اعضای تیم اشتراک نمی‌گذارند. استفاده از واژهای BIM مورد تشویق است، حتی اگر برای قسمتی از پروژه، مثلاً سازه فلزی یا سیستم‌های های مکانیکی باشد.

مشخصات شش‌گانه‌ی یک مدل شبیه‌سازی‌شده که بتواند اهداف ما را در دستیابی و استفاده در تکنولوژی BIM تأمین نماید به شرح زیر می‌باشد:

1 –دیجیتالی باشد.

2 –حجمی (سه‌بعدی) باشد. (3D)

3 –قابل‌اندازه‌گیری، دارای بعد و پارامتریک باشد. (Measurable And Parametric)

4 –جامع و فراگیر باشد.

5 –قابل‌دسترس برای کلیه‌ی عوامل دخیل در پروژه باشد.

6 –بادوام و پایدار در تمام فازهای پروژه باشد. (Durable)

تعریف اشیاء و اجزاء پارامتریک: (Parametric Objects)

یکی از بنیادی‌ترین و اصلی‌ترین مفاهیمی که مستقیماً در تعریف تکنولوژی BIM نقش محوری دارد، درک اجزاء پارامتریک است. اجزاء پارامتریک تفاوت زیادی با تعریف اشیاء یا اجزای صرفاً (3D) به شکل سنتی دارند، به‌طور خلاصه و بر این اساس می‌توان آنها را به شکل زیر تعریف نمود: (شکل 2)

1- این اشیاء (Objects) شامل اطلاعات کامل و جامع هندسی خود می‌باشند.

2- هندسه‌ی اشیاء به‌صورت یکپارچه و عاری از هرگونه اطلاعات زائد که منجر به خطا و ناهماهنگی در دیگر اجزاء می‌شود؛ باشد. به طور مثال نمای از بالای جسم (Plan view) و نمای کناری آن (elevation View) بایستی با یکدیگر کاملاً هماهنگ، یکسان و خالی از هرگونه تناقض باشد، در ضمن در صورت تغییر در هر یک از مشخصات هندسی شئ موردنظر، این تغییر در کلیه‌ی نماهای تولیدشده از آن به‌صورت اتوماتیک اعمال گردد.

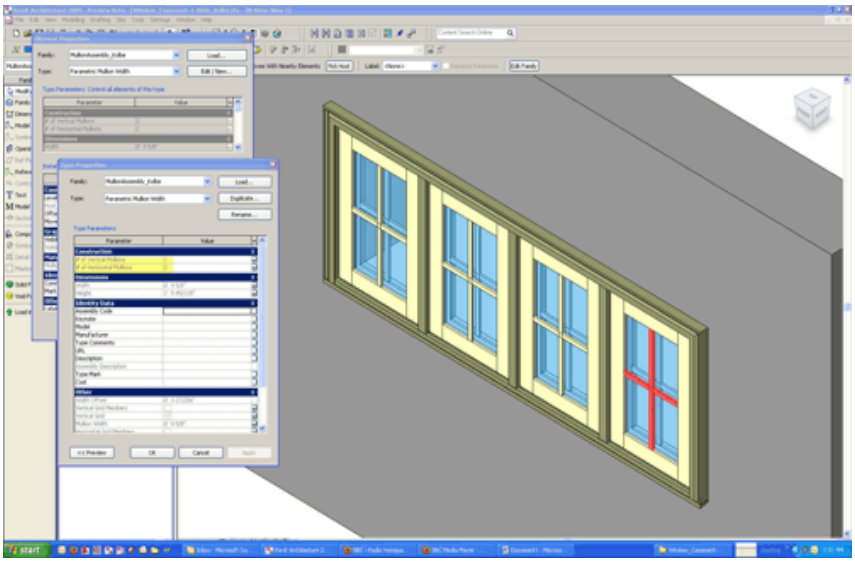
3- این اشیاء قابلیت اصلاح ابعاد و اندازه‌های خود را در حین ادغام در شئ دیگر (پارامتریک) با توجه به شرایط و هندسه‌ی شئ موردنظر را داشته باشند. به‌طور مثال یک درب به‌صورت اتوماتیک در داخل یک دیوار قرار بگیرد و در صورت تناقض در قرارگیری و اختلاف بین پارامترهای دیوار و درب اخطار داده شود؛ یا یک دیوار پارامتریک پس از

برخورد با المان‌های موجود در سقف (مثل سقف کاذب) قابلیت تغییر اختلاف را به‌صورت اتوماتیک داشته باشد. قرارگیری تجهیزات مکانیکی و الکتریکی در سطح و ارتفاع مناسب دیوارهای پارامتریک هم می‌تواند به‌عنوان‌مثال دیگر مطرح گردد.

4- در اشیایی که دارای اجزاء مختلف می‌باشند، در سطوح (Levels) مختلف تعریف گردند به صورتی که در نهایت با یکدیگر به‌صورت یکپارچه عمل نمایند. به‌طور مثال در صورت چندتکه بودن یک دیوار، در صورت تغییر متریال هر یک از اعضا، وزن کل دیوار به‌صورت اتوماتیک اصلاح گردد و یا در صورت تغییر متریال هر یک از لایه‌های دیوار ضریب انتقال حرارتی آن اصلاح گردد.

5- امکان تعریف روابط خاص و قانون و محدودیت (Rule and constraint) بین ابعاد و اندازه‌های یک شئ و یا مجموعه شئ وجود داشته باشد تا در صورت تجاوز از آن امکان تغییر شئ وجود نداشته باشد. به‌طور مثال با توجه به ابعاد و اندازه‌های درب در یک کارخانه خاص، امکان تعریف و تغییر در محدوده‌ی تولیدی کارخانه وجود داشته باشد.

6- اشیاء قابلیت لینک شدن، دریافت یا انتقال اطلاعات و ویژگی‌های خود را به دیگر مدل‌ها و اپلیکیشن های مرتبط و هماهنگ با BIM را داشته باشند. به‌طور مثال هر شئ مشخصات سازه‌ای (Structural)، مواد تشکیل‌دهنده (Material)، اطلاعات مربوط به آکوستیک جسم، اطلاعات انرژی سنجی (Energy Data) و ... را بتواند به‌راحتی در اختیار اپلیکیشن های همسو با BIM بگذارد.



شکل 2: نمونه‌ای از تعریف یک شئ پارامتریک

چه مواردی تکنولوژی BIM نمی‌باشد؟

امروزه تکنولوژی BIM، بحث داغ جوامع علمی و فنی می‌باشد. بسیاری از تولیدکنندگان شناخته‌شده محصولات رایانه‌ای شروع به هماهنگی و تولید محصولات مبتنی بر تکنولوژی BIM می‌باشند. یکی از راه های تمایز بین محصولات و ابزارهای مبتنی بر این مفهوم و دیگر محصولات، معرفی مشخصه‌هایی است که باعث می‌گردد محصولی در حیطه‌ی BIM قرار نگیرد:

1- مدل‌هایی که تنها محتوی اطلاعات D3 یک یا چندین شی بوده و در خود اطلاعات خصیصه‌ای جسم را ندارند. این مدل‌ها به‌منظور مصورسازی صرف به‌کاربرده می‌شوند ولی هیچ‌گونه پشتیبانی بابت اطلاعات خصیصه‌ای که کاربردهای مختلفی در چرخه‌ی حیات و ساخت یک پروژه دارند را ارائه نمی‌دهند. به‌طور مثال نرم‌افزار Google's sketchup نرم‌افزار بسیار قدرتمند و مفیدی در خصوص تولید شماتیک و نرم‌افزار بسیار قدرتمند و مفیدی در خصوص تولید شماتیک و D3 فوری از یک بنا می‌باشد ولی کاربرد بسیار محدودی درزمینه ی آنالیزهای مرتبط با بنا را دارد. Google's Sketchup می‌تواند با کمک دیگر اپلیکیشن ها، در پروسه‌ی BIM یک پروژه قرار گیرد.

2- مدل‌هایی که هیچ‌گونه اطلاعات پارامتریکی در خود ندارند.

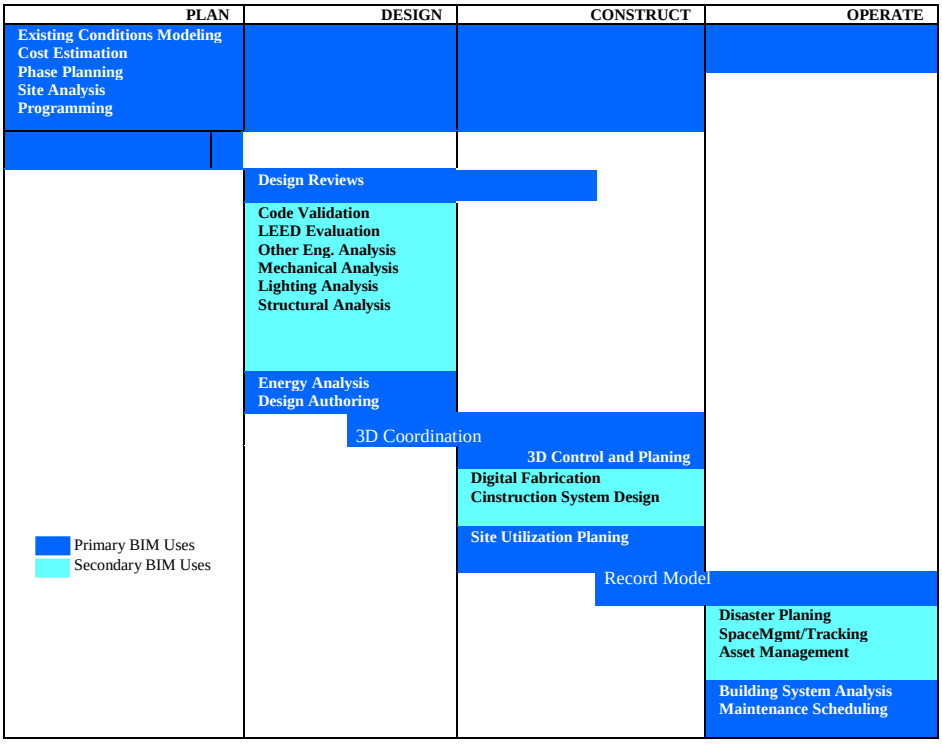
3- مدل‌هایی که جهت استخراج اطلاعات خود مجبور به لینک شدن با فایل‌های 2 بعدی CAD را دارند به این دلیل که اطمینان از وجود مدلی کارا، دقیق و هوشمند امکان ندارد (مبتنی بودن بر فایل‌های غیرهوشمند 2 بعدی).

4- مدل‌هایی که امکان تغییر در یک نما (View) از نرم‌افزار را دارند ولی با اعمال تغییر در یک نما، دیگر نماها به‌صورت اتوماتیک تغییر پیدا نمیکنند.

کاربردهای تکنولوژی BIM

همان‌طور که قبلاً هم گفته شد تکنولوژی BIM به‌عنوان یک مفهوم و روش نوین در کل چرخه‌ی حیات یک پروژه (Life Cycle) مورداستفاده قرار می‌گیرد، از مرحله مطالعات اولیه و امکان‌سنجی پروژه (Feasibility) تا نهایتاً مرحله تخریب (Demolition) یک پروژه می‌شود از تکنولوژی BIM استفاده نمود. جدول به شکل زیر نشانگر استفاده‌ی این تکنولوژی در مراحل مختلف چرخه‌ی حیات یک پروژه می‌باشد. (جدول 1)

جدول 1: کاربرد تکنولوژی BIM در فازهای مختلف چرخه‌ی حیات یک پروژه



همکاری (Collaboration):

همکاری بین اعضای مختلف تیم پروژه اعم از مالک، مهندسین طراح، مهندسین مجری و بهره‌برداران از همان مراحل اولیه شروع و احساس می‌گردد. مدل‌های تولیدشده در این حیطه باعث همکاری و دقت تیم طراحی و ساخت می‌گردد.

هماهنگی سایت (Site coordination):

این تکنولوژی نقش بسیار کلیدی در مدیریت پایدار و هدفمند سایت پروژه‌های ساختمانی دارد و کمک به کنترل و افزایش ایمنی، مدیریت لوجستیکی، ... می‌نماید. با استفاده از این تکنولوژی و استفاده از اپلیکیشن‌های مرتبط می‌توان تمامی عملیات روزمره در سایت اجرایی و نیز سناریوهای متعدد را شبیه‌سازی نمود.

حذف (Elimination):

تکنولوژی BIM کمک بسیار شایانی در کاهش ناهماهنگی‌ها و ناسازگاری‌های فنی، کاهش اتلاف و از بین رفتن مصالح و نیروی‌های فنی و درنهایت کاهش ریسک در پروژه خواهند نمود.

ساخت (Fabrication):

تکنولوژی BIM در صنعت ساختمان به‌عنوان یک انقلاب بزرگ شناخته می‌شود به صورتی که بسیاری از تولیدکنندگان با بهره‌گیری از اطلاعات مدل‌های ایجادشده، قابلیت و دقت خود را در ساخت به نحو قابل‌توجهی بالا برده‌اند. در زیر مثال‌هایی در خصوص استفاده از مدل‌های BIM در صنعت ساخت می‌توان ارائه نمود:

الف- ساخت اسکلت و سازه‌ها.

ب- اجزا الکتریکال و مکانیکال.

ج –قطعات پیش‌ساخته بتنی.

د –سیستم‌های شیشه‌ای داخلی و خارجی ساختمان.

قطعات و ساختمان‌های پیش‌ساخته (Prefabrication):

با استفاده از این تکنولوژی می‌توان کاهش نیروی کار، کاهش زمان ساخت‌وساز و نیز افزایش دقت و کیفیت را در صنایع پیش‌ساخته به ارمغان آورد. با فراگیر شدن این تکنولوژی، صنایع پیش‌ساخته در حال هماهنگ کردن نرم‌افزارهای خود با آن بوده به صورتیکه بسیاری از ماشین‌های CNC (Compute Numerical Control) امروزی قابلیت هماهنگ شدن با مدل‌های BIM و تولید محصولات خود را دارا هستند.

طراحی و ساخت سازه‌های پیش‌ساخته و پیچیده بتنی و فلزی، Curtain wall، دیوارهای پیش‌ساخته، تجهیزات الکتریکی و مکانیکی پیش‌ساخته نمونه‌ای از کاربردهای این تکنولوژی می‌باشد

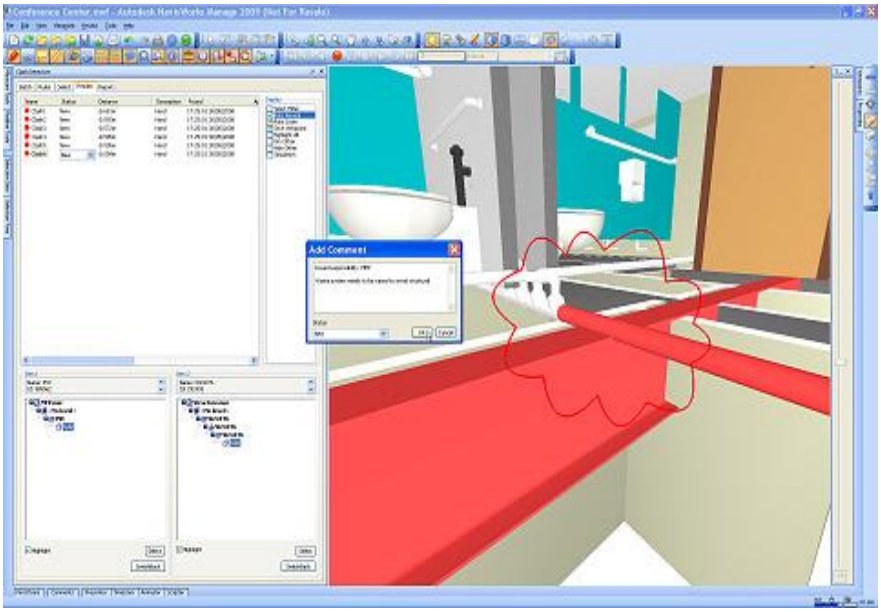
تخمین و مدیریت هزینه‌ها (Cost estimation):

یکی از قابلیت‌های قدرتمند و قابل‌استخراج از مدل‌های BIM، کمک به بحث متره و برآورد پروژه‌ها می‌باشد.

شناسایی تداخلات و گزارش دهی (Clash detection and reporting):

امکان شناسایی تداخلات مدل‌های مختلف ایجادشده در گروه طراحی پروژه (معماری، سازه، مکانیکال، الکتریکال) از کاربردهای شایان‌ذکر و اساسی BIM می‌باشد. طراحان طرح‌های خود را به‌صورت مدل‌های جداگانه در اختیار مدیران پروژه (BIM Manager) قرار می‌دهند. این مدل‌ها قابلیت ادغام شدن با یکدیگر و تشکیل یک مدل واحد از پروژه را دارا می‌باشند. درواقع می‌توان قبل از شروع هر عملیات تمامی فرآیندهای آتی را در محل‌های موردنظر به‌صورت شبیه‌سازی شده مشاهده نمود و در صورت تداخل هر یک از اعضا با یکدیگر آن مشکل را برطرف نمود تا در واقعیت این مشکلات ظاهر نگردد. تمامی تداخلات توسط‌های تیم‌های مدیریتی مشاهده‌شده و به طراحان گزارشات لازم همراه با محل دقیق تداخل داده می‌شود تا نسبت به رفع یا ابقا آنها اظهارنظر نمایند. (شکل 3)

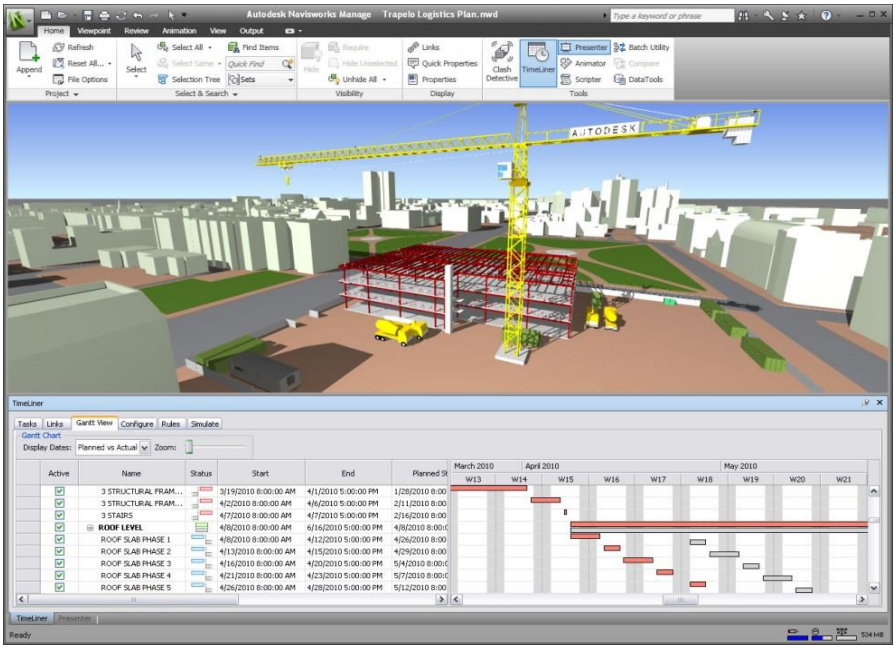
شکل 3: مدیریت ایمنی سایت و بررسی سناریوهای مختلف اجرای مراحل مختلف پروژه



شکل 4: نمونه‌ی شناسایی تداخلات مدل‌های سازه و مکانیکال و مشخص کردن آن توسط تیم مدیریتی BIM

برنامه‌ریزی و کنترل پروژه (Planning and Scheduling)

یکی دیگر از جذابیت‌های تکنولوژی BIM، قابلیت تولید مدل‌های 4 بعدی (4D) می‌باشد. بدین‌صورت که با اضافه نمودن فایل‌های مدیریت پروژه‌ای (Primavera, MSP) و اختصاص فعالیت‌ها به المان‌های مختلف در مدل‌های سه‌بعدی، این تکنولوژی را وارد حیطه مدیریت پروژه و ساخت نمود. (شکل 5)



شکل 5: ادغام مدل‌های BIM و مدل‌های مدیریت پروژه‌ای و تولید مدل 4D

با توجه به پیچیده شدن روزبه‌روز پروژه‌های ساختمانی و نیز رویکرد صنعت ساختمان به مسائل زیست‌محیطی و ساختمان‌های پایدار لزوم استفاده از یک روش مؤثر و کارآمد بیش از هر زمان احساس می‌گردد. یکی از موفق‌ترین و کارآمدترین روش‌هایی که به‌صورت گسترده در جهان امروز در حال استفاده می‌باشد، استفاده از مفهوم BIM می‌باشد که می‌توان در تمامی فازهای پروژه از آن استفاده نمود. هم‌اکنون علاوه بر استفاده و پیاده‌سازی از این تکنولوژی در کشورهای در حال پیشرفت، محققان در کشورهای درحال‌توسعه نیز در حال ارائه راهکارهای مناسب در جهت پیاده‌سازی کاربردی در فازهای مختلف یک پروژه می‌باشند.

تبدیل به BIM

تبدیل به BIM، برای طراح، BIM بیش از یک تغییر تکنولوژیکی را درروش کار ارائه می‌دهد. ما کشف می‌کنیم که تغییر به BIM به معنای واقعی است این‌یک توصیف کامل از کل فرآیند طراحی است.

یک مدل اطلاعاتی ساختمان یک توصیف دیجیتال از یک دارایی است که هر جنبه از آن دارایی را شامل می‌شود. ارائه اطلاعات در هر المان به‌منظور تصمیم‌گیری بهتر از قبل، در طول و بعد از ساخت‌وساز رخ می‌دهد برای طراح، BIM بیش از یک تغییر تکنولوژیکی را درروش کار ارائه می‌دهد؛ این یک توصیف کامل از کل فرآیند طراحی است.

اغلب در مقایسه با زمانی که صنعت از کاغذ به CAD می‌رفت، انتقال از CAD به BIM بسیار بهتر از آن بود. کاغذ به CAD یک فرآیند را خودکار کرد اما این فرآیند را بدون تغییر باقی گذاشت. با BIM، روش سنتی کار منسوخ شده است و خود فرآیند نیز کاملاً تغییر کرده است.

اول ما کاغذ را دنبال کردیم

در قلب طراحی طرح‌های دوبعدی (طرح‌ها، بخش‌ها و ارتفاعات) داریم که بر اصول موردتوافق همه شرکت‌کنندگان طراحی‌شده‌اند. ناکارآمدی ذاتی در این رویکرد شامل چیزهایی مانند طرح‌های معماری، متفاوت از طرح‌ها یا نقشه‌های دقیق مورداستفاده مهندسان عمران است. به‌طور مشابه، طرح‌های معماری بر روی طرح طراحی تمرکز می‌کنند درحالی‌که طرح‌های ساختمانی نشان می‌دهد که چه چیزی در بالای سقف و در زیر کف است. این فرایند سنتی متخصصان، کار بر روی نقشه‌های جداگانه را با کاغذ ردیابی و تولید می‌کند که در آن زمان بازرسی‌های هماهنگ انجام می‌شود تا برای سازگاری بررسی شود.

سپس CAD داشتیم

نیاز به راه‌حل‌های طراحی گرافیکی دقیق‌تر و گرافیکی، لایه‌های CAD را در نظر می‌گیرد که جای کاغذ را می‌گیرند. بااین‌حال، برخورد میان‌رشته‌ای باید با نشست‌هایی که برای حل این درگیری‌ها موردنیاز است، باقی بماند و درحالی‌که CAD این تعارضات را آسان‌تر می‌کرد، فرآیند زمان‌بر بود و برای انواع مختلف برنامه‌ها بسیار آسان بود که تغییراتی در جزییات معماری یا ساختاری حاصل شود.

توسط CAE پشتیبانی شدیم

به‌طور موازی، سیستم‌های مهندسی به کمک کامپیوتر (هر دو ساده و پیچیده) برای پشتیبانی از محاسبات ساختار تحت مجموعه‌ای از انواع مختلف، با نتایج تغذیه از

سیستم‌های CAD جهت تنظیم مدل و تولید نقشه‌های ساختاری به دنبال آن، تقویت و توسعه داده‌شده‌اند.

اکنون وارد BIM می‌شویم

فرآیند BIM از یک مدل سه‌بعدی مجازی یک دارایی پیشنهادی به‌عنوان تنها منبع تمام اطلاعات در مورد آن دارایی استفاده می‌کند. در قلب این فرآیند یک پایگاه اطلاعاتی مشترک و مشترک وجود دارد که مجموعه‌ای از اسناد پروژه کامل را تغذیه می‌کند. سطوح بلوغ BIM مشخص می‌کند که چه نوع اطلاعات دیجیتالی ایجادشده است. در حال حاضر، رهبران صنعت در سطح ۲ قرار دارند و به سمت سطح ۳ امتداد دارند که مدیریت ساخت‌وساز ممکن را در طول چرخه عمر طراحی با گستره‌ای از استانداردها و فرمت‌ها ممکن می‌سازند.

استفاده از BIM

مزایای جانبی

با استفاده از یک منبع داده‌های متمرکز که شامل تمام مستندات مرتبط با طرح‌های معماری و مناظر، ساخت‌وساز و طرح‌های نصب، صورت‌حساب مقادیر و برآورده‌ای هزینه است، امکان خطا را کاهش داده و اجازه می‌دهد تا مشکلات زودتر از موعد علامت‌گذاری شوند. تغییرات را می‌توان به‌سرعت و با هزینه کم‌تر از پروژه انجام داد.

تشخیص برخورد در BIM بسیار دقیق‌تر از روش‌های سنتی است. سیستم‌های BIM داده‌های استاندارد را می‌گیرند (همپوشانی در فضا)، نور (فضای آزاد و تحمل) و برخوردهای تکنولوژیکی (به‌عنوان‌مثال، همپوشانی و زمان‌بندی تحویل)، تضمین صرفه‌جویی در هزینه قابل‌توجه در طول مراحل طراحی و کار را نشان می‌دهند.

قالب‌های جدیدی از طرح‌ها، مزایای بیشتری را ارائه می‌دهند. BIM سه‌بعدی قبلاً به‌عنوان یک بسط طبیعی از طراحی دوبعدی دیده می‌شد. BIM چهاربعدی برنامه‌ریزی را به روند کار اضافه می‌کند. عناصر به ترتیب مونتاژ می‌شوند که فرصت‌های جدیدی را برای تقسیم پروژه‌ها به فازهای مختلف و تجسم آن‌ها با یک برنامه دقیق از کار برای تضمین محصولات و مواد برای رسیدن به زمان، ارائه می‌دهد.

BIM پنج بعدی تخمین را اضافه می‌کند و درک این که چگونه تغییرات در اثر طراحی مفهومی بر روی خط پایین ایجاد می‌شوند را آسان‌تر می‌کند. BIM شش بعدی اجازه حفاظت از محیط‌زیست و اطلاعات مصرف انرژی را می‌دهد تا محاسبه شود و BIM هفت بعدی اطلاعات مدیریت امکانات را ترکیب می‌کند که با دارایی برای اولین بار از طریق انهدام استفاده می‌شود.

مسلماً، بزرگ‌ترین مزیت BIM توانایی تجزیه‌وتحلیل طرح‌های مفهومی برای پیدا کردن مناسب برای کار کردن به‌عنوان طرح‌های ساختاری است. بررسی دستی و محاسبات به مدل‌ها و طرح‌های مفهومی زیر نظر CAD در نظر گرفته‌شده است، اما در زیر نظر BIM به روش بسیار کارآمدتر کار ارائه‌شده است. یک مدل ۳ بعدی که توسط یک معمار ساخته می‌شود به یک مدل تحلیلی تبدیل می‌شود که می‌تواند برای تجزیه‌وتحلیل ساختاری استفاده شود.

وضعیت عملی

قبل از شروع یک فرآیند اجرای BIM، لازم است که یک شاخه از مهارت‌ها را به عهده بگیرید تا اطمینان حاصل شود که سازمان شما از نوع مهارت‌ها و نقش‌ها در مکان برای بهره گرفتن برخوردار است.

هماهنگ‌کننده BIM

۱۱۹۲PAS نقش مدیر / هماهنگ‌کننده BIM را معرفی می‌کند. این نقش تا حد زیادی در مورد فرآیند و مدیریت تغییر است چرا که در حال بررسی خروجی‌های BIM است. عناصر کلیدی نقش هماهنگ‌کننده BIM شامل موارد زیر هستند:

یک دامنه وسیع‌تر از مسئولیت‌ها نسبت به مدیر اطلاعات

ارتباط نزدیکی با طراحی (هدایت طراحی)

مسئول راه‌اندازی پروژه BIM مشخص شد: تنظیم اهداف کار و مدیریت الزامات

هماهنگی و حفظ مدل‌ها: فرآیند، نوع مدل‌ها، چرا ایجاد می‌شوند، چگونگی تناسب آن‌ها با هم اطمینان از اینکه مدل‌ها تطبیق داده می‌شوند و تا به امروز

نظارت بر تشخیص برخورد، حسابرسی‌های کیفیت، کمیت و تبدیل داده‌ها

یک هماهنگ‌کننده BIM می‌تواند به‌عنوان مدیر اطلاعات عمل کند؛ بااین‌حال، یک مدیر اطلاعات یک هماهنگ‌کننده BIM نیست.

ابعاد مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM، فرآیند به وجود آوردن مدل‌های جامع اطلاعاتی است. در طی این فرآیند اطلاعات گرافیکی و غیرگرافیکی در بستر مشترک داده‌ها (CDE) یا منبع اطلاعاتی دیجیتالی پروژه، یکپارچه می‌شوند.

هنگامی که یک پروژه به همراه مرکز داده‌ای آن کامل می‌شود، آنگاه به‌مرور مدل‌های اطلاعاتی از جزئیات بیشتری برخوردار خواهند شد. سپس در هنگام نهایی شدن پروژه، این مدل اطلاعاتی جهت استفاده در مرحله بهره‌برداری ساختمان به کارفرما ارائه می‌شود.

وقتی در مورد تکمیل مدل (BIM) صحبت می‌شود، در اصل راجع به توانایی تشکیل زنجیره تأمین و تدارکات که تبادل اطلاعات را به‌صورت دیجیتالی میسر می‌سازد حرف می‌زنیم.

البته همانگونه که در ابتدا بیان شد ابعاد مختلف فناوری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM با سطوح آن تفاوت دارد. منظور از ابعاد مختلف بیم (BIM) روش ویژه‌ای است که داده‌هایی از انواع مختلف به یک مدل اطلاعاتی متصل می‌شوند. با افزودن ابعاد اضافی داده‌ها می‌توان اطلاعات بیشتر و درک بهتری از پروژه‌های عمرانی را تجربه کرد.

اینکه پروژه چگونه ارائه خواهد شد، چه هزینه‌ای خواهد داشت و چگونه باید اداره و نگهداری شود و سؤالاتی دیگر ازاین‌دست همه و همه در این بستر ارائه می‌شوند. همه این ابعاد می‌توانند در مدل جامع اطلاعاتی بیم (مدل بیم BIM چهاربعدی، پنج بعدی و یا شش بعدی) به‌صورت عملی و در جریان کاری "سطح دوم مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM" واقع شوند.

مدل سه‌بعدی: مدل جامع اطلاعاتی سه‌بعدی به اشتراک گذاشته‌شده

مدل سه‌بعدی فناوری (BIM) مدلی است که در میان ابعاد مختلف فناوری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM بیشتر با آن آشنا هستیم. در حقیقت فرآیند ایجاد اطلاعات گرافیکی و غیر گرافیکی و به اشتراک‌گذاری آنها در بستر مشترک داده‌ها (CDE) همان مدل جامع سه‌بعدی است.

همان‌طور که روند شکل‌گیری پروژه پیش می‌رود، این اطلاعات نیز غنی‌تر گشته و از جزئیات بیشتری برخوردار می‌شوند. این روند تا نقطه‌ای پیش می‌رود که داده‌های پروژه در مرحله نهایی به کارفرما ارائه می‌شود.

مدل چهاربعدی: (توالی ساخت‌وساز) یا در نظرگیری بُعد زمان در مدل جامع اطلاعاتی پروژه مدل چهاربعدی، بعد جدیدی از اطلاعات را به شکل داده‌های زمانی به مدل اطلاعاتی پروژه می‌افزاید. از این داده‌ها می‌توان برای کسب اطلاعات دقیق برنامه‌ریزی در پروژه و تجسم سازی بر اساس زمان استفاده نمود. به‌این‌ترتیب توالی ساخت پروژه به شکل قابل درکی برای مخاطب ارائه می‌شود. به عبارتی این داده‌ها به المان‌هایی افزوده می‌شود که با جزئیات بالا درحال‌توسعه هستند.

ممکن است اطلاعات وابسته به زمان برای یک المان خاص، شامل اطلاعات در مورد زمان انجام فعالیت، بازه زمانی ساخت آن، بازه زمانی نصب آن، زمان لازم برای بهره‌برداری، زمان لازم جهت بررسی استحکام، زمان لازم جهت تعمیر و به سازی، توالی نصب المان‌های مختلف و وابستگی‌های زمانی به بخش‌های دیگر پروژه باشد.

مدیران برنامه‌ریزی به واسطه اطلاعات زمانی که با مدل اطلاعاتی به اشتراک گذاشته‌شده، قادر خواهند بود تا برنامه پروژه را به‌صورت دقیق توسعه دهند. همچنین به‌واسطه افزودن اطلاعات به اجزای تشکیل‌دهنده مدل در محیط نمایش گرافیکی، درک اطلاعات پروژه و بررسی آن آسان و جذاب می‌شود. در نتیجه نمایش چگونگی ساخت ساختمان‌ها میسر گشته و می‌توان از قبل نشان داد که ساختمان در هر مرحله از ساخت چگونه به نظر خواهد رسید.

استفاده از این روش جهت برنامه‌ریزی و اطمینان یافتن از انجام امور کلی پروژه به شکلی واقعی، منطقی و کارآمد بسیار سودمند است. در این روش می‌توان مدیریت دارایی‌ها را در طرح اولیه و حتی قبل از تجهیز کارگاه، آغاز نمود. به‌این‌ترتیب در همان مراحل اولیه کار، بازخوردها مشخص گشته و از دوباره‌کاری‌ها و طراحی‌های بی‌فایده و پرهزینه در کارگاه اجتناب می‌شود. همچنین هنگام کار با کلیه ذینفعان پروژه، نمایش بصری چگونگی ساخت پروژه‌ها موجب ایجاد حس بهتری گشته و منجر به توجیه شدن بهتر کلیه عوامل اجرایی کار گشته و در ادامه منجر به کاهش زمان انجام پروژه می‌گردد.

این کار به همه افراد درک بصری روشنی از برنامه‌ریزی‌های انجام‌شده برای پروژه را می‌دهد. با استفاده از این فناوری و قبل از ساخت پروژه برای همه روشن خواهد شد که پروژه پس از تکمیل چگونه به نظر خواهد رسید.

افزودن اطلاعات مربوط به تأخیرها و تقدم‌ها نه‌تنها در مرحله طراحی، بلکه در مراحل ابتدایی‌تر نیز می‌تواند فوق‌العاده سودمند باشد. چراکه این کار امکان بررسی نمودن طرح‌ها را از ابتدا میسر می‌سازد.

این نوع از اطلاعات در مراحل آغازین پروژه باعث می‌شود تا مفاهیم اولیه موردبررسی و تبادل‌نظر قرارگرفته تا در ادامه الهام‌بخش تیم اجرایی پروژه دررسیدن به اهداف پروژه گردند. مدیران برنامه‌ریزی یک پروژه جزء نفرات کلیدی تیم پروژه محسوب می‌شوند، لذا کار با مدل اطلاعات چهاربعدی نیاز به وجود این مدیران را هرگز منتفی نمی‌سازد.

اما به‌جای اینکه این مدیران برنامه‌ریزی بر مبنای جریان کار سنتی برای مدیریت پروژه پیشنهادات برنامه‌ریزی خود را تهیه‌کرده و مطرح نمایند، در قالب فناوری بیم کار می‌نمایند. این مدیران می‌توانند در بستر مدل‌سازی مجازی از مراحل ابتدایی، پیشنهادات زمانی و راه‌کارهای انجام پروژه را تحت اختیار خود داشته و آن را در قالب دلخواه به‌پیش برند. درواقع با نزدیک‌تر بودن این مدیران به تیم اجرایی پروژه و مواجهه زودهنگام با بازخوردها در فرآیند کلی کار، این پتانسیل ایجاد می‌شود تا اعتبارات پروژه به شکل بهینه‌ای مدیریت شوند.

مدل پنج بعدی (هزینه)

در قالب مدل پنج بعدی فناوری بیم (BIM)، می‌توان بااتصال به هر یک از اجزای مدل اطلاعاتی پروژه، اطلاعات دقیق هزینه‌های مربوطه را از مدل جامع اطلاعاتی استخراج نمود.

این اطلاعات ممکن است شامل هزینه‌های جاری و هزینه‌های مربوط به تعمیر، نگهداری و یا تعویض المان‌ها باشند. محاسبات اطلاعات هزینه می‌توان بر اساس داده‌های لینک شده به مدل گرافیکی صورت گیرد.

این اطلاعات مدیران را قادر می‌سازد تا به‌راحتی مقادیر مرتبط با یک المان دلخواه در پروژه را پیش‌بینی کنند. در ادامه مدیران می‌توانند قیمت تقریبی اجزای مختلف را در مدل اعمال نموده و هزینه کلی ساخت را محاسبه کنند.

مزایای دسترسی به هزینه‌ها از طریق مدل جامع فناوری بیم (BIM) شامل توانایی در مشاهده آسان هزینه‌ها با انتخاب اجزاء در مدل سه‌بعدی، اطلاع از تغییرات انجام‌گرفته و محاسبه خودکار هزینه اجزای وابسته به پروژه است.

البته این تنها مدیران نیستند که از مشاهده هزینه‌ها به‌عنوان بخشی از فرآیند فناوری بیم (BIM) منتفع می‌گردند. با فرض وجود داده‌های برنامه مدل چهاربعدی و درک روشن از اعتبار پروژه، می‌توان به‌آسانی هزینه‌های پیش‌بینی‌شده و واقعی پروژه را در طول مدت انجام آن پیگیری کرد.

این امر ارائه گزارش منظم هزینه‌ها و تخصیص بودجه را میسر ساخته تا بدین‌صورت اطمینان حاصل شود که راندمان موردنظر کار محقق شده و پروژه طبق بودجه تخصیص یافته انجام خواهد شد.

البته دقت در محاسبه هزینه‌ها بستگی به داده‌هایی دارد که توسط تیم‌های مختلف ارائه و در بستر مشترک داده‌ها به اشتراک گذاشته می‌شود. اگر اطلاعات ورودی دقیق نباشند، طبیعی است که محاسباتی هم که بر اساس آن‌ها انجام می‌شوند، دقیق نخواهند بود.

در این زمینه تفاوتی بین روش‌های سنتی و فناوری بیم (BIM) وجود ندارد. دلیل آن نیز نقش محوری افرادی هستند که این مقادیر را ارزیابی و برآورد می‌کنند. این افراد نه‌تنها در صحت‌سنجی اطلاعات بلکه در تشخیص و اصلاح تناقض‌های اطلاعاتی دریافتی نیز نقش دارند.

باید توجه شود که بسیاری از اجزای پروژه همچنان به‌صورت دوبعدی مدل می‌شوند یا اینکه اصولاً مدل نمی‌شوند. احتمالاً تفاوت‌هایی بین مدل‌ها در چگونگی طبقه‌بندی موارد وجود دارد و مدیران باید متوجه موارد نامتعارف شده و آن‌ها را مدنظر قرار داده تا در برآورد خود از کار، دچار خطا نشوند.

احتمالاً یک مدل جامع اطلاعاتی شامل سه نوع از انواع کمیت‌ها می‌باشد. نخست کمیت‌هایی که بر اساس اجزای واقعی مدل بوده و به همراه جزئیات آن قابل‌مشاهده هستند. این کمیت‌ها کاملاً قابل‌رؤیت بوده و می‌توان آن‌ها را از طریق مدل‌ها موردبررسی قرارداد.

نوع دوم کمیت‌هایی هستند مانند سطوح قالبندی که ممکن است از اجزا مدل ناشی شوند که همیشه هم قابل رؤیت نیستند. نوع سوم، کمیت‌هایی هستند که نمی‌توان آنها را از ابتدا

مدل نمود و می‌تواند به‌عنوان‌مثال شامل انجام کارهای موقت، درزهای ساختمانی و یا موارد مشابه دیگر شود.

این کمیت‌ها را فقط در مرحله ساخت‌وساز می‌توان مدل کرد و سپس در مدل طراحی به‌صورت گرافیکی نشان داد. یک مدیر که تخصص برآورد هزینه پروژه را دارد می‌بایست در تعیین کمیت‌هایی که بر اساس اجزای مدل قابل برآورد نیستند نیز مهارت کافی را داشته باشد.

یکی از مزایای برآورد هزینه از یک مدل اطلاعاتی آن است که می‌توان داده‌ها را در هر بازه زمانی مختلف و یا در کل طول پروژه بررسی نمود. همچنین می‌توان آن دسته از اطلاعاتی که در تأمین گزارشات هزینه‌ها نقش دارند را به‌طور منظم به‌روزرسانی نمود. از آنجا که مدیران برآورد هزینه از شروع پروژه در آن مشارکت دارند، در برنامه‌ریزی هزینه‌های "واقعی " و محاسبه بودجه پروژه به تیم کاری یاری خواهند رساند.

به‌این‌ترتیب گزارش‌گیری از هزینه‌ها به شکلی دقیق‌تر و با سرعت بیشتر و در همان مراحل اولیه پروژه صورت می‌پذیرد. در مقام مقایسه با رویکرد سنتی، در فناوری بیم گزارش‌های مربوط به برآورد هزینه‌ها بارها در طول مراحل انجام پروژه به‌روزرسانی می‌شوند.

البته در فناوری بیم مدیر هزینه ممکن است در مقایسه با رویکرد سنتی زودتر وارد فرآیند کاری شده و کارهای تکراری بیشتری را انجام دهد. البته نقش او به‌عنوان مدیر هزینه‌های پروژه به‌مراتب از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و در سراسر پروژه نمایان است.

مدل شش بعدی (اطلاعات چرخه حیات پروژه)

از دیرباز صنعت ساخت‌وساز بر روی هزینه‌های ثابت و ابتدایی کار تمرکز ویژه‌ای داشته است؛ اما درعین‌حال درک بهتر از هزینه‌های دارایی‌ها در طول چرخه حیات پروژه به تصمیمات بهتری ازنقطه‌نظر کنترل هزینه منجر خواهد شد. این رویکرد در مدل شش بعدی بیم میسر می‌شود.

گاهی از مدل شش بعدی با عنوان مدل یکپارچه فناوری بیم (BIM) و یا iBIM یاد می‌شود. این مدل دربردارنده اطلاعاتی برای پشتیبانی از عملکرد و مدیریت اداره و نگهداری ساختمان است تا نتایج کار به شکل بهتری حاصل شود. این داده‌ها ممکن است شامل اطلاعاتی در مورد سازنده یک قطعه، تاریخ نصب، شرایط نگهداری، جزئیات چگونگی طراحی

و عملکرد آن قطعه برای کارایی بهینه، بازده انرژی به همراه طول عمر و تاریخ انقضای آن و غیره باشند.

افزودن چنین جزئیاتی به مدل اطلاعاتی مدیریت را قادر می‌سازد تا در طول فرآیند طراحی تصمیم‌های متفاوتی بگیرد. مثلاً با یک توجیه اقتصادی و کاربردی، می‌توان یک دیگ بخار با طول عمر ۱۰ سال را جایگزین مدل ۵ ساله آن نمود.

یعنی طراحان می‌توانند دامنه کامل تغییرات اساسی در طول چرخه حیات دارایی‌ها را بررسی کرده و تأثیرات آن را که شامل تغییر هزینه‌های پروژه می‌شود را، درک نمایند. هنگامی که چنین اطلاعاتی در هنگام تحویل پروژه به دست کاربر نهایی می‌رسد، بسیار ارزشمند خواهد بود.

این مدل جامع اطلاعاتی، یک روش آسان و قابل‌فهم برای برآورد اطلاعات عرضه می‌کند. جالب آنکه با استفاده از فناوری بیم آن جزئیاتی که در فایل‌های کاغذی پنهان می‌ماندند، اکنون به‌صورت گرافیکی و به‌آسانی قابل‌ارائه و بررسی خواهد بود.

زمانی این رویکرد به حد مطلوب خود می‌رسد که مدیران اداره و نگهداری ساختمان قادر باشند که از قبل، فعالیت‌های اداره و نگهداری ساختمان را برنامه‌ریزی کنند. به‌این‌ترتیب تاریخچه هزینه‌های دارایی‌ها، سال‌ها زودتر از ساخت انجام‌شده و در تمام طول عمر سازه نیز توسعه می‌یابد.

در مدل شش بعدی می‌توان محاسبه کرد در چه هنگام تعمیرات غیراقتصادی بوده و یا سیستم‌های موجود ناکارآمد است.

این رویکرد برنامه‌ریزی‌شده و پیشگیرانه، مزایای برجسته‌ای را عرضه می‌کند که مدیریت هزینه‌ها تنها بخشی از آن است. مدل ایده آل اطلاعاتی باید در طول مراحل مختلف به‌روزرسانی شده و توسعه یابد. می‌توان داده‌های کاربردی زیادی را در مدل اطلاعاتی بارگذاری نمود تا بدین‌وسیله از فرآیند تصمیم‌گیری مطلوب‌تری بهره جست.

بررسی امتیاز BIM در جهان

قبل از بروز تحول عظیم روش BIM در صنعت ساختمان این مقوله تنها در مؤلفه‌های معمولی خلاصه می‌شد؛ تا جایی که هر عضو از اعضای تیم پروژه باید وظایف خود را به‌صورت جداگانه و واحد انجام می‌داد.

پس‌ازآن با به وجود آمدن پیچیدگی‌ها در پروژه‌ها، نیاز به بررسی قراردادهای مناقصه از روی طرح‌ها می‌رسید؛ تا جایی که تنها سود و امتیاز پیمانکاران و سازندگان در اولویت پروژه قرار داشت.

اما امروزه قراردادها را باید بر مبنای طرح‌های پیشنهادی و با توجه به آن‌ها عملیاتی کرد. دو مبحث فرهنگ و نقل و انتقالات اطلاعات ساختمانی بین اعضای این صنعت، باعث شد که بیشتر به کاهش هزینه‌ها و ضایعات در ساختمان فکر کنند. ضایعات ایجادشده به‌تنهایی در ایالات‌متحده در سال 2007 بالغبر 500 میلیارد دلار محاسبه‌شده است. پس اگر می‌خواهیم به وظایف خود در این رابطه به درستی عمل کنیم، باید این سؤال را از خودمان بپرسیم: «چرا خریداران باید در عوض خطاهای ما پول پرداخت کنند؟»

امتیاز BIM ساختن یک مدل دیجیتالی از پروژه، قبل از عملیاتی کردن آن است. این عملکرد به متصدیان این اجازه را می‌دهد که به‌آسانی طراحی و آنالیز کنند. همچنین بتوانند اولویت‌بندی، تحقیق و تفحص در کل پروژه، در محیط پیرامون آن و تمام عوامل تأثیرگذار بر آن را قبل از شروع کار ساخت بررسی کرده و در رفع عیوب آن کوشا باشند.

این عملکرد امروزه به واقعیت مهمی مبدل شده است. امروزه استفاده از نرم‌افزارهای BIM و اپلیکیشن‌های موبایل، در انتقال اطلاعات پروژه، باعث کاهش خطاهای ساخت‌وساز شده است و ما کمتر به نقطه‌ای می‌رسیم که عملیاتی را غیرقابل اجرا یا غیرممکن بدانیم و یا اگر مشکلی هست با بهره‌گیری از تکنولوژی نتوانیم آن را حل کنیم.

حال ما به‌جایی رسیده‌ایم که از اهمیت استفاده از مدل دیجیتالی برای کاهش خطاها آگاه شده‌ایم و می‌دانیم که با عملیاتی کردن آن توسط اعضای تیم باعث بالا رفتن خلاقیت و نوآوری درروند مدل‌سازی و رفع خطاهای موجود در پروژه خواهیم شد. برای مثال مقاطعه‌کارانی که توانایی ورود به فعالیت‌های خرد پروژه را در همان مراحل اولیه کار داشته باشند، می‌توانند مهارت خود را با دسترسی به اطلاعات ارزشمندی که از پروژه دریافت می‌کنند، ارتقا ببخشند. این اطلاعات شامل زمان ورود و هدایت مصالح، تعداد کارگران ساختمانی، روش‌های استقرار عناصر و پیش ساخته‌هایی که از روی مدل شبیه‌سازی‌شده استخراج گشته است، می‌باشد.

همچنین، زمانی که مدیر ساخت یک پروژه بتواند در مراحل اولیه کار طراحی، همگام با معمارها داخل شود و با آن‌ها همکاری کند، می‌تواند با توجه به خواسته‌هایی که برای مشتریان نهایی پروژه مهم هستند، به طراحان مشاوره بدهد و به آنها در امر طراحی، کمک‌های مؤثری نماید. همچنین اطلاعات لازم را برای آماده‌سازی مراحل ساخت پروژه از گروه‌های طراحی به دست آورد. جمع‌آوری اطلاعات باعث می‌شود که اعضای تیم طراحی و ساخت با یکدیگر به‌آسانی همکاری کرده تا به اهداف اصلی و موردنظر پروژه برسند؛ یعنی به‌جای تفکیک هر بخش و عدم دسترسی به اطلاعات هر دو بخش، برای تکمیل فرآیند ساخت، بتوانند از همکاری‌ها و هماهنگی‌های گروهی با روش‌های جدید امروزی و با بهره‌گیری از تکنولوژی‌های نو، استفاده کامل نمایند.

این همکاری‌ها باعث سهولت در دسترسی و تمرکز اعضای تیم به کاری که انجام می‌دهند، می‌شود و دقیقاً عملکرد و تأثیر و تسریع BIM را در این زمینه تبیین می‌کند. همچنین جمع‌آوری اطلاعات به سمت و سویی با تمرکز بیشتر بر روی نیازهای فردی و گروهی اعضا، در چگونگی استفاده از مدل‌های کامل فراهم‌شده توسط بخش طراحی پیش می‌رود؛ تا به کمک آن کمتر به خطاهای موجود در پروژه برخورد کنیم.

BIM در حال تکامل تدریجی است. صنعت ساختمان نیز در حال مشاهده‌ی این تغییرات در روش‌های مدل‌سازی سه‌بعدی و تصویرسازی دقیق با بهره‌گیری از ابزارهای BIM است. کاری که مشکلات را حل کرده، اولویت‌ها را تعیین می‌کند، مطرح و برآورد را دقیق‌تر انجام می‌دهد و در برپا سازی و اجرایی کردن عناصر ساختمانی موفق‌تر است.

پیاده‌سازی مدل BIM در پروژه‌های ساختمانی و صنعتی

فازهای اجرای یک پروژه عمرانی را می‌توان به شکل زیر دسته‌بندی کرد:

فاز صفر (طرح توجیهی): شناخت نیاز، مشخص کردن اهداف، انجام مکان‌یابی طرح و همچنین مطالعات توجیهی فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی.

فاز یک (طراحی اولیه): انتخاب مشاوران، بررسی‌های فنی (مطالعات ژنو فن و توپوگرافی) و تهیه نقشه‌های مقدماتی.

فاز دو (طراحی تفصیلی): تهیه نقشه‌ها، تهیه اسناد مناقصه، انتخاب پیمانکار و دستگاه نظارت.

فاز سه (اجرای پیمان): اجرای پروژه و انجام عملیات ساخت.
فاز چهار (بهره‌برداری): توقف عملیات اجرایی، تحویل و نگهداری از پروژه.
فاز صفر

ابعاد مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM، فرآیند به وجود آوردن مدل‌های جامع اطلاعاتی است. در طی این فرآیند اطلاعات گرافیکی و غیر گرافیکی در بستر مشترک داده‌ها (CDE) یا منبع مشترک اطلاعاتی دیجیتالی پروژه، یکپارچه می‌شوند.

هنگامی که یک پروژه به همراه مرکز داده‌ای آن کامل می‌شود، آنگاه به‌مرور مدل‌های اطلاعاتی از جزئیات بیشتری برخوردار خواهند شد. سپس در هنگام نهایی شدن پروژه، این مدل اطلاعاتی جهت استفاده در مرحله بهره‌برداری ساختمان به کارفرما ارائه می‌شود.

وقتی در مورد تکمیل مدل (BIM) صحبت می‌شود، در اصل راجع به توانایی تشکیل زنجیره تأمین و تدارکات که تبادل اطلاعات را به‌صورت دیجیتالی میسر می‌سازد حرف می‌زنیم.

البته همان‌گونه که در ابتدا بیان شد ابعاد مختلف فناوری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM با سطوح آن تفاوت دارد. منظور از ابعاد مختلف بیم (BIM) روش ویژه‌ای است که داده‌هایی از انواع مختلف به یک مدل اطلاعاتی متصل می‌شوند. با افزودن ابعاد اضافی داده‌ها می‌توان اطلاعات بیشتر و درک بهتری از پروژه‌های عمرانی را تجربه کرد.

اینکه پروژه چگونه ارائه خواهد شد، چه هزینه‌ای خواهد داشت و چگونه باید اداره و نگهداری شود و سؤالاتی دیگر ازاین‌دست همه و همه در این بستر ارائه می‌شوند. همه این ابعاد می‌توانند در مدل جامع اطلاعاتی بیم (مدل بیم BIM چهاربعدی، پنج بعدی و یا شش بعدی) به‌صورت عملی و در جریان کاری "سطح دوم مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM" واقع شوند.

مدل سه‌بعدی: مدل جامع اطلاعاتی سه‌بعدی به اشتراک گذاشته‌شده

مدل سه‌بعدی فناوری (BIM) مدلی است که در میان ابعاد مختلف فناوری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM بیشتر با آن آشنا هستیم. در حقیقت فرآیند ایجاد اطلاعات گرافیکی و غیر گرافیکی و به اشتراک‌گذاری آن‌ها در بستر مشترک داده‌ها (CDE) همان مدل جامع سه‌بعدی است.

همان‌طور که روند شکل‌گیری پروژه پیش می‌رود، این اطلاعات نیز غنی‌تر گشته و از جزئیات بیشتری برخوردار می‌شوند. این روند تا نقطه‌ای پیش می‌رود که داده‌های پروژه در مرحله نهایی به کارفرما ارائه می‌شود.

مدل چهاربعدی: (توالی ساخت‌وساز) یا در نظرگیری بُعد زمان در مدل جامع اطلاعاتی پروژه مدل چهاربعدی، بعد جدیدی از اطلاعات را به شکل داده‌های زمانی به مدل اطلاعاتی پروژه می‌افزاید. از این داده‌ها می‌توان برای کسب اطلاعات دقیق برنامه‌ریزی در پروژه و تجسم سازی بر اساس زمان استفاده نمود. به‌این‌ترتیب توالی ساخت پروژه به شکل قابل درکی برای مخاطب ارائه می‌شود. به عبارتی این داده‌ها به المان‌هایی افزوده می‌شود که با جزئیات بالا درحال‌توسعه هستند.

ممکن است اطلاعات وابسته به زمان برای یک المان خاص، شامل اطلاعات در مورد زمان انجام فعالیت، بازه زمانی ساخت آن، بازه زمانی نصب آن، زمان لازم برای بهره‌برداری، زمان لازم جهت بررسی استحکام، زمان لازم جهت تعمیر و به سازی، توالی نصب المان‌های مختلف و وابستگی‌های زمانی به بخش‌های دیگر پروژه باشد.

مدیران برنامه‌ریزی به‌واسطه اطلاعات زمانی که با مدل اطلاعاتی به اشتراک گذاشته‌شده، قادر خواهند بود تا برنامه پروژه را به‌صورت دقیق توسعه دهند. همچنین به‌واسطه افزودن اطلاعات به اجزای تشکیل‌دهنده مدل در محیط نمایش گرافیکی، درک اطلاعات پروژه و بررسی آن آسان و جذاب می‌شود. درنتیجه نمایش چگونگی ساخت ساختمان‌ها میسر گشته و می‌توان از قبل نشان داد که ساختمان در هر مرحله از ساخت چگونه به نظر خواهد رسید. استفاده از این روش جهت برنامه‌ریزی و اطمینان یافتن از انجام امور کلی پروژه به شکلی واقعی، منطقی و کارآمد بسیار سودمند است. در این روش می‌توان مدیریت دارایی‌ها را در طرح اولیه و حتی قبل از تجهیز کارگاه، آغاز نمود. به‌این‌ترتیب در همان مراحل اولیه کار، بازخوردها مشخص گشته و از دوباره‌کاری‌ها و طراحی‌های بی‌فایده و پرهزینه در کارگاه اجتناب می‌شود. همچنین هنگام کار با کلیه ذینفعان پروژه، نمایش بصری چگونگی ساخت پروژه‌ها موجب ایجاد حس بهتری گشته و منجر به توجیه شدن بهتر کلیه عوامل اجرایی کار گشته و در ادامه منجر به کاهش زمان انجام پروژه می‌گردد.

این کار به همه افراد درک بصری روشنی از برنامه‌ریزی‌های انجام‌شده برای پروژه را می‌دهد. با استفاده از این فناوری و قبل از ساخت پروژه برای همه روشن خواهد شد که پروژه پس از تکمیل چگونه به نظر خواهد رسید.

افزودن اطلاعات مربوط به تأخیرها و تقدم‌ها نه‌تنها در مرحله طراحی، بلکه در مراحل ابتدایی‌تر نیز می‌تواند فوق‌العاده سودمند باشد. چراکه این کار امکان بررسی نمودن طرح‌ها را از ابتدا میسر می‌سازد.

این نوع از اطلاعات در مراحل آغازین پروژه باعث می‌شود تا مفاهیم اولیه موردبررسی و تبادل‌نظر قرارگرفته تا در ادامه الهام‌بخش تیم اجرایی پروژه دررسیدن به اهداف پروژه گردند. مدیران برنامه‌ریزی یک پروژه جزء نفرات کلیدی تیم پروژه محسوب می‌شوند، لذا کار با مدل اطلاعات چهاربعدی نیاز به وجود این مدیران را هرگز منتفی نمی‌سازد.

اما به‌جای اینکه این مدیران برنامه‌ریزی بر مبنای جریان کار سنتی برای مدیریت پروژه پیشنهادات برنامه‌ریزی خود را تهیه‌کرده و مطرح نمایند، در قالب فناوری بیم کار می‌نمایند. این مدیران می‌توانند در بستر مدل‌سازی مجازی از مراحل ابتدایی، پیشنهادات زمانی و راه‌کارهای انجام پروژه را تحت اختیار خود داشته و آن را در قالب دلخواه به‌پیش برند. درواقع با نزدیک‌تر بودن این مدیران به تیم اجرایی پروژه و مواجهه زودهنگام با بازخوردها در فرآیند کلی کار، این پتانسیل ایجاد می‌شود تا اعتبارات پروژه به شکل بهینه‌ای مدیریت شوند.

مدل پنج بعدی (هزینه)

در قالب مدل پنج بعدی فناوری بیم (BIM)، می‌توان بااتصال به هر یک از اجزای مدل اطلاعاتی پروژه، اطلاعات دقیق هزینه‌های مربوطه را از مدل جامع اطلاعاتی استخراج نمود.

این اطلاعات ممکن است شامل هزینه‌های جاری و هزینه‌های مربوط به تعمیر، نگهداری و یا تعویض المان‌ها باشند. محاسبات اطلاعات هزینه می‌توان بر اساس داده‌های لینک شده به مدل گرافیکی صورت گیرد.

این اطلاعات مدیران را قادر می‌سازد تا به‌راحتی مقادیر مرتبط با یک المان دلخواه در پروژه را پیش‌بینی کنند. در ادامه مدیران می‌توانند قیمت تقریبی اجزای مختلف را در مدل اعمال نموده و هزینه کلی ساخت را محاسبه کنند.

مزایای دسترسی به هزینه‌ها از طریق مدل جامع فناوری بیم (BIM) شامل توانایی در مشاهده آسان هزینه‌ها با انتخاب اجزاء در مدل سه‌بعدی، اطلاع از تغییرات انجام‌گرفته و محاسبه خودکار هزینه اجزای وابسته به پروژه است.

البته این تنها مدیران نیستند که از مشاهده هزینه‌ها به‌عنوان بخشی از فرآیند فناوری بیم (BIM) منتفع می‌گردند. با فرض وجود داده‌های برنامه مدل چهاربعدی و درک روشن از اعتبار پروژه، می‌توان به‌آسانی هزینه‌های پیش‌بینی‌شده و واقعی پروژه را در طول مدت انجام آن پیگیری کرد.

این امر ارائه گزارش منظم هزینه‌ها و تخصیص بودجه را میسر ساخته تا بدین‌صورت اطمینان حاصل شود که راندمان موردنظر کار محقق شده و پروژه طبق بودجه تخصیص یافته انجام خواهد شد.

البته دقت در محاسبه هزینه‌ها بستگی به داده‌هایی دارد که توسط تیم‌های مختلف ارائه و در بستر مشترک داده‌ها به اشتراک گذاشته می‌شود. اگر اطلاعات ورودی دقیق نباشند، طبیعی است که محاسباتی هم که بر اساس آن‌ها انجام می‌شوند، دقیق نخواهند بود.

در این زمینه تفاوتی بین روش‌های سنتی و فناوری بیم (BIM) وجود ندارد. دلیل آن نیز نقش محوری افرادی هستند که این مقادیر را ارزیابی و برآورد می‌کنند. این افراد نه‌تنها در صحت‌سنجی اطلاعات بلکه در تشخیص و اصلاح تناقض‌های اطلاعاتی دریافتی نیز نقش دارند.

باید توجه شود که بسیاری از اجزای پروژه همچنان به‌صورت دوبعدی مدل می‌شوند یا اینکه اصولاً مدل نمی‌شوند. احتمالاً تفاوت‌هایی بین مدل‌ها در چگونگی طبقه‌بندی موارد وجود دارد و مدیران باید متوجه موارد نامتعارف شده و آن‌ها را مدنظر قرار داده تا در برآورد خود از کار، دچار خطا نشوند.

احتمالاً یک مدل جامع اطلاعاتی شامل سه نوع از انواع کمیت‌ها می‌باشد. نخست کمیت‌هایی که بر اساس اجزای واقعی مدل بوده و به همراه جزئیات آن قابل‌مشاهده هستند. این کمیت‌ها کاملاً قابل‌رؤیت بوده و می‌توان آن‌ها را از طریق مدل‌ها موردبررسی قرارداد.

نوع دوم کمیت‌هایی هستند مانند سطوح قالب بندی که ممکن است از اجزا مدل ناشی شوند که همیشه هم قابل‌رؤیت نیستند. نوع سوم، کمیت‌هایی هستند که نمی‌توان آن‌ها را

از ابتدا مدل نمود و می‌تواند به‌عنوان‌مثال شامل انجام کارهای موقت، درزهای ساختمانی و یا موارد مشابه دیگر شود.

این کمیت‌ها را فقط در مرحله ساخت‌وساز می‌توان مدل کرد و سپس در مدل طراحی بصورت گرافیکی نشان داد. یک مدیر که تخصص برآورد هزینه پروژه را دارد می‌بایست در تعیین کمیت‌هایی که بر اساس اجزای مدل قابل برآورد نیستند نیز مهارت کافی را داشته باشد.

یکی از مزایای برآورد هزینه از یک مدل اطلاعاتی آن است که می‌توان داده‌ها را در هر بازه زمانی مختلف و یا در کل طول پروژه بررسی نمود. همچنین می‌توان آن دسته از اطلاعاتی که در تأمین گزارش‌ها هزینه‌ها نقش دارند را به‌طور منظم به‌روزرسانی نمود. از آنجا که مدیران برآورد هزینه از شروع پروژه در آن مشارکت دارند، در برنامه‌ریزی هزینه‌های "واقعی " و محاسبه بودجه پروژه به تیم کاری یاری خواهند رساند.

به‌این‌ترتیب گزارش‌گیری از هزینه‌ها به شکلی دقیق‌تر و با سرعت بیشتر و در همان مراحل اولیه پروژه صورت می‌پذیرد. در مقام مقایسه با رویکرد سنتی، در فناوری بیم گزارش‌های مربوط به برآورد هزینه‌ها بارها در طول مراحل انجام پروژه به‌روزرسانی می‌شوند.

البته در فناوری بیم مدیر هزینه ممکن است در مقایسه با رویکرد سنتی زودتر وارد فرآیند کاری شده و کارهای تکراری بیشتری را انجام دهد. البته نقش او به‌عنوان مدیر هزینه‌های پروژه به‌مراتب از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و در سراسر پروژه نمایان است.

مدل شش بعدی (اطلاعات چرخه حیات پروژه)

از دیرباز صنعت ساخت‌وساز بر روی هزینه‌های ثابت و ابتدایی کار تمرکز ویژه‌ای داشته است؛ اما درعین‌حال درک بهتر از هزینه‌های دارایی‌ها در طول چرخه حیات پروژه به تصمیمات بهتری ازنقطه‌نظر کنترل هزینه منجر خواهد شد. این رویکرد در مدل شش بعدی بیم میسر می‌شود.

گاهی از مدل شش بعدی با عنوان مدل یکپارچه فناوری بیم (BIM) و یا iBIM یاد می‌شود. این مدل دربردارنده اطلاعاتی برای پشتیبانی از عملکرد و مدیریت اداره و نگهداری ساختمان است تا نتایج کار به شکل بهتری حاصل شود. این داده‌ها ممکن است شامل اطلاعاتی در مورد سازنده یک قطعه، تاریخ نصب، شرایط نگهداری، جزئیات چگونگی

طراحی و عملکرد آن قطع برای کارایی بهینه، بازده انرژی به همراه طول عمر و تاریخ انقضای آن و غیره باشند.

افزودن چنین جزئیاتی به مدل اطلاعاتی مدیریت را قادر می‌سازد تا در طول فرآیند طراحی تصمیم‌های متفاوتی بگیرد. مثلاً با یک توجیه اقتصادی و کاربردی، می‌توان یک دیگ بخار با طول عمر ۱۰ سال را جایگزین مدل ۵ ساله آن نمود.

یعنی طراحان می‌توانند دامنه کامل تغییرات اساسی در طول چرخه حیات دارایی‌ها را بررسی کرده و تأثیرات آن را که شامل تغییر هزینه‌های پروژه می‌شود را درک نمایند. هنگامی که چنین اطلاعاتی در هنگام تحویل پروژه به دست کاربر نهایی می‌رسد، بسیار ارزشمند خواهد بود.

این مدل جامع اطلاعاتی، یک روش آسان و قابل‌فهم برای برآورد اطلاعات عرضه می‌کند. جالب آنکه با استفاده از فناوری بیم آن جزئیاتی که در فایل‌های کاغذی پنهان می‌ماندند، اکنون به‌صورت گرافیکی و به‌آسانی قابل‌ارائه و بررسی خواهد بود.

زمانی این رویکرد به حد مطلوب خود می‌رسد که مدیران اداره و نگهداری ساختمان قادر باشند که از قبل، فعالیت‌های اداره و نگهداری ساختمان را برنامه‌ریزی کنند. به‌این‌ترتیب تاریخچه هزینه‌های دارایی‌ها، سال‌ها زودتر از ساخت انجام‌شده و در تمام طول عمر سازه نیز توسعه می‌یابد.

در مدل شش بعدی می‌توان محاسبه کرد در چه هنگام تعمیرات غیراقتصادی بوده و یا سیستم‌های موجود ناکارآمد است.

این رویکرد برنامه‌ریزی‌شده و پیشگیرانه، مزایای برجسته‌ای را عرضه می‌کند که مدیریت هزینه‌ها تنها بخشی از آن است. مدل ایدئال اطلاعاتی باید در طول مراحل مختلف به‌روزرسانی شده و توسعه یابد. می‌توان داده‌های کاربردی زیادی را در مدل اطلاعاتی بارگذاری نمود تا بدین‌وسیله از فرآیند تصمیم‌گیری مطلوب‌تری بهره جست.

پیاده‌سازی مدل BIM در پروژه‌های ساختمانی و صنعتی

فازهای اجرای یک پروژه عمرانی را می‌توان به شکل زیر دسته‌بندی کرد:

فاز صفر (طرح توجیهی): شناخت نیاز، مشخص کردن اهداف، انجام مکان‌یابی طرح و همچنین مطالعات توجیهی فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی.

مدل BIM در حین اجرای پروژه

در این مرحله از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM باید به نظارت بر روند پیشرفت پروژه و کنترل میزان مصرف منابع بر اساس فعالیت‌های ساختمانی انجام‌شده پرداخته شود.

خروجی این مرحله می‌تواند رفع مشکلات اجرایی جهت دستیابی به نرخ‌های تعیین‌شده در مدل BIM یا به‌روزرسانی و اصلاح مدل ساخته‌شده برای ادامه پروژه و همچنین پروژه‌های آتی باشد.

ازجمله کارکردهای مدل BIM در این مرحله می‌توان به تدارکات پروژه و تکمیل ظرفیت انبار کارگاه‌های ساختمانی برای جلوگیری از بروز وقفه‌های اجرایی اشاره نمود.

مدیریت ایمنی پروژه، یکی از شاخه‌هایی است که در این مرحله موردتوجه محققان حوزه مدل‌سازی اطلاعات ساختمان قرارگرفته است.

چراکه پژوهش‌ها نشان می‌دهد که حتی مدیران پروژه و سرپرستان کارگاه بسیار باتجربه نیز در بسیاری از موارد قادر نیستند ریسک‌های ایمنی را در کارگاه تشخیص دهند.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان با کنترل خودکار آیین‌نامه‌های ایمنی و تطابق آن با روند پیشرفت پروژه، سبب کاهش ریسک‌های ایمنی کارگاه می‌شود.

برای مثال، مدل BIM می‌تواند تعیین نماید که بر اساس روند پیشرفت پروژه، کدام سقف‌ها بتن‌ریزی شده‌اند.

باید اطراف آن نرده ایمنی کشیده شود یا بتن کدام سقف‌ها به گیرش مناسب رسیده و می‌توان جک زیرقالب‌های آن را بازنمود.

BIM در جهان

BIM اکنون به‌طور گسترده در کشورهایی مثل ایالات‌متحده، انگلستان، فرانسه، آلمان، فنلاند، دانمارک، استرالیا، مالزی و سنگاپور مورداستفاده قرار می‌گیرد. همچنین در سطح بین‌المللی به‌طور فزاینده‌ای توجه صنایع ساخت‌وسازمان‌هایی که درگیر با 1MEC هستند به‌علاوه مالکان و مجریان پروژه‌های ساختمانی را به خود جلب کرده است. تلاش برای ایجاد استاندارد BIM در ایالات‌متحده، اروپا و مناطق دیگر دنیا با این فرض است که

1 Medical Education Collaborative

اطلاعات دیجیتالی قابل اشتراک، قابل همکار در میان سیستم‌های اطلاعاتی ذینفعان مختلف و بر اساس استانداردهای باز و قابل‌تعریف به زبان قراردادی هستند.

دنیس نیلی، مدیر محصول 1AIA اعتقاد دارد که: مالکان باید به‌سرعت استانداردسازی برای پروژه‌های BIM خود را آغاز کنند. آن‌ها باید اشیاء موردنیازی که در طراحی خود از آن استفاده می‌کنند را فراهم کنند. آن‌ها باید در تمام پروژه استوار باشند. استانداردسازی طراحی‌های فضایی، مونتاژ و اشیاء و تمام داده‌هایی که مربوط به پروژه هستند امری ضروری است. بخش فضاها نشان می‌دهد که چگونه یک مالک می‌تواند مدل‌های کاملی از فضاهای پر از تجهیزات و لوازم موردنیاز که شامل سرویس‌های مثل برق و ارتباطات می‌شود را ایجاد کند. در طول ساخت، پروژه bim باید با تغییرات و جایگزین‌ها همگام و به‌روزرسانی شود. این اقدامات ارزش پایین‌دستی استفاده از پروژه‌های BIM را تضمین می‌کنند. این پروژه‌های BIM می‌توانند با سیستم‌های 2GIS شرکت‌ها ادغام شوند. هرچه مالکان سریع‌تر با پروژه‌های BIM یکپارچه شوند، سریع‌تر صرفه‌جویی‌های باورنکردنی را مشاهده خواهند کرد.

باید اشاره کرد که کاربرد استانداردهای جهانی BIM ضرورت دیدگاه‌های تجاری تبادل اطلاعات بین AEC و مالک مجری طرح را ایجاب خواهد کرد. استانداردهای کنونی بر اساس استانداردهایی که در حال استفاده‌اند ساخته خواهند شد.

انگلستان

بسیاری از شرکت‌ها در انگلستان به مقاومت خود در استفاده از BIM ادامه می‌دهند که بخشی از آن به دلیل تغییراتی در فرهنگ است که آن را ضروری می‌کند. اگرچه این امر شروع به تغییر کرده است و دولت انگلستان قصد دارد این در تمام پروژه‌های عمومی اجباری کند. آن‌ها بر این عقیده‌اند که این تکنولوژی جدید روش‌های کاری بهبودیافته‌ای را تسهیل خواهد کرد که هزینه‌ها را کاهش خواهد داد در زمان طولانی به توسعه و مدیریت سازه‌های بخش عمومی ارزش خواهد داد برای کمک به ایجاد BI در پروژه‌های عمومی، یک گروه کاری به سرپرستی مارک بیو تشکیل‌شده است تا نقشه راه و فاز اجرایی آن در

1 American Institute of Architects
2 Geographic Information System

طی ۵ سال ترسیم کند. باید دانست که BIM یک تکنولوژی کامل در انگلستان نیست و سطح لازم برای آنها در پروژه‌ها قابلیت‌های یک صنعت را منعکس خواهد کرد. بااین‌حال اگر برنامه رسیدن به موفقیت باشد، صنعت ساخت انگلستان نیاز دارد تا از یک منحنی یادگیری با شیب تند عبور کند. یک مثال موفقیت‌آمیز از اجرای BI در ترمینال ۵ Heathrow است که استفاده از آن هزینه‌های پروژه را تا ۲۱۰ میلیون پوند کاهش داده است.

ما اکنون شاهد یک طغیان شگفت‌انگیز در حمایت از روش‌های کاری جدید با تشدید چالش‌های صنعتی در انگلستان هستیم. بدین ترتیب صنعت AEC انگلستان را تحریک می‌کند تا حرکت قابل‌توجهی در جهت به‌کارگیری BIM در پروژه‌های خود انجام دهد. یکی از محرک‌های اصلی صنعت AEC به سمت استفاده از BIM نیاز به‌شتاب دادن بهره‌وری بوده است. پت باکستر مدیر ارشد Autodesk می‌گوید: روش‌های کاری BIM نشان داده شده‌اند تا کارایی عمده با حذف بی‌دقتی‌ها، اتلاف‌ها و تداخل‌ها ایجاد شود و هم‌زمان شفافیت و پاسخگویی هم حفظ شود. جای تعجب نیست که چالش‌های کاری جدید تعادل را به نفع BIM جابجا کرده‌اند.

در انگلستان، کمیته اطلاعات پروژه ساخت (CPIC) مسئولیت فراهم کردن بهترین راهنمایی‌های عملی ازنظر محتوا، شکل، آماده‌سازی اطلاعات ساخت و اطمینان حاصل کردن از اینکه این بهترین روش از طریق صنعت ساخت‌وساز انگلیس منتشرشده است را بر عهده دارد. CPIC که توسط نمایندگان بسیاری از نهادهای مهم صنعت انگلستان تشکیل‌شده است، تعریفی از BIM برای تصویب در صنعت ساخت‌وساز انگلستان ارائه داده است و علاوه بر آن تمام بخش‌های صنعت انگلستان را به بحث در مورد موضوع برای رسیدن به یک نقطه شروع توافقی دعوت کرده است. یکی از موانع اصل در تصویب یک روش کاری خوب که بتواند به طرز قابل‌توجهی کیفیت و پایداری محصولات تحویل داده‌شده از تیم طراحی و ساخت تا مالکان بهبود دهد، نبود تعریفی واضح از اصطلاحاتی است که به تکثیر تفسیرهایی که وجود دارند اضافه می‌شوند.

درواقع دولت انگلستان به‌صراحت اعلام کرد که به‌منظور صرفه‌جویی در مدل‌سازی مجدد اشیاء که حتی در طول انجام یک پروژه هم چندین بار توسط تیم‌های طراحی مختلف صورت می‌گیرد، تمام پروژه‌ها تا سال ۲۰۱۶ باید با سطح ۲ BIM سازگار شوند.

اهداف اصلی کارگروه عبارت‌اند از:

تشخیص چگونگی انتقال مزیت‌های اندازه‌گیری شده به صنعت ساخت‌وساز از طریق افزایش کاربرد BIM

تشخیص نیازهای دولت انگلستان به‌عنوان مالک برای تشویق به پذیرش گسترده BIM

بررسی و مرور پذیرش بین‌المللی BIM شامل راه‌حل‌های دولت فدرال

بررسی سیاست‌های دولتی BIM به‌منظور کمک رساندن به انگلستان برای نگهداری و توسعه جایگاه خود در بازارهای بین‌المللی

توصیه‌های اصلی عبارت‌اند از:

ترک پیچیدگی و رقابت در زنجیره تأمین

رفتار مشخص با افراد و شرکا زنجیره تأمین

اندازه‌گیری و استفاده فعال از خروجی‌ها

فراهم کردن زیرساخت پشتیبانی مناسب

برداشتن گام‌های مترقی

داشتن هدف مشخص برای صنعت ساخت

این گزارش همچنین سطوح تکامل پروژه BIM را از سطح صفرتا سطح ۳ تعریف کرد. به‌صورت خلاصه می‌توان گفت:

سطح صفر وقتی است که تنها برای ابزارهای CAD سازگار شده‌اند.

سطح ۱ وقتی است که اطلاعات 3D و 3D برای استانداردهای تعریف‌شده به کار گرفته‌شده‌اند.

سطح ۲ وقتی است که نرم‌افزار BIM با همکاری مدل کاملاً یکپارچه به کار گرفته می‌شود.

سطح ۳ وقتی است که مدل‌های BIM برای مدیریت چرخه حیات ساختمان/ پروژه به کار گرفته می‌شوند.

اهداف اصلی دولت انگلستان در این گزارش عبارت‌اند از:

کاهش ۲۰ درصدی هزینه‌ها

سطح ۲ BIM تا سال ۲۰۱۶

اطلاعات COBie برای تصمیم‌گیری در مواقع حساس در طراحی و فرآیند ساخت باید در دسترس باشد.

اطلاعاتCOBie1 یک طرح رسمی است که به تیم‌های طراحی کمک می‌کند تا اطلاعات اشیاء BIM معماری را سازمان‌دهی کنند. این اطلاعات به‌طور طبیعی با سایر افرادی که در مدیریت تسهیلات پروژه نقش دارند به اشتراک گذاشته می‌شود.

همچنین با ابتکارات BIMForum، در حال حاضر تمایل زیادی درزمینه سطح توسعه (2LoD) مدل اشیاء BIM وجود دارد. بدین طریق مالک می‌تواند تصویری واضح از کیفیت تحویل BIM که انتظار آن را دارد به دست آورد.

به‌صورت بسیار کلی این سطوح شامل:

LoD 100 – نمایش گرافیکی اشیاء که عمدتاً برای محاسبه هزینه‌ها به کار می‌رود.

LoD 200 – یک شیء عمومی با ابعاد، شکل و موقعیت تقریبی

LoD 300 – طراحی اشیاء خاص با تمام مشخصات، اندازه، شکل و موقعیت

LoD 350 – مدل واقعی شیء با تمام مشخصات، اندازه، شکل و موقعیت

LoD 400 – شبیه به LoD 350، به‌علاوه تمام اطلاعات مربوطه پروژه شامل میلگرد و لوازم جانبی اعضای بتنی و کلیه اتصالات برای اعضای فولادی

LoD 500 – شبیه به LoD 400، شامل گزارش‌های تائید شده، گواهینامه‌های آزمون و اطلاعات علامت‌گذاری CE

تفاوت مدل سه‌بعدی (3D Model) و مدل سه‌بعدی بیم (3D BIM Model)

پس از بحث بالا موضوع Building Information Model (نه Modeling) مطرح می‌شود که درواقع یک مدل سه‌بعدی بیم می‌باشد؛ اما تفاوت بین مدل سه‌بعدی و مدل سه‌بعدی بیم چه چیزی است؟ و چرا برای هرکدام از این دو، نرم‌افزارهای مختلفی ارائه‌شده است؟

1 Construction Operations Building Information Exchange
2 Level of Detail

مدل سه‌بعدی بیم درواقع ترکیب هوشمندی از تجهیزات و اطلاعات مربوط به آن‌هاست. ترکیبی از شکل‌های سه‌بعدی و داده‌های مربوط به آن‌ها؛ و این اصلی‌ترین تفاوت بین 3 D Model و 3D BIM Model می‌باشد و نرم‌افزارهای کمی هم وجود دارند که بتوانند مدل‌های هوشمند ایجاد کنند.

3D BIM Model مدل سه‌بعدی بیم

BIM Management:

در مورد سومین M گفتیم که معنی کلمه Management یا مدیریت را می‌دهد. مدیریت یک اصطلاح جدید در صنعت ساختمان می‌باشد؛ اما هر صنعت دیگری هم این موضوع را خوب درک کرده است که اهمیت استفاده از یک مدیر چقدر است تا از فرآیند کار اطمینان حاصل شود بدون اینکه خللی در توسعه پروژه‌ایجاد شود. این نقش بر عهده یک شخص است تا از همکاری افراد دیگ در پروژه بدون تداخ در کار یکدیگر اطمینان حاصل شود.

جمع‌بندی اصطلاح بیم (BIM):

بنابراین برای اینکه بگوییم از تکنولوژی بیم استفاده می‌کنیم، نیاز داریم تا با هر سه اصطلاح Modeling، Model و Management کارکنیم. اگر مدل سه‌بعدی نداشته باشیم، به‌هیچ‌عنوان نمی‌توانیم بحث بیم را مطرح کنیم. همچنین اگر نتوانیم این مدل سه‌بعدی را به اشتراک بگذاریم، نتوانسته‌ایم از BIM استفاده کنیم؛ و اگر این کار به سرپرستی یک مدیر بیم (BIM Manager) انجام نشود، باز هم نتوانسته‌ایم از بیم استفاده کنیم؛ و این تعریف واقعی بیم می‌باشد.

بررسی سطوح مختلف بیم (Levels of BIM)

شاید قبلاً اصطلاح سطوح بیم یا Levels of BIM به گوشتان خورده باشد؛ و شاید برای تان سؤال باشد که معنی آن چیست؟ هر یک از این سطوح درواقع بلوغ بیم را نشان می‌دهند. با در نظر گرفتن این قابلیت که آیا داده‌ها و اطلاعات قابل‌تبادل هستند یا نه از سطح 0 تا سطح 3 دسته‌بندی می‌شوند.

سطوح مختلف بیم

سطح صفر (BIM Level 0)

سطح صفر (BIM Level 0) به زبان ساده استفاده از CAD یا همان Computer Aided Design می‌باشد. بیشتر رسم شکل‌های دوبعدی و سه‌بعدی است که با خطوطی به اسم Vector Line کشیده می‌شود (مثل ورژن های خیلی قدیمی اتوکد). در یک‌کلام می‌شود گفت این سطح اصلاً BIM محسوب نمی‌شود ولی نسبت به ترسیمات دستی پیشرفت بزرگی محسوب می‌شود.

سطح یک (BIM Level 1)

اما در سطح یک بیم (BIM Level 1) شروع به استفاده از ابزارهایی می‌کنید که این امکان را می‌دهند تا مدل سه‌بعدی بیم و هوشمند را ایجاد کنید؛ یعنی واردکردن اطلاعات به ترسیمات دوبعدی و سه‌بعدی؛ اما در این سطح، این اطلاعات را پیش خودتان نگه‌داشته‌اید و نهایتاً اینکه یک فایل PDF و یا فایل CAD را می‌توانید به اشتراک بگذارید.

برای مثال می‌توان گفت استفاده از نرم‌افزار رؤیت جزء این دسته محسوب می‌شود. برای شروع این سطح می‌توانید از پکیج آموزش نرم‌افزار رؤیت محصول سایت سیویل فان استفاده کنید و گام بلندی را در این سطح بردارید.

سطح دو (BIM Level 2)

اما در مورد سطح دو چطور؟ اینجا دیگر اشتراک‌گذاری و کار گروهی مطرح می‌شود. یکپارچه‌سازی کارهای افراد مختلف، در یک محیط آنلاین به اشتراک گذاشته‌شده که همان محیط داده‌های مشترک یا Common Data Environment می‌باشد.

جایی که طرح اجرایی (Execution Plan) راهنمای کار است و توسط مدیر بیم (BIM Manager) سرپرستی می‌شود؛ اما گام بعدی چه چیزی است؟ چه چیزی می‌تواند پخته‌تر و کامل‌تر از مدل‌های نمادین باشد؟

سطح سوم (BIM Level 3)

سطح سه یک فرآیند یکپارچه را که کاملاً در محیط بستر بیم (CDE) میزبانی و اجرا کرده و همچنین همه اعضای تیم را به‌صورت زنده (Real Time) و درآن‌واحد به تصویر می‌کشد؛ اما خوب امروزه بیشتر تمرکز صنعت ساختمان بر روی سطح دو است. هنوز سؤال‌های زیادی در مورد اینکه که آیا سطح سه در زمینه‌های مختلف مانند تکنولوژی، مسئولیت‌های قراردادی و اینکه آیا در سیستم‌های مختلف قابل‌اجرا است یا نه وجود دارد.

تعدادی از انجمن‌های مختلف مثل buildingSMART alliance، دولت‌ها و نمایندگان این صنعت، روی این موضوع کار می‌کنند که استانداردسازی بیشتری روی BIM انجام دهند و در تکنولوژی هم قابل‌استفاده باشد.

نمونه فرمت استانداردسازی شده:

برای مثال فرمت IFC که همان Industry Foundation Classes می‌باشد (یک نوع فرمت برای فایل پروژه‌های BIM) توسط buildingSMART alliance ارائه و در همه کشورها مورد تائید قرارگرفته و فرمت استاندارد بین‌المللی می‌باشد. IFC از اواسط دهه 1990 در دست توسعه بوده است و هدف از ایجاد آن این بوده است که فایل BIM در نرم‌افزارهای مختلف قابل‌اجرا باشد.

امروزه این فرمت قابل‌ویرایش نیست، اما برای تبادل داده‌های BIM کاربرد دارد. پس IFC قابل‌ویرایش نیست و ذخیره هم نخواهد شد ولی امیدواریم به‌روزرسانی شود.

بنابراین نیازی نیست نگران سطح سه باشید. تمرکز خود را روی سطح دو بگذارید. زمانی که باکار گروهی در بیم و همچنین مدل‌سازی آن آشنا شدید، سطح سه برای شما یک فرمالیته خواهد بود.

بررسی بعدهای مختلف بیم (BIM Dimensions):

بعدهای مختلف BIM اشاره به شیوه‌های مختلفی دارد که در آن‌ها، داده‌های خاصی به مدل بیم لینک می‌شوند. با اضافه کردن بعدهای بیشتر، دید بهتر و عمیق‌تری از پروژه خودخواهید داشت. اینکه چطور اجرا خواهد شد، چقدر هزینه خواهد داشت و چطور نگهداری خواهد شد.

ابعادی که در مورد آن صحبت می‌کنیم از بعد D2 شروع می‌شود و به بعد D7 می‌رسد.

BIM Dimensions، ارائه و پرزانت، زمان، هزینه، چرخه حیات، سرویس‌دهی

مدل دوبعدی در بیم (D BIM2):

شاید از دیدن اسم D2 (دوبعدی) تعجب کرده باشید. چون تا الان گفتیم که مدل ما در بیم سه‌بعدی است؛ اما این دوبعدی با دوبعدی های دیگر تفاوت دارد. دوبعدی مدنظر ما D 2 BIM است که با D CAD2 تفاوت دارد. در D BIM2 همه پلان‌ها، نماها و برش‌ها از یک

مدل سه‌بعدی بیم (D BIM Model3) گرفته‌شده است. درحالی‌که در D CAD2 برای هرکدام از موارد بالا ترسیمات جدا انجام می‌دهید که البته این روند اصلاً بهینه نیست.

خیلی از شرکت‌ها کارشان را در CAD انجام می‌دهند (نرم‌افزارهایی به‌غیراز نرم-افزارهای BIM) و بعد به کمک آن شروع می‌کنند به ایجاد مدل BIM. اساساً هزینه انجام دوباره مدل‌سازی را پرداخت می‌کنند؛ که البته این موضوع خودش ممکن است گاهی باعث ارائه اطلاعات متناقض شود. BIM نه‌تنها به ما کمک می‌کند که در کارمان حسابی بهینه عمل کنیم بلکه باعث می‌شود اعتماد خیلی بیشتری به اطلاعات داشته باشیم.

مدل سه‌بعدی در بیم (D BIM3):

بُعد بعدی D3 است اما منظور از این کلمه D BIM3 می‌باشد که با D3 های دیگر تفاوت دارد؛ و آن هم این است که مدل سه‌بعدی ما همراه با اطلاعات ذخیره‌شده در مدل است. هم‌زمان که پروژه در طول چرخه حیات خود رشد می‌کند این اطلاعات پربارتر و با جزئیات بیشتر خواهند شد. این به ما کمک می‌کند تا بتوانیم اطلاعات را از طریق فرآیند BIM به اشتراک بگذاریم. قابلیت‌های نمایش سه‌بعدی D BIM3 کمک می‌کند تا تداخل بین دیسیپلین‌های مختلف معماری، سازه‌ای، تأسیسات مکانیکی، برقی و لوله‌کشی پیش نیاید؛ مانند داکتی که در تداخل با یک عضو سازه ای است.

بعد چهارم در مدل‌سازی بیم (D BIM4):

یک گام فراتر بعد D4 می‌باشد یا همان زمان. از این بُعد، هم به صورت اطلاعات و هم به‌صورت تصویری می‌توان استفاده کرد تا به‌وسیله‌ی یک نرم‌افزار مدیریتی نشان داد که پروژه چه مراحلی را طی خواهد کرد. نرم‌افزارهایی چون Synchro 4D و Navisworks را می‌توان از نرم‌افزارهای مطرح این بعد نام برد.

بعد پنجم در مدل‌سازی بیم (D BIM5):

پس از بعد چهارم، به بعد پنجم یا D5 می‌رسیم که مربوط به هزینه‌های پروژه است. این بعد به سهامداران کمک می‌کند تا بتوانند پیگیر بودجه و هزینه‌های پروژه و آنالیز آن‌ها در طول ساخت پروژه و در طول چرخه حیات پروژه باشند. این هزینه‌ها، شامل هزینه‌های اولیه برای راه‌اندازی پروژه و همچنین هزینه‌های جاری مانند حقوق کارکنان، هزینه انرژی مصرفی، هزینه بازسازی و حتی هزینه‌ی جایگزینی می‌باشد.

بعد ششم در مدل‌سازی بیم (D BIM6):

بُعد ششم D6، آنالیز انرژی مصرفی می‌باشد و ارتباط تنگاتنگی با اصطلاح ساختمان‌های سبز دارد. اگر این موضوع در مراحل اولیه طراحی مدنظر قرار بگیرد، باعث می‌شود تخمین مصرف انرژی، دقیق‌تر و کامل‌تر و همچنین قابلیت مدیریت انرژی در هنگام سکونت در ساختمان را هم داشته باشیم و این باعث می‌شود تأسیسات و تجهیزات بهتری در ساختمان به کار رود.

بعد هفتم در مدل‌سازی بیم (D BIM7):

درنهایت بعد هفتم و آخر یا D7 است که مربوط به مدیریت تأسیسات ساختمان در چرخه حیات یک ساختمان می‌باشد. این قابلیت به‌عنوان ابزاری برای مدیریت ساختمان می‌باشد و این همان‌جایی است که همه مالکان تمایل دارند مؤثر و بهینه عمل کنند.

همه بعدهایی که معرفی کردیم هدف و استفاده از BIM را مشخص می‌کنند. این نکته خیلی مهم است که قبل از شروع پروژه مشخص کنیم که قصد استفاده از کدام بعدها را داریم؛ و این موضوع میزان جزئیات (Level of Detail) را در مدل بیم تعیین می‌کند. البته نیازی به یادآوری نیست که بعدهای D2 و D3 آپشن محسوب نمی‌شوند، بلکه لازمه کار هستند. مدل شما حتماً باید D BIM3 باشد تا بتوانید از فرآیند BIM استفاده کنید.

چگونه BIM در صنعت ساختمان و شهرسازی تحول ایجاد کرد؟

بررسی بیشترین نرم‌افزارهایی که شرکت‌ها در فرایند ساخت‌وساز استفاده می‌کنند:

همان‌طور که از نظرسنجی کانتک در سال ۲۰۱۷ مندرج در شکل زیر می‌بینیم نرم‌افزارهای مرتبط با حوزه BIM بعد از نرم‌افزارهای حسابداری و مدیریت پروژه رتبه سوم در پراستفاده‌ترین نرم‌افزارهای مرتبط با صنعت ساختمان در سال ۲۰۱۷ را به خود اختصاص داده‌اند.

شرکت‌ها چگونه BIM در صنعت ساختمان و شهرسازی را اجرا می‌کنند؟

در سال گذشته، شرکت‌ها تغییراتی را از BIM Staff به تیم‌های ساخت و طراحی مجازی جامع‌تر با فرآیندهای یادگیری، بهینه‌سازی عملکرد کارمندان و بهبود جریان‌های کار نشان داده‌اند. نظرسنجی کانتک در سال ۲۰۱۷ در موردنظر پاسخ‌دهندگان نسبت به تغییرات VDC یا همان Virtual design and construction با نتایج نگران‌کننده‌ای همراه بوده است.

آیا شرکت شما دارای یک واحد BIM است؟

۲۷٪ از پاسخ‌دهندگان بیان کرده‌اند که شرکت آن‌ها دارای یک دپارتمان BIM/VDC مجزا است. موضوع جالب‌تر آن که ۲۸٪ گزارش کرده‌اند که شرکت آن‌ها پیشنهادات قیمت را با استفاده از BIM ارائه نمی‌کند. نکته نگران‌کننده دیگر آن که ۲۵٪ پاسخ‌دهندگان گزارش کرده‌اند که تنها یک یا دو عضو جهت کار بر روی پروژه‌های BIM آموزش‌دیده است. بدون BIM به‌عنوان یک اولویت یا مسئولیت اصلی. مشابه با این مقدار در مورد دپارتمان‌های IT، به نظر می‌رسد که هنگامی که شرکت‌ها بیش از ۲۰ میلیون دلار در فروش خود ضرر می‌کنند، آن‌ها یک دپارتمان تخصصی VDC را در نظر می‌گیرند. مجموعه‌ای از منابع برای برون‌سپاری پروژه‌های BIM وجود دارند. بااین‌حال همین میزان برای آموزش BIM در مورد تکنولوژی‌های موجود، آموزش و اجرا برای شرکت‌هایی که توانایی استفاده از BIM را به‌صورت محلی جهت انجام کار بیشتر دارند، وجود دارد. درصورتی‌که سازندگان BIM را به‌عنوان یک اولویت در نظر بگیرند، آن‌ها توانایی برآورده ساختن استانداردهای BIM مانند آنچه در بریتانیا اعمال شد و سپس در آمریکا به اجرا درآمد، ندارند. این استانداردها با سرعت بیشتری عرضه می‌شوند و استانداردهای آماده جهت پذیرش، موجب بروز موفقیت خواهند شد. آمریکا فاقد مجموعه نیروی کار BIM باتجربه جهت برآورده کردن تقاضاهای اجتناب‌ناپذیر در آینده است.

نظرات مشارکت‌کنندگان در نظرسنجی: هر شخص قادر به کار با BIM است. این واحد به‌عنوان یک واحد خاص به شمار نمی‌آید بلکه قسمتی از شغل افراد است. ما تنها افرادی با مهارت‌های BIM را استخدام کرده و یا آن‌ها را جهت کار با BIM آموزش می‌دهیم.

شرکت‌ها چگونه VDC خود را به حداکثر می‌رسانند؟

Virtual design and construction

شرکت‌ها احساس اطمینان بیشتری نسبت به توانایی خود جهت حداکثر کردن VDC در سال ۲۰۱۷ دارند. بیشترین درصد پاسخ‌دهندگان بیشترین مقدار اعتماد در توانایی شرکت خود را جهت حداکثر کردن VDC بیان کرده‌اند، درحالی‌که کمترین درصد از میزان اعتماد کمی برخوردار بوده است. هرچند که تقریباً ۳۰٪ شرکت‌ها در پی انتخاب پروژه‌های BIM

هستند، شرکت‌هایی که از BIM استفاده می‌کنند، اطمینان بیشتری در توانایی خود جهت حداکثر کردن خروجی جریان‌های کاری BIM کسب می‌کنند.

شرکت‌ها چگونه از VDC استفاده می‌کنند؟

تغییرات کمی در نحوه استفاده پاسخ‌دهندگان از VDC/BIM در طی سال گذشته مشاهده‌شده است. سازمان‌دهی/ تشخیص برخورد در ص در پاسخ‌ها قرار دارند به‌طوری‌که برنامه‌ریزی پروژه و بصری سازی تغییرات کمی را نسبت به سال گذشته تجربه کرده است. فرآیند پیش از ساخت و مدل آزمایشی مجازی در پنج رده اول برای VDC قرارگرفته اند که می‌توانند موجب بهبود کیفیت و ایمنی در پروژه‌های ساخت‌وساز شوند و نشان دهند که سازندگان از BIM در جریان‌های کاری ساخت‌وساز بهره برده و می‌توانند صرفه‌جویی قابل‌توجهی در زمان داشته و ارزش ایجاد کنند. در نهایت، BIM در پی تشخیص مشکلات راهکارها به‌صورت دیجیتالی پیش از شروع پروژه جهت عدم بروز مشکلات فیزیکی در حین کار است.

چه نرم‌افزارها و برنامه‌هایی موجب افزایش قدرت جریان‌های کاری BIM شما می‌شوند؟

در موردبررسی برنامه‌ها و نرم‌افزارهای مورداستفاده در طراحی و ساخت‌وساز به‌صورت مجازی، پاسخ‌دهندگان بیشتر به برنامه‌های اتودسک اشاره کرده‌اند. سه انتخاب اول متعلق به ابزارهای اتودسک می‌باشند که هر کدام بیش از ۱۵٪ پاسخ‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. اسکچاپ اولین برنامه‌ای است که توسط اتودسک ارائه نشده و در میان رده‌های نخست قرارگرفته است. بااین‌حال، با توجه به این که کمتر از ۹٪ پاسخ‌دهندگان رأی به استفاده از اسکچاپ داده‌اند، به نظر می‌رسد تریمبل راه زیادی جهت رقابت با قدرتی همچون اتودسک در پیش دارد.

چه کسی رتبه نخست در مورد پروژه‌های VDC را در اختیار دارد؟

پیمانکاران عمومی همچنان در ص در استفاده از پروژه‌های مرتبط با BIM/VDC قرار دارند. پس از آنها معماران و پیمانکاران مکانیکی به میزان تقریباً ۱۷٪ قرار دارند. ما پیش‌بینی می‌کنیم که پیمانکاران مکانیکی بتوانند در رده‌های بالاتری در آینده قرار گیرند، زیرا آنها اغلب با توجه به تشخیص برخورد اولیه موجب شکست یا موفقیت یک پروژه می‌شوند. چه عواملی به‌عنوان بزرگ‌ترین چالش‌های پیش روی BIM شناخته می‌شوند؟ پاسخ‌دهندگان

نظرسنجی کانتک در سال ۲۰۱۷ مسائل مشترکی را نسبت به نبود نیروی کار VDC ماهر، نبود سرمایه‌گذاری مالی در جریان‌های کاری BIM و محدودیت‌های زمانی غیرمنطقی در سازمان‌دهی بیان کرده‌اند. بخش‌های قبلی نظرسنجی این موضوع را بابیان عدم ارتباط میان دپارتمان‌های VDC، دانش کنونی نسبت به نرم‌افزارهای BIM و نگرش موجود در مورد VDC به‌عنوان یک آیتم با اولویت کم ارائه کرده‌اند.

بررسی نظرات مکتوب (که در زیر مورداشاره قرارگرفته‌اند) نشان‌دهنده این مسائل و همچنین بیان‌کننده دیگر نکات مهم مانند فرآیندهای مجزا و تغییر تقاضای منطقه‌ای است. درصورتی‌که سازندگان نیازمند سرمایه‌گذاری زمانی و پولی در منابع VDC خود هستند، آن‌ها نیازمند مشاهده تقاضاها یا منابع دیگر نسبت به نیازهای با اولویت بالاتر خود هستند. سازندگان به شکل بهتری اقدام به پایش روند BIM به‌صورت منطقه‌ای و تطبیق استراتژی های VDC با توجه به درخواست بیشتر کارفرمایان جهت استفاده از BIM، می‌کنند. ارزش اجرای BIM نسبت به ریسک‌های موجود نسبت به تلاش جهت ارائه راهکارهای فیزیکی در طی فرآیند ساخت، غیرقابل‌اندازه‌گیری است. آیا صنعت ساخت‌وساز برای مدل‌سازی اطلاعات شهرها آماده است؟ CIMچیست؟

Construction/Civil Information Modeling به‌طورکلی مدل‌سازی اطلاعات شهر شامل ساخت یک مدل سه‌بعدی از شهر است که به BIM و دیگر منابع داده‌های زمینه‌ای یا ابزار آنالیز مؤلفه‌های مختلف شهر شامل ساختمان‌ها، جاده‌ها و فضاهای عمومی (داده باز)، چراغ‌های راهنما (سنسورها) و حتی مردمی که در خیابان هستند (رسانه‌های اجتماعی) متصل است.

نقش CIM

به‌طورقطع CIM برای معماران و برنامه ریزان در مواجهه با ساختمان‌های شخصی، محوطه‌ها و پروژه‌های برنامه‌ریزی شهر در هر مقیاسی مفید است. بااتصال BIM به CIM، کاربران قادر خواهند بود از یک محیط مدل‌سازی سه‌بعدی و تعاملی شهر استفاده کنند که در آن هر زمان می‌توان به داده‌ها و آنالیزها دسترسی داشت و یا می‌توان داده‌ها را از هر نقطه‌ای در جهان به اشتراک گذاشت. CIM معماران و برنامه ریزان را قادر می‌سازد تا در مورد یک مجموعه از مدل‌های سه‌بعدی همکاری و کار کنند. همین ویژگی به‌نوبه خود

باعث ایجاد یک پروژه تعاملی می‌شود که همکاری میان تمام افراد درگیر را در هرلحظه ممکن می‌سازد. با برنامه‌ریزی و به اشتراک‌گذاری اطلاعات پروژه در حین همکاری معماران و مهندسان می‌توان استفاده مؤثری از CIM کرد. CIM را می‌توان در مورد هر پروژه‌ای با هر مقیاسی که می‌تواند به کوچکی یک ساختمان شخصی یا به بزرگی یک شهر باشد، به کار برد. ادغام BIM و CIM چگونه می‌تواند به مدیریت شهر کمک کند؟ کارگاه‌های ساختمانی منبع سروصدا و گردوخاک هستند و همچنین موجب مشکلات ترافیکی زیادی در شهر می‌شوند. با ارائه اسناد و مدارک کارگاه ساختمانی به نحو مناسب، شورای شهر می‌تواند اقدام به برنامه‌ریزی کند و تصمیمات آگاهانه‌ای برای ساخت‌وسازها بگیرد به نحوی که از عملکرد شهر بدون بروز مشکل اطمینان حاصل شود. همین موضوع در خصوص تخریب یا نوسازی ساختمان‌های قدیمی شهر هم صدق می‌کند. داده‌های استخراج‌شده از BIM شهرها را قادر به مقابله با مسائلی همچون رشد جمعیت و رشد سریع شهرنشینی می‌کند. ساختمان‌ها هم تأمین‌کننده انرژی و هم مصرف‌کننده آن محسوب می‌شوند.

با کمک BIM کاربران می‌توانند به داده‌های مرتبط با نیازمندی‌های اصلی انرژی ساختمان در آینده دسترسی داشته باشند و از اطلاعات برای تنظیم کردن مدیریت انرژی با توجه به محیط پیرامون استفاده کنند. در آینده می‌توان اقدام به برنامه‌ریزی شبکه ملی انرژی در شهرها، مناطق اطراف ساختمان، خود ساختمان‌ها و خانه‌های مسکونی کرد. در شهرهای کوچک یا جمعیت متراکم، BIM تبدیل به یک ضرورت حیاتی برای سازمان‌دهی بیشتر و برنامه‌ریزی مؤثرتر توسعه می‌شود. به‌طور مثال در سنگاپور، کارفرماها و پیمانکاران باید داده‌های مرتبط با ساختمان را در اختیار سرور شهرداری قرار دهند. CIM در ساخت‌وساز اتودسک و Bentley که دو شرکت نرم‌افزاری پیشتاز در BIM هستند، تکنولوژی خود را به سمت CIM گسترش داده‌اند. محصولاتی همچون Revit و InfraWorks از شرکت اتودسک می‌توانند از مدل‌سازی شهرهای هوشمند پشتیبانی کنند.

در این خصوص مطالعات موردی در شهر کپنهاگ، بارسلونا و یوسیتی کره انجام‌شده است. به همین ترتیب، شرکت بِنتِلی از این تکنولوژی برای مدل‌سازی شهرهای بزرگی همچون مونترال، هلسینکی و سنگاپور استفاده کرده است. با پیشرفت تکنولوژی اکنون استفاده کاربران از آن، کلید موفقیت محسوب می‌شود در این راستا صاحبان پروژه نقش

مهمی‌خواهند داشت. آن‌ها نیاز به مدل‌هایی دارند که بتواند تمام برنامه‌های مرتبط با شهر و جوانب زیرساختی یک ساختمان را جمع‌آوری کند. پس‌ازآن است که معماران، برنامه ریزان، مهندسان و شرکت‌های ساختمانی تحت‌فشار برای نوآوری‌های بیشتر قرار می‌گیرند تا بتوانند نیازهای گسترده‌تر و پیچیده‌تر را پاسخگو باشند. از آنجا که شهرهای هوشمند نیاز به زیرساخت‌های هوشمند دارند، BIM نه‌تنها باعث تحول در برنامه‌ریزی و ساخت ساختمان‌ها می‌شود که در آینده تبدیل به عامل مهمی در کل فرآیند برنامه‌ریزی شهرها می‌گردد.

در حال حاضر شناخت CIM در نزد افراد رو به گسترش است. از CIM می‌توان در صنایع مختلف استفاده کرد. بدیهی است کسانی که این تکنولوژی را نپذیرند، در آینده جایگاه خود را در بازار جهانی ساخت‌وساز از دست می‌دهند. CIM باعث بهبود نتایج با هزینه کمتر می‌شود و همین موضوع است که باعث تحول روش‌های سنتی در صنعت خواهد شد.

فصـــل دوم

BIM و مـدیـریـت پـروژه

پروژه، طبق تعریف انستیتوی مدیریت پروژه عبارت از مجموعه فعالیت‌هایی موقتی برای تحقق یک تعهد و ایجاد یک محصول یا ارائه خدمات مشخص می‌باشد. قبل از اینکه پروژه اجرا شود پیش‌بینی محدوده، زمان، منابع و هزینه آن تا جائیکه امکان دارد باید صورت گرفته و برنامه‌ریزی شود. فرآیند تهیه و اجرای درست برنامه پروژه و ملاحظات مربوط به آن را مدیریت پروژه نامند. یک طرح پروژه، اهداف مشخص و برنامه زمانی یک پروژه را طرح‌ریزی می‌کند و همچنین فعالیت‌های مختلف موردنیاز برای رسیدن به اهداف را طبقه‌بندی می‌کند. برنامه‌ریزی پروژه بخش مهمی است که اطمینان می‌دهد پروژه به درستی، به‌موقع و با بودجه پیش‌بینی‌شده، تکمیل می‌گردد. در بخش پیش رو، به برخی از مهم‌ترین کاربردهای BIM ایران در بهبود فرآیندهای مدیریت پروژه‌های ساخت‌وساز اشاره می‌شود:

تصویرسازی

نخستین کاربرد BIM توسط گروه‌های مختلف در کارگاه‌های ساخت‌وساز، دیدن خروجی های مورد انتظار و درک بهتر و زودتر از آنچه طرح انتظار ساخت آن را دارد، می‌باشد. تصویرسازی همچنین می‌تواند به‌عنوان اهرمی پایه‌ای برای دیدن توالی فعالیت‌های مربوط به ساخت سازه، اجزاء موقتی کارگاه و مراحل دیگر پروژه باشد.

قابلیت ساخت

فرآیند قابلیت ساخت را استفاده بهینه از دانش و تجربه در برنامه‌ریزی، طراحی، تدارکات و سازمان‌دهی برای رسیدن به اهداف کلی پروژه تعریف نموده‌اند. در طول فرآیند مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و برنامه‌ریزی ۴ بعدی قبل از ساخت که می‌تواند در مراحل پیچیده‌ی پروژه‌ها و کارگاه‌های ساخت به کار گرفته شود، متخصصان با ارائه‌ی دانش و تجربه‌ی رشته‌های تخصصی خود به یکدیگر، ازنظر قابلیت ساخت اغلب ارزش زیادی به پروژه می افزایند. برای مثال ممکن است در اثنای تبادل اطلاعات، متخصصان به این جمع‌بندی برسند که بتن‌ریزی درجا گزینه مناسب‌تری نسبت به بتن آماده است و یا فولاد انتخاب بهینه‌تری برای پروژه موردنظر می‌باشد. برای کنترل هزینه و قابلیت ساخت طرح توسط BIM ایران، معمار و مدیر ساخت چگونگی ایجاد اسناد ساخت‌وساز را واسنجی می‌کنند. این فرآیند به معنی رسیدن به یک سیستم تحویل یکپارچه‌ی پروژه می‌باشد که ریسک‌ها و فواید حاصل از پروژه را با ذینفعان پروژه به اشتراک می‌گذارد. درواقع این هماهنگ‌سازی اطلاعات می‌تواند موجب صرفه‌جویی در پروژه‌ها شود.

همکاری

همکاری و هماهنگی در پروژه اطمینان می‌دهد که اطلاعات ایجادشده در مراحل مختلف پروژه، یکپارچه و پیوسته خواهند بود. بسیاری از مفسران خاطرنشان کرده‌اند که BIM صرفاً یک تکنولوژی نیست بلکه فرآیندی است که نیازمند استفاده از تکنولوژی موجود و همکاری کاربران، سازندگان، طراحان و مالکان می‌باشد تا بیشترین سود را از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان کسب کنند تصویرسازی و قابلیت ساخت برای کارکرد مناسب، نیازمند رویکردی همکاران و درگیر کردن زودهنگام ذینفعان می‌باشند؛ بنابراین اگر رویکرد همکاران در قراردادها و موافقت‌نامه‌های میان گروه‌های درگیر در پروژه لحاظ گردد تحویل یکپارچه پروژه به‌خوبی انجام می‌گیرد و می‌توان توسط روش‌های ساخت ناب، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان را کنترل کرد. استفاده از این روش‌ها و فرآیندهای سازمان‌دهی شده در صرفه‌جویی و بالا بردن بهره‌وری پروژه تأثیر بسزایی دارند.

کشف تداخل

با کشف تداخل، مدل‌های اطلاعات ساختمان گروه‌های مختلف طراحی در کنار هم گردآوری می‌شوند و ناهماهنگی طرح‌های هندسی کنترل می‌شوند. نقاطی که در مدل‌ها باهم تداخل دارند شناسایی می‌شوند و سپس می‌توانند اصلاح شوند. علاوه بر آن خطاهای بصری که منجر به کیفیتی ضعیف ازلحاظ زیبایی‌شناسی معماری می‌شود، می‌تواند شناسایی و اصلاح گردد. کشف تداخل یکی از کاربردهای رایج BIM ایران است که در هنگام بازبینی با حذف بسیاری از مشکلات و صرفه‌جویی در زمان و هزینه، بسیار ارزشمند است. تداخلات در مدل‌ها به سه گروه تقسیم می‌شوند: تداخل سخت، نرم و تداخل جریان کار یا ۴ بعدی، یک تداخل سخت هنگامی اتفاق می‌افتد که دو جسم فضا و مکانی یکسان را اشغال کنند. برای مثال، عبور کانال تأسیساتی از تیرهای کامپوزیت سقف که در شکل ۴ نمایش داده‌شده است. تداخل نرم به مقدار فضای مجاز اشاره دارد؛ برای مثال، منطقه‌های جلوگیری از خطرهای احتمالی میان اجزا باقی می‌ماند تا فضایی برای نگهداری در آینده فراهم کند تداخل ۴ بعدی یا تداخل جریان کار به تداخلاتی که در برنامه‌ریزی کارکنان، تداخلات ساخت تجهیزات یا حمل مصالح و دیگر تداخلات برنامه زمانی اشاره دارد.

برآورد مقادیر ۵ بعدی

با برآورد هزینه که بعضاً پنجمین بعد BIM نامیده می‌شود، اجسام در طرحی سه‌بعدی به لیست قیمت و نوع جنس مصالح و مواد مختلف متصل می‌شوند. لیست قیمت‌ها بیشتر بر پایه‌ی واحد حجم مصالح و مواد می‌باشند، اما برای برآوردهای جزئی‌تر می‌توانند شامل قیمت‌های نیروی کار و تجهیزات باشند. این کار قابلیت برآورد دقیق هزینه در هر نقطه از مرحله‌ی طراحی را فراهم می‌کند و اطلاعات مالی قابل‌فهمی برای تصمیمات طراحی ایجاد می‌کند. مواد و مصالح و روش‌های ساخت می‌توانند ازنظر اقتصادی ارزیابی شوند. مدل‌سازی BIM می‌تواند به‌صورت آنی، برآورد و برنامه‌ریزی مقادیر را قبل از این که مترور بخواهد وقت مشخصی برای اندازه‌گیری مقادیر از نقشه‌های ۲ بعدی صرف کند، انجام دهد.

برآورد کنندگان به این که BIM حجم کارشان را کم می‌کند آگاه‌اند، اما اغلب برای استفاده از این قابلیت باید شرایط لازم فراهم شود و سایر قسمت‌های خدمات پروژه ارتقا یابند و اطلاعات لازم را تولید کنند.

پیگیری پیشرفت پروژه

در بیشتر موارد برنامه‌ریزی ۴ بعدی، به‌سادگی از متصل نمودن فعالیت‌های یک گانت چارت به اجزاء مشخص BIM ایران تهیه می‌گردد. برنامه زمان‌بندی پروژه که در نرم‌افزارهای کنترل پروژه مثل MS Project ساخته می‌شود ازیک‌طرف و مدل‌سازی اجزاء ۳ بعدی ساختمان با نرم‌افزارهایی مثل Revit از طرف دیگر می‌توانند مقدمات کار را آماده کنند پس‌ازآن برای متصل نمودن برنامه زمان‌بندی به اجزاء متناظر فعالیت‌ها از نرم‌افزارهایی مثل Navisworks استفاده می‌شود که در نهایت برنامه‌ریزی ۴ بعدی را به نمایش می‌گذارد. هرچند این امکان وجود دارد که میزان هزینه و مقدار کاری که انجام‌شده را در مقابل کمیت‌هایی متناظر در مدل BIM تعریف نمود؛ بنابراین وقتی کمیتی در مدل تغییر می‌کند، مقدار کار، زمان و هزینه نیز تغییر خواهد کرد. این کار می‌تواند به مقدار چشمگیری زمانی که صرف تخمین و برنامه‌ریزی مجدد می‌شود را کاهش دهد و امکان انجام تحلیل ارزش کسب‌شده (Earned Value) را فراهم می‌کند.

تحویل یکپارچه‌ی پروژه

فرآیند سنتی ساخت‌وساز بسیار ناسازگارانه و اغلب با اختلافاتی میان طرف‌های درگیر در پروژه همراه است؛ زیرا طرف‌های درگیر اهداف مختلفی برای خوددارند. هم ترازی فرآیندی است که گروه پروژه و یا ذینفعان پروژه در کنار یکدیگر جمع می‌شوند تا به اهداف مشترکی میان خود برسند. فرآیند مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در یکپارچه کردن اهداف نقش مؤثری دارد. در ساخت‌وساز، هدف آماده و عرضه کردن ساختمانی برای مشتریان است که نیازهایشان را با کمترین هزینه، در کوتاه‌ترین زمان و با بالاترین درجه‌ی کیفیت برآورده کند. به همین دلیل است که IPD (تحویل یکپارچه پروژه) یا رویکرد هم ترازی در صنعت ساخت‌وساز بسیار جذاب است. هرچه بحث و تبادل‌نظر متخصصان اصلی پروژه زودتر از مرحله‌ی ساخت باشد، ریسک و خطر کم‌تری به وجود خواهد آمد. فرآیند تحویل یکپارچه‌ی پروژه همه‌ی طرف‌ها را در سود و زیان سهیم می‌داند.

مفاهیم و اصول اولیه در BIM

بیایید با اصول اولیه شروع کنیم BIM به چه معناست و اجزای آن چیست. در حال حاضر اینجا سخت می‌شود. در نام‌گذاری سه علامت اختصاری وجود دارد:

- مدل‌سازی اطلاعات ساختمان
- مدل اطلاعات ساختمان
- مدیریت اطلاعات ساختمان

هرکدام از نام های بالا از سه قسمت تشکیل‌شده است:

"ساختمان " در فناوری BIM

فناوری BIMکل صنعت AEC(معماری، مهندسی، ساخت‌وساز) را پوشش می‌دهد و بنابراین: ساخت‌وساز ساختمان (ساختمان‌های مسکونی، ساختمان‌های عمومی، فرودگاه‌ها، بیمارستانها و غیره) زیرساخت (جاده، راه‌آهن) تأسیسات مهندسی (پل‌ها، تونل‌ها، نیروگاه‌ها، اما همچنین تأسیسات فراساحلی یا شبکه‌های برق)

طراحان داخلی، تولیدکنندگان مصالح ساختمانی و مدیران تسهیلات نیز از فناوری BIM استفاده می‌کنند.

هرکدام از این صنایع دارای ویژگی‌ها و چالش‌های خاص خود هستند. همچنین اغلب از نرم‌افزارهای مختلف برای طراحی یا مدیریت یک مدل استفاده می‌کند. همچنین در سطوح مختلف پیشرفت در اجرای فناور BIM وجود دارد - به‌طورکلی، ساخت‌وساز مکعبی پیشرفته‌ترین است، سازه‌های مهندسی نیز وجود دارد و اکثر چالش‌ها توسط مهندسی راه (که عمدتاً به دلیل محدودیت‌ها است) وجود دارد.

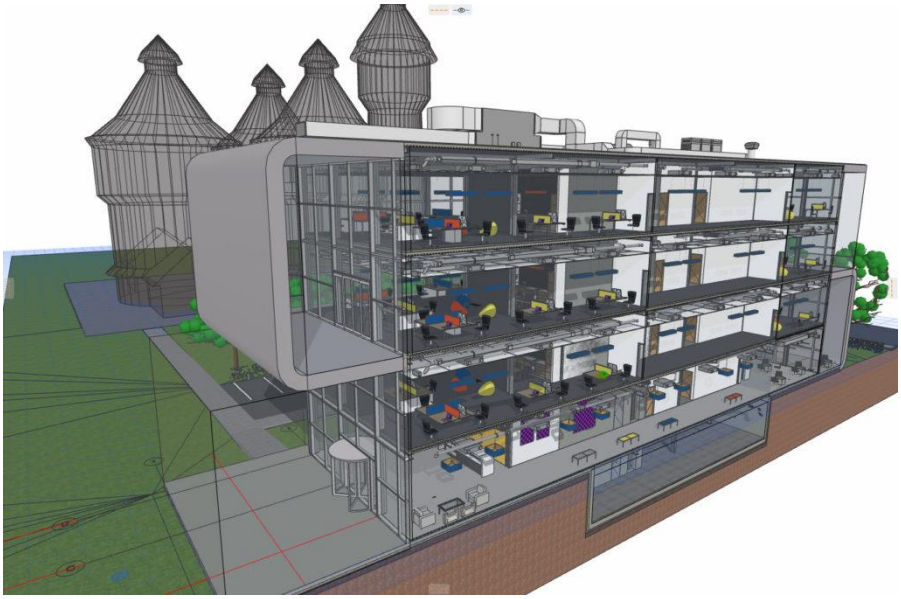
"اطلاعات " در فناوری BIM

اطلاعات مهم‌ترین قسمت در مخفف است. مزیت فناوری BIM در امکان سازمان‌دهی آن، سهولت جستجو و وضوح خواندن قطعات مختلف متصل به عناصر نهفته است.

هر چه سرمایه‌گذاری بیشتر باشد، اطلاعات بیشتری در طول پروژه‌ایجاد می‌شود. مدل سنتی جمع‌آوری و تبادل اطلاعات (ایمیل، فایل پی‌دی‌اف، نقاشی) منجر به آشفتگی اطلاعاتی می‌شود. فقدان یا تکراری بودن اطلاعات نادرست یک اتفاق رایج است. اغلب وضعیت در محل ساخت‌وساز را می‌توان با پخش ضرب‌المثل ندای مرده مقایسه کرد. پیمانکار فرعی کارهای برقی به اطلاعات بیشتری در مورد پروژه نیاز دارد. به‌عنوان یک پیمانکار عمومی، ما با طراح تماس می‌گیریم. یک طراح که از وظایف خود خارج‌شده است، یک سند برای ما ارسال می‌کند، از طریق تلفن یا ایمیل پاسخ می‌دهد. ما این را به روش

خودمان فهمیده‌ایم (بالاخره، ما طراح برق نیستیم) و اطلاعات را به پیمانکار فرعی برمی‌گردانیم که آن را به روش خودش می‌فهمد و بنابراین کار را در محل ساخت‌وساز انجام می‌دهد.

داده‌های گرافیکی



این‌ها مدل‌ها، کاراکترها و نمادهای سه‌بعدی هستند که توسط طراحان ایجاد می‌شوند، انعکاسی مجازی از شیء ساخته‌شده (به‌اصطلاح Digital Twin) متشکل از یک بدنه معماری، سازه، تهویه و غیره. معمولاً برای هر یک مدل جداگانه است. از رشته‌ها که سپس برای اهداف هماهنگی در برنامه‌های مناسب (مثلاً Solibri) ترکیب می‌شوند.

مدل سه‌بعدی در درجه اول به‌عنوان مکانی عمل می‌کند که روابط و زمینه را بین اشیاء حاوی اطلاعات فراهم می‌کند. با ارائه اطلاعات به‌صورت سه‌بعدی می‌توانیم راحت‌تر به مکان‌های خاص در ساختمان (به‌عنوان‌مثال تقاطع تأسیسات بهداشتی با تهویه) پیمایش کنیم و برخورد را بررسی کنیم. عناصر در فضا تعریف می‌شوند و متعلق به یک سیستم خاص هستند. به‌عنوان‌مثال: با نگاه کردن به یک ستون در یک مدل، می‌توانیم محل دقیق آن، در کدام اتاق و ارتباط آن با سایر اشیاء (تیرها، سقف) را مشاهده کنیم. علاوه بر این، آن

ستون حامل اطلاعات غیر گرافیکی است - با کلیک بر روی آن ممکن است اطلاعات مختلفی را که توسط شرکت‌کنندگان در فرآیند سرمایه‌گذاری تخصیص داده‌شده است بخوانیم.

آنچه مهم است ما همه اطلاعات را مدل نمی‌کنیم. بسیاری از متخصصان BIM به دلیل مدل‌سازی بسیار دقیق ازدست‌داده‌اند. آن‌ها با انتخاب نوع دستگیره درها یا قرار دادن سطل‌های زباله و فرش در اتاق‌ها ده‌ها ساعت کار خود را از دست دادند. سطح توسعه مشخص می‌کند که چه مقدار و چه اطلاعات گرافیکی باید در یک مرحله معین از توسعه در مدل گنجانده شود.

اطلاعات را می‌توان مستقیماً به عناصر یک برنامه گرافیکی (مانند Revit،ArchiCAD) با ویرایش ویژگی‌های آن یا افزودن ویژگی‌های جدید اختصاص داد. همچنین می‌توان از پایگاه‌های داده‌ای استفاده کرد که با مدل ایجادشده همکاری می‌کنند.

یک طراح می‌تواند اطلاعات غیر گرافیکی را هم به یک شی، (مثلاً یک صندلی، یک میز)، یک شیء ساختمانی (مثلاً سقف) و هم به فضا (مثلاً یک اتاق) اختصاص دهد. علاوه بر این، اطلاعات غیر گرافیکی را می‌توان به عناصری که ازنظر فیزیکی مدل‌سازی نشده‌اند (مانند قفل در یا کاشی‌های دیوار) اختصاص داد. اطلاعات دقیق در مورد پروژه (سطح اطلاعات – LOI) با توسعه پروژه پیشرفت می‌کند. در فاز مفهومی، ما یک دیوار پارتیشن را به‌عنوان "دیوار جداکننده 100 میلی‌متری غیر باربر " توصیف می‌کنیم. در مرحله طراحی دقیق، این‌یک "دیوار جداکننده ضخامت 100 میلی‌متر، یک براکت زاویه‌ای آلومینیومی 60 cc، 2 برابر گچ تخته، "EI = 30 است. بااین‌حال، در مرحله ساخت‌وساز، اطلاعاتی در مورد یک تولیدکننده خاص از مواد ازجمله قیمت اضافه خواهیم کرد.

برای دسترسی به اطلاعات داخل مدل، نیازی به داشتن مجوز نرم‌افزار تخصصی گران‌قیمت ندارید. داده‌های مربوط به عنصر را می‌توان از هر IFC Viewer رایگان موجود در بازار (مثلاً BIM Vision توسط Datacomp) خواند.

در اینجا فهرستی از اطلاعاتی است که معمولاً به ویژگی‌های عنصر اختصاص داده می‌شود:

- ویژگی‌های فیزیکی (مقاومت در برابر آتش، کلاس ضد صدا)،
- سازنده،

- تأمین‌کننده،
- هزینه،
- ارجاع به مستندات سازنده،
- دوام (مرحله مدیریت تسهیلات، به‌عنوان‌مثال تعمیر و نگهداری هر 10 سال).
- مستندات

در این زمینه، ممکن است اسناد ثابت (مانند فرمت PDF) را بیابید که بیشتر از طریق فرآیند سرمایه‌گذاری فعلی (برآورد هزینه‌ها، مشخصات، زمان‌بندی‌ها) و اسناد مربوط به فرآیند BIM، به‌عنوان‌مثال، برنامه اجرایی BIM (BEP)، کارفرما شناخته‌شده است. نیازهای اطلاعاتی (EIR) درگذشته نرم‌افزار CAD، این گسترده‌ترین مجموعه اطلاعات بود. با حضور رو به رشد فناوری BIM، این فناوری در حال کاهش است. هر چه BIM در یک پروژه معین پیشرفته‌تر باشد، مستندات کمتری موردنیاز است.

مهم‌ترین مشکل مستندسازی استاتیک، جستجوی داده است. هر سند باید پیدا شود، باز شود و بررسی شود. من شرط می‌بندم که اکثر ما به یاد داریم که چقدر زمان صرف جستجوی اطلاعات مختلف کرده‌ایم.

بد نیست اگر این پوشه‌ها روی هارد دیسک باشند. دقیقاً به یاد دارم که چگونه از طریق کلاسورها با اسناد در محل ساخت‌وساز عبور کردم، زیرا "به یاد دارم که چنین اطلاعاتی در یکی از توضیحات فنی وجود داشت ... اما در کدام رشته؟" خوشبختانه امروزه می‌توانیم اطلاعات بیشتر و بیشتری را به مدل اختصاص دهیم و مستقیماً در نرم‌افزار مشاهده کنیم (مثلاً برآورد هزینه، زمان‌بندی). اطلاعات کامل‌تر، پویاتر و به‌راحتی قابل‌تشخیص هستند. درنتیجه، ما به اسناد کمتر و کمتری نیاز داریم که روی هارد دیسک ذخیره شود.

نمونه‌هایی از انواع اسنادی که در قالب‌های ثابت جمع‌آوری می‌کنیم:

- برنامه،
- برآورد هزینه،
- اطلاعات تماس شرکت‌ها و افراد رگیر در پروژه،
- مستندات محصول و مواد،
- اسناد مربوط به مدیریت تسهیلات تجهیزات ساخت‌وساز

- محیط داده مشترک

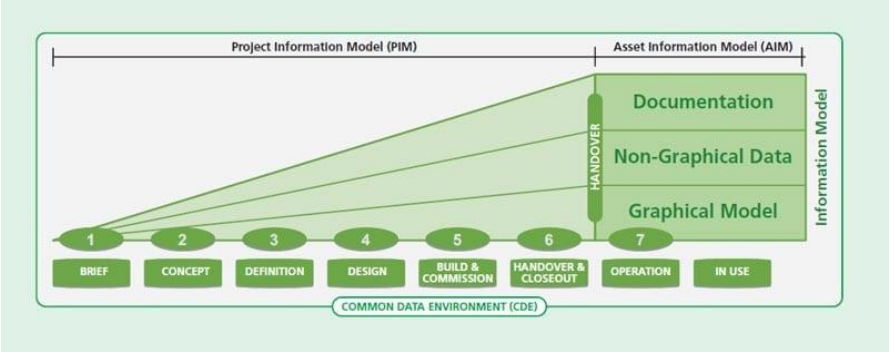
شما می‌دانید که چگونه اطلاعات ایجادشده در طول فرآیند BIM را تقسیم می‌کنیم. اکنون می‌خواهم نحوه مدیریت و محل نگهداری آن‌ها را شرح دهم.

ذخیره‌سازی و جریان داده در یک فضای مشترک به نام Common Data Environmentرخ می‌دهد که شامل تمام اطلاعات مربوط به پروژه است. این می‌تواند سرور، ابر یا اکسترانت باشد. هر یک از شرکت‌کنندگان پروژه به داده‌هایی که برای انجام‌وظیفه خود نیاز دارند دسترسی دارند.

در عمل، به‌عنوان یک CDE روی پروژه‌ها، فضای دیسک مشترک تقسیم‌شده به پوشه‌هایی با تنظیمات دسترسی را اعمال می‌کنیم، مثلاً Viewpoint،Autodesk 360، Project Place ، Interaxo و غیره.

با استفاده از یک منبع اطلاعاتی مشابه برای همکاری بین اعضای پروژه، از خطاها و نادرستی در جریان اطلاعات جلوگیری می‌کنیم. هنگامی که یک معمار به اطلاعاتی در مورد کانال‌های تهویه نیاز دارد، به‌سادگی مدل بهداشتی را از روی دیسک باز می‌کند و آن را با مدل معماری آن‌ها ترکیب می‌کند. اگر سؤالی دارید، می‌توانید یک مورد را روی مدل علامت‌گذاری کنید، نظر خود را بنویسید و یک اسکرین شات پویا برای گیرنده ارسال کنید.

اصل کلی کار در CDE و استفاده از سه نوع اطلاعات در نمودار زیر از استاندارد بریتانیایی PAS 1192-2 نشان داده‌شده است:



از ابتدای فرآیند سرمایه‌گذاری، اطلاعات به سه نوع تقسیم می‌شوند. مقدار آن‌ها به‌طور طبیعی با پیشرفت پروژه افزایش می‌یابد. این مدل اطلاعات پروژه نامیده می‌شود و شامل

تمام داده‌های تاریخی ایجادشده توسط طراحان، پیمانکاران و تأمین‌کنندگان در طول توسعه پروژه است. پس از تحویل، انتقال ساختمان به مرحله بهره‌برداری، اطلاعات از پروژه به‌عنوان یک مدل اطلاعات داده - اطلاعات نهایی، تائید شده، "به‌عنوان ساخته‌شده " که سپس برای مدیریت ساختمان در طول عمر آن اعمال می‌شود، منتقل می‌شود.
اطلاعاتی که به یک مدل اختصاص داده نشده‌اند، صرفاً مجموعه‌ای از داده‌های تصادفی هستند.

"مدل، مدل‌سازی، مدیریت " در فناوری BIM

حرف Mمعمولاً به‌عنوان Model یا Modelling ترجمه می‌شود. در همان زمان، توسعه اختصار BIM به‌عنوان مدیریت اطلاعات ساختمان به‌طور فزاینده‌ای محبوب می‌شود، زیرا مدیریت اطلاعات به‌جای مدل‌سازی خود در کل فرآیند بسیار حیاتی است.
مدل به‌عنوان نقطه کانونی فرآیند در نظر گرفته می‌شود که شامل تمام اطلاعات است و در آن‌همه شرکت‌کنندگان فرآیند با یکدیگر همکاری می‌کنند. درعین‌حال، خود مدل تنها یک نمایش گرافیکی از اطلاعات طراحی‌شده است. یک مدل گرافیکی نیز می‌تواند در Sketch Up ایجاد شود - این یک تجسم ساده است که حاوی هیچ اطلاعاتی نیست. ازآنجایی‌که ما در نرم‌افزارهایی مانند Revitیا Archicad مدل می‌کنیم، می‌توانیم نه‌تنها داده‌های هندسی بلکه سایر اطلاعات موردنیاز را نیز در پروژه وارد کنیم.

اصول BIM

شرکت‌های صنعت A/E/Cکه از نرم‌افزار مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) استفاده می‌کنند، مزایای آن و بازده سرمایه‌گذاری قوی را مشاهده می‌کنند. BIM چیزی بیش از یک مدل سه‌بعدی است. این یک ابزار مهم برای بهبود طراحی و ساخت است - افزایش کارایی و به حداقل رساندن خطر. در اینجا 5 اصل از BIM و جود دارد که منجر به پروژه بهتر و ارزشمندتری برای مالکان می‌شود.

1. تجسم

BIM یک مدل مجازی سه‌بعدی از یک پروژه را ارائه می‌دهد که مالکان را قادر می‌سازد به‌صورت بصری درک کنند که یک ساختمان چگونه ساخته خواهد شد. به‌جای طرح‌های

دوبعدی سنتی که درگذشته استفاده می‌شد، مالکان می‌توانند پروژه را بهتر تجسم کنند و درنتیجه بازخورد بهتری در مورد آنچه می‌خواهند ارائه کنند. همچنین به مالکان و همه بازیکنان درگیر اجازه می‌دهد تا قبل از شروع ساخت‌وساز ساختمان را کاملاً مفهوم‌سازی کنند

2. کمی سازی

نرم‌افزار BIM مقادیر زمان واقعی را برای هر تغییر طراحی که مالک یا معمار مایل به ایجاد آن است تولید می‌کند. همچنین می‌تواند اطلاعات را برای تشخیص مازاد هزینه و تلاش‌های بیهوده تجزیه‌وتحلیل کند. این منجر به یک پروژه کارآمدتر می‌شود که بر اساس بودجه و برنامه باقی می‌ماند.

3. ارتباطات

همکاری و ارتباط بین همه بازیگران درگیر در یک پروژه برای استفاده از BIM ضروری است. این به هر بازیکن اجازه می‌دهد تا اطلاعات را در زمان واقعی به اشتراک بگذارد و به‌روز کند

BIM همچنین به افزایش ارتباط و درک با سهامداران بالقوه کمک می‌کند. ماکت‌های دیجیتالی با کیفیت بالا می‌توانند ایجاد شوند تا به سهامداران بالقوه تصویر واضحی از ظاهر ساختمان و تأثیر آن بر مناطق اطراف ارائه کنند. با درک بهتر پروژه، سهامداران احتمال بیشتری برای خرید دارند.

4. هماهنگی

یکی از باارزش‌ترین جنبه‌های BIM، تشخیص برخورد و توانایی تفکیک آن است. با یکپارچگی سیستم پیشرفته خود، BIM قادر است اطلاعات چندین سیستم مانند سیستم‌های مکانیکی، لوله‌کشی و الکتریکی را تجزیه‌وتحلیل کند و تشخیص دهد که آیا درگیری یا مشکل احتمالی وجود دارد یا خیر. این برای تیم پروژه بسیار ارزشمند است زیرا باعث صرفه‌جویی در هزینه‌های سفارش‌های تغییر در مراحل بعدی پروژه می‌شود که می‌تواند بسیار پرهزینه باشد. با توانایی تشخیص این مسائل قبل از شروع ساخت‌وساز، همچنین با جلوگیری از شکست‌های احتمالی، پروژه را در برنامه زمان‌بندی نگه می‌دارد.

5. شبیه‌سازی

BIM قادر به ایجاد یک شبیه‌سازی 4 بعدی از زمان‌بندی ساخت‌وساز است - به همه بازیکنان درگیر اجازه می‌دهد تا درک بهتری از کل فرآیند ساخت‌وساز به‌صورت بصری داشته باشند. همچنین به تعیین تدارکات برنامه و آماده‌سازی برای مرحله ساخت‌وساز پروژه کمک می‌کند.

این 5 اصل BIM صنعت A/E/C را به‌گونه‌ای تغییر می‌دهد که همکاری و کارایی پروژه را افزایش می‌دهد. با استفاده از نرم‌افزار BIM، Hourigan می‌تواند کار باکیفیت بالاتر و با کمترین ریسک را به‌موقع و با بودجه ارائه دهد.

مفاهیم مهم در BIM

1. ۲ بعدی (CAD)

راهی برای طراحی و مستندسازی در تمامی مراحل به‌صورت کاملاً ۲ بعدی و می‌توان گفت Coordination در این کارها بسیار سطح پایینی دارد و بعضی افراد آن را در مدل تکامل BIM به‌عنوان BIM سطح ۰ می‌شناسند.

2. 3 بعدی (BIM)

مدل کردن عناصر ۳ بعدی به صورتی که آن‌ها دارای اطلاعات مختلف باشند و یا می‌توان به این‌گونه گفت که مدل ۳ بعدی BIM فقط مدلی با سه بعد که برای نمایش به کار برود نیست بلکه تمامی اطلاعات موردنیاز برای بحث مستندسازی پروژه را به همراه خود دارد.
مدل در این روش به‌عنوان یک منبع اطلاعاتی برای ساخت اسناد مختلف برای ساخت ترسیمات و مستندسازی و همچنین مقادیر متریال ها و .... مورداستفاده قرار می‌گیرد.

3. ۴ بعدی (BIM)

یک مدل ۳ بعدی BIMکه اطلاعات زمانی را نیز شامل می‌شود و در آن سلسله‌مراتب نصب آبجکت‌ها در واقعیت، زمان موردنیاز ساخت، زمان پیش ساختگی، زمان اسمبل کردن و درنهایت اجرا و تحویل کامل هر المان در آن لحاظ شده باشد و تمامی این کارها به‌وسیله مدل سالم و اطلاعات موجود امکان‌پذیر می‌باشد و می‌توان شبیه‌سازی ۴ بعدی را از پروژه گرفت.

4. ۵ بعدی (BIM)

مدل سه‌بعدی BIMبه همراه اطلاعات زمانی و همچنین اطلاعات هزینه‌ای را یک مدل ۵ بعدی می‌نامیم که با استفاده از این اطلاعات می‌توان آنالیزهای مختلفی را انجام داد.

5. ۶ بعدی (BIM)

یک مدل سه‌بعدی BIMبه همراه اطلاعاتی که پایه‌ای برای آنالیزهای "تأثیر پروژه بر محیط‌زیست و افراد " را مدل ۶ بعدی میگوییم. همچین اطلاعاتی ممکن است برای آنالیز انرژی آن پروژه و یا برای محاسبه "اثر کربنی پروژه " مورداستفاده قرار گیرد...

6. ۷ بعدی (BIM)

یک مدل ۳ بعدی توسعه پیداکرده به همراه اطلاعات موردنیاز برای مدیریت و بهره‌برداری پروژه را مدل ۷ بعدی می‌نامیم و این مدل معمولاً به‌عنوان پایه برای سیستم‌های متخصصین **Facility Management**(FM) مورداستفاده قرار می‌گیرد.

7. BCF-BIM Collaboration Format

یک فرمتی که توسط تیم TEKLA و تیم Solibri برای تبادل اطلاعات و نظرات افراد بین نرم‌افزارهای مختلف ایجادشده است که بعد از مدتی به‌عنوان یک استاندارد توسط سازمان building SMART به‌عنوان یک استاندارد شناخته شد. این فرمت بر پایه xml و RESTful API می‌باشد.

هدف اصلی طراحی این فرمت برای مشخص کردن دیدهایی از مدل به همراه اطلاعات مرتبط چه در تداخلات و اشتباهات مرتبط با المان‌ها بوده است، این فرمت به شما اجازه می‌دهد تا نظرات افراد یا همان issueهارا بین نرم‌افزارها تبادل کنید، هر issue در فرمت BCF وابسته به یک المان در مدل می‌باشد.

8. MVD – Model View Definition

یک زیر گروهی از IFC می‌باشد که اجازه می‌دهد شما بر اساس یک سری معیار و جریان اطلاعاتی مشخص قسمتی از اطلاعات مدل را استخراج نمایید.

برای پشتیبانی ارتباط مناسب بین نرم‌افزارهای BIM، صنعت ساخت IFC را ایجاد نمود که می‌تواند در LOD های مختلف در هر مرحله از ساخت خروجی گرفته شود، اما MVD برای

این آمده است که اطلاعات موردنیاز را از فایل IFC با توجه به معیارهای خودمان خروجی بگیریم و نه این که کل اطلاعات همیشه در خروجی امان باشد.

9. CDE – Common Data Environment

CDE انبار مرکزی برای اطلاعات می‌باشد که پایه‌ای برای پیاده‌سازی سطح ۲ BIM می‌باشد که حتماً باید در آن ساختار اشتراک‌گذاری اطلاعات کاملاً پیکربندی‌شده باشد، CDE اطلاعات تائید شده پروژه را جمع‌آوری می‌کند، مدیریت می‌کند و سپس نقش توزیع‌کننده را برای تیم‌های مختلف پروژه با سطح دسترسی‌های مختلف ایفا می‌نماید.

یک پلتفرم CDE معمولاً توسط یک سرور ابری میزبانی می‌شود که برای هر فرد قابل‌دسترس است اما با سطح دسترسی‌های مختلف، CDE در چرخه اطلاعات با استفاده از موارد اتوماسیون موجود در آن کمک می‌گیرد تا فعالیت‌هایی همچون پذیرش یا رد کردن کامنت و یا اشتراک فایل را سرعت ببخشد.

10. EIR – Employer's Information Requirements

سندی که نیازمندی‌های کارفرما را در زمان درخواست خدمات توضیح می‌دهد، این نیازمندی‌ها می‌تواند مواردی همچون مرتبط با LOD موردنیاز کار، موارد مرتبط با تمرین دادن کارکنان، سیستم‌های مدیریتی و فرمت تبادل اطلاعاتی را در بربگیرد.

11. BEP – BIM Execution Plan نقشه اجرایی مدل‌سازی اطلاعات ساخت

یک سند حیاتی برای فرایند BIMمی‌باشد که معمولاً توسط تأمین‌کنندگان آماده می‌شود تا بتواند جوابگوی EIR باشد.

در این سند که شامل نقش‌ها و مسئولیت‌ها، حق‌وحقوق‌ها، استانداردها، روش‌ها و فرایندها، مراحل مهم پروژه، جداول و زمان‌بندی، استراتژی جریان‌های اطلاعاتی برای تبدیل و دریافت اسناد، اجزای پوشش‌دهنده و بسیاری از مشخصه‌های دیگر فرایند BIM را در برمی گیرد و حتی ممکن است در آن چگونگی پیاده‌سازی زیرساخت‌های IT برای BIM موردبررسی قرار بگیرد.

12. BIM Protocol

این سند به‌طور مستقیم بر روی ارتباطات قراردادی بین سفارش‌دهنده و تأمین‌کننده می باشد، پروتکل بیم شامل شرایط قانونی و حقوق اضافه در مورد ارتباط بین کارفرما و پیمانکار است.

این سند نقش افراد و اعضا را در این فرایند مشخص می‌کند در مورد LOD نیز صحبت می کند و همچنین اولویت‌بندی نیازهای کارفرما و .... در این سند وجود دارد.

در مورد این موضوع در آینده به‌زودی مطلبی انتشار خواهد یافت.

13. IDM – Information Delivery Manual

سندی میباشد که هدف آن تجمیع رفرنس‌ها در فرایندها و اطلاعات می‌باشد و همچنین نقش تبادل اطلاعات در پروژه را مشخص می‌کند، این سند کاملاً مشخص می‌کند که چه اطلاعاتی در چه زمانی از پروژه باید ارائه شود.

هدف idmاین است که اطلاعات ضروری در زمان خودش تحویل داده بشود تا فعالیت‌ها به درستی پیش برود و همچنین از دریافت اطلاعات نابجا خودداری شود که در نتیجه نیاز به فعالیت کمتری خواهد بود، IDM بر پایه نقشه فرایند خود یا Process Map پیش می‌رود که به‌طور کامل توضیح می‌دهد چه کسی در پروژه نقش دارد و همچنین چگونگی تقسیم این فرایندها بین اعضا را مشخص می‌نماید.

این سند نیز LOD موردنیاز هر مرحله از پروژه را یا پیشنهاد می‌دهد، باید خاطرنشان کرد که این سند در سطح ۲ BIM کاربرد دارد.

14. Process Map

این یک جز از IDM Information Delivery Manual می‌باشد، این سند فعالیت‌های افراد را در فرایندهای پروژه تعیین می‌نماید؛ و نقش هر فرد را در فرایند تعیین می‌کند، نقشه فرایند یا Process Mapهمچنین LOD را در هر مرحله از پروژه تعیین می‌نماید.

15. COBie – Construction Operation Building Information Exchange

یک استاندارد مستندسازی برای جمع‌آوری اطلاعات برای مدیریت یک آبجکت در فرم یک spreadsheet می‌باشد، پر بودن سلول‌های این جدول بستگی به مرحله پروژه دارد، اطلاعات موجود در این فرم شامل اطلاعات بهره‌برداری تجهیزات و همچنین اطلاعات فنی و نصب و استفاده نیز ممکن است در این فرم وجود داشته باشد، در کنار این اطلاعات اطلاعاتی همچون مختصات، قیمت و زمان گارانتی، زمان نصب، زمان بازرسی و ... را در خود جای‌داده است.

مشخصه‌های COBie

ارتباط در سطح کاربران- اطلاعات ثبت‌شده در استاندارد **COBie** دسترس‌پذیری بهتری دارند و همچنین قابل‌فهم‌تر می‌باشند حتی این اطلاعات برای تمامی تأمین‌کنندگان و ذینفعان و سرمایه‌گذاران قابل‌فهم می‌باشد.

اطلاعات ثبت‌شده در استاندارد **COBie** می‌توانند به‌راحتی وارد سیستم‌های FM می‌شود.

ارتباط در سطح مشاوران-تقریباً بسیاری از ابزاری‌های BIM گزینه ساخت و خروجی اتوماتیک **COBie** را در خود دارند.

گستردگی- **COBie** کاملاً ارتباط خوبی با IFC دارد

16. مدل‌سازی اطلاعات ساخت سطح ۰-BIM Level 0

ساختار آماده‌سازی مستندات و ترسیمات پروژه در قالب کد ۲ بعدی می‌باشد و مستندات و ترسیمات یا بر روی کاغذ توزیع می‌شود یا با ایمیل.

17. مدل‌سازی اطلاعات ساخت سطح ۱-BIM Level 1

ساختار مستندسازی طراحی معمولاً ترکیبی از مدل ۳ بعدی (بیشتر برای درک بصری) و مستندسازی ۲ بعدی که در حالت ایده آل باید از کانال و پلتفرم CDE (Common Data Environment) توزیع شود.

18. مدل‌سازی اطلاعات ساخت سطح ۲-BIM Level 2

مدل بلوغ BIM یا BIM maturity level که نشان می‌دهد در این وسط تمامی افراد با یکدیگر همکاری می‌کنند و فقط یک مدل توسط عده ای ساخته نمی‌شود بلکه در هر رشته کاری مدل ساخته می‌شود که این مدل‌ها برای اعضا پروژه قابل‌دسترس می‌باشد و همچنین تبادل اطلاعات باید در استانداردهای Open BIM باشد و با فرمت‌هایی همچون IFC,COBie انجام شود که باید قبل از شروع تمامی نرم‌افزارها را از این نظر بررسی نمود تا در مراحل بعدی مشکلی در تبادل اطلاعات پیش نیاید.

در این سطح بلوغ، مدل ۳ بعدی باید مرکز اطلاعات و منبع اصلی کار باشد و این مدل باید شامل اطلاعات هندسی و غیر هندسی باشد، سطح ۲ مدل‌سازی اطلاعات ساخت LOD و میزان اطلاعات و فرایندهای موردنیاز را در هر مرحله تعیین می‌نماید و این اطلاعات باید از طریق CDE (Common Data Environment) توزیع شوند.

19. سطح سوم مدل‌سازی اطلاعات ساخت-BIM Level 3

این سطح بلوف کمی دور از دسترس می‌باشد و می‌توان گفت نقطه خط BIM خواهد بود، این سطح بلوغ نشان‌دهنده ارتباط و همکاری کامل تمامی افراد در تمامی رشته‌ها می‌باشد و تمامی افراد باید بر روی یک مدل مشترک و مرکزی فعالیت کنند و همگی به آن دسترسی داشته باشند و آن را ویرایش نمایند.

چهار مرحله مهم پیاده‌سازی BIM

مانند هر شکلی از مدیریت تغییر، پیاده‌سازی BIM نیازمند برنامه‌ریزی و آماده‌سازی عالی است. اجرای تغییر باید به‌صورت مرحله‌ای و با برنامه‌ریزی و اجرای مناسب باشد، بیایید به چهار مرحله کلیدی در پیاده‌سازی BIM نگاه کنیم.

کاربرد فازها

چهار فاز پیاده‌سازی BIM

- ارزیابی
- آماده‌سازی برای انتقال / پیش برنامه‌ریزی پروژه
- اجرای طرح / طراحی و ساخت
- عملیات و نگهداری از طریق تجربه و تخصص

ارزیابی

برنامه و هدف اجرای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در سازمان خود را به‌عنوان بخشی از یک روش ارزیابی داخلی منتشر کنید. مراحل زیر برخی از بهترین اقداماتی است که در مرحله اولیه پیاده‌سازی BIM به شما کمک می‌کند.

ارزیابی آماده - BIM توانایی تیم خود را از نظر فناوری و فرآیندها ارزیابی کنید

بازخورد - جلسات بازخورد را با تیم داخلی در موردپذیرش فناوری، فرآیندها و گردش کار برگزار کنید

دقت لازم – قراردادهای قانونی و محصولات قابل تحویل مورد انتظار از هر طرف را ارزیابی کنید

برداشت مدیریت - اطمینان حاصل کنید که مدیریت بالاتر به‌طور کامل از تصمیم اتخاذ BIM در سازمان حمایت می‌کند.

آماده‌سازی برای انتقال / برنامه‌ریزی

پیش از پروژه، برنامه‌ریزی اولیه پروژه برای انتقال موفقیت‌آمیز به BIM بسیار مهم است. استانداردسازی در فرآیند فناوری و افراد آموزش‌دیده برای موفقیت اجرای فناوری حیاتی است.

استانداردسازی: ایجاد مقرراتی برای استانداردهای یکسان برای اجرای نرم‌افزار تضمین می‌کند که یک جریان فرآیند برای تبادل اطلاعات، بایگانی و به‌روزرسانی داده‌ها به‌صورت بلا درنگ ایجاد شود تا هیچ اطلاعات مهمی از بین نرود.

آموزش: تیم داخلی باید به نرم‌افزار جدید مجهز شود، بنابراین برای جلسات متعدد آموزشی و توسعه برنامه‌ریزی کنید تا تخصص خود را در استفاده از BIM افزایش دهید.

اجرای طرح/طراحی و ساخت

اجرای طرح باید به طور مشترک و مطابق با هر ذینفع در پروژه تصمیم‌گیری شود. این مرحله تعاملات اجتماعی تیم پروژه را در طول چرخه عمر ساخت BIM تعریف می‌کند. یک برنامه اجرایی BIM شامل:

- مدیریت پورتفولیو
- برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی مبتنی بر مورد آزمایشی
- برنامه‌ریزی فضایی
- تجدید ساختار تیم
- تحویل اطلاعات
- تعریف نقش‌ها و مسئولیت‌های جدید
- اندازه‌گیری کارایی

عملیات و تعمیر و نگهداری

مدل دیجیتال سطح بالا ساخته‌شده در مرحله طراحی را می‌توان به‌عنوان پایه‌ای برای مرحله عملیات و تعمیر و نگهداری نیز در نظر گرفت. بهترین روش استفاده از داده‌های

ساختمانی از این مدل و کار مجدد بر روی آن، برای ترکیب عملیات و نگهداری برای تأسیسات است.

در اینجا برخی از عواملی وجود دارد که تعیین می‌کند آیا مدل طراحی سطوح بالا می‌تواند برای عملیات و نگهداری استفاده شود یا خیر:

کدام عناصر در مرحله طراحی مدل در آن ادغام شدند؟

آیا مدل دیجیتال به طور مرتب به‌روز می‌شد تا جدیدترین و دقیق‌ترین اطلاعات را در بربگیرد؟

آیا همه ذینفعانی که مجاز به دسترسی به مدل دیجیتال هستند قادر به بازیابی داده‌ها به‌راحتی بودند؟

هر نیاز و ساختار سازمانی متفاوت است و فعالیت‌های انجام‌شده در این مراحل ممکن است برحسب نیاز آنها متفاوت باشد

فرایند تحویل BIM

سال‌هاست که درک شده است که مسیرهای متداول تدارکات در پروژه‌های ساختمانی، مانند مسیر سنتی یا طراحی و ساخت، می‌تواند منجر به تحویل کمتر از حد پروژه، با پروژه موردنظر (و درنتیجه، بین‌المللی) شود. صنعت ساخت‌وساز به‌عنوان یک کل) اغلب از کاستی‌هایی در ارضای «محدودیت سه‌گانه» پروژه‌های ساختمانی (زمان، هزینه و کیفیت) به دلیل ارزش‌های فرهنگی ذاتی آن‌ها رنج می‌برد (دارینگتون و لیختیگ، 2018).

درحالی‌که در سال‌های اخیر، تمرکز زیادی بر جنبه‌های فناوری و اطلاعاتی تحویل پروژه شده است، احساس می‌شود که اگر صنعت ساخت‌وساز نیاز به همکاری صنعتی داشته باشد، باید به میزان مساوی از همکاری‌های صنعتی برای بازنگری در این مسیرهای رایج خرید وجود داشته باشد. تا به ایده آل ناب موردنظر خود برسد.

یکی از مسیرهای تدارکات جایگزین که در سطح بین‌المللی موردتوجه قرارگرفته است، تحویل پروژه یکپارچه (IPD) است که بیشترین استناد آن توسط AIA (2007) در راهنمای اصلی خود ارائه‌شده است و آن را به شرح زیر توصیف می‌کند:

یک رویکرد تحویل پروژه که افراد، سیستم‌ها، ساختارها و شیوه‌های کسب‌وکار را در فرآیندی ادغام می‌کند که استعدادها و بینش‌های همه شرکت‌کنندگان را برای بهینه‌سازی

نتایج پروژه، افزایش ارزش برای مالک، کاهش ضایعات و به حداکثر رساندن کارایی در تمام مراحل طراحی به‌طور مشترک مهار می‌کند. ساخت و ساز.

IPD کاملاً در تضاد با مدل سنتی تدارکات است که ماهیت آن به طرز بدنامی پراکنده و خصمانه است، در عوض رویکردی را ارائه می‌دهد که بر همکاری نزدیک و واقعی بین شرکت‌کنندگان پروژه در روحیه اعتماد، اهداف مشترک و منافع متقابل تأکید می‌کند.

شاید اساسی‌ترین کیفیت اجرای IPD در تقسیم مساوی ریسک و پاداش باشد. با شرکت در پروژه‌ای که از IPD استفاده می‌کند، شرکت‌کننده فرصت خود را برای مدیریت سهم خود از کار پروژه به‌گونه‌ای از دست می‌دهد که حداکثر سود فردی را ایجاد کند، در عوض سهم مساوی از صرفه‌جویی خالص بودجه تولیدشده توسط تیم یکپارچه را انتخاب می‌کند.

نتیجه این امر این است که تمرکز شرکت می‌تواند در مراحل اولیه پروژه به سمت همکاری مؤثر و ارزش‌افزوده معطوف شود، با چشم‌انداز به حداکثر رساندن سود فردی از طریق کل سود مشترک، شاید به‌عنوان انگیزه‌ای برای همه شرکت‌کنندگان برای بهینه‌سازی مشارکت خود در پروژه باشد. تا جایی که عملاً ممکن است (مویلان و عرفه، 2017؛ کنت، 2010).

با در نظر گرفتن این موضوع، اهمیت بالقوه فلسفه IPD در صنعتی که برای سطوح بالاتری از کارایی، همکاری، شفافیت و مسئولیت‌پذیری تلاش می‌کند، نیازی به توضیح ندارد و پیشرفت در سطح صنعت در پذیرش و نوآوری BIM به این معنی است که صنعت در نیمه‌راه وجود دارد.

در سطح بالا، BIM و IPD می‌توانند مفاهیم بسیار مشابهی به نظر برسند، با هردوی آنها از همکاری نزدیک‌بین احزاب متقابل با یک "ذهن جمعی " اطلاعات به‌عنوان ابزاری برای توانمندسازی کارآمدتر و مؤثرتر حل مشکلات بین‌رشته‌ای حمایت می‌کنند. بااین‌حال، تمایز مهمی که باید ایجاد کرد این است که BIM تا حد زیادی به فرآیندهای مدیریت اطلاعات مختلف که در طول چرخه عمر داده رخ می‌دهند، توجه دارد، درحالی‌که IPD بیشتر به تیم پروژه توجه دارد – هم ازنظر تدارکات و هم از دیدگاه فرهنگی.

باهم، رابطه همزیستی آنها به همه شرکت‌کنندگان اجازه می‌دهد تا نتایج پروژه را برای منافع مشترک به حداکثر برسانند. به زبان ساده، BIM پلتفرم فناورانه و پروتکل‌های مدیریت اطلاعات قوی را فراهم می‌کند که کار مشترک را ممکن می‌سازد و همچنین «منبع

مشترک حقیقت» را فراهم می‌کند، درحالی‌که IPD ستون فقرات فرهنگی قوی را فراهم می‌کند که اغلب ممکن است از پروژه‌ها (به ضرر آنها) غایب باشد.

بنابراین، به نظر می‌رسد که هنوز کار زیادی برای تأثیرگذاری مثبت بر چشم‌انداز فرهنگی صنعت ساخت‌وساز بریتانیا و ایجاد روحیه اعتماد و واقعاً مشارکتی که برای موفقیت آن در اجرا ضروری است، انجام شود. بااین‌حال، ازآنجایی‌که آگاهی صنعتی از IPD به‌اندازه کافی منتشر می‌شود تا درنهایت در اولین پروژه‌های حیاتی معرفی شود، می‌توان انتظار داشت که عملکرد کلی صنعت ما به‌مرورزمان بهبود یابد و سپس به سمت ایده آل ناب پایدار در ساخت‌وساز پیشرفت کرد.

ماهیت مدل‌سازی اطلاعات ساخت (BIM)

BIM چندین سال است که بحث شهر در صنعت AEC بوده است. بااین‌حال، با همه صحبت‌ها، سردرگمی‌های زیادی در مورد BIM در ساخت و ساز و اینکه چگونه می‌تواند به پیمانکاران کمک کند وجود دارد. یکی از تصورات غلط رایج این است که BIM صرفاً یک فناوری است، یا اینکه فقط به طراحی سه‌بعدی اشاره دارد (اگرچه مدل‌های سه‌بعدی درواقع هسته اصلی BIM هستند). BIM درواقع فرآیندی برای ایجاد و مدیریت تمام اطلاعات مربوط به یک پروژه است که منجر به خروجی‌ای می‌شود که به‌عنوان مدل اطلاعات ساختمان شناخته می‌شود که حاوی توضیحات دیجیتالی برای هر جنبه از پروژه فیزیکی است.

درحالی‌که بیشتر با طراحی و پیش ساخت مرتبط است، اما کاملاً در هر مرحله از چرخه عمر پروژه، حتی پس از اتمام ساخت، سود می‌برد. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به پروژه‌ها اجازه می‌دهد تا به طور مجازی قبل از ساخت فیزیکی ساخته شوند و بسیاری از ناکارآمدی ها و مشکلاتی را که در طول فرآیند ساخت‌وساز به وجود می‌آیند از بین می‌برد.

10 مزیت بزرگ BIM در ساخت‌وساز:

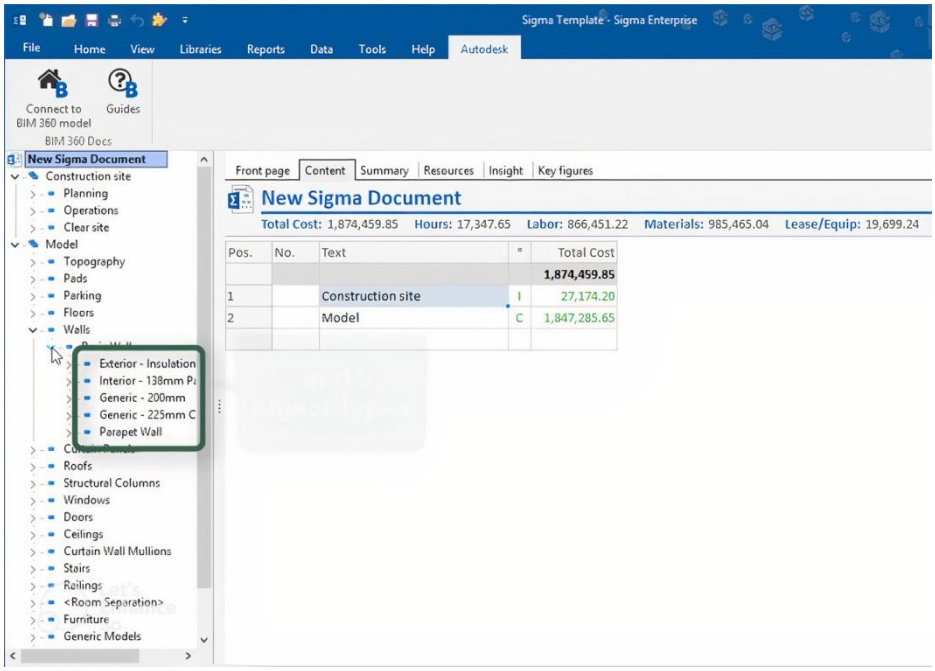
1. بهبود همکاری و ارتباطات در محل

مدل‌های دیجیتال BIM امکان اشتراک‌گذاری، همکاری و نسخه سازی را فراهم می‌کنند که مجموعه‌های طراحی کاغذی این امکان را ندارند. با ابزارهای مبتنی بر ابر مانند BIM 360 Autodesk، همکاری BIM می‌تواند به طور یکپارچه در تمام رشته‌های پروژه رخ

دهد. اکوسیستم BIM 360 به تیم‌ها اجازه می‌دهد تا مدل‌های پروژه را به اشتراک بگذارند و برنامه‌ریزی را هماهنگ کنند و اطمینان حاصل شود که همه ذینفعان طراحی بینشی نسبت به پروژه دارند.

دسترسی ابری همچنین به تیم‌های پروژه اجازه می‌دهد تا دفتر را به میدان برسانند. با برنامه‌هایی مانند ابزار BIM 360 Autodesk، تیم‌ها می‌توانند نقشه‌ها و مدل‌ها را در محل و در دستگاه‌های تلفن همراه خود بررسی کنند و اطمینان حاصل کنند که در هر زمان به اطلاعات به‌روز پروژه دسترسی دارند.

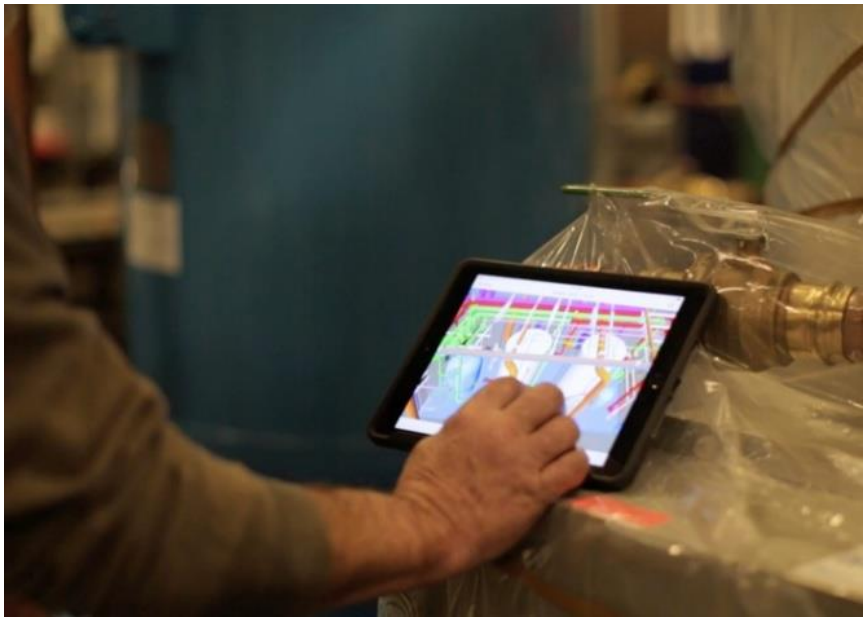
2. برآورد هزینه مبتنی بر مدل



بسیاری از شرکت‌های AEC متوجه شده‌اند که گنجاندن تخمین گرها در مراحل اولیه برنامه‌ریزی، امکان تخمین هزینه ساخت‌وساز مؤثرتر را فراهم می‌کند که منجر به رشد تخمین هزینه مبتنی بر مدل (همچنین به‌عنوان BIM 5 بعدی نیز شناخته می‌شود). استفاده از ابزارهای BIM مانند Autodesk's Revit و BIM 360 Docs، کار وقت‌گیر تعیین کمیت و اعمال هزینه‌ها را به‌صورت خودکار انجام می‌دهد و به برآوردگرها

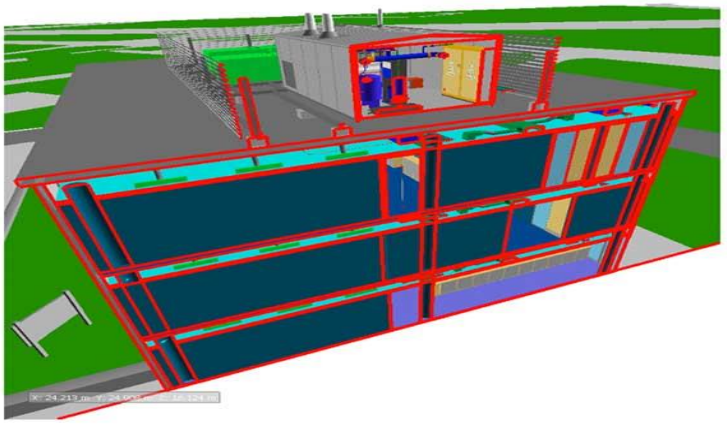
اجازه می‌دهد بر روی عوامل ارزش بالاتر، مانند شناسایی مجموعه‌های ساخت‌وساز و ریسک فاکتور سازی تمرکز کنند.

3. پروژه‌ها را در پیش ساخت تجسم کنید



با استفاده از BIM، می‌توانید کل پروژه را در حین پیش ساخت، قبل از برخورد بیل به زمین، برنامه‌ریزی و تجسم کنید . شبیه‌سازی‌های استفاده از فضا و تجسم‌های سه‌بعدی به مشتریان این امکان را می‌دهد تا تجربه کنند که فضا چگونه خواهد بود و توانایی ایجاد تغییرات را قبل از شروع ساخت‌وساز ارائه می‌دهد. داشتن یک دید کلی بیشتر از ابتدا تغییرات پرهزینه و زمان‌بر را بعداً به حداقل می‌رساند.

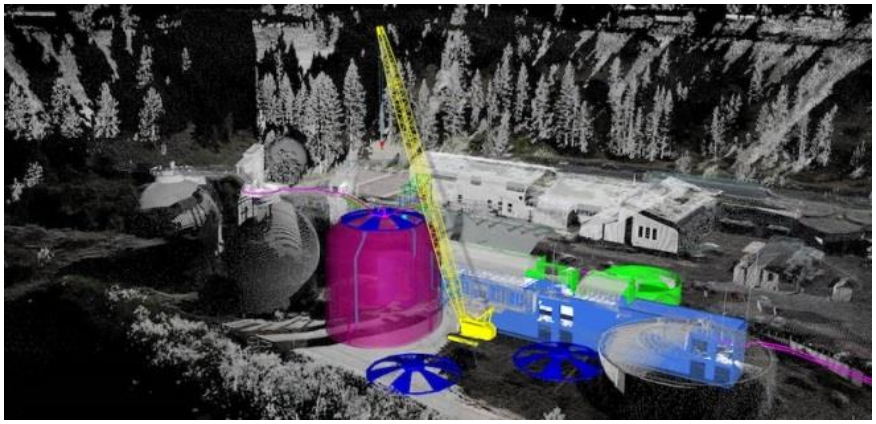
4. هماهنگی بهتر و تشخیص برخورد



BIM به شما این امکان را می‌دهد که معاملات و پیمانکاران فرعی را بهتر هماهنگ کنید و هرگونه برخورد MEP، داخلی یا خارجی را قبل از شروع ساخت‌وساز شناسایی کنید. آیا لوله‌های برق با تیر فولادی برخورد می‌کنند؟ آیا درب‌ها فضای خالی کافی دارند؟ با چسب BIM 360 Autodesk می‌توانید با تشخیص خودکار برخورد از برخورد جلوگیری کنید.

با اجتناب از درگیری، میزان دوباره‌کاری موردنیاز در هر کار مشخص را کاهش دهید. با BIM، این فرصت را دارید که درست قبل از ساخت در محل، آن را برنامه‌ریزی کنید. شما می‌توانید با فعال کردن بررسی آسان و نظر دادن در چندین رشته از تغییرات لحظه آخری و مسائل پیش‌بینی‌نشده جلوگیری کنید.

5. کاهش ریسک و کاهش هزینه



یک مطالعه توسط McKinsey نشان داد که 75٪ از شرکت‌هایی که BIM را پذیرفته‌اند بازدهی مثبت و سرمایه‌گذاری خود را گزارش کرده‌اند. اما اگر از مزایای آن استفاده کنید، BIM می‌تواند به روش‌های بی‌شماری در هزینه شما صرفه‌جویی کند. همکاری نزدیک‌تر با پیمانکاران می‌تواند منجر به کاهش حق بیمه ریسک مناقصه، کاهش هزینه‌های بیمه، تغییرات کلی کمتر و فرصت‌های کمتر برای مطالبات شود. بررسی اجمالی بهتر پروژه قبل از شروع امکان پیش ساخت بیشتر و کاهش ضایعات مواد بلااستفاده را فراهم می‌کند. عناصر پیش‌ساخته را می‌توان به‌راحتی در جای خود به‌جای ایجاد در محل پیچ و مهره کرد. هزینه‌های نیروی کار صرف شده برای کارهای مستندسازی و ارتباطات نادرست کاهش می‌یابد. بسیاری از شرکت‌ها از BIM و فناوری ساخت و ساز برای کاهش هزینه‌ها و کاهش ریسک استفاده می‌کنند.

با افزایش روزافزون تعداد اعضای تیم که از داده‌های پروژه استفاده می‌کنند، همکاری بلا درنگ و یک مخزن سند واحد مانند BIM 360 Docs خطر استفاده هر شرکتی از اطلاعات قدیمی را کاهش می‌دهد. اطمینان از در دسترس بودن اطلاعات مناسب در زمان مناسب برای تکمیل یک پروژه باکیفیت موفق ضروری است.

6. بهبود زمان‌بندی/توالی

همان‌طور که بسیاری از این مزایا باعث صرفه‌جویی در هزینه‌ها می‌شود، با کاهش زمان چرخه‌های پروژه و حذف عقب ماندگی های زمان‌بندی ساخت و ساز در زمان صرفه‌جویی می‌کنند. BIM اجازه می‌دهد تا طراحی و مستندسازی به طور هم‌زمان انجام شود و اسناد به‌راحتی تغییر کنند تا با اطلاعات جدید مانند شرایط سایت سازگار شوند. زمان‌بندی‌ها را می‌توان با دقت بیشتری برنامه‌ریزی کرد و به‌طور دقیق‌تر ارتباط برقرار کرد و هماهنگی بهبودیافته به پروژه‌ها کمک می‌کند تا پروژه‌ها به‌موقع یا زودتر تکمیل شوند.

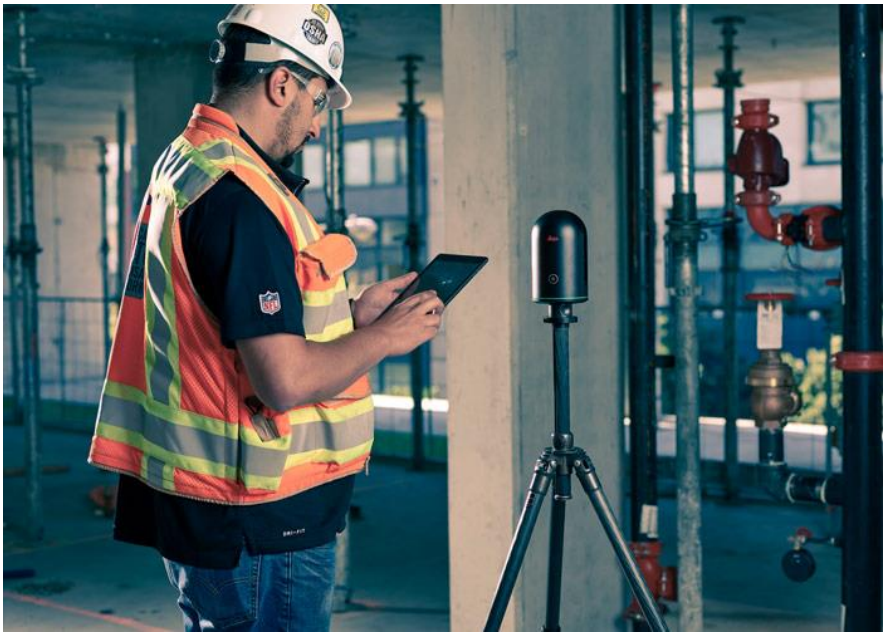
7. افزایش بهره‌وری با پیش‌ساخته

داده‌های BIM را می‌توان برای تولید فوری نقشه‌های تولید یا پایگاه‌های داده برای مقاصد تولیدی مورداستفاده قرار داد که امکان استفاده بیشتر از پیش‌ساخت و فناوری ساخت‌وساز مدولار را فراهم می‌آورد. با طراحی، جزئیات و ساختن خارج از سایت در یک محیط کنترل‌شده، می‌توانید ضایعات را کاهش دهید، کارایی را افزایش دهید و هزینه‌های نیروی کار و مواد را کاهش دهید.

8. ایمنی بهتر در سایت‌های ساختمانی

BIM می‌تواند با مشخص کردن خطرات قبل از تبدیل‌شدن به مشکل، به بهبود ایمنی ساخت‌وساز کمک کند و با تجسم و برنامه‌ریزی تدارکات سایت از خطرات فیزیکی از قبل جلوگیری کند. تجزیه‌وتحلیل ریسک بصری و ارزیابی ایمنی می‌تواند به اطمینان از ایمنی در طول اجرای پروژه کمک کند.

9. ساخت کلی بهتر را اجرا کنید



افزایش قابلیت اطمینان یک مدل هماهنگ مستقیماً منجر به کیفیت ساختمان بیشتر می‌شود. با به اشتراک گذاشتن ابزارهای مشترک BIM، اعضای تیم باتجربه‌تر در تمام مراحل پروژه با سازندگان همکاری می‌کنند و کنترل بهتری بر تصمیمات فنی در مورداجرای طراحی فراهم می‌کنند. راه‌های بهینه برای ساخت یک پروژه را می‌توان در اوایل پروژه آزمایش و انتخاب کرد و می‌توان نواقص سازه‌ای را قبل از ساخت شناسایی کرد. با استفاده از تجسم‌ها، زیبایی‌شناسی طراحی بهتر را می‌توان به‌راحتی انتخاب کرد، مانند مدل‌سازی جریان نور طبیعی در یک ساختمان. سپس، در طول ساخت، می‌توان از فناوری ثبت واقعیت برای بهبود دقت استفاده کرد.

10. مدیریت تسهیلات را ساده کنید و واگذاری ساختمان را تقویت کنید

اطلاعات موجود در یک مدل همچنین عملیات ساختمان را پس از پایان ساخت‌وساز قدرت می‌دهد و پس از اتمام پروژه یک ROI را به‌خوبی ارائه می‌دهد. با استفاده از نرم‌افزار ساخت‌وساز، یک رکورد دیجیتالی دقیق و مداوم از اطلاعات ساختمان برای مدیریت تأسیسات و بازسازی‌کنندگان برای کل چرخه عمر ساختمان ارزشمند است. داده‌ها را می‌توان به نرم‌افزار تعمیر و نگهداری ساختمان موجود برای استفاده پس از اشغال ارسال کرد. با استفاده از ابزاری مانند Autodesk's BIM 360 Ops، پیمانکاران می‌توانند بااتصال داده‌های BIM تولیدشده در طول طراحی و ساخت به عملیات ساختمان، واگذاری ساختمان را تغییر دهند.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به ابزاری ارزشمند با مزایای فراوان برای صنعت ساخت‌وساز تبدیل‌شده است. پروژه‌هایی که از BIM استفاده می‌کنند شانس موفقیت بیشتری دارند و اثربخشی را برای هر مرحله از چرخه عمر پروژه و فراتر از آن به حداکثر می‌رساند.

مزایای به‌کارگیری BIM

استفاده از BIM و نرم‌افزار می‌تواند تمام سطوح یک پروژه ساختمانی را ارتقا دهد. ما برخی از مزایای کلیدی BIM در ساخت‌وساز را در زیر برجسته کرده‌ایم.

حداکثر بهره‌وری

یکی از مزایای کلیدی BIM این است که پروژه‌های ساختمانی با چرخه عمر کوتاه‌تر و بازدهی بیشتر اجرا می‌شوند. تمام جنبه‌های مراحل پیش از ساخت و برنامه‌ریزی برای مدیریت آسان‌تر و سریع‌تر تکمیل می‌شوند.

معماران می‌توانند طرح‌ها را سریع‌تر با نرم‌افزار BIM ایجاد کنند و برآوردگرها می‌توانند برآوردهای دقیق‌تری را از طریق مدل‌های BIM ایجاد کنند.

برنامه‌های BIM همچنین امکان همکاری و ارتباط بسیار بهتر بین افراد مختلف درگیر در پروژه را فراهم می‌کند. این به متخصصان مختلف اجازه می‌دهد هر زمان که نیاز داشته باشند به برنامه‌های BIM دسترسی داشته باشند و به این معنی است که همه همیشه از یک مدل به‌روز کار می‌کنند. این کمک می‌کند تا خطاها و دوباره کاری‌های ناشی از استفاده از اطلاعات نادرست یا نادرست کاهش یابد.

کاهش هزینه‌ها و ه در رفت

نرم‌افزار BIM ابزارهای مختلفی را در اختیار پیمانکاران و طراحان قرار می‌دهد تا فرآیندهای خود را قبل از شروع ساخت‌وساز بهبود بخشند. این می‌تواند منجر به صرفه‌جویی قابل‌توجهی در هزینه‌ها و کاهش ضایعات شود.

BIM به پیمانکاران کمک می‌کند تا مواد بهتری را انتخاب کنند، کار ساخت‌وساز را ساده می‌کند و به حداقل رساندن خطاهای انسانی که ممکن است در طول ساخت‌وساز رخ دهد کمک می‌کند. با بهبود مراحل برنامه‌ریزی، BIM می‌تواند به پیمانکاران کمک کند تا میزان مواد هدررفته را کاهش دهند. بنابراین می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌ها شود.

برآورد هزینه بهبودیافته

کار با یک مدل دقیق تخمین زن را قادر می‌سازد تا به نتایج بسیار دقیق‌تری دست یابد. هنگامی‌که به یک مدل سه‌بعدی در مقابل یک طرح اولیه دوبعدی نگاه می‌کنید، طرحی به‌مراتب روشن‌تر برای کار کردن خواهید داشت. درنتیجه، برآورد هزینه‌های مبتنی بر مدل واقعی‌تر و دقیق‌تر است. علاوه بر این، با دسترسی آسان‌تر به اطلاعات و ابزار، فرآیند تخمین را بسیار سریع‌تر می‌کند.

BIM فقط برآورد هزینه نیست که می‌تواند بهینه شود. مدل‌های BIM با ارائه یک مدل جامع‌تر برای کار کردن، برداشت‌های کمیت را آسان‌تر می‌کنند.

بینش بهتر در مورد پروژه

برنامه‌های BIM یک نگاه سه‌بعدی واقعی‌تر به نتیجه نهایی پروژه ارائه می‌دهد. این بدان معنی است که شما تجسم بهتری از نتیجه نهایی خواهید داشت. این چیزی است که می‌تواند به پیمانکاران و همچنین مشتری کمک کند تا احساس بهتری نسبت به داده ساخته‌شده داشته باشند.

این نه‌تنها به درک بهتر ساختمان کمک می‌کند، بلکه به جلوگیری از دوباره کاری‌های غیرضروری کمک می‌کند. با نگاه کردن به طرح‌های سه‌بعدی واقع‌بینانه یک پروژه، برنامه ریزان می‌توانند درک خوبی از اینکه چه چیزی کار می‌کند و چه چیزی نیاز به تغییر دارد، پیدا کند.

این به پیمانکاران اجازه می‌دهد تا قبل از تبدیل‌شدن به یک موضوع، تغییراتی را در مرحله پیش از ساخت ایجاد کنند. اجتناب از دوباره کاری می‌تواند باعث صرفه‌جویی در زمان و هزینه شود.

ارتباطات و همکاری

BIM رویکردی است که همکاری را ترویج می‌کند. نرم‌افزار BIM مبتنی بر فضای ابری، همه افراد درگیر در پروژه را قادر می‌سازد تا به‌راحتی با یکدیگر همکاری و ارتباط برقرار کنند. آنها می‌توانند به تمام اطلاعات موردنیاز خود و همچنین مدل‌های به‌روز از هرکجا و در هر زمان دسترسی داشته باشند. این به جلوگیری از جلسات غیرضروری و تنگناهای کاری کمک می‌کند.

همه ذینفعان برنامه‌ریزی می‌توانند در همه زمان‌ها روی گسترش کل پروژه کار کنند. تمام تخمین‌ها، مدل‌ها و یادداشت‌های طراحی در یک مکان ایجاد و ذخیره می‌شوند.

این بدان معنی است که معماران می‌توانند طرح‌ها را فوراً تنظیم کنند و پیمانکاران می‌توانند حتی زمانی که در محل نیستند تغییراتی در مدل ایجاد کنند. ارتباطات و همکاری بهبودیافته منجر به یک پروژه روان‌تر و کارآمدتر می‌شود.

خطر و هدر رفتن کمتر

برنامه‌ریزی ساختمان با BIM ایمن‌تر و بدون ریسک است. با این رویکرد، همکاری نزدیک‌تری با پیمانکاران وجود دارد. به‌این‌ترتیب، می‌تواند حق بیمه ریسک مناقصه را کاهش دهد. این اجازه می‌دهد تا دید کلی بهتری از پروژه قبل از شروع ساخت‌وساز داشته باشید.

این امر به‌نوبه خود منجر به ایمنی بهتر در محل، اتلاف مواد کمتر، ارتباطات اشتباه کمتر و غیره می‌شود. همچنین خطر استفاده پیمانکاران از اطلاعات قدیمی وجود ندارد.

از طریق فناوری و فرآیندهای BIM، شرکت‌ها می‌توانند هزینه‌های بیمه را کاهش دهند و فرصت مطالبات را به حداقل برسانند. بنابراین، BIM برای کاهش خطرات و کاهش هزینه‌ها بسیار مفید است.

نتایج پایانی بهتر

استفاده از BIM بر بهبود فرآیندهای برنامه‌ریزی و ساخت‌وساز تمرکز دارد. انجام این کار به‌طورکلی منجر به کیفیت ساخت و نتیجه نهایی بالاتر می‌شود.

برنامه‌ریزی بهتر با بینش دقیق‌تر به پیمانکاران اجازه می‌دهد کیفیت بالاتری ارائه دهند. با توجه به اینکه معماران می‌توانند ساختمان را زودتر تجسم کنند، تأکید بیشتری بر ظاهر ساختمان دارد. به‌این‌ترتیب، BIM داده‌های ساخته‌شده باکیفیت بالاتر را تولید می‌کند.

مزایای حاصل از ماهیت فرایند BIM

BIM با توجه به اینکه امکان بهینه‌سازی زمان و منابع اختصاص داده‌شده برای این وظایف را فراهم می‌کند به طور فزاینده‌ای در پروژه‌های ساختمانی برجسته می‌شود. بااین‌حال، اجرای این روش بدون چالش‌های جدید نیست. برای اینکه بتوانیم به طور کامل از طیف گسترده پیشرفت‌هایی که این سیستم ارائه می‌دهد استفاده کنیم، باید روی تجهیزات و منابع لازم برای حفظ آن سرمایه‌گذاری کنیم. خوشبختانه، با پذیرش مورد انتظار فناوری‌های BIM که به‌طور تصاعدی در سراسر جهان رشد می‌کند، مزایای آن برای معدود غیرمذهبی که ممکن است هنوز آنجا باشند، به طور فزاینده‌ای روشن می‌شود.

در میان مزایای متعدد آن، برخی از مزایای حالت اطلاعات ساختمان عبارت‌اند از:

پایداری

پایداری، جزء کلیدی و رو به رشد فرآیند طراحی یک سازه، می‌تواند به‌راحتی توسط BIM موردتوجه قرار گیرد. به‌عنوان‌مثال، مهندسان می‌توانند تجزیه‌وتحلیل محیطی بهتری انجام دهند، جنبه‌هایی مانند جهت‌گیری ساختمان، مصرف انرژی و نور روز را بررسی کنند تا به شناسایی بهترین استراتژی‌ها کمک کنند که بهره‌وری انرژی، مدیریت پسماند و حفظ آب را افزایش می‌دهند. در مقیاسی پایین‌تر اما به همان اندازه مهم، به لطف استفاده از پلتفرم‌های دیجیتال و محاسبات ابری، BIM همچنین می‌تواند به کاهش مصرف کاغذ و ضایعات در مراحل طراحی و ساخت کمک کند.

افزایش بهره‌وری

استفاده از BIM به پروژه‌های ساختمانی اجازه می‌دهد تا چرخه عمر کوتاه‌تری را با کارایی بیشتر اجرا کنند، زیرا تمام جنبه‌های مراحل پیش از ساخت و برنامه‌ریزی برای مدیریت آسان‌تر و سریع‌تر تکمیل می‌شوند. به‌عنوان‌مثال، معماران می‌توانند طرح‌ها را سریع‌تر با نرم‌افزار BIM ایجاد کنند و مدیران پروژه می‌توانند برآوردهای دقیق‌تری از هزینه‌های آن را از طریق مدل‌های BIM ایجاد کنند.

ارتباطات و همکاری پیشرفته

BIM ادغام افراد مختلف درگیر در پروژه را تسهیل می‌کند و امکان کاهش پراکندگی و عدم ارتباط در فرآیندها را فراهم می‌کند. ازآنجایی‌که همه‌چیز را می‌توان با استفاده از نرم‌افزار مرتبط با BIM دیجیتالی کرد، همه ذینفعان می‌توانند هر زمان که نیاز داشته باشند به طرح‌ها و سایر اسناد مرتبط دسترسی داشته باشند (به‌علاوه اطمینان حاصل شود که این کار را بر اساس یک مدل به‌روز شده و فدرال انجام می‌دهند). این کمک می‌کند تا خطاها و دوباره کاری‌های ناشی از استفاده از اطلاعات نادرست یا نادرست کاهش یابد.

ایمنی محل کار

ایمنی کارگران محل کار همیشه یک اولویت برای CEMEX و صنعت بوده است. امروزه، BIM امکان بهبود جنبه‌هایی را فراهم می‌کند که مدل‌های سه‌بعدی به شناسایی خطرات و آسیب‌های احتمالی بسیار آسان‌تر و سریع‌تر از نقشه‌های دوبعدی یک سازه کمک می‌کنند.

همچنین، با در نظر گرفتن عوامل دیگری مانند انتشار احتمالی کووید-19 در محل در طول همه‌گیری، BIM می‌تواند مراحل مجازی یک پروژه را ارائه دهد که به ادامه کار بدون نیاز به افشای غیرضروری کارگران اجازه می‌دهد.

مزایای دیگر

همان‌طور که قبلاً گفته شد، این روش ابتکاری مزایا و کاربردهای بی‌شماری را ارائه می‌دهد و به‌سرعت در حال به دست آوردن جایگاه بیشتری در بخش ساخت‌وساز است. به همین ترتیب، پیش‌بینی می‌شود که فناوری‌های بیشتری در قابلیت‌های آن گنجانده شود که به‌زودی امکان دیجیتالی شدن کامل کل زنجیره ارزش را فراهم می‌کند. ما علاقه زیادی به توسعه بیشتر حوزه‌هایی مانند واقعیت مجازی، ساخت‌وساز خارج از سایت و چاپ سه بعدی داریم که می‌تواند مشتریان را قادر سازد تا دقیقاً نحوه اجرای نصب را کشف کنند و همچنین به‌طور خودکار ایجاد ماکت‌ها و به‌طورکلی نوآوری را در محیط توسعه دهند. صنعت.

و چه کسی تلاش‌های BIM را در صنعت رهبری می‌کند؟ بر اساس گزارش اخیر بازار تحقیقات آینده، آمریکای شمالی، اروپا و آسیا اقیانوسیه به‌سرعت در حال تبدیل‌شدن به پادشاهان در پذیرش BIM هستند.

آمریکای شمالی در سرمایه‌گذاری و پذیرش فناوری‌های BIM، حضور بازیگران برتر صنعت، افزایش سرمایه‌گذاری برای توسعه زیرساخت‌های پیشرفته و افزایش پذیرش مهندسی مبتنی بر ابر، به رشد بازار نرم‌افزار BIM در منطقه می‌افزاید.

در اروپا، بازار نرم‌افزار BIM تا سال 2026 دومین سهم بزرگ را خواهد داشت. رو به رشد بخش ساخت‌وساز، مقررات دولتی و نهادهای خصوصی و تقاضای زیاد برای نرم‌افزار BIM توسط مالکان، معماران و پیمانکاران ساختمان، به BIM اضافه می‌شود.

پیش‌بینی می‌شود که منطقه آسیا و اقیانوسیه بازار BIM خود را با سرعتی بسیار سریع رشد دهد. با تمرکز آنها بر دیجیتالی شدن، معاملات سرمایه‌گذاری رو به رشد انجام‌شده توسط بخش املاک و مستغلات و توسعه زیرساخت‌های پیشرفته دولت برای بخش‌های تجاری، صنعتی و مسکونی، پذیرش رو به رشد پلتفرم‌های ابری، حضور بازار ساخت‌وساز بسیار بالغ و باتجربه در ژاپن، بالا است. نرخ رشد، توسعه سریع صنعت ساخت‌وساز در هند و پذیرش

فزاینده فناوری‌های پیشرفته برای ارتقای مزیت رقابتی صنعت طراحی و ساخت‌وساز در چین، به رشد بازار نرم‌افزار BIM در منطقه می‌افزاید.

مزایای BIM از طریق یک پلت فرم BIMبصری

واضح است که BIM هم ازنظر ساختمانی و هم از منظر تجاری سودمند است. بنابراین، با استفاده از پلتفرمی‌مانند bimspot، می‌توانید موفقیت بیشتری کسب کنید.

به‌عنوان یک پلتفرم BIM بصری، می‌توانید بررسی‌های مدل را خودکار کنید و از هر داده BIM به‌عنوان منبع اطلاعات خود استفاده کنید. می‌تواند به مدیریت پروژه، برنامه‌ریزی، ارتباطات، بررسی کیفیت و موارد دیگر کمک کند. تمام ابزارهای موردنیاز برای دسترسی، اعتبارسنجی و استفاده از اطلاعات ساختمان را در اختیار شما قرار می‌دهد. این به شما امکان می‌دهد تا به اهداف پروژه خود به طور مؤثرتری دست پیدا کنید.

بنابراین، با bimspot، می‌توانید از مزایای تمامی امتیازات ذکرشده در بالا بهره‌مند شوید – که می‌تواند مزیت رقابتی قابل‌توجهی را به شما بدهد.

مزایای BIM در چرخه حیات پروژه

BIM یک رویکرد کامل است که همه ذینفعان پروژه هنگام برنامه‌ریزی، ساخت و مدیریت یک پروژه جدید از آن استفاده می‌کنند. استفاده از BIM مزایای متعددی را برای همه افراد درگیر در پروژه فراهم می‌کند. و درنهایت منجر به نتایج بهتر می‌شود.

صنعت ساخت‌وساز به‌سرعت به سمت رویکردی متمرکز بر BIM حرکت می‌کند و متخصصان بیشتری شروع به درک مزایای این فناوری می‌کنند. بنابراین، اتخاذ BIM و استفاده از یک پلت فرم بصری، مانند bimspot، می‌تواند به موفقیت بیشتر کمک کند.

چرا باید با کارشناسان ساخت‌وساز BIMکارکنید؟

شرکت‌های معماری و پیمانکارانی که ارزش BIM را درک می‌کنند، ممکن است بتوانند ازنظر کارایی پروژه و کیفیت ساخت، موارد بیشتری را به شما ارائه دهند. به‌عنوان‌مثال، یکی از مهم‌ترین چالش‌هایی که مشتریان هنگام شروع پروژه با آن مواجه می‌شوند، پیش‌بینی زمان و منابع موردنیاز یک پروژه است. درحالی‌که پیش‌بینی دقیق هزینه یک پروژه یا

مدت‌زمان تکمیل آن غیرممکن است، BIM می‌تواند بخشی از رمز و راز کل هزینه پروژه و جدول زمانی ساخت را از بین ببرد.

BIM می‌تواند این کار را با کمک به معماران در انتخاب طراحی بهتر از همان ابتدا انجام دهد و با بهینه‌سازی نیروی کار، مواد و سایر منابع، پروژه‌ها را تحت بودجه نگه دارد. حتی اگر بودجه شما محدود باشد، شرکتی مانند HMC Architects باتجربه استفاده از BIM می‌تواند راه‌هایی برای دستیابی به نتیجه طراحی دلخواه شما با استفاده از مدل‌های سه‌بعدی دقیق و گردش‌های کاری کارآمدتر بیابد. با مزایای بسیار، BIM بخش مهمی از فرآیند طراحی و ساخت است و همچنان نقشی حیاتی در صنعت ما ایفا خواهد کرد.

ویژگی کلیدی BIM، جزء گردش کار برای ذینفعان است، زیرا صنعت ساخت‌وساز هنوز یک رویکرد بی‌حساب برای طراحی و برنامه‌ریزی دارد. باقابلیت BIM، تمام‌کارهای طراحی در یک مکان به‌عنوان یک مدل مشترک انجام می‌شود. هر ذینفع می‌تواند در طراحی یک پروژه همکاری کند.

BIM موفقیت‌آمیز است زیرا مجموعه داده‌ها در یک نقطه همگام می‌شوند. اگر شخصی یک شماتیک را طراحی یا تغییر دهد، BIM شماتیک را برای هر ذینفع ثبت می‌کند. بنابراین، همه از داده‌ها و طراحی یکسانی در زمان واقعی کار می‌کنند.

۱۰ مزیت برتر BIM در ساخت‌وساز

BIM چندین سال است که بحث شهر در صنعت AEC بوده است. بااین‌حال، با همه صحبت‌ها، سردرگمی‌های زیادی در مورد BIM در ساخت‌وساز و اینکه چگونه می‌تواند به پیمانکاران کمک کند وجود دارد. یکی از تصورات غلط رایج این است که BIM صرفاً یک فناوری است یا اینکه فقط به طراحی سه‌بعدی اشاره دارد (اگرچه مدل‌های سه‌بعدی درواقع هسته اصلی BIM هستند). BIM درواقع فرآیندی برای ایجاد و مدیریت تمام اطلاعات مربوط به یک پروژه است که منجر به خروجی‌ای می‌شود که به‌عنوان مدل اطلاعات ساختمان شناخته می‌شود که حاوی توضیحات دیجیتالی برای هر جنبه از پروژه فیزیکی است.

درحالی‌که BIM بیشتر با طراحی و پیش ساخت مرتبط است، اما کاملاً در هر مرحله از چرخه عمر پروژه، حتی پس از اتمام ساخت، سود می‌برد. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به

پروژه‌ها اجازه می‌دهد تا به طور مجازی قبل از ساخت فیزیکی ساخته شوند و بسیاری از ناکارآمدی‌ها و مشکلاتی را که در طول فرآیند ساخت‌وساز به وجود می‌آیند از بین می‌برد.

۱۰ مزیت بزرگ BIM در ساخت‌وساز

بهبود همکاری و ارتباطات در محل

مدل‌های دیجیتال BIM امکان اشتراک‌گذاری، همکاری و نسخه سازی را فراهم می‌کنند که مجموعه‌های طراحی کاغذی این امکان را ندارند. با ابزارهای مبتنی بر ابر مانند BIM 360 Autodesk، همکاری BIM می‌تواند به طور یکپارچه در همه رشته‌های پروژه رخ دهد. اکوسیستم BIM 360 به تیم‌ها اجازه می‌دهد تا مدل‌های پروژه را به اشتراک بگذارند و برنامه‌ریزی را هماهنگ کنند و اطمینان حاصل شود که همه ذینفعان طراحی بینشی نسبت به پروژه دارند.

دسترسی ابری همچنین به تیم‌های پروژه اجازه می‌دهد تا دفتر را به میدان برسانند. با برنامه‌هایی مانند ابزار BIM 360 Autodesk، تیم‌ها می‌توانند نقشه‌ها و مدل‌ها را در محل و در دستگاه‌های تلفن همراه خود بررسی کنند و اطمینان حاصل کنند که در هر زمان به اطلاعات به‌روز پروژه دسترسی دارند.

برآورد هزینه مبتنی بر مدل

بسیاری از شرکت‌های AEC متوجه شده‌اند که گنجاندن تخمین گرها در مراحل اولیه برنامه‌ریزی، امکان تخمین هزینه ساخت‌وساز مؤثرتر را فراهم می‌کند که منجر به رشد تخمین هزینه مبتنی بر مدل (همچنین به‌عنوان BIM 5 بعدی نیز شناخته می‌شود).

استفاده از ابزارهای BIM مانند Autodesk's Revit و BIM 360 Docs، کار وقت‌گیر تعیین کمیت و اعمال هزینه‌ها را به‌صورت خودکار انجام می‌دهد و به برآوردگرها اجازه می‌دهد بر روی عوامل ارزش بالاتر، مانند شناسایی مجموعه‌های ساخت‌وساز و ریسک فاکتور سازی تمرکز کنند.

پروژه‌ها را در پیش ساخت تجسم کنید

با استفاده از BIM، می‌توانید کل پروژه را در حین پیش ساخت، قبل از برخورد بیل به زمین، برنامه‌ریزی و تجسم کنید . شبیه‌سازی‌های استفاده از فضا و تجسم‌های سه‌بعدی به مشتریان این امکان را می‌دهد تا تجربه کنند که فضا چگونه خواهد بود و توانایی ایجاد

تغییرات را قبل از شروع ساخت‌وساز ارائه می‌دهد. داشتن یک دید کلی بیشتر از ابتدا تغییرات پرهزینه و زمان‌بر را بعداً به حداقل می‌رساند.

هماهنگی بهتر و تشخیص برخورد

BIMبه شما این امکان را می‌دهد که معاملات و پیمانکاران فرعی را بهتر هماهنگ کنید و هرگونه برخورد MEP، داخلی یا خارجی را قبل از شروع ساخت‌وساز شناسایی کنید. آیا لوله‌های برق با تیر فولادی برخورد می‌کنند؟ آیا دریچه‌ها فاصله کافی دارند؟ با چسب BIM 360 Autodeskمی‌توانید با تشخیص خودکار برخورد از برخورد جلوگیری کنید.

با اجتناب از درگیری، میزان دوباره‌کاری موردنیاز در هر کار مشخص را کاهش دهید. با BIM، شما این فرصت را دارید که درست قبل از ساخت در محل، آن را برنامه‌ریزی کنید. شما می‌توانید با فعال کردن بررسی آسان و نظر دادن در چندین رشته از تغییرات لحظه آخری و مسائل پیش‌بینی‌نشده جلوگیری کنید.

کاهش ریسک و کاهش هزینه

یک مطالعه توسط McKinsey نشان داد که ۷۵٪ از شرکت‌هایی که BIM را پذیرفته‌اند بازدهی مثبت و سرمایه‌گذاری خود را گزارش کرده‌اند. اما اگر از مزایای آن استفاده کنید، BIM می‌تواند به روش‌های بی‌شماری در هزینه شما صرفه‌جویی کند. همکاری نزدیک‌تر با پیمانکاران می‌تواند منجر به کاهش حق بیمه ریسک مناقصه، کاهش هزینه‌های بیمه، تغییرات کلی کمتر و فرصت‌های کمتر برای مطالبات شود. بررسی اجمالی بهتر پروژه قبل از شروع، امکان پیش‌ساخته بیشتر را فراهم می‌کند و ضایعات مواد بلااستفاده را کاهش می‌دهد. عناصر پیش‌ساخته را می‌توان به‌راحتی در جای خود به‌جای ایجاد در محل پیچ و مهره کرد. هزینه‌های نیروی کار صرف شده برای کارهای مستندسازی و ارتباطات نادرست کاهش می‌یابد. بسیاری از شرکت‌ها از BIM و فناوری ساخت‌وساز برای کاهش هزینه‌ها و کاهش ریسک استفاده می‌کنند.

با افزایش روزافزون تعداد اعضای تیم که از داده‌های پروژه استفاده می‌کنند، همکاری بلا درنگ و یک مخزن سند واحد مانند BIM 360 Docs خطر استفاده هر شرکتی از اطلاعات قدیمی را کاهش می‌دهد. اطمینان از در دسترس بودن اطلاعات مناسب در زمان مناسب برای تکمیل یک پروژه با کیفیت موفق ضروری است.

بهبود زمان‌بندی/توالی

همان‌طور که بسیاری از این مزایا باعث صرفه‌جویی در هزینه‌ها می‌شود، با کاهش زمان چرخه‌های پروژه و حذف عقب‌ماندگی‌های زمان‌بندی ساخت‌وساز در زمان صرفه‌جویی می‌کنند. BIM اجازه می‌دهد تا طراحی و مستندسازی به طور هم‌زمان انجام شود و اسناد به‌راحتی تغییر کنند تا با اطلاعات جدید مانند شرایط سایت سازگار شوند. زمان‌بندی‌ها را می‌توان با دقت بیشتری برنامه‌ریزی کرد و دقیقاً به آنها اطلاع‌رسانی کرد و هماهنگی بهبودیافته به پروژه‌ها کمک می‌کند تا پروژه‌ها به‌موقع یا زودتر تکمیل شوند.

افزایش بهره‌وری با پیش‌ساخته

داده‌های BIM را می‌توان برای تولید فوری نقشه‌های تولید یا پایگاه‌های داده برای مقاصد تولیدی مورداستفاده قرار داد که امکان استفاده بیشتر از پیش ساخت و فناوری ساخت‌وساز مدولار را فراهم می‌آورد. با طراحی، جزئیات و ساختن خارج از سایت در یک محیط کنترل‌شده، می‌توانید ضایعات را کاهش دهید، کارایی را افزایش دهید و هزینه‌های نیروی کار و مواد را کاهش دهید.

ایمنی بهتر در سایت‌های ساختمانی

BIM می‌تواند با مشخص کردن خطرات قبل از تبدیل‌شدن به مشکل، به بهبود ایمنی ساخت‌وساز کمک کند و با تجسم و برنامه‌ریزی تدارکات سایت از خطرات فیزیکی از قبل جلوگیری کند. تجزیه‌وتحلیل ریسک بصری و ارزیابی ایمنی می‌تواند به اطمینان از ایمنی در طول اجرای پروژه کمک کند.

ساخت کلی بهتر را اجرا کنید

افزایش قابلیت اطمینان یک مدل هماهنگ مستقیماً منجر به کیفیت بیشتر ساختمان می‌شود. با به اشتراک گذاشتن ابزارهای مشترک BIM، اعضای تیم با تجربه تر در تمام مراحل پروژه با سازندگان همکاری می‌کنند و کنترل بهتری بر تصمیمات فنی در مورد اجرای طراحی فراهم می‌کنند. راه‌های بهینه برای ساخت یک پروژه را می‌توان در اوایل پروژه آزمایش و انتخاب کرد و می‌توان نواقص سازه‌ای را قبل از ساخت شناسایی کرد. با استفاده از تجسم‌ها، زیبایی‌شناسی طراحی بهتر را می‌توان به‌راحتی انتخاب کرد، مانند

مدل‌سازی جریان نور طبیعی در یک ساختمان. سپس، در طول ساخت‌وساز، می‌توان از فناوری ثبت واقعیت برای بهبود دقت استفاده کرد.

مدیریت تسهیلات را ساده کنید و واگذاری ساختمان را تقویت کنید

اطلاعات موجود در یک مدل همچنین عملیات ساختمان را پس از پایان ساخت‌وساز قدرت می‌دهد و پس از اتمام پروژه یک ROI را به‌خوبی ارائه می‌دهد. با استفاده از نرم‌افزار ساخت‌وساز، یک رکورد دیجیتالی دقیق و مداوم از اطلاعات ساختمان برای مدیریت تأسیسات و بازسازی‌کنندگان برای کل چرخه عمر ساختمان ارزشمند است. داده‌ها را می‌توان برای استفاده پس از اشغال به نرم‌افزار تعمیر و نگهداری ساختمان موجود ارسال کرد. با استفاده از ابزاری مانند Autodesk's BIM 360 Ops، پیمانکاران می‌توانند بااتصال داده‌های BIM تولیدشده در طول طراحی و ساخت به عملیات ساختمان، واگذاری ساختمان را تغییر دهند.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به ابزاری ارزشمند با مزایای فراوان برای صنعت ساخت‌وساز تبدیل‌شده است. پروژه‌هایی که از BIM استفاده می‌کنند شانس موفقیت بیشتری دارند و اثربخشی را برای هر مرحله از چرخه عمر پروژه و فراتر از آن به حداکثر می‌رسانند.

مزایای BIM برای طراحان

بیش از 40٪ از متخصصان از هر سه بخش صنعت AEC اظهار داشتند که ارزش BIM در طول مرحله توسعه طراحی و مستندسازی ساخت‌وساز بسیار مهم است. معماران و مهندسان از BIM برای ارزیابی گزینه‌های طراحی و تولید خودکار نقشه‌های دوبعدی دقیق از مدل سه‌بعدی استفاده می‌کنند BIM به انتقال سریع اطلاعات بین رشته‌های طراحی مختلف کمک می‌کند و بنابراین، استفاده از BIM همکاری آنها را افزایش می‌دهد. معماران همچنین از BIM برای تجسم سه‌بعدی و ارتباط با مالکان استفاده می‌کنند، BIM به معماران کمک می‌کند تا خطاها و حذفیات در اسناد را به حداقل برسانند، دوباره‌کاری را کاهش دهند و زمان طراحی را کاهش دهند. با ادغام BIM، معماران می‌توانند توسعه اسناد ساخت‌وساز، مانند جزئیات ساخت و نقشه‌های مغازه را که به‌راحتی برای بسیاری از سیستم‌های ساختمانی از مدل کار تولید می‌شوند، خودکار کنند. این اتوماسیون اسناد ساخت‌وساز به معماران و مهندسان این امکان را می‌دهد که زمان بیشتری را به جای تولید

و اصلاح اسناد قرارداد صرف طراحی پروژه کنند و درعین‌حال دقت نقشه‌ها و کاهش ریسک را نیز فراهم می‌کند. قابلیت‌ها و تولیدات فردی توسط نرم‌افزار بهینه‌سازی می‌شوند، زیرا سیستم امکان مدل‌سازی سریع‌تر و دستکاری همزمان داده‌ها را فراهم می‌کند. یک نفر با استفاده از BIM می‌تواند بیش از سه نفر را با استفاده از CAD تولید کند.

علاوه بر این، مدل‌های اطلاعات ساختمان فرصتی را برای انجام بررسی انطباق کد برآورد هزینه و تجزیه‌وتحلیل پایداری در مراحل اولیه طراحی فراهم می‌کند. نظرسنجی انجام‌شده توسط Bynum و همکاران نشان داد که تصور عمومی صنعت AEC این است که BIM برای طراحی پایدار ایده آل است زیرا همکاری بین طرفین را تقویت می‌کند. ابزارهای BIM طراحان را قادر می‌سازد تا عملکرد هر یک از اجزای ساختمان، کارایی رویکردهای طراحی پایدار و تأثیر زیست‌محیطی آن‌ها را ارزیابی کنند. مهندسان از BIM برای تعیین بارهای سازه‌ای یا الزامات طراحی استفاده می‌کنند. ویژگی‌های مونتاژ خودکار شبه BIM و تولید دیجیتال توسط مهندسان برای پردازش اطلاعات تولید و هماهنگ کردن توالی سیستم‌های مختلف با سازندگان و پیمانکاران فرعی استفاده می‌شود.

مزایای BIM برای پیمانکاران

پیمانکاران از مدل‌های اطلاعاتی ساختمان برای هماهنگ کردن سیستم‌های ساختمان، شناسایی برخوردها و فوراً ارتباط این مشکلات با طرف‌های مسئول خطاها استفاده می‌کنند . این تجزیه‌وتحلیل باعث افزایش صرفه‌جویی در هزینه و زمان در مرحله ساخت‌وساز به دلیل کشف خطاهای طراحی در پروژه و حذف برخوردها در اوایل پروژه، یعنی قبل از شروع هر ساخت‌وساز می‌شود. پیمانکاران همچنین از BIM برای محاسبه میزان برخاست و برآورد هزینه‌ها برای مقاصد مناقصه و برنامه‌ریزی زمان‌بندی پروژه و همچنین برای مدیریت میدانی استفاده می‌کنند. BIM همچنین برنامه‌ریزی و زمان‌بندی پیمانکاران فرعی را بهبود می‌بخشد. به گفته پیمانکاران، دو مزیت اصلی استفاده از BIM در ساخت‌وساز، کاهش دوباره کاری و بازاریابی برای مالکان بود بنابراین، پیمانکاران نیز به طور فعال از BIM برای تجسم و اهداف بازاریابی استفاده می‌کنند.

BIM همچنین می‌تواند برای دسترسی به مدل‌های اطلاعات ساختمان و درخواست‌های اطلاعات RFIs در محل ساخت‌وساز، برای حل مشکلات ساخت‌وساز در محل به‌محض بروز

آنها مفید باشد و برای تجسم توالی فعالیت‌های ساخت‌وساز که به‌ویژه در مورد پروژه‌های پیچیده مفید است. BIM برای ایجاد یک پایگاه داده از اطلاعاتی که در یک سایت ساخت‌وساز در مرحله ساخت‌وساز پروژه تولید می‌شود سودمند است. یکی دیگر از مزایای BIM این است که پیش‌ساخته شدن اجزای ساختمان را در خارج از محل تسهیل می‌کند که دوباره هزینه و مدت یک پروژه را کاهش می‌دهد، علاوه بر این، فناوری BIM در سایت‌های ساختمانی با استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه مانند iPad و سایر تبلت‌های دستی فعال می‌شود. با استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه، خدمه در محل می‌توانند مدل اطلاعات ساختمان و ویژگی‌های آن را که در زمان واقعی کار می‌کنند تولید، پیمایش، اصلاح، دسترسی و بررسی کنند. این فناوری تصویربرداری پیچیده همچنین می‌تواند آموزش در محل را افزایش دهد و به طور قابل‌توجهی بر نحوه ارتباط طرفین، از جمله پیمانکاران فرعی و مالکان، با یکدیگر تأثیر می‌گذارد.

مزایای BIM برای مالکان

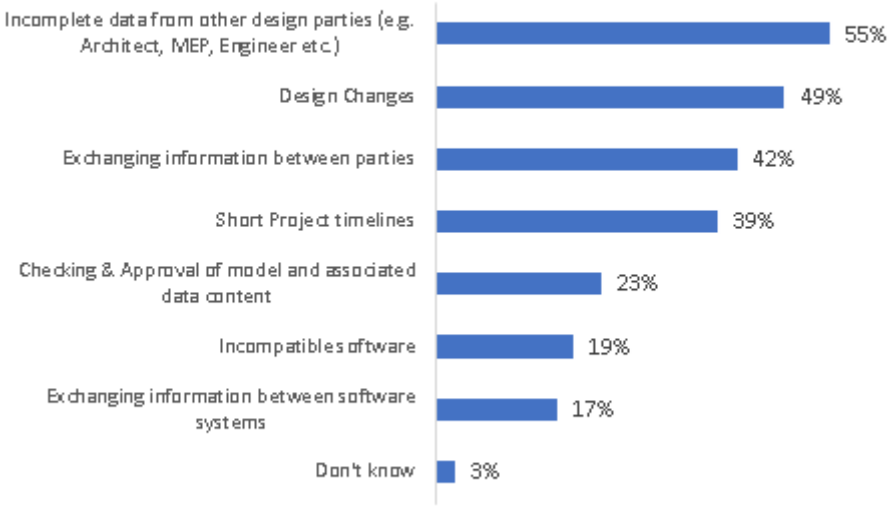
پیاده‌سازی BIMمزیت رقابتی را برای شرکت‌های AEC فراهم می‌کند که آنها را قادر می‌سازد خدمات جدیدی را به مالکان ارائه دهند و حداکثر بازده سرمایه‌گذاری را برای مالکان تضمین کند. مالکان عمومی متوجه شده‌اند که پروژه‌های مبتنی بر BIM محصولات با کیفیت بالاتر و ساختمان‌های کارآمدتری را تولید می‌کنند که منجر به کاهش هزینه‌های چرخه عمر می‌شود. BIM همچنین تعامل مالک را با ارائه تجسم‌های واضح‌تر و دقیق‌تر از طراحی افزایش می‌دهد. این ارتباط با مالکان را ساده می‌کند زیرا درک مدل‌های تجسم سه‌بعدی واقعی آسان‌تر از طراحی‌های دوبعدی است.

ارتباط و مزایای BIM برای مهندسان عمران

مهندسان عمران برای اینکه بتوانند سودآور باشند، باید با حذف خطاها و ناکارآمدی‌ها در فرآیند طراحی تا حد امکان ریسک را از پروژه‌های خود حذف کنند. نظرسنجی ICE BIM نشان داد که داده‌های ناقص از طرف‌های دیگر طراحی و تغییرات طراحی بزرگ‌ترین منبع خطا در طول طراحی به گفته کارشناسان BIM (به ترتیب 73 و 55 درصد) و به دنبال آن تبادل اطلاعات بین طرفین (45 درصد) و ناسازگار است. نرم‌افزار (43٪). زیبایی BIM در

این است که می‌تواند به رفع همه این مسائل کمک کند - در اینجا نحوه انجام آن آورده شده است.

Q01. Which of the following best describes the source of errors (in the design process) that lead to increased risk in projects?



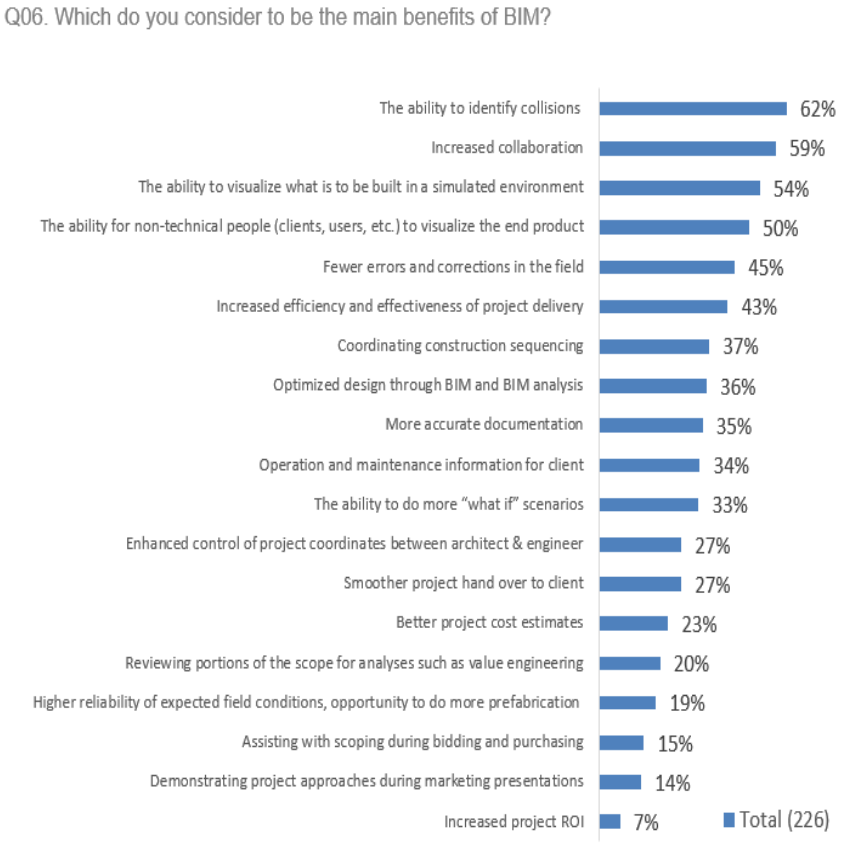
Source: ICE BIM Study

داده‌های ناقص

افزایش همکاری اغلب به‌عنوان یکی از مزایای اصلی BIM ذکر می‌شود. بخشی از این افزایش به دلیل دسترسی به تمام اطلاعات لازم از همه طرف‌ها است که با استفاده از روش طراحی سنتی، در حال حاضر در بسیاری از اسناد نگهداری شده توسط اعضای مختلف تیم وجود دارد. هنگام طراحی با استفاده از نرم‌افزار دارای قابلیت BIM، تمام اطلاعات مربوط به یک پروژه - ازجمله مشخصات و داده‌های عملکرد - در مدل BIM ذخیره می‌شود (یا به آن مرتبط می‌شود). این یک منبع واحد از اطلاعات پروژه به‌روز ایجاد می‌کند و "اثر دندان اره " سنتی را حذف می‌کند که در آن اطلاعات در هر تحویل در مرحله طراحی از بین می‌رود و همکاری تیم‌ها را آسان‌تر می‌کند.

تبادل اطلاعات

اگر بتوان اطلاعات را بدون زحمت در میان تیم پروژه به اشتراک گذاشت، همکاری نیز ساده‌تر است. اغلب، اطلاعات پروژه با استفاده از نرم‌افزارهای مختلف طراحی مهندسی عمران به اشتراک گذاشته می‌شود که باعث ایجاد مشکلاتی در ناسازگاری یا از دست رفتن داده‌ها می‌شود. استفاده از نرم‌افزار BIM با رابط‌های تبادل اطلاعات، مانند کلاس‌های بنیاد صنعتی (IFC)، به برنامه‌های مختلف اجازه می‌دهد اطلاعات را با حفظ بهینه داده به اشتراک بگذارند.



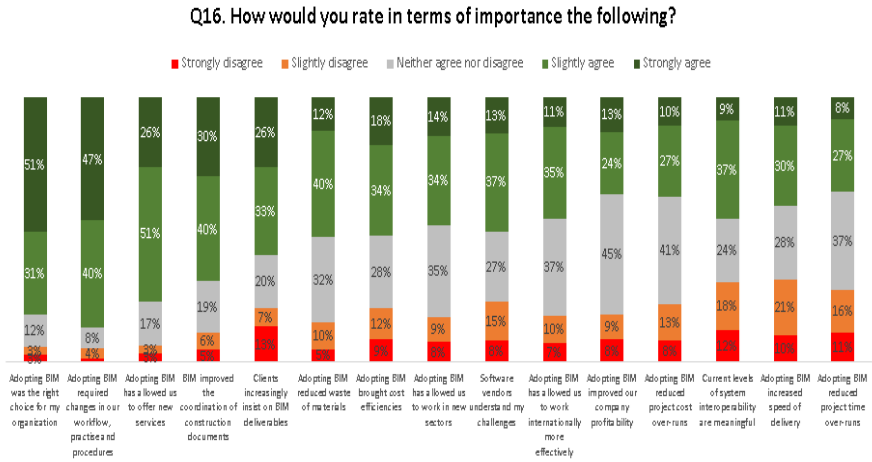
تغییرات طراحی

به‌روزرسانی تمام اسناد طراحی مختلف - مانند مشخصات، نقشه‌ها و برنامه‌ها - برای انعکاس طرح جدید مستعد خطا و زمان‌بر است. نرم‌افزار BIM با به‌روزرسانی خودکار تمام نقشه‌ها و

برنامه‌ها زمان لازم برای اجرای تغییرات طراحی را به‌شدت کاهش می‌دهد. برخورد یا برخورد بین اجزای مدل را می‌توان به‌سرعت با استفاده از ابزارهای داخلی شناسایی کرد که یکی دیگر از مزایای اصلی نرم‌افزار BIM است. در نتیجه، BIM به اطمینان از مستندات دقیق‌تر کمک می‌کند.

بازه‌های زمانی کوتاه

ناکارآمدی‌های ذاتی فرآیندهای طراحی دوبعدی سنتی - مانند تغییرات طراحی دستی، محاسبات و بررسی‌ها، یا تعقیب اطلاعات گمشده - هنگام استفاده از روش BIM حذف می‌شوند. مدل‌سازی پیشرفته سه‌بعدی نرم‌افزار BIM فرصت‌های اتوماسیون را ارائه می‌دهد، مانند تولید خودکار صورتحساب مقادیر از مدل سه‌بعدی که به‌راحتی با تغییر طراحی به‌روز می‌شود.



Source: ICE BIM Study

BIM برای مهندسان عمران

این مطالعه نشان می‌دهد که درحالی‌که بسیاری از مهندسان عمران به مزایای کامل پیاده‌سازی BIM پی برده‌اند، هنوز موانعی برای دیگران وجود دارد که مشخص نیست BIM چه چیزی ارائه می‌دهد و چگونه آن را در سازمان خود پیاده‌سازی کنند. درحالی‌که هزینه‌های آموزشی و تغییر فرهنگ مرتبط با آن موانع بزرگی هستند، سرمایه‌گذاری به‌زودی

ازنظر تحویل کارآمدتر پروژه نتیجه می‌دهد. همان‌طور که BIM به تکامل خود ادامه می‌دهد و سازمان‌ها کار با محصولات سه‌بعدی و روش‌های کار دیجیتال را راحت‌تر می‌کنند، نسبت مهندسان عمران که مزایای پیش‌بینی‌شده BIM را مشاهده می‌کنند به طور قابل‌توجهی افزایش می‌یابد.

فایده BIMچیست؟

برخی از نکاتی که در بالا به آنها اشاره شد ممکن است باعث توقف برخی از شرکت‌ها شود و ممکن است به توضیح اینکه چرا بسیاری از دانشجویان معماری BIM را در مدارس نمی‌آموزند کمک کند. برای داشتن چنین سطحی از قابلیت همکاری نیاز به دانش فنی و جریان کار دارد که هنوز یک نوآوری اخیر است. رشد BIM غیرقابل انکار است. BIM به‌سرعت در حال تبدیل‌شدن به استاندارد صنعتی در طراحی و ساخت است.

در اینجا دلایلی وجود دارد که چرا BIM را به‌عنوان یک سرویس برای مشتریان خود ارائه می‌دهیم:

برآوردهای دقیق‌تر منجر به صرفه‌جویی در هزینه ساختمان می‌شود.

درحالی‌که صنعت ساخت‌وساز در حال بازگشت از توقف تولید در سال گذشته است، این به معنای کاهش هزینه‌ها نیست. درواقع برعکس است: انتظار می‌رود کل هزینه‌های ساخت‌وساز بین چهارتا هفت درصد در سال 2022 افزایش یابد.

بازار هزینه‌های مواد و نیروی کار هنوز بسیار بی‌ثبات است، بنابراین هر برآورد هزینه واقعاً مهم است. در یک پلتفرم متمرکز، BIM می‌تواند تخمین هزینه‌ها و اسناد را سریع‌تر از سایر ابزارهای سنتی ایجاد کند و درعین‌حال از داده‌های دقیق‌تری استفاده کند.

این برای پیمانکاران مفید است که باید برآوردهای صحیحی برای مدل‌های پیش‌ساخته داشته باشند تا هزینه‌های موردنیاز پروژه برای مصالح و کارهای پیمانکاری را برآورد کنند. مدل‌های طراحی ما به پیمانکار کمک می‌کند تا تخمین‌های دقیق‌تری ایجاد کند.

BIM تضادها را کاهش می‌دهد و شفافیت را افزایش می‌دهد.

با استفاده از BIM در شروع یک پروژه، مهندسان می‌توانند بسته جامع‌تری از طراحی و عملکرد ساختاری که در حال ساخت هستند ایجاد کنند. داشتن داده‌های کامل‌تر می‌تواند به مالکان، توسعه‌دهندگان و طراحان کنترل بیشتری بر پروژه‌ها بدهد. ذینفعان می‌توانند

تضادهای طراحی را در مراحل اولیه پیدا کنند و روی راه‌هایی برای رفع آنها کار کنند. این می‌تواند به حداقل رساندن سفارش‌های تغییر و تأخیرهای زمان‌بندی کمک کند.

BIM همچنین به شرکت‌هایی مانند ما راهی برای داشتن ارتباطات شفاف‌تر در پروژه‌ها ارائه می‌دهد. فرآیند BIM مالکان، معماران، پیمانکاران و طراحان مکانیک، برق و لوله‌کشی (MEP) را در اوایل پروژه گرد هم می‌آورد. این امر همکاری و ارتباط را در تمام نقاط عطف پروژه تسهیل می‌کند و BIMرا راهی کارآمد برای دستیابی به شفافیت می‌کند.

BIM در حال کار به سمت یک طرز فکر جدید در ساخت‌وساز است.

برای ما، این بزرگترین دلیل استفاده از BIM است. صنعت AEC هنوز در رویکرد خود بسیار سنتی است. درحالی‌که بسیاری از رویکردهای آزمایش‌شده و واقعی وجود دارد، آنها اغلب منجر به انجام حداقل‌ها برای به حرکت درآوردن یک پروژه می‌شوند. بیش‌ازحد هزینه‌ها و تأخیرهای برنامه‌ریزی داده‌شده است، نه استثنا.

برای ما، این به‌اندازه کافی خوب نیست. مهندسان ما مایل‌اند فن‌آوری‌های جدید را امتحان کنند تا بتوانیم بهترین راه‌حل‌ها را ارائه دهیم.

ما روی همکاری تمرکز می‌کنیم زیرا این بهترین راه برای ایجاد است. با همکاری یکدیگر، می‌توانیم با استفاده از فناوری‌های جدید که ریسک را برای مشتریانمان به حداقل می‌رساند تا بهترین تجربه پروژه را تولید کنیم، ساختمان‌های باانرژی کارآمدتر و پایدارتر بسازیم.

چارچوبی برای مدیریت اطلاعات چرخه حیات پروژه ساخت‌وساز با BIM فعال

BIM به طور گسترده در مدیریت پروژه استفاده‌شده است، اما به‌طورکلی برنامه‌های کاربردی پراکنده‌شده‌اند و مدل‌های BIM در کل چرخه عمر پروژه مستقر نشده‌اند. هر شرکت‌کننده BIM خود را می‌سازد، بنابراین یک مشکل اساسی در نحوه ادغام این داده‌های پویا و تکه‌تکه شده با یکدیگر وجود دارد.

مدیریت چرخه حیات (LCM) به‌عنوان یک رویکرد تجاری برای مدیریت کل چرخه عمر محصولات و خدمات توسعه‌یافته است LCMهمچنین برای سالها در مدیریت پروژه‌های ساختمانی به منظور کاهش هزینه کل عمر، زمان و ریسک و همچنین بهبود خدمات برای مالکان استفاده‌شده است. در طول کل چرخه عمر ساختمان، اطلاعات مربوط به ساختمان باید جمع‌آوری‌شده و مجدداً مورداستفاده قرار گیرد. علاوه بر این، اهمیت اطلاعات برای

افزایش ارتباطات مورد تأکید قرارگرفته است، به‌طوری‌که مدیریت کارآمد اطلاعات ساخت‌وساز به‌عنوان عنصری برای تعیین موفقیت یک پروژه که سهامداران زیادی را درگیر می‌کند، ظاهرشده است. بااین‌حال، به دلیل فقدان پلتفرم‌های به اشتراک‌گذاری اطلاعات مؤثر، رویکردهای سنتی اطلاعات را در چندین محصول در طول چرخه عمر ساختمان پراکنده می‌کنند. بنابراین LCM پروژه‌های ساختمانی به طور مؤثر در صنعت ساخت‌وساز استفاده نمی‌شود. به‌عنوان‌مثال، در طول مراحل طراحی، نقشه‌کشی، ساخت و ساز، تقریباً تمام اطلاعات موردنیاز برای یک تأسیسات توسعه می‌یابد. متأسفانه معمولاً برای استفاده در آینده ضبط و ذخیره نمی‌شود.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) یک تکنیک جدید تقلید از اطلاعات واقعی ساختمان‌ها، از طریق ابزارهایی مانند اشکال جغرافیایی سه‌بعدی و اشکال غیر جغرافیایی است که شامل مواردی مانند مصالح (برای اجزای ساختمان)، وزن، قیمت، رویه‌ها، مقیاس و اندازه است. به‌منظور بهبود فرآیند مدیریت اطلاعات، BIM پیشنهادشده است تا یک روش یکپارچه از جریان و تحویل پروژه را با استفاده مشترک از مدل‌های ساختمان دیجیتال سه‌بعدی غنی از لحاظ معنایی در تمام مراحل پروژه و چرخه عمر ساختمان، فعال و تسهیل کند. از مفهوم شیء گرا برای افزایش کارایی مدیریت اطلاعات در چرخه عمر ساختمان استفاده می‌کند علاوه بر این، توانایی دیدن و تجزیه‌وتحلیل پروژه ساخت‌وساز را با وفاداری تقریباً واقعی فراهم می‌کند.

تحقیقات زیادی در مورد مدیریت چرخه عمر وجود دارد، اما بیشتر آنها بر کیفیت، هزینه، محیط‌زیست و پایداری تمرکز دارند. توجه کمی به مدیریت اطلاعات چرخه عمر شده است. BIM را می‌توان برای مدیریت اطلاعات در طول چرخه عمر یک پروژه ساخت‌وساز استفاده کرد. به‌عنوان یک تکنیک، BIM توسط شرکت‌کنندگان مختلف استفاده‌شده است، اما پتانسیل BIM در مدیریت اطلاعات چرخه عمر به طور کامل در نظر گرفته نشده است. کاربران ممکن است در هر مرحله از پروژه ساخت‌وساز از BIM استفاده کنند، اما مدل BIM از یک شرکت‌کننده به شرکت‌کننده دیگر تحویل داده نشده است: هرکدام BIM خود را می‌سازند. به‌عنوان‌مثال، BIM را می‌توان برای طراحی پارامتر و تشخیص برخورد در مرحله طراحی، نظارت بر ایمنی در مرحله ساخت و تجزیه‌وتحلیل عملکرد ساختمان در مرحله

بهره‌برداری استفاده کرد. بااین‌حال، به دلیل فقدان اطلاعات مبتنی بر مدل، یک گلوگاه توسعه BIM در مرحله ساخت و بهره‌برداری وجود دارد. یعنی مقدار زیادی از اطلاعات این دو فاز در مدل اطلاعات ساختمان حفظ نشده است. این منجر به پیامدهای نامطلوب خواهد شد. به‌عنوان‌مثال، تبادل اطلاعات و اسناد با شرکای جدید اغلب نمی‌تواند به‌صورت خودکار یا در قالب‌های الکترونیکی در آن مراحل انجام شود. علاوه بر این، مشکلات دیگری برای توسعه BIM در مراحل ساخت و بهره‌برداری وجود دارد، مانند نوع اطلاعات، فرم ورودی، قالب اطلاعات و غیره.

بنابراین سازمان‌دهی این اطلاعات پشتیبانی مدیریت در یک چارچوب استاندارد حیاتی است. درنتیجه، ایجاد چارچوبی برای مدیریت اطلاعات مبتنی بر مدل به‌منظور اطمینان از قابل بازیابی و استفاده مجدد اطلاعات، مهم است. Succar یک چارچوب مدل‌سازی اطلاعات ساختمان ارائه کرده است و ثابت کرد که اجرای BIM روابط، فعالیت‌ها و وظایف مدیریت چرخه عمر را تغییر می‌دهد. او توضیح نمی‌دهد که این تغییر چه خواهد بود

اجزای اطلاعات در طول چرخه عمر پروژه

اطلاعات مربوط به چرخه عمر ساختمان اغلب شامل انواع و قالب‌های مختلف است. BIM به‌عنوان یک ابزار ایده آل برای نمایش دیجیتالی مخزن داده تمام اطلاعات مربوط به چرخه عمر ساختمان در نظر گرفته می‌شود. ما را قادر می‌سازد تا اطلاعات را بر اساس مرحله اطلاعات مدیریت و ذخیره کنیم تا در آینده از اطلاعات به‌خوبی استفاده کنیم. این بخش اجزای اطلاعاتی هر فاز را شرح می‌دهد.

اجزای اطلاعات در مرحله طراحی

D-BIM شامل اطلاعاتی است که در مرحله طراحی به وجود می‌آید که تا حد زیادی به فعالیت‌های مرحله طراحی بستگی دارد. مرحله طراحی برای نشان دادن اهداف ساخت‌وساز مشتریان، ازجمله الزامات عملکردی و استانداردهای پروژه پیشنهادی از طریق یک مدل پیاده‌سازی در نظر گرفته‌شده است. کارهای طراحی به یک روش کار مشترک چند رشته‌ای نیاز دارد تا از به حداکثر رساندن نیات مالکان اطمینان حاصل شود.

فعالیت‌های اصلی در مرحله طراحی شامل مواردی است که در آن مالکان اسناد مناقصه و قرارداد را با طراحان، مشاوران، ناظران، پیمانکاران و سایر طرف‌ها سازمان‌دهی، طراحی و امضا می‌کنند.

مالکان شرکت نقشه‌برداری و طراحی را مأمور انجام تحقیقات هیدروژئولوژیکی و تهیه مشخصات طراحی، برنامه زمان‌بندی و برآوردهای طراحی می‌کنند. آنها همچنین طرح اولیه و طراحی فنی و همچنین سازمان‌دهی پیمانکاران و ناظران را برای انجام بازبینی نقشه ساخت‌وساز ممیزی می‌کنند. آنها سپس تائید اداره دولتی مسئول طرح‌های ساختمانی را دریافت می‌کنند.

مهم است که اطمینان حاصل شود که اطلاعات می‌تواند توسط چندین کاربر برای فعال کردن همکاری بین‌رشته‌ای و همچنین برای بهبود کارایی عملیاتی استفاده شود. ما اطلاعات در مرحله طراحی را با توجه به محتوای طراحی به شش دسته‌دسته‌بندی می‌کنیم که عبارت‌اند از:

- اطلاعات عمومی در مورد پروژه،
- اطلاعات مربوط به پروژه‌های مشابه.
- اطلاعات مکان در مورد پروژه پیشنهادی؛
- اطلاعات بررسی و طراحی؛
- اطلاعات مناقصه و قرارداد و اطلاعات اقتصادی.
- اطلاعات دقیق برای هر فاز.

اجزای اطلاعات در مرحله ساخت‌وساز

C-BIM حاوی اطلاعات تولیدشده در فعالیت‌های ساخت‌وساز است. اطلاعات موجود در C-BIM فراوان‌تر است زیرا کنترل و مدیریت ساخت‌وساز یک فرآیند پویا است. همچنین این یک کار طولانی مدت و پیچیده است که شامل مالک، شرکت طراحی، شرکت نظارت، پیمانکار عمومی، پیمانکاران فرعی، تأمین‌کنندگان مواد، تأمین‌کنندگان تجهیزات و ادارات دولتی مربوطه می‌شود. علاوه بر این، مقدار زیادی از منابع انسانی و مادی باید برای استفاده در مرحله ساخت‌وساز آماده شود.

در مرحله ساخت که فرآیند اجرای ساخت‌وساز است، پروژه‌ها را می‌توان به سه مرحله فرعی آماده‌سازی، زیر فاز ساخت و همچنین زیر فاز واگذاری و تعهد معیوب دسته‌بندی کرد. عمده فعالیت‌های زیرمجموعه آماده‌سازی شامل اخذ مجوزهای ساخت و اطلاع از استانداردهای مقرراتی و فنی، انتخاب واحد نظارت و پیمانکاران فرعی، امضای قراردادهای ساخت‌وساز، سازمان‌دهی و بررسی نقشه‌ها، برنامه‌نویسی، بهره‌برداری و تشریح جنبه‌های طراحی و فنی و غیره است. مدیریت اجرای ساخت‌وساز، کار حیاتی در مرحله ساخت‌وساز است که شامل مدیریت سایت، مدیریت منابع، مدیریت برنامه، مدیریت هزینه، مدیریت کیفیت و همچنین به‌طورکلی تضمین مدیریت ایمن و متمدن است. عمده‌ترین کارهای فرعی واگذاری و تعهد معیوب تحویل پروژه، راه‌اندازی تجهیزات و تأسیسات، پذیرش مصالح تکمیل و آماده‌سازی برای واگذاری اموال می‌باشد. بنابراین، اطلاعات تولید شده در این فعالیت‌ها متنوع و پیچیده است و عمدتاً می‌تواند در سه دسته دسته‌بندی شود: اطلاعات عمومی، اطلاعات خاص سازمان و اطلاعات خاص پروژه.

دسته اطلاعات عمومی اطلاعات عمومی در مورد محصولات ساختمانی، مقررات، رویه‌های استاندارد، محیط طبیعی و غیره را تعریف می‌کند.

اطلاعات خاص سازمان، تمام اطلاعات موجود برای یک سازمان خاص را دسته‌بندی می‌کند، مانند راه‌حل‌های استاندارد برای مشکلات طراحی-ساخت، اغلب به شکل کتابخانه‌ای از پروژه‌های تکمیل‌شده قبلی که به‌عنوان موارد مرجع در سازمان استفاده می‌شود. این ممکن است شامل اطلاعات مربوط به پروژه‌های مشابه باشد.

اطلاعات خاص پروژه به یک پروژه ساختمانی یا نوع پروژه خاص مرتبط است، اما توسط چندین سازمان که زنجیره تأمین را تشکیل می‌دهند به اشتراک گذاشته می‌شود. این مطالعه به مدیریت اطلاعات خاص پروژه در مرحله ساخت‌وساز واقعی پروژه در محل مربوط می‌شود. اطلاعات خاص پروژه شامل اطلاعات موقعیتی کلی، اطلاعات سازمانی، اطلاعات مدیریت ساخت‌وساز، اطلاعات فنی، اطلاعات منابع و اطلاعات محیطی است.

اجزای اطلاعات در مرحله بهره‌برداری

مدیریت عملیات، تعمیر و نگهداری عملیات پروژه‌های ساختمانی است. یک مدیریت عملیات خوب نه تنها محیطی زیبا و راحت را برای کاربران فراهم می‌کند، بلکه عملکرد تأسیسات ساختمان‌ها و دستیابی به کاربردهای پایدار را تضمین می‌کند.

جریان اطلاعات در طول چرخه عمر پروژه

اطلاعات مربوط به بخش‌ها و شرکت‌کنندگان متعدد از مرحله طراحی تا مرحله بهره‌برداری است و اطلاعات موجود در BIM در حال گردش و به‌روزرسانی است. بنابراین لازم است بدانیم که اطلاعات چگونه در BIM جریان می‌یابد و مبادله می‌شود.

نقشه جریان اطلاعات در فرآیند طراحی

به‌طورکلی، فرآیند طراحی به سه بخش تقسیم می‌شود: طراحی معماری، طراحی سازه و طراحی مهندسی تأسیسات. در همین حال، طراحی مهندسی تأسیسات شامل طراحی برق، طراحی تأمین آب و زهکشی، طراحی HVAC و طراحی سیستم قدرت حرارتی است.

طراحی معماری شامل طراحی گرافیکی، شکل و طراحی نما، طراحی پروفیل و ... می‌باشد.

طراحی سازه طرح ساختاری طراحی معماری را در تلاش برای داشتن ساختار و ساخت‌وساز هماهنگ و یکپارچه ارائه می‌دهد. برآوردهای اولیه از ساختار کلی بر این اساس انجام می‌شود.

طراحی برق ساختمان عمدتاً طراحی برای ساخت کلیه تجهیزات الکتریکی و توان روشنایی و همچنین طراحی زمین حفاظت از صاعقه و تأمین جریان ضعیف را ارائه می‌دهد.

طراحی تأمین آب و زهکشی به‌طورکلی شامل طراحی سیستم تأمین آب داخلی ساختمان، طراحی سیستم زهکشی داخلی ساختمان و ساخت یک طراحی سیستم زهکشی آب باران است.

طراحی HVAC به‌طورکلی شامل طراحی سیستم گرمایش، طراحی سیستم تهویه مطبوع و طراحی سیستم تهویه و کنترل دود می‌باشد.

طراحی قدرت حرارتی برای ساختمان‌های مسکونی عمدتاً طراحی سیستم گاز است. عناصر اصلی طراحی آن عبارت‌اند از: مقدار گاز موردنیاز، طرح شبکه لوله و محاسبه هیدرولیک شبکه لوله گاز.

از طریق هماهنگی بین این شش متخصص، طراحی ساختمان می‌تواند به طور مداوم در فرآیند طراحی معماری غنی شود.

فرآیند ساخت‌وساز شامل دو مرحله اصلی است: (1) مهندسی ساخت‌وساز و (2) مهندسی نصب تجهیزات ساختمان.

نقشه جریان اطلاعات در فرآیند ساخت‌وساز

مرحله مهندسی معماری و سازه به چهار بخش تقسیم‌شده است: مهندسی پی، مهندسی سازه اصلی، مهندسی ضد آب و مهندسی دکوراسیون ساختمان

مهندسی معماری و سازه

مهندسی فونداسیون برای معماری و سازه شامل ارتفاع نسبی 0.000 میلی‌متر زیر پی ساختمان، فونداسیون، عایق رطوبتی زیرزمینی و حفاظت از مهندسی گودال فونداسیون است. از طریق تجزیه‌وتحلیل، می‌توانیم یک مدل جریان اطلاعات برای مهندسی پی ترسیم کنیم.

جریان اطلاعات در مرحله عملیات

مرحله بهره‌برداری شامل پذیرش اموال، استفاده از اموال، نگهداری اموال و تخریب اموال است. در این مرحله، حق مدیریت املاک از یک شرکت ساختمانی به یک شرکت مدیریت املاک منتقل می‌شود. بنابراین اولین وظیفه مرحله بهره‌برداری، دریافت اموال است. طبق مقررات مدیریت املاک و قراردادهای خدماتی، یک شرکت مدیریت املاک کار پذیرش را سازمان‌دهی می‌کند. تمام اطلاعات مربوط به این کار از C-BIM به ارث می‌رسد، مانند اسناد تائید پروژه، کلیه قراردادها و توافقات، دستورالعمل‌های عملیاتی تأسیسات و تجهیزات و همچنین اطلاعات مربوط به مدیریت داده. کار اصلی استفاده از اموال که وظیفه دوم مرحله بهره‌برداری است، مدیریت اموال در کاربری عادی است. از این طریق می‌توانیم اطلاعاتی را در سطح عملیاتی، سطح زندگی و همچنین داده‌های مدیریت داده و غیره به دست آوریم. وظیفه مدیریت اموال پشتیبانی از امکانات و تجهیزات برای کار عادی است. برای تحقق این هدف، سوابق باید بررسی شوند و سوابق نگهداری و تعمیر به‌دقت حفظ شوند. آخرین کار در چرخه حیات، تخریب اموال است. کار تخریب باید مطابق با قوانین و مقررات باشد و به‌دقت ثبت شود.

ادغام اطلاعات چرخه زندگی

از طریق تجزیه‌وتحلیل جریان اطلاعات در مراحل مختلف، وظیفه تبادل اطلاعات به‌وضوح توسط ذینفعان مختلف پیچیده می‌شود. این شامل حجم وسیع، انواع پیچیده، منابع متنوع، ذخیره‌سازی پراکنده و فرآیندهای پویا اطلاعات است.

علاوه بر این، امروزه سیستم‌های اطلاعاتی در ساخت‌وساز عمدتاً برای یک فاز خاص طراحی می‌شوند که باعث کمبود اطلاعات چرخه عمر و انباشت تجربه می‌شود. به‌عبارت‌دیگر، فاز ساخت‌وساز نمی‌تواند از اطلاعات مرحله طراحی استفاده کند، درحالی‌که مرحله بهره‌برداری نمی‌تواند از اطلاعات مراحل ساخت و طراحی استفاده کند

BIM ابزاری مؤثر برای ادغام اطلاعات از مراحل مختلف برای ارتقای ارتباطات و استفاده مجدد از اطلاعات است. همچنین، عنصر کلیدی برای تحقق مدیریت چرخه عمر در ساخت‌وساز است. در همین حال، ارزش اطلاعات با استفاده از BIM بسیار افزایش می‌یابد. D-BIM، C-BIM و O-BIM بخش‌های مختلفی از BIM هستند، اما اطلاعات درون آنها جدا نیست. Sub-BIM می‌تواند اطلاعات را با استخراج، گسترش و ادغام زیر BIM قبلی و همچنین افزودن اطلاعات جدید ایجاد کند. به‌این‌ترتیب، همان‌طور که در شکل 7 نشان داده شده است، کل BIM به‌تدریج در کل چرخه زندگی به وجود می‌آید.

از مرحله طراحی تا مرحله ساخت و سپس مرحله بهره‌برداری، اطلاعات مهندسی به‌تدریج یکپارچه‌شده و در نهایت یک مجموعه اطلاعات مهندسی را تشکیل می‌دهد که چرخه عمر ساختمان‌ها را به طور کامل توصیف می‌کند. هر یک از مراحل و سیستم‌های نرم‌افزاری در هر مرحله با توجه به اطلاعات خود تقاضاهایی را مبادله می‌کنند، بنابراین مرحله و مدل‌های فرعی تبادل اطلاعات را برای کاربردهای خاص تعریف می‌کنند. سیستم کاربردی می‌تواند با استخراج و یکپارچه‌سازی مدل‌های فرعی، یکپارچگی و اشتراک‌گذاری داده‌ها را محقق کند. به‌عنوان‌مثال، هنگام انجام طراحی معماری، سازه، برق، تأمین آب، زهکشی، HVAC و توان حرارتی بر اساس اطلاعات مربوطه در مرحله طراحی، داده‌های هندسی متعددی همراه با الزامات موجود برای دسترسی به داده‌های مشترک تولید خواهد شد. مدل فرعی در تعامل با BIM می‌تواند چنین الزاماتی را برآورده کند. بنابراین، مرحله ساخت‌وساز می‌تواند بخشی از اطلاعات را از مرحله طراحی استخراج کند، سپس آن را در نرم‌افزار کاربردی اعمال

کند. به طور مشابه، مرحله عملیات می‌تواند بخشی از اطلاعات را از مرحله طراحی و مرحله ساخت استخراج کند، سپس آن اطلاعات را در نرم‌افزار کاربردی عملیات اعمال کند. با توجه به حفظ و ادغام اطلاعات توسط BIM، مشکلات از دست دادن اطلاعات و خطاها برطرف می‌شود.

کاربرد BIM در طول چرخه عمر پروژه

ماهیت پراکنده یک پروژه ساخت‌وساز منجر به کاربرد جداگانه BIM در مراحل مختلف چرخه عمر پروژه شده است. تحقیقات زیادی در مورد کاربرد BIM بر روی اجزای جداگانه پروژه‌های ساختمانی انجام‌شده است. بسیاری از افراد می‌توانند از کاربرد BIM بهره‌مند شوند. کاهش هزینه و مزایای کنترل اغلب در پروژه مبتنی بر BIM مشاهده شد. بااین‌حال، ارزش بالقوه BIM در مدیریت چرخه عمر به‌طورمعمول مورداستفاده قرار نمی‌گیرد.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) اجازه می‌دهد تا اطلاعات چند رشته‌ای در یک مدل قرار گیرد. در مقایسه با روش‌های سنتی، فرصتی برای انجام این تحلیل‌ها به طور دقیق و کارآمد ایجاد می‌کند. استراتژی‌های یکپارچه‌سازی و قابلیت همکاری داده‌های چرخه عمر ساخت‌وساز دارای یک اثر اولیه و ثانویه است. اثرات اولیه آنهایی هستند که استفاده از BIM فعالیت‌های اطلاعاتی (ایجاد، بازیابی، تحویل و ارتباطات) را کارآمدتر می‌کند. اثرات ثانویه جایی است که استفاده از BIM در فعالیت‌های پردازش اطلاعات، فعالیت‌های مدیریت مواد را کارآمدتر می‌کند.

BIM یک نمایش دیجیتالی از ویژگی‌های فیزیکی و عملکردی یک تأسیسات است. این به‌عنوان یک منبع دانش مشترک برای اطلاعات در مورد یک تأسیسات عمل می‌کند که پایه‌ای قابل‌اعتماد برای تصمیم‌گیری در طول چرخه عمر آن از ابتدا به بعد تشکیل می‌دهد.

کاربرد: مرحله طراحی

با توجه به فرآیند VE (مهندسی ارزش) در چرخه عمر ساختمان، تغییر یک الکترون در مرحله طراحی بسیار ساده‌تر و ارزان‌تر از استفاده از چکش جک برای برداشتن دیوار است. پروژه‌های دارای BIM می‌توانند با ایجاد بازخورد تعاملی آسان‌تر در مورد پیامدهای تصمیم‌گیری طراحی، صرفه‌جویی بیشتری در مصرف انرژی داشته باشند. برای مثال، طراحان نورپردازی می‌توانند به‌سرعت تأثیر نورگیر اضافه‌شده بر سطوح لومن حاصل را

ببینند، درحالی‌که معماران می‌توانند زاویه لوورهای بیرونی را برای به حداقل رساندن افزایش گرما بدون قربانی کردن نور طبیعی بهینه کنند.

BIM تمام قابلیت‌های پیاده‌روی مجازی طرح‌های سه‌بعدی پیشرفته کنونی را فراهم می‌کند. بسیاری از پروژه‌های ساختمانی از طریق تغییر نسبتاً ساده‌ترکیب اطلاعات زمان‌بندی در پایگاه داده BIM بهبودیافته‌اند. با این کار، بعد چهارم – زمان – در مدل گنجانده‌شده است.

در مرحله طراحی، مزیت استفاده از BIM ارائه یک مدل الکترونیکی است که می‌تواند از نظر ریاضی برای مطابقت با کدها تجزیه‌وتحلیل شود. دو کاربرد معمولی اطلاعات مبتنی بر BIM شرح داده شده است: مدل تشخیص برخورد و تجزیه‌وتحلیل عملکرد ساختمان.

مدل تشخیص برخورد

BIM اجازه می‌دهد تا درگیری‌هایی را که با یک مدل تشخیص برخورد خط لوله تبدیل به دستورات تغییر می‌کنند، حذف کنید. در فرآیند شکل‌گیری تشخیص برخورد، اطلاعات طراحی نقش کلیدی ایفا می‌کند. ابتدا داده‌های مکانی موردنیاز تشخیص برخورد و همچنین داده‌های هندسی مانند اندازه، مختصات، انواع اجزای ساختمان، اجزای سازه‌ای، تجهیزات، خطوط لوله، اتصالات و غیره را به دست می‌آورد. سپس داده‌های استخراج‌شده در یک واحد ترکیب می‌شوند. زیر سیستم بر اساس این زیرسیستم، شاخص‌های تشخیص مناسب، الزامات نظارتی یا داده‌های تجربی وارد شده و در نهایت یک مدل فرعی برای تشخیص برخورد تشکیل می‌شود. در فرآیند تشخیص، تضاد به صفحه‌نمایش مربوطه می‌دهد تا اطمینان حاصل شود که طراح تنظیمات به موقع انجام می‌دهد. مدل برخورد خط لوله بر اساس مدل اطلاعات طراحی ایجاد شده است. این مدل تغییرات مرتبط را برای اطمینان از انتقال به موقع اطلاعات در مورد تغییرات طراحی به دست می‌آورد. همچنین حاوی اطلاعات بیشتری در مورد اشیاء موجود در مدل سه‌بعدی پارامتریک است، به طوری که تضاد بین اجزا، تجهیزات و خطوط لوله به طور مستقیم ارائه می‌شود. این تضمین می‌کند که مهندسان قادر به شناسایی دقیق مشکلات و ایجاد تغییرات در زمان مناسب هستند. که مهندسان قادر به شناسایی دقیق مشکلات و ایجاد تغییرات در زمان مناسب هستند. افشای

مشکلات برای حل به کوتاه شدن دوره ساخت، بهبود کیفیت پروژه و کاهش هزینه‌های ساخت کمک می‌کند.

تجزیه‌وتحلیل عملکرد ساختمان

یکی از بزرگترین مزیت‌های بالقوه BIM که می‌تواند برای طراحان آگاه به محیط‌زیست ارائه کند، توانایی پیش‌بینی عملکرد انرژی سریع و دقیق، بدون نیاز به محاسبات پیچیده است. در عوض، نرم‌افزار مدل‌سازی خود می‌تواند این اطلاعات را فراهم کند و به سرعت تأثیراتی را که استراتژی‌های جایگزین می‌توانند بر کارایی کلی داشته باشند، دوباره محاسبه کند. با توجه به اطلاعات افزوده‌شده در BIM، رویکردهای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی (EIA) ارزیابی هزینه چرخه عمر کل (WLCCA) و ارزیابی چرخه حیات (LCA) را می‌توان در تجزیه‌وتحلیل پایداری پروژه‌های دارای BIM ادغام کرد.

کاربرد: مرحله ساخت‌وساز

در مرحله ساخت‌وساز، یک BIM با این اطلاعات زمان‌بندی می‌تواند به همه‌کسانی که در یک پروژه درگیر هستند (معماران، مهندسان، پیمانکاران عمومی و پیمانکاران فرعی) کمک کند تا پیشرفت روزبه‌روز یک پروژه را تجسم کنند. با این کار، تیم ساختمان می‌تواند – از قبل – یک نسخه متحرک از روند ساخت‌وساز برنامه‌ریزی‌شده را نظارت کند.

ازآنجایی‌که طراحی ساختمان‌ها پیچیده‌تر شده است، محاسبه دقیق زمان برنامه‌ریزی و زمان‌بندی ساخت‌وساز برای مدیران پروژه بسیار دشوار است. نیاز مبرمی به فناوری‌های سطح بالا به کمک رایانه برای توسعه برنامه‌ریزی و برنامه‌ریزی جامع ساخت‌وساز قبل از ساخت یک پروژه وجود دارد.

دو کاربرد معمولی اطلاعات مبتنی بر BIM در مرحله ساخت‌وساز: شبیه‌سازی تجسم پیشرفت و نظارت بر ایمنی ساخت‌وساز.

شبیه‌سازی تجسم پیشرفت

در مرحله ساخت‌وساز، مدیریت برنامه‌ریزی مبتنی بر BIM با افزایش بعد زمانی، بر اساس مدل اطلاعات طراحی اجرا می‌شود. سپس یک مدل اطلاعات فرعی ایجاد می‌شود که می‌تواند پیشرفت ساخت‌وساز را به طور مستقیم و دقیق منعکس کند. آن مدل اطلاعات فرعی می‌تواند به شبیه‌سازی پیشرفت ساخت‌وساز دست یابد، یعنی یک برنامه زمان‌بندی

ساخت‌وساز از قبل بر اساس مدل‌سازی اطلاعات ساختمان ایجاد کند. می‌تواند این را با برنامه ساخت‌وساز واقعی و برنامه ساخت‌وساز برنامه‌ریزی‌شده مقایسه کند تا شکاف را پیدا کند، دلیل آن را دریابد و در نهایت شکاف را تنظیم و کنترل کند تا از اتمام به موقع وظایف اطمینان حاصل شود. اطلاعات زمان‌بندی ادغام‌شده در BIM همچنین به بهینه‌سازی برنامه‌ریزی و زمان‌بندی ساخت‌وساز کمک می‌کند.

نظارت بر ایمنی ساخت‌وساز

علاوه بر این، یکی از بزرگترین مزیت‌های بالقوه BIM که می‌تواند در جهت اطمینان از ایمنی در ساخت‌وساز ارائه دهد، تسهیل نظارت بر ایمنی ساخت‌وساز است. در مرحله ساخت‌وساز، مدل فرعی امنیت ساخت‌وساز با گسترش اطلاعات ایمنی ساخت‌وساز به مدل اطلاعات ساخت‌وساز شکل می‌گیرد که می‌تواند تجزیه‌وتحلیل و نظارت بر کل فرآیند ایمنی ساخت‌وساز را تحقق بخشد. می‌تواند امنیت فرآیند ساخت‌وساز و خود پروژه را به موقع و پویا تحلیل کند. درعین‌حال، قادر به نظارت، تجزیه‌وتحلیل و ارزیابی ایمنی فرآیند ساخت‌وساز در زمان واقعی است و خطرات امنیتی را به موقع هشدار می‌دهد.

کاربرد: مرحله عملیات

در مرحله بهره‌برداری، یک پروژه کاملاً مجهز به BIM اطلاعات مربوط به هر قطعه از تجهیزات و سیستم را در ساختمان گنجانده است. سپس، مدیران تسهیلات می‌توانند مدل مجازی را با اصلاح ساختمان واقعی به‌روزرسانی کنند، بنابراین ساختمان «مجازی» سه‌بعدی یک کپی دقیق از ساختار واقعی باقی می‌ماند. در نتیجه، استفاده از BIM می‌تواند به معنای صرفه‌جویی قابل‌توجهی برای صاحبان تسهیلات در طول زمان باشد. به‌عنوان‌مثال، دریافت قطعه جایگزین مناسب برای یک قطعه خراب تهویه مطبوع، می‌تواند به‌سادگی کلیک بر روی تصویر قطعه در یک BIM برای یافتن اطلاعات سازنده و مدل باشد.

با توجه به مطالعات انجام‌شده بر روی کاربرد BIM در مراحل بهره‌برداری، BIM می‌تواند برای مدیریت تأسیسات و مدیریت اضطراری استفاده شود.

مدیریت تسهیلات

بر اساس مطالعه‌ای که بر روی استفاده از BIM در مدیریت تسهیلات تمرکز دارد، BIM می‌تواند در زمینه‌های مختلف کاربرد FM، مانند مکان‌یابی اجزای ساختمان، بررسی قابلیت

نگهداری، تسهیل دسترسی به داده‌ها در زمان واقعی، مدیریت فضا، مدیریت اضطراری و کنترل و نظارت بر انرژی مفید باشد. مناطق بالقوه کاربرد FM بر اساس BIM را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد:

- ردیابی عملکرد ساختمان.
- تعمیر و نگهداری ساختمان؛
- و مدیریت اضطراری

ردیابی عملکرد ساختمان شامل مدیریت فضا، کنترل و نظارت بر انرژی و تسهیل دسترسی به داده‌ها در زمان واقعی است. تعمیر و نگهداری ساختمان شامل مکان‌یابی اجزای ساختمان و بررسی قابلیت نگهداری است. مدیریت اضطراری برای جلوگیری از وقوع شرایط اضطراری مانند آتش‌سوزی یا بلایای دیگر استفاده می‌شود.

مدیریت اضطراری

قبل از وقوع بلایا، واقعیت مجازی، فناوری رومینگ و نرم‌افزار تحلیل بلایای مرتبط مبتنی بر BIM می‌تواند روند وقوع بلایا را شبیه‌سازی کند، علل وقوع بلایا را تجزیه‌وتحلیل کند و طرح حفاظت از بلایا و همچنین بهترین برنامه تخلیه و حفاظت را انجام دهد... با توجه به ارائه بصری اطلاعات، مشتریان به‌راحتی می‌توانند نقشه‌های حوادث غیرمترقبه ساختمان و پرسنل امداد و نجات را درک کنند.

هنگامی که فاجعه رخ می‌دهد، BIM می‌تواند اطلاعات کامل و دقیقی در مورد بخشی که تحت تأثیر قرارگرفته است، از جمله اطلاعات مکانی، اجزاء و وضعیت تجهیزات و همچنین اطلاعات عملکرد و بهترین مسیر فرار را ارائه دهد. بر اساس این اطلاعات، پرسنل امداد و نجات می‌توانند بلافاصله واکنش مناسب را به فاجعه انجام دهند تا اثربخشی نجات و حل‌وفصل بهبود یابد.

مدیریت چرخه زندگی

ما از کاربرد پراکنده BIM در مراحل مختلف سود می‌بریم، اما از مدیریت چرخه عمر مبتنی بر BIM بهره بیشتری می‌بریم. برخی از این مزایا شامل مدیریت مشارکتی، مدیریت ریسک و تجزیه‌وتحلیل پایداری برای یک واکنش مؤثرتر است.

تقاضای فزاینده‌ای برای استفاده از فناوری اطلاعات یکپارچه در چرخه عمر ساختمان در چین وجود دارد. در پروژه‌های قبل از BIM، همه ذینفعان بر روی قطعه خود از پروژه، با برنامه‌های کاربردی خودکار می‌کنند تا به نتیجه خود برسند. درحالی‌که در پروژه‌های مجهز به BIM، ذینفعان در فرآیند چرخه عمر ساختمان، همگی به BIM کمک می‌کنند. هر کدام از طریق مشارکت خود ارزش را دریافت کرده و ایجاد می‌کنند. مدل‌های مبتنی بر BIM برای ارائه یک پایگاه داده مجازی از تقریباً تمام اطلاعات مربوط به ساخت‌وساز و عملکرد یک ساختمان در حال گسترش هستند.

سیر تکامل مدل BIM

اصطلاح BIM (مدل‌سازی اطلاعات ساختمان) را می‌توان برای توصیف بسیاری از جنبه‌های مختلف یک پروژه طراحی و ساخت استفاده کرد. اساساً، فرآیند BIM شامل توسعه یک مدل سه‌بعدی پیشرفته برای پروژه پیشنهادی است و شامل تمام اجزای ساختاری، معماری و MEP است. توانایی مشاهده این اجزا به‌صورت سه‌بعدی به رهبران پروژه اجازه می‌دهد تا با ایجاد یک مدل بصری از نحوه تعامل همه این سیستم‌ها با یکدیگر، هماهنگی بهتری در طول مراحل طراحی داشته باشند. مدل‌های دقیق BIM همچنین نصب سیستم‌های ساختمان را در مراحل ساخت‌وساز تسریع می‌کنند، زیرا «ضربه‌های» کمتری باید در این زمینه کار شود.

در دهه گذشته، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) به طور گسترده‌ای مورداستفاده قرارگرفته و به درجات مختلفی در هر جنبه‌ای از طراحی، ساخت و نگهداری ساختمان‌ها ادغام‌شده است. اما این جایی نیست که BIM متوقف می‌شود، آینده BIM واقعیت تغییریافته/مجازی (AR/VR) را در برمی‌گیرد و این پتانسیل را دارد که تا مدیریت چرخه عمر خودکار و هوشمند داده‌ها پیش برود. مفهوم ایجاد یک «دوقلو دیجیتال» برای یک ساختمان یا سیستم فیزیکی با هدف ایمن‌تر، کارآمدتر و انعطاف‌پذیرتر کردن آن موجودیت واقعی در دنیای واقعی، با ایجاد راه ما به سوی BIM کاملاً یکپارچه آغاز می‌شود

اگرچه BIM یک ابزار طراحی نسبتاً جدید است، این مفهوم چندین دهه است که وجود داشته است. فرآیند BIM در طول 10 سال گذشته به دلیل پیشرفت‌های قابل‌توجه در فناوری‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری به طور گسترده مورداستفاده قرارگرفته است.

با نگاهی به 10 سال آینده، می‌توان انتظار داشت که پیشرفت‌های بیشتری را شاهد باشیم زیرا تیم‌های پروژه بیشتری BIM را در فرآیند طراحی خود وارد می‌کنند. همان‌طور که تیم‌های پروژه بیشتر گزینه‌های خود را با استفاده از سیستم BIM بررسی می‌کنند، بحث‌های سطح بالایی در مورد تحویل پروژه، مالکیت اسناد و مونتاژ تیم ایجاد می‌شود. این نوع گفتگوها بخش مهمی از فرآیند هستند و پتانسیل تغییر صنعت طراحی و ساخت را دارند.

روند فعلی در فرآیند BIM، فشاری است به سمت تیم‌های طراحی که مدل‌های طراحی خود را به سطح بالاتری از جزئیات نسبت به آنچه قبلاً پذیرفته‌شده بود، ارتقا دهند. همچنین انتظار می‌رود که تیم‌های طراحی تمام اجزای سیستم‌های MEP را بدون توجه به اندازه، مدل‌سازی کنند که به طور سنتی به پیمانکاران تجاری مربوطه واگذار می‌شد تا در طی فرآیند هماهنگی نقشه‌کشی کارگاه تکمیل کنند. این روند منجر به بحث‌هایی می‌شود که مسئولیت‌های تیم طراحی و پیمانکار و نحوه انتقال مؤثر مدل از مدل طراحی به مدل ساخت‌وساز را متمایز می‌کند.

فراتر از طراحی و ساخت، فرآیند BIM نیز برای ایجاد کارایی در بهره‌برداری و نگهداری ساختمان در دسترس کاربر نهایی است. به‌عنوان‌مثال، BIM نه تنها این قابلیت را دارد که مکان فیزیکی یک چراغ را نشان دهد، بلکه می‌تواند چراغ را با اطلاعاتی که مربوط به کارکنان عملیات و تعمیر و نگهداری ساختمان است (مانند سازنده و شماره مدل تجهیزات) برچسب‌گذاری کند. نوع و تعداد لامپ‌ها و تاریخ آخرین تعویض آنها).

حتی زمانی که این پیشرفت‌ها آشکار می‌شوند، باید به خاطر داشته باشیم که در هسته فرآیند BIM اطلاعات قرار دارد. این فرآیند فقط به خوبی اطلاعات ارائه‌شده در مدل است.

BIM اساساً شکل دیجیتالی ساخت‌وساز و مدیریت داده است که با قرار دادن همه افراد در یک صفحه، تصمیم‌گیری را در طول چرخه عمر ساختمان بهبود می‌بخشد. برای معماران و طراحان، BIM به تجسم، هماهنگی بهبودیافته و حتی تشخیص برخورد در مراحل طراحی و برنامه‌ریزی کمک می‌کند. درحالی‌که ساختمان در حال ساخت است، پیمانکاران و سازندگان می‌توانند از آن برای توالی، مشخصات و کارایی زنجیره تأمین استفاده کنند.

پس از دریافت ساختمان با هزینه کمتر و با سرعت و کارایی بیشتر به دلیل ماهیت هماهنگی BIM، مشتریان و مالکان از میزان اطلاعات نگهداری تأسیسات ارائه‌شده توسط BIM نیز بهره‌مند می‌شوند. بهره‌برداری و نگهداری یک ساختمان می‌تواند تا 85 درصد از هزینه‌های طول عمر آن را تشکیل دهد، بنابراین کیفیت اطلاعات تولید شده در مراحل طراحی و ساخت‌وساز برای پشتیبانی از راندمان عملیاتی بیشتر، محرک اصلی برای بسیاری از مشتریان است.

گروه وظیفه صنعت BIM ماتریسی را برای تعیین بلوغ BIM برای توصیف سطوح مختلف ادغام BIM ایجاد کرد. سطح صفر اساساً به معنای عدم همکاری است، تنها با استفاده از نقشه‌های 2 بعدی .CADبسیاری از صنعت امروز بسیار جلوتر از این سطح است. سطح 1 شامل ترکیبی از اطلاعات 2 بعدی و سه‌بعدی CAD و اشتراک الکترونیکی داده‌ها است. کار مشترک و تبادل اطلاعات هماهنگ، سطح 2 را متمایز می‌کند، درحالی‌که سطح 3 BIM یک فرآیند کاملاً باز و یکپارچه‌سازی داده‌ها را با یک مدل یکپارچه واحد که توسط کل تیم طراحی استفاده می‌شود، توصیف می‌کند. بااین‌حال، هر داده BIM فقط به اندازه اطلاعات ورودی آن خوب است، به این معنی که دقت در اجزای دیجیتال بسیار مهم است.

اغلب یک عنصر حیاتی برای BIM کامل در نظر گرفته می‌شود ادغام و ایجاد یک محیط دیجیتال ساخته‌شده " DBE دوقلو دیجیتالی " است. نمایش دیجیتالی یک همتای فیزیکی، کاربران با دوقلو دیجیتال از طریق هوش کاربردی تعامل دارند. سطح توسعه یک دوقلو دیجیتال را می‌توان از طریق چهار معیار ارزیابی کرد: وفاداری، یادگیری، هوش و استقلال، به ترتیب. وفاداری اساسی‌ترین است و به سطح جزئیات و دقت یک سیستم اشاره دارد، یادگیری مبتنی بر این اطلاعات است به این معنی که دوقلو می‌تواند به طور خودکار با یادگیری از داده‌ها عملکرد را بهبود بخشد بدون اینکه به طور خاص برای این کار برنامه‌ریزی شود. هوش مرحله بعدی است که در اینجا به‌عنوان توانایی دوقلو دیجیتال برای تکرار فرآیندهای شناختی انسان و تکمیل وظایف اندازه‌گیری می‌شود و در نهایت استقلال توانایی سیستم برای عمل بدون دخالت انسان است.

کینگسپن برای آزمایش پتانسیل و امکانات یک دوقلو دیجیتال، IKON را ایجاد کرد، «ساختمان آینده». دوقلو دیجیتال IKON که به‌عنوان یک آزمایشگاه تحقیقاتی زنده برای Kingspan در نظر گرفته‌شده است، شامل نمایش فیزیکی، نمایش مجازی و حسگرهای ساختمانی به‌هم‌پیوسته است. IKON شامل پانزده محفظه حسگر ساختمان است که هر کدام دارای حسگرهایی برای صدا، نور، حرکت، فشار و CO2 هستند. داده‌های حسگرها به Autodesk Dasher 360 ارسال می‌شود، برنامه‌ای مبتنی بر مرورگر که سپس می‌تواند برای تجسم و تجزیه‌وتحلیل داده‌های عملکرد ساختمان که در زمان واقعی دریافت می‌کند استفاده شود.

مدل BIM برای چه کسی تهیه می‌شود؟

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) با ظهور مفاهیمی همچون مدل‌سازی ۴ بعدی (D۴) و طرح و ساخت مجازی (VDC) به صنعت ساختمان راه یافت. اولین قدم‌ها برای استفاده از این فناوری در پروژه‌های ساختمانی با توسعه نرم‌افزار CAD برداشته شد و پس از آن نرم‌افزارهای متعدد دیگری به‌صورت تخصصی به این حوزه وارد شدند. ازجمله کاربردهای این فناوری می‌توان به همگام‌سازی مدل طراحی با برنامه زمان‌بندی پروژه، کنترل خودکار دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌ها و همچنین شهودی سازی طرح‌های مهندسی برای درک بهتر مدیران و مهندسان کارگاهی اشاره نمود؛ اما آنچه در میزان بهره‌وری استفاده از این فناوری نقشی حیاتی دارد، تعیین LOD در مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) یا سطح جزییات مدل است. در صورت کم بودن جزییات، مدل کارایی چندانی ندارد. درحالی‌که باید توجه شود که افزودن سطح‌های بیشتر به جزییات مدل، هزینه قابل‌توجهی خواهد داشت.

یکی از مسائلی که باید در تعیین LOD در مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) موردتوجه قرار گیرد، فرد یا سازمان و یا نهاد استفاده‌کننده از مدل BIM است:

درصورتی‌که مدل‌سازی اطلاعات ساختمان برای کارفرما به انجام برسد، هدف از مدل‌سازی معمولاً بررسی کارکردهای کلی طرح و نظارت بر روند پیشرفت پروژه می‌باشد.

درصورتی‌که مدل‌سازی اطلاعات ساختمان برای نهادهای قانونی باشد (مثلاً در سنگاپور و انگلستان که ارائه مدل BIM برای شروع پروژه ساختمانی ضروری است)، باید مدلی شامل دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های قانونی تهیه گردد.

در صورتی که مدل‌سازی اطلاعات ساختمان برای پیمانکار یا سازنده به انجام برسد، باید مدل بر اساس ساختار شکست کار تهیه‌شده و شامل تمام بخش‌های اجرایی پروژه باشد.
بااین‌حال می‌توان بطور کلی LOD در مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) را به دو سطح پیش از اجرا و حین اجرا تفکیک نمود.

مدل BIM پیش از اجرای پروژه:

مدل‌سازی محدوده پروژه:

در این سطح از LOD در مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) می‌بایست کلیات و مشخصات تعیین‌کننده (بحرانی) طرح مشخص گردد. در این سطح به معرفی محیط اجرای پروژه، مشخصات و ابعاد تعیین‌شده برای المان‌ها در طراحی و مواردی همچون مفهوم هر یک از رنگ‌ها در مدل BIM پرداخته می‌شود.

مدل‌سازی عملکردی المان‌ها:

در این سطح از LODدر مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) لازم است مشخصات دقیق فنی و نحوه عملکرد هر یک از المان‌های سازه ای و غیر سازه ای و تجهیزات ساختمانی به تفصیل مشخص شود.

مدل‌سازی فرایند تحلیل و برنامه‌ریزی:

در این سطح از LOD در مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) باید منابع موردنیاز برای انجام هر یک از فعالیت ها از جمله میزان مصالح موردنیاز و ساعات کارکرد نیروی انسانی و ماشین آلات تعیین گردد. در این مرحله، موتور برنامه‌ریزی به اختصاص منابع برای انجام فعالیت‌های ساختمانی می‌پردازد.
خروجی این سطح، یک مدل چهار بعدی از پروژه ساختمانی خواهد بود.

مدل‌سازی فرایند سازمان‌دهی پروژه:

در این سطح از LODدر مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) موضوعات سازمانی و مدیریتی پروژه به مدل BIM اضافه می‌شود. برای مثال می‌توان در این سطح هزینه‌های ایمن سازی محیط پروژه و برقراری نظام HSE در پروژه را محاسبه نموده و منافع آن در قبال بروز حوادث حین کار را به مدیران گزارش داد.

مدل BIM در حین اجرای پروژه:

در این مرحله از LOD در مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) باید به نظارت بر روند پیشرفت پروژه و کنترل میزان مصرف منابع بر اساس فعالیت‌های ساختمانی انجام‌شده پرداخته شود. خروجی این مرحله می‌تواند رفع مشکلات اجرایی جهت دستیابی به نرخ های تعیین‌شده در مدل BIM یا به‌روزرسانی و اصلاح مدل ساخته‌شده برای ادامه پروژه و همچنین پروژه‌های آتی باشد. از جمله کارکردهای مدل BIM در این مرحله می‌توان به تدارکات پروژه و تکمیل ظرفیت انبار کارگاه های ساختمانی برای جلوگیری از بروز وقفه های اجرایی اشاره نمود.

مدیریت ایمنی پروژه، یکی از شاخه هایی است که در این مرحله موردتوجه محققان حوزه مدل‌سازی اطلاعات ساختمان قرارگرفته است. چرا که پژوهش ها نشان می‌دهد که حتی مدیران پروژه و سرپرستان کارگاه بسیار با تجربه نیز در بسیاری از موارد قادر نیستند ریسک‌های ایمنی را در کارگاه تشخیص دهند. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان با کنترل خودکار آیین‌نامه‌های ایمنی و تطابق آن با روند پیشرفت پروژه، سبب کاهش ریسک‌های ایمنی کارگاه می‌شود. برای مثال، مدل BIM می‌تواند تعیین نماید که بر اساس روند پیشرفت پروژه، کدام سقف ها بتن ریزی شده‌اند و باید اطراف آن نرده ایمنی کشیده شود یا بتن کدام سقف ها به گیرش مناسب رسیده و می‌توان جک زیر قالب‌های آن را باز نمود.

معایب BIM

نرم‌افزار مدل‌سازی موردنیاز است

BIM یک فرآیند دیجیتالی است که نیاز به سرمایه‌گذاری در نرم‌افزار و منابع کامپیوتری دارد. باید به‌عنوان یک سرمایه‌گذاری بلندمدت برای کسب‌وکار در نظر گرفته شود، با افزایش بازده در یک دوره زمانی، به جای اینکه انتظار صرفه‌جویی در هزینه ها و مزایای قابل‌توجه در پروژه اول داشته باشیم.

آموزش و پرسنل

سرمایه‌گذاری زمان و منابع در آموزش برای پذیرش BIM موردنیاز است. همان‌طور که هر زمان که چیز جدیدی یاد می‌گیرید، به این معنی است که شروع این فرآیند ممکن است طولانی‌تر شود زیرا افراد آموزش می‌دهند و سپس اساساً در حین کار یاد می‌گیرند. باید یک

طرز فکر و تعهد وجود داشته باشد که این امر در درازمدت آسان‌تر می‌شود، زیرا تغییر در عملیات روزانه کسب‌وکار ریشه‌دار می‌شود.

اعتماد و همکاری در طول پروژه

صنعت ساخت‌وساز به دلیل رویکرد و تکیه بر ارتباطات کلامی شناخته‌شده است. برای اینکه BIM مؤثر و قابل‌اعتماد باشد نیاز به برقراری ارتباط به صورت متمرکز در قالب دیجیتال دارد. این باید توسط همه طرف‌های درگیر در چرخه عمر ساخت‌وساز ساختمان درک و عمل شود تا مؤثر واقع شود. اگر اطلاعات به صورت متمرکز وارد نشود، خطر مسائل پیش‌بینی‌نشده وجود دارد. در صنعت ساخت‌وساز بریتانیا، اغلب اکنون BIM را به‌عنوان یک الزام مناقصه و نوشته شده در قراردادها می بینید که این پیام را برای بهبود اعتماد در سراسر زنجیره تأمین تقویت می‌کند. ورودی اطلاعات باید دقیق باشد و مقیاس های زمانی برنامه‌ریزی شده باید تا حد امکان رعایت شود تا BIM بتواند در سطح بهینه کار کند.

تعامل کاربر نهایی

BIM فقط در مورد ساخت‌وساز ساختمان نیست، بلکه می‌تواند پس از مرحله واگذاری به مدیریت امکانات نیز کمک کند. بااین‌حال، اشکال این است که پیمانکاران اغلب می‌توانند ساعت‌ها از زمان منابع خود را با وارد کردن داده‌هایی مانند مشخصات محصول و دستورالعمل‌ها صرف کنند تا متوجه شوند که توسط تیم تأسیسات در محل نادیده گرفته می‌شوند.

ناسازگاری با شرکا

اگرچه استفاده از BIM در بریتانیا به سرعت افزایش یافته است، هنوز هم مشاغل ساختمانی هستند که این رویکرد را اتخاذ نکرده‌اند. این بدان معنی است که عملیات آنها ناسازگار است و آنها اغلب از فهرست نهایی مناقصه خارج می‌شوند. بااین‌حال، اگر شما BIM را در کسب‌وکار ساختمانی خود تمرین کنید، شانس خود را برای موفقیت در برنامه مناقصه خود افزایش می‌دهید.

LOD

سطح توسعه BIM (LOD) یک استاندارد صنعتی است که تعریف می‌کند چگونه هندسه سه‌بعدی مدل ساختمان می‌تواند به سطوح مختلف اصلاح دست یابد، به‌عنوان معیاری برای

سطح خدمات موردنیاز استفاده می‌شود. این مدل‌های توسعه برای مراحل مختلف طراحی، تجسم سه‌بعدی، مقادیر کالیبر ساخت، زمان‌بندی، تخمین‌ها، کنترل تولید و ساخت در محل ساخته‌شده‌اند. با استفاده از مشخصات صنعت سطح جزئیات (LOD) به‌عنوان راهنما، سرویس مدل‌سازی سه‌بعدی SrinSoft یک مدل سه‌بعدی از پروژه‌های شما را بر اساس ویژگی موردنیاز ایجاد می‌کند. ما همچنین خدمات انیمیشن را برای LOD به ترتیب توالی ساخت‌وساز مجازی و شبیه‌سازی ارائه می‌دهیم تا بینش‌هایی در مورد چگونگی و آنچه ساخته می‌شود ایجاد کنیم.

مشخصات سطح توسعه (LOD) به متخصصان این صنعت اجازه می‌دهد تا نحوه تکامل هندسه یک عنصر و اطلاعات مربوط به آن را در کل فرآیند بیان کنند. این نشان‌دهنده درجه ای است که اعضای مختلف تیم می‌توانند بر اطلاعات مرتبط با یک عنصر تکیه کنند.

مشخصات LOD به طراحان کمک می‌کند تا ویژگی‌های ذاتی عناصر را در یک مدل در مراحل مختلف توسعه تعریف کنند. وضوح در تصویر به یک مدل عمق می‌دهد و نشان می‌دهد که فرد چقدر و در چه سطحی باید بر عنصر یک مدل تکیه کند.

با استفاده از LOD، طراحان و مهندسان می‌توانند با متخصصان دیگری که از مدل بیشتر استفاده می‌کنند، در مورد قابلیت استفاده و محدودیت‌های یک مدل ارتباط برقرار کنند. مشخصات LOD برای استاندارد کردن استفاده از چارچوب LOD و استفاده از آن به‌عنوان یک ابزار ارتباطی کارآمد و مشارکتی طراحی‌شده است.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان یک اصطلاح بسیار گسترده است که فرآیند ایجاد و مدیریت اطلاعات دیجیتال در مورد یک داده ساخته‌شده مانند ساختمان، پل، بزرگراه، تونل و غیره را توصیف می‌کند.

سطح جزئیات یک مدل اطلاعات ساختمان با ادامه پروژه افزایش می‌یابد که اغلب در وهله اول بر اساس اطلاعات موجود است، سپس از یک مدل هدف طراحی ساده به یک مدل ساخت‌وساز مجازی دقیق، سپس یک مدل اطلاعات داده ساخته شده توسعه می‌یابد.

جنبه‌های مختلف مدل ممکن است با سرعت‌های متفاوتی توسعه یابد، ممکن است از اعضای مختلف تیم پروژه سرچشمه بگیرد و توسعه آنها ممکن است.

از کارفرما به مشاوران، به پیمانکار و تأمین‌کنندگان و در نهایت به کارفرما.

بنابراین مهم است که کارفرما سطح جزئیات موردنیاز در هر مرحله از توسعه پروژه را تعریف کند.

این نه تنها تضمین می‌کند که طراحی با جزئیات کافی درحال‌توسعه است، بلکه اطلاعات مورد نیاز مشتری برای تصمیم گیری در مورد توسعه پروژه و سپس اجرای کارآمد پروژه تکمیل شده، در واقع ارائه می‌شود. همچنین نشانه‌ای از اتکای قابل استناد به اطلاعات را نشان می‌دهد. کارفرما سطح جزئیات موردنیاز را در الزامات اطلاعات کارفرما (EIR) تعریف می‌کند.

الزامات اطلاعات کارفرمایان ممکن است به یک پروتکل BIM الحاق شود که با افزودن یک " مدلی که اصلاحیه را امکان‌پذیر می‌کند " در قرارداد گنجانده‌شده است و تحویل اطلاعات موردنیاز را به یک تعهد قراردادی تبدیل می‌کند. خلاصه‌ای از سطح الزامات جزئیات و مسئولیت توسعه مدل ممکن است در جدول تولید و تحویل مدل ارائه شود.

PAS 1192-2مشخصات مدیریت اطلاعات برای فاز سرمایه/تحویل پروژه‌های ساختمانی با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (اکنون با استاندارد BS EN ISO 19650 جایگزین شده است) دو جزء را برای " سطح تعریف " تعریف می‌کند:

سطوح جزئیات مدل(LOD) که به محتوای گرافیکی مدل‌ها مربوط می شود.

سطوح اطلاعات مدل(LOI) که به محتوای غیر گرافیکی مدل ها مربوط می‌شود.

در واقع، این دو کاملاً همسو هستند زیرا طبیعی است که محتوای گرافیکی و غیر گرافیکی در کنار یکدیگر توسعه یابند.

در حال حاضر، هیچ تعریف استانداردی برای زمان‌بندی افت داده‌ها یا سطوح جزئیات مدل و اطلاعات مدل وجود ندارد، به جز این پیشنهاد که آنها باید با نقاط تصمیم کارفرما همسو باشند و باید در همه قرار ملاقات‌ها سازگار باشند. این به این دلیل است که تصور می‌شود بسته به ماهیت پروژه متفاوت خواهند بود. بااین‌حال، برخی از راهنمایی های بسیار گسترده در PAS 1192-2 ارائه‌شده است:

مختصر: اگر یک مدل گرافیکی وجود داشته باشد، احتمالاً از یک مدل اطلاعات داده موجود توسعه‌یافته است .سایر اطلاعات ممکن است مربوط به ساختمان‌ها و سازه های موجود باشد (همچنین ممکن است برنامه هایی از الزامات وجود داشته باشد).

مفهوم:

طراحی گرافیکی ممکن است نمودارهای انبوه و نمادهای دوبعدی را برای نشان دادن عناصر عمومی نشان دهد .

تعریف:

اشیاء بر اساس نمایش‌های عمومی هستند و مشخصات و ویژگی‌ها امکان انتخاب محصولات را فراهم می‌کند.

طراحی:

اشیاء به صورت سه‌بعدی با مشخصات ضمیمه‌شده همراه با اطلاعات مربوط به تخصیص فضا برای بهره‌برداری، دسترسی، نگهداری، نصب و جایگزینی نمایش داده می‌شوند.

ساخت و راه‌اندازی:

اشیاء عمومی با اشیاء سازنده جایگزین می‌شوند، با اطلاعات ضروری مجدداً به اشیاء جایگزین و اطلاعات سازنده اضافه می‌شود.

تحویل و بسته شدن:

مدل نشان‌دهنده پروژه ساخته شده است و تمام اطلاعات لازم در اسناد تحویل شامل اسناد نگهداری و بهره‌برداری، سوابق راه‌اندازی، الزامات بهداشت و ایمنی و غیره گنجانده‌شده است.

بهره‌برداری و در حال استفاده:

عملکرد بر اساس الزامات اطلاعات کارفرما و خلاصه پروژه تائید می‌شود و در صورت نیاز به تغییرات، مدل به‌روز می‌شود. اطلاعات مربوط به تعمیر و نگهداری، تاریخ تعویض و غیره ممکن است اضافه شود.

جعبه ابزار BIMNBS که در پی رقابت دولتی ایجاد شده است می‌تواند برای کمک به تعریف نیازمندی‌های اطلاعاتی برای پروژه‌هایی که با مراحل خاص پروژه هماهنگ هستند استفاده شود .

موسسه معماران آمریکا (AIA) همچنین یک چارچوبLOD برای فرم پروتکل مدل‌سازی

اطلاعات ساختمان AIA G202-2013 منتشر کرده است. در اینجا LOD به " سطح توسعه " موردنیاز برای محتوای عناصر مدل اشاره دارد. اصطلاح " سطح توسعه " به جای " سطح جزئیات " برای تشخیص این واقعیت استفاده می‌شود که یک عنصر بصری بسیار دقیق ممکن است در واقع عمومی باشد و علیرغم ظاهر ممکن است در سطح پایینی از توسعه طراحی باشد.

AIA پیشنهاد می‌کند که چارچوب LOD تشخیص می‌دهد که عناصر مختلف پروژه با سرعت‌های متفاوتی توسعه می‌یابند و به شرکت‌کنندگان پروژه اجازه می‌دهد تا به طور مؤثر با یکدیگر ارتباط برقرار کنند که تا چه حد یک عنصر مدل توسعه‌یافته است... همچنین به شرکت‌کنندگان پروژه اجازه می‌دهد تا میزان استفاده از یک عنصر مدل و اتکا به آن را بیان کنید...

سطح توسعه در مقابل سطح جزئیات

LOD معمولاً به جای سطح توسعه به‌عنوان سطح جزئیات تفسیر می‌شود. این مشخصات از مفهوم سطح توسعه استفاده می‌کند. تفاوت‌های مهمی وجود دارد.

سطح جزئیات در واقع همان نسبت جزئیات است که در عنصر مدل محصورشده است. سطح توسعه میزانی است که مشخصات اجزا، هندسه و اطلاعات پیوست شده در نظر گرفته‌شده است – درجه ای که اعضای تیم پروژه ممکن است در هنگام استفاده از مدل به اطلاعات وابسته باشند. در اصل، سطح جزئیات را می‌توان به‌عنوان ورودی عنصر در نظر گرفت، درحالی‌که سطح توسعه یک خروجی قابل‌اعتماد است.

SrinSoft در ارائه LOD برای سطوح مختلف تخصص دارد. SrinSoft پنج گزینه LOD از 100 تا 500 را ارائه می‌دهد. ما استاندارد بین‌المللی پذیرفته‌شده را برای LOD اتخاذ می‌کنیم.

سطح توسعه (LOD) در BIM

سطح توسعه (LOD) مجموعه‌ای از مشخصات است که به متخصصان صنعت AEC قدرت مستندسازی، بیان و مشخص کردن محتوای BIM را به طور مؤثر و واضح می‌دهد. LOD به‌عنوان یک استاندارد صنعتی، مراحل توسعه سیستم‌های مختلف را در BIM تعریف

می‌کند. با استفاده از مشخصات LOD، معماران، مهندسان و سایر متخصصان می‌توانند به‌وضوح بدون سردرگمی برای اجرای سریع‌تر با یکدیگر ارتباط برقرار کنند.

منشأ LOD

LOD اولین بار توسط موسسه معماران آمریکا AIA در سال 2008 معرفی شد، زمانی که پنج سطح مختلف توسعه را برای تعریف سطوح جزئیات در یک مدل BIM تعریف کرد. اما مفهوم LODخیلی قبل از آن وجود داشت.

اولین نمونه از استفاده از LOD را می‌توان در یک شرکت نرم‌افزار تحلیل ساخت‌وساز به نام Vico Software دنبال کرد که از سیستم LOD مانند برای مرتبط ساختن مدل‌های دیجیتال با هزینه یک پروژه استفاده کرد. این شرکت تمام پارامترها و جزئیات مرتبط با یک مدل دیجیتال را در مراحل مختلف فرآیند طراحی برای همه در دسترس قرارداد.

اکنون شش سطح توسعه با اضافه شدن LOD 350 وجود دارد (جزئیات زیر) و مشاهده می‌شود که 80 تا 90 درصد عناصر یک مدل حداقل باید به LOD 350 برسند.

LOD و فاز طراحی

به نظر نمی‌رسد که LOD عمداً توسط مراحل طراحی مشخص شود. در عوض، تکمیل مراحل طراحی و همچنین هر نقطه عطف یا قابل تحویل دیگری، می‌تواند از طریق زبان LOD توصیف شود. چندین دلیل مهم برای این رویکرد وجود دارد:

1) دلیل اول این است که استاندارد دقیقی برای مرحله طراحی در دسترس نیست. معماران قبلی استانداردهایی را ایجاد کرده‌اند اما در یک سازمان وجود دارد. استانداردها از یک سازمان به سازمان دیگر متفاوت است و حتی می‌تواند در یک سازمان واحد بر اساس الزامات یک پروژه متفاوت باشد.

2) سیستم‌های ساختمانی از مفهوم به تعریف دقیق با سرعت‌های مختلف پیشرفت می‌کنند، بنابراین در هر زمان معین عناصر مختلف در نقاط مختلف همراه با این پیشرفت قرار خواهند گرفت. به‌عنوان‌مثال، پس از مرحله طراحی شماتیک، مدل شامل بسیاری از عناصر در LOD 200، اما همچنین شامل بسیاری از عناصر در LOD 100 و همچنین برخی در LOD 300 و احتمالاً حتی LOD 400 خواهد بود.

تعاریف بنیادی مرتبط با LOD

در شرایط فعلی، شش سطح مختلف توسعه وجود دارد که توسط موسسه معماران آمریکا (AIA) تعریف‌شده است. طبقAIA، LOD الزامات طراحی را در هر مرحله مشخص می‌کند.

در LOD 100که مرحله پیش طراحی است، مدل از نمادهای 2 بعدی و توده‌ها برای نشان دادن وجود یک عنصر تشکیل‌شده است.

در LOD 200، عناصر تا حدی با مشخص کردن کمیت، اندازه، شکل و مکان تقریبی آنها تعریف می‌شوند.

با LOD 300، المان‌ها با ابعاد دقیق و موقعیت نسبی آنها با دقت تعریف می‌شوند.

LOD 350 اطلاعات مربوط به یک عنصر را به طور دقیق توصیف می‌کند و رابطه و ارتباط یک عنصر با سایر اجزا را تشریح می‌کند.

سطح LOD 400 اطلاعات اولیه در مورد ساخت عناصر مختلف را مشخص می‌کند.

با LOD 500، مدل شروع به نمایش عملکردهای واقعی عناصر در یک ساختمان واقعی می‌کند. در اینجا تمام سطوح توسعه با تعاریف آنها به تفصیل آورده شده است.

– LOD 100 مفهومی عنصر مدل ممکن است به صورت گرافیکی در مدل با یک نماد یا نمایش عمومی دیگر نشان داده شود. اطلاعات مربوط به عنصر مدل را می‌توان از سایر عناصر مدل به دست آورد. هر اطلاعاتی که از عناصر LOD 100 به دست می‌آید باید تقریبی در نظر گرفته شود.

- LOD 200 هندسه تقریبی

عنصر مدل به صورت گرافیکی در مدل به‌عنوان یک سیستم، شیء یا مجموعه عمومی با مقادیر، اندازه، شکل، مکان و جهت تقریبی نشان داده می‌شود. هر اطلاعاتی که از عناصر LOD 200 به دست می‌آید باید تقریبی در نظر گرفته شود.

LOD 300 هندسه دقیق

عنصر مدل به صورت گرافیکی در مدل به‌عنوان یک سیستم، شیء یا مجموعه‌ای خاص از نظر کمیت، اندازه، شکل، مکان و جهت نمایش داده می‌شود. اطلاعات غیر گرافیکی نیز ممکن است به عنصر مدل پیوست شود. مبدأ پروژه تعریف می‌شود و عنصر به طور دقیق با توجه به مبدأ پروژه تعیین می‌شود.

LOD 350 هندسه دقیق با اتصالات

LOD 350 عنصر مدل به صورت گرافیکی در مدل به‌عنوان یک سیستم، شیء یا مجموعه خاص از نظر کمیت، اندازه، شکل، مکان، جهت و رابط با سایر سیستم‌های ساختمان نشان داده می‌شود. اطلاعات غیر گرافیکی نیز ممکن است به عنصر مدل پیوست شود.

LOD 400 هندسه آماده ساخت

LOD 400 عنصر مدل به صورت گرافیکی در مدل به‌عنوان یک سیستم، شیء یا مجموعه خاص از نظر اندازه، شکل، مکان، کمیت و جهت با جزئیات، ساخت، مونتاژ و اطلاعات نصب نمایش داده می‌شود. اطلاعات غیر گرافیکی نیز ممکن است به عنصر مدل پیوست شود.

LOD 500 مدل‌های عملیاتی/مدل‌های ساخته‌شده

LOD 500 The Model Element یک نمایش تائید شده میدانی از نظر اندازه، شکل، مکان، کمیت و جهت است. اطلاعات غیر گرافیکی نیز ممکن است به عناصر مدل پیوست شود.

قابلیت یک مدل BIM با توجه به سطح LOD

راهنمای استفاده تائید شده توسط بخش املاک اداره خدمات عمومی ایالات‌متحده (GSA) راهنمای استفاده از مدل BIM را در مراحل مختلف توسعه ارائه می‌دهد. یعنی LOD 200 BIM می‌تواند برای ایجاد هزینه تخمینی بر اساس اندازه‌گیری یک عنصر عمومی استفاده شود.

مزیت وضوح به دلیل LOD برای یک پروژه AEC

سطح توسعه یک عنصر بسیار مهم در کل فرآیند BIM است. بدون LOD، کار کردن در یک صفحه برای همه ممکن است سخت شود و ناهماهنگی‌هایی ایجاد کند که می‌تواند چشم‌انداز پروژه را مختل کند. با کمک مشخصات LOD، ارتباطات و همکاری می‌تواند آسان‌تر و سریع‌تر شود و فضا را برای استقرار کارآمد منابع در تمام سطوح طراحی و ساخت ایجاد کند. در اینجا برخی از مزایای سطح مشخصات توسعه در فرآیند طراحی آمده است:

• همکاری و ارتباط بهتر بین تیم‌های مختلف

با کمک مشخصات استانداردشده و اطلاعات دقیق در مورد تمام عناصر، طراحان می‌توانند دستورالعمل‌ها و داده‌هایی را برای افرادی که در پایین‌دست کار می‌کنند ارائه دهند تا از عدم وقفه در اجرا و نگهداری اطمینان حاصل کنند. LOD تعریف استاندارد را برای

پیمانکارانی که باید از اجرای BIM مراقبت کنند، آسان‌تر می‌کند. درعین‌حال، مدیران طراحی می‌توانند الزامات در سطوح مختلف فرآیند طراحی را به روشی بهتر برای تیم‌ها توضیح دهند.

• محدوده مفصلی مرتبط با یک قابل تحویل BIM

با کمک LOD، مدل‌های BIM دقیق‌تر می‌شوند. درعین‌حال، همه تیم‌ها از جمله مالکان می‌توانند دقیقاً سطح جزئیاتی را که از یک مدل BIM می‌خواهند مشخص کنند و در مورد محدوده تحویل نهایی BIM شفاف‌سازی کنند.

اهمیت LOD در یک پروژه AEC

در عصری که همه‌چیز به صورت دیجیتالی انجام می‌شود و همه پروژه‌های حیاتی از مدل سه‌بعدی استفاده می‌کنند، برای طراحان سخت می‌شود که تیم‌های دیگر را متوجه انتظارات پروژه کنند. اغلب، مدیریت یک مدل BIM با یک چالش منحصربه‌فرد همراه است.

- افراد مختلف تعاریف متفاوتی از تکمیل را درک می‌کنند.

LOD تعریف استانداردشده‌ای از معنای تکمیل ایجاد می‌کند و احتمال عدم تطابق مرتبط با تکمیل پروژه را حذف می‌کند. با استفاده از LOD، تیم‌هایی که تحت رشته‌های مختلف کار می‌کنند می‌توانند به روشی بهتر و با وضوح بیشتر با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. LOD وضوح در طراحی را با استفاده از تکنیک‌ها و فناوری پیشرفته افزایش می‌دهد.

غلبه بر واژگان LOD

در صورت استفاده بدون استانداردسازی، مدل‌های BIM سه‌بعدی به دلیل تفاوت در تعاریف دقت و صحت بین دو تیم، می‌توانند باعث اشتباهات بزرگ شوند. LOD برای به حداقل رساندن خطاها با کمک واژگان عددی ساخته‌شده است که طراحان و کاربران نهایی یک مدل BIM برای درک مشترک به اشتراک می‌گذارند.

LODدرست مانند کلید یک قفل است که می‌تواند دروازه مناسب را برای تکمیل پروژه باز کند. به‌عبارت‌دیگر، روشی برای اجرای دقیق عناصر مختلف در یک مدل است. با LOD، تیم‌های طراحی و اجرا می‌توانند در یک صفحه بیایند و عناصر یک مدل را با وضوح ببینند و بفهمند چه زمانی یک عنصر به سطح بلوغ موردنظر می‌رسد که می‌توان آن را تکمیل نامید.

کلیدواژه اختصاری LOD

LODجایگزینی برای کلمه‌ی Level Of Development (مقدار گسترش یا سطح جزئیات) می‌باشد که خود از دو بخش LOI (Level Of Information) و LOD (Level Of Detail) تشکیل‌شده است؛ که درجه‌بندی و کلاس‌بندی هر کدام ممکن است در کشورهای مختلف متفاوت باشد. ویدئوی اختصاصی تات بیم به بررسی کامل این موضوع می‌پردازد اما این را باید موردتوجه قرارداد که این ویدئو بر اساس استانداردهای ایالات‌متحده ایجاد شده و ممکن است جزئیات کوچک در آن با کشورهایی همچون بریتانیا متفاوت باشد، اما می‌توانید از این ویدئو برای درک بیشتر این موضوع استفاده نمایید.—— LODچیست

LOD یکی از مهم‌ترین پارامترهای موفقیت BIM و همچنین BEP (نقشه‌های اجرائی) BIM می‌باشد، پس ضرورت دانستن آن بر تمامی افرادی که به طوری ذینفع در این مورد به‌حساب می‌آیند ضروری می‌باشد.

تاریخچه LOD

همچنین ایده‌ی ساخت این نرم‌افزارها با شرکت Vico Softwareبود که یک شرکت تجاری ساخت نرم‌افزارهای تجمیع ساخت‌وساز را تولید می‌کند مطرح شد و این شرکت در تلاش بود تا اتصال مدل دیجیتالی با فرهنگ ساختمان را برقرار کند.

در سال ۲۰۱۱ انجمن BIM، توسعه‌ی مشخصات LOD را شروع کرد و یک گروه کاری شامل شرکت‌کنندگان از هر دو بخش طراحی و ساخت‌وساز از رشته‌های تحصیلی تشکیل داد. گروه کاری در ابتدا تعاریف AIA American Institute of Architects اساسی LOD را برای هر سیستم ساختمانی تفسیر کردند و سپس نمونه‌هایی را برای نشان دادن تفسیرها گردآوردند.

اهداف اصلی LOD کمک به تیم، از جمله کارفرمایان، برای مشخص کردن خروجی فرآیند BIM و برا به دست آوردن یک تصویر واضح از اینکه چه چیزی در فرآیند BIM شامل خواهد بود کمک به مدیران طراحی تا به تیم‌هایشان اطلاعات و جزئیاتی که لازم است فراهم شود، در نقاط مختلف پروسه‌ی طراحی توضیح دهند. ارائه‌ی یک استاندارد که می‌تواند توسط پیمانکاران و برنامه‌های اجرای BIM اشاره شود.

اساساً (Level Of Detail) مقدار جزئیاتی که المان مدل، داراست، می‌باشد. (Level Of Development) درجه‌ی هندسه‌ی عناصر و اطلاعات پیوست شده است. درجه ای که اعضای تیم پروژه می‌توانند وقتی از مدل استفاده می‌کنند به اطلاعاتش اعتماد کنند. در اصل (Level Of Detail) را می‌توان به‌عنوان ورودی به المان در نظر گرفت درحالی‌که (Level Of Development) خروجی قابل‌اعتماد است.

مزایای LOD

LOD گروه و تیم اطلاعاتی و مهندسین پروژه را با چهارچوب، هدف و سازمانی روشن برای همکاری مؤثر با سایر مهندسین و صاحب‌نظران فراهم می‌کند و دیدگاه واضحی از هر مرحله از طراحی فراهم می‌کند؛ بنابراین LOD یک ابزار است که می‌تواند برای تهیه‌ی اطلاعات داده از هر مرحله از طراحی به‌منظور بهبود بهره‌وری و مدیریت زمان موردتوجه قرار گیرد

LOD شامل کنترل و سازمان‌دهی عناصر یک ساختمان می‌باشد که از مفهوم اولیه در مرحله تا مرحله‌ی ساخت‌وساز یک ابزار ضروری محسوب می‌شود؛ و هنگامی که به طور مؤثر استفاده می‌شود ارتباطات را بهبود می‌بخشد و موجب صرفه‌جویی در زمان و مشاهده‌ی جدید پیشرفت ساختمان به مالک و کنترل بیشتر هزینه‌های ساخت‌وساز از جمله مزایای LOD است.

فرآیندها و جریان‌های کاری جدید با BIM

حال رویکرد سنتی با رویکرد BIM برای تحویل پروژه که در حال گسترش در صنعت ساختمان می‌باشد مقایسه می‌شود. پیاده‌سازی فرآیند BIM ایرا برای طراحی ساختمان با ایجاد اطلاعات هماهنگ‌سازی شده و قابل‌اطمینان برای طراحی پروژه آغاز می‌گردد. این اطلاعا در یک مدل ۳ بعدی هوشمند از ساختمان به نمایش در می‌آیند که اجزای طرح به صورت پویا با اطلاعاتی غنی با یکدیگر در ارتباطاند. با این روش، BIM می‌تواند ارزیابی طرح‌های بیشتری را تسهیل کند. به‌عنوان بخشی از فرآیند طراحی، مهندسین می‌توانند مدل اطلاعات ساختمان را به‌کارگیرند و شبیه‌سازی و تحلیل ساختمان را انجام دهند تا بهینه‌سازی طرح در موضوعاتی مثل قابلیت ساخت، توسعه پایدار و ایمنی ساختمان محقق شود. همچنین با فرآیند BIM اقلام قابل تحویل طرح می‌توانند به طور مستقیم از مدل اطلاعاتی ساختمان تهیه گردند. اقلام قابل تحویل فقط شامل نقشه‌های ۲ بعدی ساخت

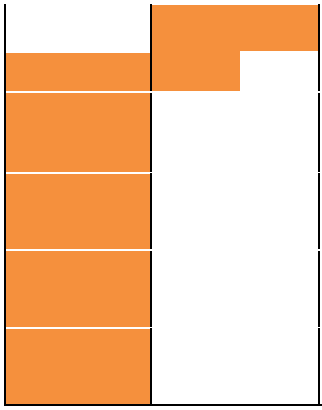
نمی‌شوند، بلکه خود مدل و تمام اطلاعات ارزشمند درون آن می‌باشد که می‌توان برای متره و برآورد مقادیر مصالح و کاره، ترتیب مراحل ساخت و مقایسه نقشه‌ها و مدل چون ساخت و حتی بهره‌برداری و نگهداری ساختمان مورداستفاده قرار بگیرد.

حال چه چیز در رویکرد BIM متفاوت است؟ استفاده از مدل‌سازی، تصویرسازی ۳ بعدی و تحلیل مدل، موضوعات جدیدی در عرصه طراحی ساختمان نمی‌باشند. تفاوت این است که در رویکرد سنتی، طراحی، تحلیل و تهیه‌ی نقشه‌های ساخت فرآیندهایی جدا از هم می‌باشند که موجب ناکارآمدی و تحمیل هزینه‌هایی گزاف برای بررسی سناریوهای مختلف می‌شود.

با ایجاد ارتباطی مؤثر بین مراحل طراحی، تحلیل و تهیه‌ی نقشه‌های ساخت در جریان کاری BIM، بیشتر حجم کار فرآیند طراحی در پروژه به مرحله‌ی قبلی چرخه عمر پروژه یعنی طراحی جزئیات انتقال داده می‌شود و هزینه‌ی انجام اصطلاحات طراحی جزئیات، انتقال داده می‌شود و این در حالی است که در این مرحله امکان تأثیرگذاری بر روند اجرای پروژه بالاست و هزینه‌ی انجام اصلاحات طراحی پائین می‌باشد در این شرایط مهندسان می‌توانند وقت بیشتری برای بررسی سناریوهای بهینه‌سازی طرح صرف نمایند و در مقابل وقت کمتر برای ایجاد نقشه‌های ساخت بگذارند.

در ادامه با توجه به اطلاعات حاصل از مرور ادبیات، مطالعات موردی و تجزیه‌وتحلیل اطلاعات حاصل از مصاحبه با متخصصین، مدیران پروژه و دست‌اندرکاران صنعت ساختمان، به طبقه‌بندی و تفکیک کاربردهای BIM در هر مرحله از چرخه‌ی عمر پروژه پرداخته می‌شود:

فازهای چرخه عمر پروژه / کاربردهای BIM	فاز طراحی مفهومی	فاز طراحی تفصیلی (جزئیات)	فاز ساخت و اجرا	فاز راه‌اندازی و بهره‌برداری
متره و برآورد هزینه	■	■	■	■
مدل‌سازی شرایط موجود پروژه	■	■	■	■
برنامه‌ریزی مراحل پروژه	■	■	■	
طرح‌ریزی اولیه	■	■		
تجزیه‌وتحلیل کارگاه ساخت	■	■		
مرور و بررسی طرح‌ها	■	■	■	
بررسی استانداردها و آیین‌نامه‌ها		■		
تحلیل سازه ای طرح		■		
تحلیل تأسیسات مکانیکی طرح		■		
تحلیل تأسیسات برقی طرح		■		
تحلیل انرژی		■		
بررسی اثرات زیست‌محیطی طرح		■		
ساخت مدل طرح تفصیلی		■		
هماهنگ‌سازی 3 بعدی طرح‌ها		■	■	
برنامه‌ریزی و کنترل 3 بعدی طرح‌ها			■	
شبیه‌سازی اجرای مجازی پروژه			■	
طراحی سیستم اجرا			■	
برنامه‌ریزی نحوه انجام فعالیت در			■	

کارگاه	
مدل بایگانی اطلاعات	
برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات ساختمان	
تجزیه‌وتحلیل سیستم ساختمان	
مدیریت ساختمان	
مدیریت بحران و حوادث غیرمترقبه	

علل اصلی بهره‌وری در صنعت ساختمان، طبیعت پراکنده سیستم تحویل پروژه سنتی، استفاده از فناوری CAD دوبعدی سنتی بودند. شکاف بهره‌وری نیروی کار می‌تواند از طریق مفهوم مدل‌سازی اطلاعات ساختمان بسته شود؛ زیرا همان‌طور که نتایج بررسی و تحقیق حاضر نشان داد، BIM در همه‌ی فازهای چرخه‌ی عمر پروژه کاربردهایی مفید دارد و بعضی از کاربردهای آن در بیش از یک فاز چرخه عمر پروژه وجود دارند. در سیستم تحویل یکپارچه‌ی پروژه با به‌کارگیری BIM نقش طراحان و مجریان پروژه از یکدیگر جدا نخواهد بود و رویکردی همکارانه میان همه‌ی اعضای درگیر در پروژه به وجود خواهد آمد. همان‌طور که عنوان شد باگذشت زمان هر چه از مراحل اولیه‌ی چرخه‌ی عمر پروژه دورتر می‌شویم، میزان تأثیر اصلاحات بر روند اجرای پروژه کمتر، هزینه‌ی انجام اصلاحات طراحی در پروژه بیشتر می‌شود. در رویکرد سنتی انجام پروژه بیشترین حجم فعالیت طراحان و مهندسان پس از قطعی شدن طرح در مرحله‌ی تهیه‌ی نقشه‌های ساخت بود؛ اما با به‌کارگیری BIM و ایجاد ارتباطی مؤثر بین مراحل طراحی، تحلیل و تهیه نقشه‌های ساخت در جریان کاری آن، بیشتر تلاش و فعالیت فرآیند طراح در پروژه به مرحله‌ی قبلی چرخه عمر پروژه یعنی طراحی جزئیات انتقال داده می‌شود و این در حالی است که در این مرحله امکان تأثیرگذاری بر روند اجرای پروژه بالاست و هزینه‌ی انجام اصلاحات طراحی پائین می‌باشد. همچنین تعارضات و اختلافات در مراحل ابتدایی پروژه رفع می‌گردند و امکان یکپارچه‌سازی نقشه‌ها با برنامه زمان‌بندی و بودجه پیش‌بینی‌شده فراهم می‌آید و صرفه‌جویی اقتصاد برای پروژه به همراه خواهد داشت.

اجرای یک رویکرد BIM مبتنی بر امنیت (بخش دوم)

اجرای یک رویکرد BIM مبتنی بر امنیت (بخش دوم)، در اینجا ما نشان می‌دهیم که چگونه اصول PAS 1192-5 می‌تواند برای ارائه یک رویکرد امنیتی برای دارایی‌های ساخته‌شد در یک پروژه ساخت‌وساز دیجیتال مشترک تعبیه‌شده که هم متناسب و هم قوی است.

فرآیند و سندسازی

هنگامی که فرآیند مدیریت ریسک انجام شد و نیاز به یک رویکرد امنیتی برای یک دارایی ساخته‌شده ارزیابی شد، تحلیل و تصمیمات باید در یک استراتژی امنیت دارایی (bass) ارزیابی شوند، سندی که در آن تمام مدیریت امنیتی و الزامات اطلاعات باید جریان یابد ثبت شوند.

این طرح، برنامه مدیریت امنیت دارایی (BASMP) است که کاهش خطرات را تضمین خواهد کرد و به طور مداوم و کلی اتخاذ خواهد شد و افراد، فرآیند و امنیت فیزیکی و تکنولوژیکی را مدنظر قرار می‌دهد. این عناصر باید پشت سر هم کار کنند و یا رژیم امنیتی کلی نادیده گرفته شود یا بی‌اثر شود. این سیستم باید شامل مجموعه‌ای از سیاست‌هایی باشد که قواعد کسب‌وکار را برای مدیریت ریسک تعیین می‌کند و با فرایندها و رویه‌هایی که اجرای موفقیت‌آمیز آن را در طول زنجیره تأمین پشتیبانی می‌کند را حمایت کند. BASS و BASMP هر دو باید در مورد توسعه هر مورد کسب‌وکار استراتژیک پروژه‌ها و خلاصه در مرحله تعریف تغذیه کنند تا اطمینان حاصل شود که به آن‌ها توجه شده است.

اطلاعات ساخته‌شده (BASIR برای جمع‌آوری الزامات مشخص‌شده در BASMP استفاده می‌شود. BASIR به‌نوبه خود به نیازهای اطلاعات دارایی (AIR) و اطلاعات موردنیاز کارفرما (EIR) می‌پردازد. هدف آن اطمینان از اینکه ضبط، دست زدن، انتشار، ذخیره‌سازی، دسترسی و استفاده از اطلاعات در رابطه با دارایی‌ها و سیستم‌های حساس امن، به زنجیره عرضه می‌رسد که در آن نوع امنیتی پروتکل BIM استفاده می‌شود، بنابراین آن‌ها را قادر می‌سازد تا طبق قرارداد اجرا شوند.

تأسیس پایگاه‌های اطلاعاتی

این BASIR است که تأسیس پایگاه‌های اطلاعاتی را مدیریت و مشاهده می‌کند که این موضوع امنیت اطلاعات را در طول عمر عملیاتی یک دارایی تضمین می‌کند.

بررسی منظم امنیت بخش مهمی از فرآیند است. ضروری است که به بررسی و ارزیابی خطراتی که در حال تغییر هستند بپردازیم و در صورت تأثیرگذاری بر دارایی ساخته‌شده، اطمینان حاصل شود که اقدامات مناسب از طریق BASS به BASMP و BASIR انجام می‌شود.

اگر یک قانون‌شکنی رخ دهد، بررسی نحوه‌ی برخورد با این حادثه برای ارزیابی اثربخشی واکنش و تعیین اینکه آیا معیارهای موجود باید تغییر یابند یا اقدامات جدیدی ایجاد شوند و سپس در سراسر اسناد امنیت دارایی ساخته‌شده، اجرا شوند، ضروری است.

فصـــل سوم

نقشه راه تکنولوژی یک سند است که در فرایند مسیر فناوری تولید شده است و نشان‌دهنده ی یک تکنیک قوی برای حمایت از مدیریت فناوری و برنامه‌ریزی، به‌خصوص برای بررسی و برقراری ارتباط در پیوندهای پویا بین منابع فناوری، اهداف سازمانی و محیط در حال تغییر می‌باشد.

ره نگاشت فناوری یک ابزار استراتژیک است که می‌تواند به‌وسیله سازمان‌های مختلف برای یکپارچه کردن علم و تکنولوژی با طرح‌ریزی تولید و کسب‌وکارها به‌منظور رسیدن به یک مجموعه مطلوب از اهداف استفاده شود. فرایند نقشه راه برای شناسایی، ارزیابی و انتخاب گزینه‌های استراتژیک برای رسیدن به هدف موردنظر است.

در کوتاه‌مدت، ره نگاشت فناوری یک روش منطقی برای توافق به‌منظور انتخاب فناوری می‌باشد که در دستیابی به اهداف سازمان کمک خواهد کرد. هم‌چنین چارچوبی برای تنظیم برنامه و توسعه فناوری است. طبق تعریف مک میلان McMillan)2003) نقشه راه به‌عنوان یک ابزار مفید برای مدیریت دانش و ارتباطات می‌باشد. نقشه راه برای اولین بار در اواخر دهه 70 و اوایل دهه 80 میلادی مطرح شد. شرکت موتورولا در زمینه فناوری اطلاعات و کورینگ در زمینه تأمین قطعات خودروسازی نخستین بار این روش را به طور عملی استفاده کردند. تمرکز بلندمدت این دو، روی فناوری بود موتورولا از نقشه راه برای توسعه محصولات و پشتیبانی از تکنولوژی‌هایش استفاده می‌کرد. با توجه به تعاریف گوناگون از نقشه راه، می‌توانیم به‌طورکلی آن را این‌گونه تعریف نماییم:

نقشه راه، یک شیوه برنامه‌ریزی فرآیندی به شکل گام‌به‌گام و لایه به لایه در بستر زمان و معطوف به آینده می‌باشد.

یک نقشه راه کارا باید به 3 سؤال زیر پاسخ دهد:

1. ما می‌خواهیم کجا برویم؟ یا اهدافی که نقشه راه در رسیدن به آن کمک خواهد کرد چه می‌باشد؟
2. هم‌اکنون کجا هستیم؟ در چه سطحی از توسعه تکنولوژی هستیم؟
3. چطور می‌توانیم به مقصد برسیم؟ چه تکنولوژی‌های R&D موردنیاز است؟ و چه سیاست‌هایی برای اجرا نیاز داریم؟

نیمو (Nimmo) تأثیرات مثبت از توسعه یک ره نگاشت فناوری را این‌گونه شرح می‌دهد:

ره نگاشت فناوری به پیش‌بینی تکنولوژی‌هایی که در بازارهای آینده مهم‌اند، کمک می‌کند. نمودار خط سیر استراتژیک برای تجاری‌سازی فناوری‌های مناسب، هدایت صنعت برای ساخت بسیاری از فرصت‌های جدید بازار، هدایت به‌سوی تصمیم‌گیری R&D، ایجاد همکاری‌های جدید و فراهم کردن ورودی قطعی برای سیاست دولت می‌باشد.

ره نگاشت فناوری برای همه نوع و در همه‌ی بخش‌هایی از تکنولوژی می‌توانند به کار گرفته شوند و در واقع یک ابزار ارتباطی کارا برای اهداف نهایی می‌سازد و مسیر دستیابی به این اهداف را تماماً روشن می‌کند.

ره نگاشت فناوری یک لینک مهم بین تصمیمات سرمایه‌گذاری فناوری و برنامه‌ریزی کسب‌وکار را ارائه می‌دهند؛ هم‌چنین به ارائه‌ی یک نوع رویکرد ساختاریافته برای نگاشت تکامل و توسعه‌ی سیستم‌های پیچیده می‌پردازد.

مطالعه در مورد شرکت‌های تولیدی UK در سال 2001 نشان داد که در آن زمان 10٪ از شرکت‌های متوسط تا بزرگ، ره نگاشت فناوری را به اجرا درآورده بودند 80٪ از این شرکت‌ها از این روش بیش از یک‌بار و یا به طور مداوم استفاده می‌کردند. در سال‌های 2000 تا 2010 در سراسر جهان افزایش مهمی در به‌کارگیری از روش ره نگاشت فناوری در بخش‌های مختلف مانند شرکت‌ها، سازمان‌ها، شرکاء و دولت‌ها و صنعت وجود داشته است. در بین انواع نقشه راه‌های مختلف بر اساس مطالعه سال 2004 تا 2005 نقشه راه

فناوری بیشترین تکرار را داشته از حدود 52000 تا 168000 مورد و پس از آن نقشه راه محصول از حدود 26000 تا 120000 مورد دارای بالاترین تکرار بوده است.

انواع ره نگاشت فناوری:

ره نگاشت فناوری می‌تواند از نظر هدف و قالب، در انواع مختلفی دسته‌بندی شود.

مزایای نقشه راه:

محققان بسیاری در تلاش بوده‌اند تا مزایای ره نگاشت فناوری را بیان کنند آن‌ها ادعا می‌کنند که نقشه راه می‌تواند به ایجاد وفاق و اجماع میان تصمیم گیران در مورد مجموعه نیازهای علم و فناوری کمک کنند. آن‌هم چنین مکانیزم تصمیم‌گیری برای اجرای نوآوری های در نظر گرفته‌شده در مناطق هدف را فراهم می‌کند. پیچیدگی تصمیم‌گیری و سرعت پیاده‌سازی را کاهش می‌دهد، در این صورت می‌توان به صورت منطقی در سیستم‌های جدید و موجود سرمایه‌گذاری مستقیم کرد.

نقشه راه چارچوبی به‌منظور تسهیل برنامه‌ریزی و هماهنگی پیشرفت‌های علم و فناوری در همه سطوح ارائه می‌دهد:

درون یک سازمان یا شرکت، در سرتاسر یک بخش یا صنعت، حتی در سطوح بین صنعتی، ملی و یا بین‌المللی.

به‌طورکلی مزیت عمده ره نگاشت فناوری‌ها، گردآوری اطلاعات برای ارتقا تصمیمات سرمایه‌گذاری در حوزه‌ی علم و فناوری می‌باشد. کپل 1998 (Kappel) معتقد است، فرایند ره نگاشت سازی نه تنها تصمیمات مجزای آگاهانه‌تری خلق می‌کند بلکه باعث هم‌راستایی بیشتر با تصمیم‌گیری‌های سازمانی می‌شود.

در کل نقشه راه موارد زیر را فراهم می‌کند:

نظم دادن به منابع، نیروها، دیدگاه‌ها، نیازها و...

هماهنگی بین بخش‌های مختلف سازمان

یافتن بهترین پاسخ برای رفع نیازها و تحقق اهداف

ارتقا فرایند تصمیم‌گیری در سازمان به دلیل ایجاد اجماع نسبی در صاحب‌نظران

کاهش مخاطرات

تعیین اقدامات در برهه‌های زمانی پیش روی سازمان

نشان دادن گام‌های لازم برای تحقق آینده‌ی مطلوب

تکامل نقشه راه فناوری

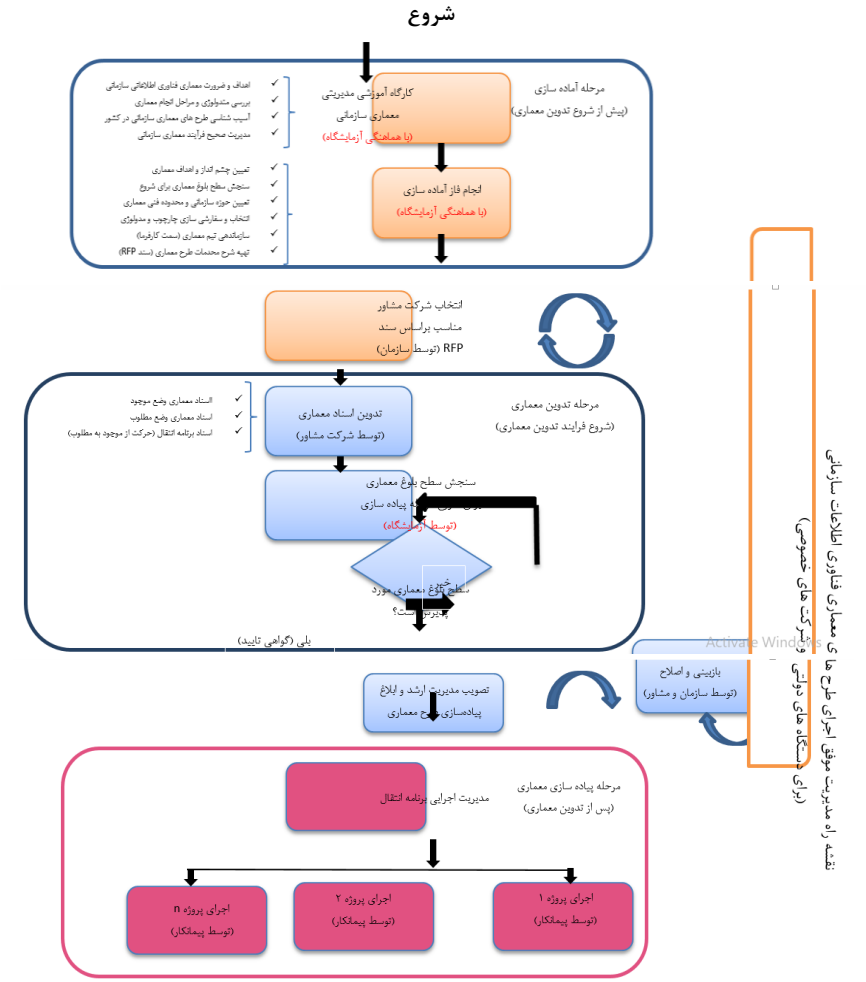
از 1970 تاکنون، ره نگاشت فناوری به طور مهمی به‌عنوان فرایند در انواع مختلفی از سازمان‌ها برای بخش‌های مختلف، اهداف مختلف و مخاطبان مختلف به کار گرفته می‌شوند. مزایای زیادی برای گسترش حوزه‌ی فرایند ره نگاشت فناوری از سازمان‌های واحد به کنسرسیوم Consortia سازمان‌ها و حتی تمام بخش‌های صنایع وجود دارد که یک پیش‌ران اصلی برای تکامل ره نگاشت فناوری می‌باشد.

اهمیت منفعت توسعه‌ی ره نگاشت فناوری در میان بخش‌های صنعت و ذینفعان متنوع مانند دانشگاه و صنعت شامل تشویق به همکاری، مبادله دانش، شبکه‌سازی‌های پایدار و بهره‌برداری کاراتر از منابع کمیاب می‌باشند. تمایز بین ره نگاشت فناوری‌های سنتی و ره نگاشت فناوری‌های چند سازمانی توسط فال (Phaal) و همکارانش تنظیم‌شده است و بین رویکرد ره نگاشت فناوری به کار گرفته‌شده در سطح شرکت و در سطح بخشی تمایز قائل می‌شود. ویژگی‌های کلیدی بیشتری به طور هم‌زمان در ره نگاشت فناوری سازمان‌های چندگانه‌ای که هدفشان توسعه‌ی نقشه راه به صورت مشترک در سازمان‌های مختلف است وجود دارند. درحالی‌که انواع جدیدی از ره نگاشت فناوری در حال ظهورند و به ره نگاشت فناوری‌های سنتی مانند فرایند ره نگاشت فناوری اضافه می‌شوند، تکامل می‌یابند و توسط سازمان‌های مختلف برای اهداف مختلف به کار گرفته می‌شوند، بااین‌حال هنوز هم ره نگاشت فناوری سنتی تک سازمانی به‌عنوان ابزار برنامه‌ریزی استراتژیک در سرتاسر جهان به صورت وسیع استفاده می‌شوند. در تکاملی از ره نگاشت فناوری سنتی به چند سازمانی، ره نگاشت فناوری تک سازمانی هم پیشران‌ها و هم اهدافشان را استنتاج می‌کنند.

عوامل موفقیت برای ره نگاشت فناوری چند سازمانی متمایز از ره نگاشت فناوری سنتی هستند و معیارهای جدیدی برای ارزیابی سطح موفقیت نیاز دارند.

نقشه راه مدیریت موفق اجرای طرح‌های معماری سازمانی

برای دستگاه‌های دولتی و شرکت‌های خصوصی که قصد دارند برای ساماندهی برنامه‌های توسعه فاوا از رویکرد معماری فناوری اطلاعات سازمانی (طرح جامع فاوا) استفاده نمایند اما نیاز به مشاوره صحیح و دقیق برای انتخاب بهترین مسیر بلوغ را دارند، آزمایشگاه معماری سازمانی سرویس گرا با همکاری سازمان فناوری اطلاعات ایران مجموعه اقداماتی را جهت استانداردسازی و راهبری سازمان‌ها در دست انجام دارد. برای کمک به دستگاه‌هایی که علاقه‌مند به رویکرد معماری سازمانی (فاوا) هستند، نمودار گرافیکی از "نقشه راه مدیریت موفق اجرای طرح‌های معماری سازمانی " تهیه‌شده است که می‌تواند راهنمای مسیر صحیح اجرا و ترتیب مراحل انجام کار باشد.



بر اساس نقشه راه، به سازمان‌های علاقه‌مند توصیه می‌شود ابتدا با شرکت در کارگاه آموزشی معماری فناوری اطلاعات سازمانی ویژه مدیران سازمان با مدیریت صحیح فرایند معماری آشنا شوند، سپس فاز آماده‌سازی پیش از شروع طرح‌های معماری سازمانی که نقش مهمی در موفقیت مراحل بعدی دارد را بر اساس روش مورد تائید آزمایشگاه انجام دهند. در صورتیکه آمادگی سازمان از جنبه‌های مختلف مناسب تشخیص داده شود و

مقدمات کار فراهم‌شده باشد، مراحل بعدی از جمله انتخاب شرکت مشاور برای تدوین معماری (بر اساس RFP تهیه‌شده) انجام می‌شود و به ترتیبی که در نمودار آورده شده است، فرایند معماری یک چرخه کامل را تا انتها طی خواهد کرد.

تدوین نقشه راه توسعه تکنولوژی

در این مرحله پس از تبیین راهبردها و سیاست‌های کلان انتقال به وضع مطلوب، سناریوهای پیشنهادی انتقال ارائه‌شده و ریسک‌های هر کدام شناسایی می‌شود. در نهایت یکی از سناریوها جهت پیاده‌سازی در سازمان انتخاب می‌شود. سه اقدام عمده در این فاز به شرح زیر است:

تهیه سبد طرح/پروژه‌های پیشنهادی فناوری اطلاعات و ارتباطات در راستای معماری تدوین‌شده به همراه برنامه زمانی و اولویت اجرا تدوین معماری گذار به تفکیک چهار موضوع طراحی معماری (معماری مأموریتی، فرآیندی، سیستم‌های اطلاعاتی و فناوری اطلاعات). در واقع معماری گذار ربط دهنده معماری موجود به معماری مطلوب می‌باشد.

مکانیزم‌های یکپارچه‌سازی و مدیریت سیستم‌های جاری و تعیین استراتژی مواجهه با سیستم‌های موجود (Legacy system)

نقشه راه محصول (راهنمایی برای مدیران محصول)

همیشه شاهد این بودم که چطور یک نقشه راه محصول می‌تواند نحوه کار یک تیم محصول را بهبود ببخشد. این یک ابزار پویا و مشترک است که به ما امکان می‌دهد بینش و استراتژی محصول خودمان را بسازیم. به همین دلیل تصمیم گرفتم تا در ویرگول درباره آن بنویسم.

نوشته زیر از مجموع منابع و تجربه‌های مختلف تشکیل‌شده.

نقشه راه محصول یک نقشه تحت لفظی نیست که شما بشینید و مانند یک مسیریاب از آن برای برنامه‌ریزی خودتان استفاده کنید. قبل از شروع کار، باید بدانید که چرا به آن نیاز دارید، چگونه می‌توانید آن را بسازید، از چه فرمتی استفاده خواهید کرد، چه ابتکاراتی را در اولویت قرار می‌دهید و چگونه نیازهای کاربر را بالاتر از هر چیز دیگر در نظر بگیرید و به آن تزریق کنید.

این خیلی زیاد است! به همین دلیل است که شما اینجا هستید: شما به دنبال راه‌هایی برای شروع یا بهبود فرایند تولید نقشه راه محصول خودتان هستید.

۱. تعریف نقشه راه محصول

برای شرکت‌های محصول-محور نقشه راه محصول باعث هم ترازی می‌شود.

نقشه راه محصول استراتژی سطح بالا محصول را نشان می‌دهد و نشان می‌دهد که چگونه یک محصول با گذشت زمان کامل می‌شود. بسته به سطح بلوغ، اندازه و ساختار شرکت شما، می‌تواند متفاوت باشد. در برخی موارد، شرکت‌ها دو نسخه از نقشه راه خواهند داشت: یک نسخه داخلی برای شرکت و یک نسخه خارجی برای ذینفعان بیرونی (اکثراً در محصولات B2B اتفاق می‌افتد.

یکی از مهم‌ترین کارهایی که مدیر محصول باید انجام دهد تبدیل کردن نقشه راه محصول به یک بیانیه مهم سازمانی است.

این کار کمک می‌کند تا نقشه راه محصول را فقط یک "ابزار ارتباطی " نبینیم.

نکته‌ای برای حرفه‌ای‌ها:

نقشه راه محصول با یک استراتژی روشن می‌تواند، همه آن چیزی باشد که هنگام متقاعد کردن مشتری‌ها به ویژه شرکت‌های بزرگ نیاز دارید. مخصوصاً زمانی که این محصول هزینه بالایی دارد، بهترین راه‌حل است برای نمایش اینکه محصول شما در طولانی‌مدت راه‌حل مناسبی برای آنها است.

رویکردهای درست و غلط به نقشه راه محصول

رویکردهای درست به نقشه راه محصول

- **یک ابزار ارتباطی بصری :**چشم‌انداز و استراتژی محصول را در سطح بالا ارائه می‌کند، ابتکارات مختلفی که هر تیم برای دستیابی به این چشم‌انداز دارد و چگونگی تکامل محصول باگذشت زمان را نشان می‌دهد.
- **یک ابزار ارتباطی خارجی :**باعث می‌شود تیم‌ها، مشتریان و ذینفعان محصول درباره آنچه انجام‌شده تا محصول نهایی به چشم‌انداز نزدیک شود اطلاعات کاملی پیدا کنند.
- **ابزاری برای هم‌ترازی در شرکت و سهامداران :**به تیم‌های محصول کمک می‌کند تا تصمیمات آگاهانه‌ای بگیرند و سهامداران را به‌روز نگه می‌دارد.
- **برای کوتاه‌مدت تطبیق‌پذیر و متمرکز است:** به تحقیقات مداوم کاربر، مشاهدات بازار و تغییرات استراتژیک پاسخ می‌دهد (خصوصادر شرکت‌های متوسط تا بزرگ که توسط نوآوری و تولید مکرر مدیریت می‌شوند).

رویکردهای نادرست به نقشه راه محصول

- **نمودار گانت نیست:** نمودار گانت نمودار میله‌ای است که مجموعه‌ای از کارهای خطی را که باید در تاریخی خاص انجام شوند را نمایش می‌دهد. نقشه راه باید جهت استراتژیک شما را نشان دهد، نه فقط زمان اجرای کارها
- **برنامه بلندمدت انتشار ویژگی‌ها:** محصول، بازار و نیازهای کاربر پویا هستند. برنامه‌ریزی ویژگی‌های از پیش تعیین‌شده در یک جدول زمانی سفت‌وسخت، فقط می‌تواند فاجعه به بار آورد.
- **به‌تنهایی ایجاد شود:** هنگامی که نقشه راه بدون هیچ‌گونه ورودی از قسمت‌های مختلف یک شرکت (مارکتینگ، فروش، طراحی، توسعه) ایجاد شود، محکوم به نابودی است.
- **یک چک لیست زماندار:** هیچ‌چیز برای بهره‌وری و خلاقیت تیم‌ها کشنده‌تر از فشار زمانی نیست.

نقاط مشکل‌زا

نقطه مشکل ۱ - مدیریت انتظارات تیم و ذینفعان

اینجاست که تبدیل نقشه راه محصول به بیانیه مهم سازمانی ناجی شما می‌شود: این کار روند را هموارتر می‌کند و حس پذیرا بودن را در مدیران و ذینفعان به وجود می‌آورد. چون آنها فقط یک ابزار بصری را بررسی نمی‌کنند بلکه یک بیانیه مهم سازمانی را می‌سازند !تا به حال با این مشکلات مواجه شدید؟!

چطور انتظارات و خواسته‌های تیم‌های مختلف را برآورده کنیم؟(فروش، بازاریابی و اجرا)

چطور توقعات آنها را متعادل کنیم؟

چطور یک حس مشترک را در بین همه پرورش بدیم که به نقشه راه محصول پایبند باشد؟

راه‌حل: تبدیل نقشه راه محصول به بیانیه مهم سازمانی

تاکتیک‌های مدیریت انتظار:

- جلسات منظم برای نقشه راه محصول برگزار کنید و در آن تیم‌ها و ذینفعان کلیدی حضور داشته باشند. می‌توانید از این فرصت استفاده کنید تا تصمیم‌گیری مراحل بعدی در اولویت‌بندی کارهایتان را نیز آسان کنید.
- تیم محصول را آموزش دهید تا ایده‌ها یا موارد نقشه راه را فقط از دیدگاه مشکلات مشتری، نبینند و آن‌ها را با چشم‌انداز، اهداف و استراتژی محصول و سازمان نیز هماهنگ کنند.
- فقط مواردی را به نقشه راه اضافه کنید که کل تیم به آن‌ها اطمینان دارند. به‌محض اینکه چیزی از تصویر استراتژیک محصول رد شد آن را از نقشه راه محصول حذف کنید.

نقطه مشکل ۲ - نقشه راه محصول یک سند ثابت است

اینجا هم تبدیل نقشه راه محصول به بیانیه مهم سازمانی ناجی شما می‌شود: این بار کمک می‌کند تا **نقشه راه محصول با شرکت رشد** کند.

با تکامل سازمان‌ها، نقشه‌های راه نیز تکامل میابند. در شرکت‌های جوان، نقشه راه محصول گاهی لیستی از ویژگی‌ها هستند که باید پیاده‌سازی شود - مشکلی هم ندارد، اما با رشد

کسب‌وکار شما به یک نقشه راه محصول جداگانه و سطح بالا نیاز دارید که استراتژی رسیدن به اهداف سازمانی در آن مشخص باشد.

به‌ویژه در سازمان‌های چابک که لزوماً در برنامه‌های زمانی اجرا نمی‌شوند، وجود نقشه راه محصول بسیار مفید است. نقشه راه محصول یک چارچوب انعطاف‌پذیر را در یک مرحله بی‌ثبات از زندگی محصول شما فراهم می‌کند.

این مسئله در شرکت‌های بزرگ‌تر مشکل می‌شود، جایی که نقشه‌های راه پیچیدگی‌های بسیار دارند و اغلب شامل زمان‌بندی‌های کوتاه و جدی هستند.

نقطه مشکل ۳ - نقشه راه محصول از مشکلات واقعی کاربران به دور است

اینجا هم تبدیل نقشه راه محصول به بیانیه مهم سازمانی ناجی شما می‌شود: چون کمک می کند با شنیده شدن تیم‌های مختلف نقشه راهی داشته باشید که ***مشتری ـ محور*** باشد.

بدترین کار می‌تواند وعده‌هایی باشد که به کاربران می‌دهید و آن‌ها را عملی نمی‌کنید؛ و معمولاً زمانی اتفاق می‌افتد که نقشه راه محصول به جای یک سند راهبردی با محوریت کاربران، لیستی از ویژگی‌ها باشد.

همه میدانیم که موارد موجود در نقشه راه محصول ممکن است تغییر کند؛ اما نقشه راه قرار است به جای تعهد، قصد را بیان کند و به ما این امکان را می‌دهد تا ضمن مدیریت انتظارات، اشتیاق ایجاد کنیم.

نقشه راه محصول ابزار ارتباطی قدرتمندی است که تیم‌های دیگر را قادر می‌سازد تا کارهای خودشان را بر اساس دید استراتژیک محصول زمان‌بندی کنند. (تیم فروش برای مکالمات آگاهانه، تیم بازاریابی برای کمپین‌هایی تبلیغاتی منابع انسانی برای استخدام نیرو.)

۲. راه‌های تهیه نقشه راه محصول

بعضی تیم‌ها عاشق روش زمان محور هستند و بعضی دیگر آزادی زمانی می‌خواهند

بحث‌های بسیاری درباره این که نقشه راه محصول درست چی هست، وجود دارد. بعضی می‌گویند بر اساس هدف‌ها باید چیدمان شود، بعضی استراتژی‌ها را ارجح میدانند. بعضی زمان نمیخواهد و بعضی می گویند حتی شده یک زمان گنگ هم داشته باشد مثلاً فصلی یا زمان تقریبی از اسپرینت‌ها هم کافیه. بعضی درگیر این هستند که باید چند نقشه راه محصول داشته باشیم و بعضی به این فکر می‌کنند که چه کسی باید این‌ها را مدیریت کند.

حقیقت این است که پاسخ آسانی برای این سؤال‌ها نیست. این به تیم شما، نیازهای محصول شما و چرخه طول عمر آن، اهداف، صنعت و ... بستگی دارد.

شیوه مدیریت محصول می‌تواند تأثیر مستقیم بر فرهنگ شرکت داشته باشد

اگر شرکت شما به ددلاین‌ها ارزش می‌دهد، نقشه راه شما باید آن را منعکس کند. اگر نقشه‌های شما آزادتر هستند، نقشه راه شما هم باید باشد. همان‌طور که قبلاً هم اشاره کردم، همه این‌ها به فرهنگ بستگی دارد و شیوه‌ای که مدیر محصول، نقشه راه را تعیین می‌کند بر نحوه تکامل آن فرهنگ تأثیر می‌گذارد.

به‌طورکلی، نقشه راه محصول شما می‌تواند در یکی از سه دسته زیر قرار گیرد:

- **مبتنی بر موضوع**
- **مبتنی بر زمان**
- **ترکیبی**

نقشه راه محصول مبتنی بر موضوع

ارائه نقشه راه در این حالت به ما کمک می‌کند تا انتظارات ذینفعان را راحت‌تر بفهمیم و بر اساس نیاز ذهنی آن‌ها نقشه راه محصولی خودمان را بسازیم. موضوعات یا "قالب‌ها " به ما کمک می‌کنند که استراتژی‌های پویای محصول را به‌راحتی شناسایی کنیم و در موضوعات مختلف به آن‌ها بپردازیم. نقشه راه محصول مبتنی بر موضوع محدودیت‌هایی زمانی را در نظر نمی‌گیرد (این یک نوع نقشه راه "بدون تاریخ " محسوب می‌شود).

این نوع نقشه راه مخصوصاً برای تیم‌هایی که تحت نوعی روش چابک فعالیت می‌کنند که تاریخ‌ها و زمان‌بندی‌ها از بین می‌روند، بسیار مناسب هستند. با اجتناب از تاریخ، می‌توانید تمام تمرکز خودتان را روی ساخت محصول نگه‌دارید - نه در زمان‌بندی. نقشه راه‌های مبتنی بر موضوع کارهایی را انجام می‌دهد که تیم شما آن‌ها را به‌عنوان یک راه‌حل مشکل وعده می‌دهد، نه ایجاد یک ویژگی خاص.

	INFRASTRUCTURE	NEW FEATURES	STICKNESS	IMPROVMENTS	INTEGRATIONS
WEB APP	Metrics Automated Tests	Feature & Scope Integrated Prototype Undo Function	Onboarding Flow Desktop Delighter (TBD)	Dialogue Styling Import Engine Update Navigation	Salesforce Marketo
MOBILE APP	Demo Staging Regression Back-End Analytics	Feature Requirements Front-End Prototype Feature B Scope	Reward (Progress Bar) Mobile Designer (TBD) Gamification	Performance Overhaul	Stack Treilo
DESIGN / UX	Design Process	MVP Requirements Archiving Search	Status Updates	Multiple Environments	Jira Zendesk

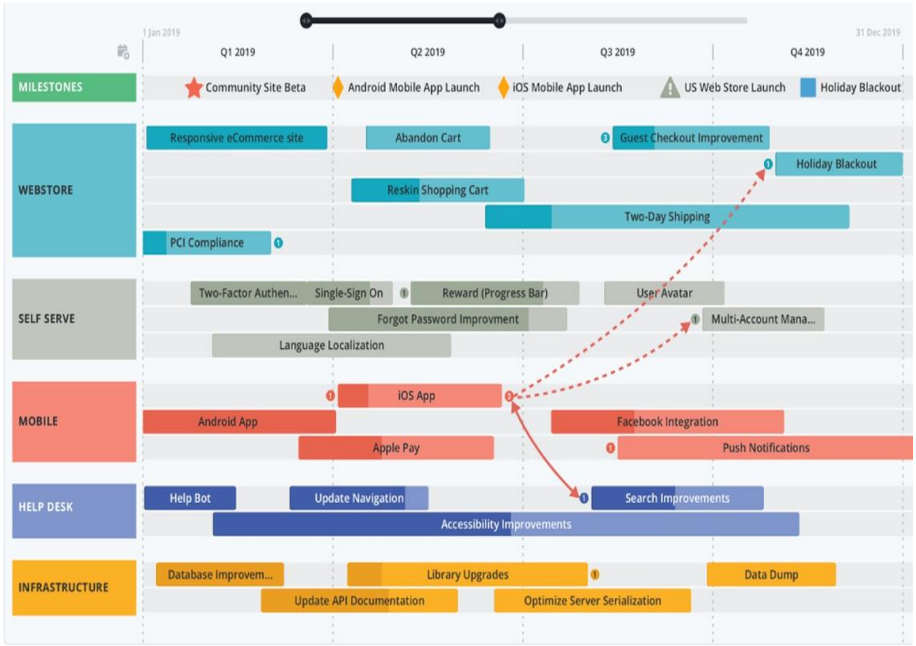
نقشه راه محصول مبتنی بر موضوع

نقشه راه محصول مبتنی بر زمان

نقشه راه زمانی کاملاً توصیفی است. نمودار نحوه رشد و تکامل محصول شما با گذشت زمان را نشان می‌دهد. زمانی که می‌خواهید دیدگاه زمان محوری از نقشه راه در سراسر سازمان خود ارائه دهید.

در برخی از شرکت‌های بزرگ که مشغول تحلیل چندین بخش، وابستگی‌ها و ددلاین‌ها هستند، یک نقشه راه مبتنی بر زمان بهترین کمک برای شماست (و بعضی اوقات لازم‌ترین چیز است.

در شرکت‌های بزرگتر، چندین بخش وجود دارد که با هم همکاری می‌کنند و برای هماهنگی تلاش‌های خودشان به یک چارچوب مشخص نیاز دارند. بازاریابی نمی‌تواند با یک نقشه راه بدون تاریخ کار کند و به درستی برنامه‌ریزی کند. فروش نیاز دارد که به تعهدات خود در تاریخ‌های اعلامی عمل کند. تیم محصول باید نیازهای سایر بخش‌ها را درک کرده و پاسخگو باشد.



نقشه راه محصول – مبتنی بر زمان

نقشه راه محصول ترکیبی

استدلال‌های زیادی در مورد این موضوع وجود دارد که چرا نقشه راه بدون زمان بهترین راه برای پیشبرد محصول است؛ اما برای بسیاری از تیم‌ها، تاریخ‌ها یک ضرورت هستند:

- برنامه‌ریزی برای بلندمدت
- اطلاع‌رسانی به ذینفعان در مورد تحویل
- مدیریت تعداد زیادی از اولویت‌ها و انتظارات

به همین دلیل است که بسیاری از نقشه‌های راه وجود دارد که شامل اشکال مختلفی از نگهداری تاریخ‌ها و زمان هستند که به آن‌ها نقشه‌های راه "قابل‌انعطاف " هم می‌گویند. برای تیم‌هایی که در نوعی فلسفه چابک کار می‌کنند، اما هنوز هم دوست دارند مفهوم زمان تعریف‌شده را در یک سطح (بدون تاریخ سخت) مشاهده کنند، ایده آل هستند.

نقشه راهSprint

اگر در یک محیط چابکِ ساختاریافته کار می‌کنید، گزینه دیگر این است که نقشه راه محصول خود را بر اساس چرخه یا Sprint structure تنظیم کنید و آنSprint ها را به تاریخ مشخصی پیوند ندهید.

نقشه راه Sprint به تیم‌های چابک اجازه می‌دهد تا در دو بخش کوتاه یک یا دوهفته‌ای کار کنند Sprint ها برای تیم‌هایی به خوبی کار می‌کند که دوست ندارند تاریخ‌های مشخص در نقشه راه خود ببینند. آنها میزان کاری که باید انجام بدهند را تعریف می‌کنند، اما استرس مهلت زمانی ندارند.

نقشه راهSprint

نقشه راه زمان فازی

بسیاری از تیم‌های چابک نیز نقشه راه محصول خود را مطابق با "زمان فازی " تعریف می‌کنند. این بدان معنی است که نقشه راه محصول، ممکن است به جای اینکه تاریخ‌های دقیق را بیان کند، شامل سطل‌های زمان باز مثل In Progress، FutureوComplete باشد.

تیم‌های چابک در حال رشد نمی‌توانند زمان را نادیده بگیرند، بنابراین یک رویکرد "فازی " برای تیم‌هایی که نمی‌خواهند در تاریخ‌های مشخصی گیر کنند استفاده از این روش است، چون آن تیم‌ها هنوز نمی‌توانند این زمان‌های دقیق را بدهند، اما هنوز به بازه‌های زمانی

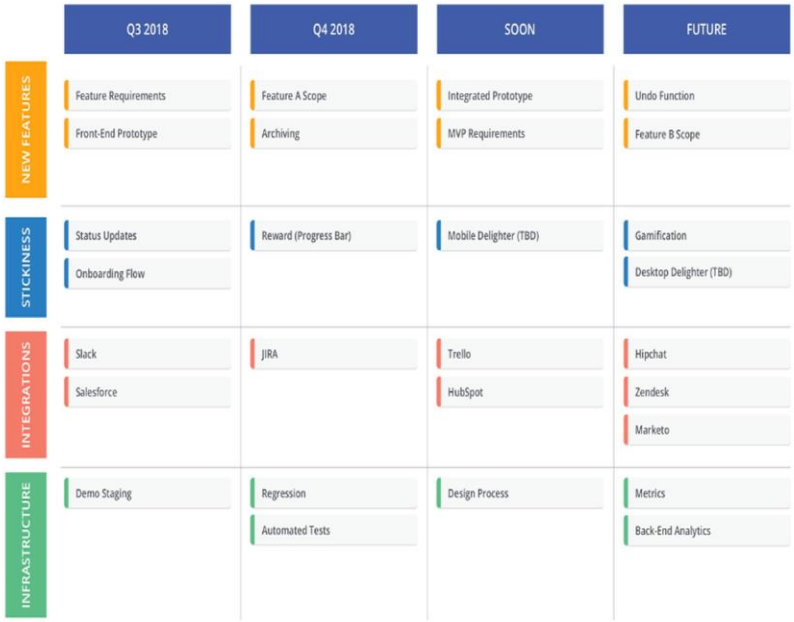
تقریبی احتیاج دارند. با این روش شما یک پروژکتور ایجاد می‌کنید که مفید اما محدودکننده نیست.

نقشه راه زمان فازی

نقشه راه چابک‌طور

اگر شما یک تیم چابک هستید که هنوز عناصر Waterfall را در خود جای داده است، نقشه راه محصول شما تمایل دارد که دارای تاریخچه‌ای باشد. تاریخ‌هایی که به زمان کنونی نزدیک‌تر هستند، مشخص‌تر و دقیق‌تر هستند اما هر چه از آن‌ها دور می‌شویم زمان‌ها انتزاعی‌تر (فازی) می‌شوند. اگر تاریخ مهم‌ترین همه‌چیز باشد، چابک نخواهد بود.

برای تیم‌هایی که به نقشه راه چابک نزدیک می‌شوند، هر چه به امروز نزدیک‌تر باشند، اطمینان بیشتری نسبت به آنچه می‌توانند ارائه دهند وجود دارد. هرچه به سمت آینده برویم، عدم اطمینان بیشتر خواهد شد.



نقشه راه چابک طور

۳. برای ساخت نقشه راه محصول به چه چیزهایی نیاز دارید

خوب، حالا که در مورد انواع مختلف نقشه راه محصول می‌دانید (و امیدوارم که بهترین راه‌حل را برای شرکت خود انتخاب کرده باشید)، وقت آن رسیده است که به قسمت‌های مختلف در حال حرکتی که در ساخت یک نقشه راه محصول نیاز است را باهم بررسی کنیم. نقشه راه محصول شما اغلب در مرز بین استراتژی محصول و ابتکارهای تاکتیکی تیم‌های شما زندگی می‌کند .همچنین باید نگاه کاملی به استراتژی تمام تیم‌ها برای رسیدن به چشم‌انداز کسب‌وکار باشد.

بنابراین، سؤال اصلی این می‌شود که برای ساخت نقشه راه محصولی که در واقع همه افراد را در مسیر صحیح قرار می‌دهد، به چه چیزهایی نیاز دارید؟ در اینجا سعی می‌کنیم چند دستورالعمل کلی و بهترین روش‌ها برای برنامه‌ریزی نقشه راه محصول را ارائه کنیم.

۱) اهدافی را در نقشه راه محصول تنظیم کنید که مطابق با چشم‌انداز و استراتژی محصول شما باشد

فایده‌ای ندارد اگر نقشه راه محصول شما فقط یک نقشه منتشر کردن(Release Plan) ، بک لاگ یا یک تعدادی از ویژگی‌ها (Featuers) به ترتیبی که می‌خواهید آن‌ها را منتشر کنید باشد. (این دقیقاً نمودار گانت است که با نقشه راه محصول متفاوت است.

این رویکرد ناقص، شامل اهداف و یا سنجه‌های اندازه‌گیری نزدیکی شما به آن اهداف نیست. هر مدیر محصول حرفه‌ای به شما خواهد گفت که نقشه راه محصولی که فقط یک "نقشه ویژگی‌ها " باشد، دستورالعملی برای رسیدن به یک فاجعه است. به یاد داشته باشید که نقشه راه شما باید اهدافی داشته باشد که مستقیماً با چشم‌انداز و استراتژی محصول شما مطابقت کند. این امر بیش از آنکه فقط به ایجاد چشم‌انداز و استراتژی قدرتمند بپردازد، به شما اطمینان می‌دهد که تیم رهبری و تیم‌های داخلی این ارزش‌های استراتژیک را فهمیده و تصمیم‌گیری‌های خود را با استفاده از آن‌ها می‌گیرند.

سؤالات کلیدی که باید بپرسید:

- چطور این موضوعات/دسته‌بندی‌های عملکردی ما را به تحقق استراتژی محصولمان نزدیک‌تر می‌کند؟
- آیا این موضوعات دسته‌بندی‌های عملکردی یک نیاز اساسی و یا مشکلی را از کاربران ما برآورده می‌کند؟ با پیوند دادن آن‌ها به داده‌های کیفی و کمی می‌توانید نشان دهید دقیقاً چگونه این کار صورت می‌گیرد.
- آیا این موضوعات دسته‌بندی‌های عملکردی ما را به سمت دستیابی به KPI های هدف سوق می‌دهد؟ باید دقیقاً نشان دهید.
- ما برای اولویت‌بندی این موضوعات/دسته‌بندی‌های عملکردی چه‌کارهایی انجام داده‌ایم؟ به‌عنوان‌مثال، از یکی از چارچوب‌های اولویت‌بندی استفاده کرده‌ایم.
- ارزش در مقابل پیچیدگی[Value Vs. Complexity]، امتیاز ROI، هزینه تأخیر و ....

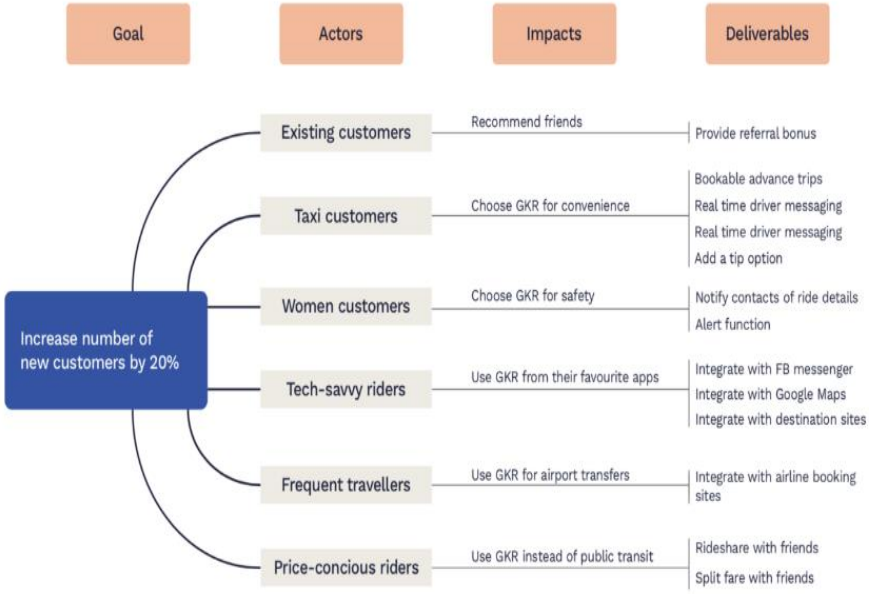
موارد کلیدی قابل‌ارائه:

- چشم‌انداز محصول
- استراتژی محصول
- اهداف تجاری
- ارائهOKR ها وKPI ها

تمرین جلسه برنامه‌ریزی نقشه راه محصول: نقشه تأثیرگذاری

نقشه تأثیرگذاری چیست؟

نقشه تأثیر نوعی تکنیک نقشه‌برداری از ذهن است که به تیم‌ها امکان می‌دهد تا ابتکارات استراتژیک را که آن‌ها برای رسیدن به اهداف سازمانی استفاده می‌کنند را، برنامه‌ریزی و تجسم کنند. این اهداف می‌توانند سطح کسب‌وکار، اهداف سطح محصول یا اهداف فردی در سطح تیم استفاده شود.



مثالی از نقشه تأثیرگذاری – سایتScrum.org

فواید نقشه تأثیرگذاری چیست؟

نقشه تأثیرگذاری یک تمرین تیمی است که به شرکت‌کنندگان (تیم محصول یا ذینفعان) می‌آموزد که چگونه تلاش‌ها و ایده‌های آنها با نتایج مشخص‌شده در استراتژی و چشم‌انداز محصول مرتبط می‌شوند. این یک تمرین عالی برای برنامه‌ریزی نقشه راه محصول است که این امکان را به همه می‌دهد تا درک روشنی از محصول و اهداف تجاری آن به دست آورند.

چگونه آن را بسازیم؟

چهار نقش اصلی در نقشه تأثیرگذاری وجود دارد:

اهداف (چرایی):

هدف نتیجه‌ای قابل‌اندازه‌گیری است که کسب‌وکارها مایل به دیدن آن هستند. نقشه تأثیرگذاری نیز می‌تواند برای تعیین اهداف خاص کاربر استفاده شود. همیشه اهداف خود را SMARTکنید: مشخص، قابل‌اندازه‌گیری، قابل‌دستیابی، مرتبط و با محدودیت زمانی (Specific, Measurable, Attainable Relevant and Time-bound)

اثرات (چگونگی):

این کارهایی است که بازیگران برای دستیابی شما به هدف، به صورت ایده آل انجام می‌دهند. همچنین تعریف رفتارهایی که مانع از نزدیک شدن شما به هدف می‌شوند نیز مهم است (تأثیرات منفی). به‌این‌ترتیب شما می‌توانید تأثیر مطلوب را برای به حداقل رساندن آن رفتار منفی تعریف کنید.

- **بازیگران (چه کسی):**
- این‌ها افرادی هستند که می‌توانند در رسیدن به نتیجه، به شما کمک کنند. بازیگران می‌توانند افرادی باشند که از محصول شما استفاده می‌کنند، شما را از رسیدن به آن هدف منع می‌کند و افرادی که می‌توانند شما را به آن هدف نزدیک کنند.

برای چه کسی این کار را می‌کنید؟

چه کسی می‌تواند شما را از انجام این کار باز دارد؟

- **قابل ارائه (چه چیزی):**
- سؤال اصلی که در اینجا باید پرسید این است که "چه کاری می‌توانید انجام دهید. تأثیر مثبت یا تأثیر منفی را کاهش می‌دهد؟ " هنگامی که در هر تأثیرگذاری یک مورد ارائه تعریف کنید، وظایف و تحویل‌های ویژه لازم را برای ایجاد یک برنامه عملیاتی در اختیار خواهید داشت.

ورودی‌ها و نیازها را شکار و جمع کنید

جمع‌آوری ورودی از ذینفعان داخلی و خارجی شما فقط یک تمرین مشارکتی نیست، فرصتی برای به دست آوردن بینشی است از داده‌های ارائه‌شده. به‌طورکلی، مهم‌ترین منبع ورودی و اولویت‌ها از گروه‌های زیر است:

- **کاربر /مشتری/ نیازهای کاربران**
- **ذینفعان داخلی** روسای بخش‌ها، مدیران فروش، خدمات مشتریان، طراحی، توسعه
- **ذینفعان خارجی** سرمایه‌گذاران و مدیران

نقشه راه محصول خوب، ترکیبی از تصمیمات و اهداف توجیه شده استراتژی است که از هر تیم و ذینفعان درگیر در توسعه محصول شما حاصل می‌شود. هنگامی که افراد صحیحی را در فرایند نقشه راه محصول درگیر می‌کنید، به همه افراد اجازه می‌دهید تلاش روزانه خود را به مأموریت شرکت پیوند دهند. از دیگر مزایای فرآیند برنامه‌ریزی نقشه راه محصول به صورت مشترک را می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تحویل سریع‌تر محصول به‌واسطه اجرای یک فرایند ساخت نقشه شفاف
- با تشویق ذینفعان به بحث در مورد اولویت‌هایشان به سازش درباره اهمیت آنها می‌رسید.
- این کار به تیم می‌آموزد که چگونه راه‌حل‌های خود را با اهداف کلی، KPI ها و استراتژی محصول پیوند دهند.
- کمک می‌کند تا چشم‌اندازهای جدید و قبلاً کشف نشده درباره مشکلات قدیمی و جدید را به دست آورید.

با تعریف نیازهای کاربر، مضامین موجود در نقشه را تعیین کنید

اگر از یک نقشه راه مبتنی بر موضوع استفاده می‌کنید، یکی از راه‌های تعیین این بلوک‌ها بر اساس نیاز مشتری است. تنظیم کردن فعالیت‌ها و ویژگی‌های نقشه راه محصول بر اساس نیاز مشتری به شما امکان می‌دهد تا مقاومت ذینفعان را کم کنید، چون اساساً نیازهای کاربر واقعی را حل می‌کنید؛ و به آن‌ها نمایش می‌دهید که برنامه شما بی‌هدف یا متمرکز بر معیارهای غلط نیست و باعث می‌شود آنها احساس اطمینان کنند که محصول در جهت صحیح تنظیم‌شده است. اطلاعات لازم را برای تعریف مضامین نقشه راه خود را از منابع زیر جمع‌آوری کنید:

- **بررسی‌ها**
- **جلسات حضوری**
- **مصاحبه‌های کاربر برای درک نقاط درد مخاطب**
- **بازخورد مشتری و درخواست‌های پشتیبانی**
- **نظرسنجی مخاطبان**

Category	Feedback
User metrics	I really love the way you show me the statuses and percentage so that I can learn more about how I.m performing against the others.
Reporting	I don.t understand how ti export my user data to use in XLS
Mobile	It would be great if I could use this on my ipad.
User metrics	When I click on the number I expect it so show me a breakdown of each instance of the test.
Reporting	Why can.t I filter my data on this view? It would be really helpful.
User metrics	I really need to see a keyboard breakdown without having to run a complicated SOL query

مثال از Product Perspective

به اشتراک‌گذاری و ارائه نقشه راه خود

حالا، برویم روی قسمت جالب موضوع که ارائه نقشه راه محصول به ذینفعان است. در حال حاضر، شما موارد زیر را انجام داده‌اید:

- با ذینفعان (داخلی و خارجی) همکاری کردید تا اولویت‌های آن‌ها برای محصول و کسب‌وکار تعیین کنید.
- برای ایجاد مضامین نقشه راه محصول پیرامون نیازهای مشتری از تحقیقات کمی و کیفی استفاده کردید.

- آنچه را که بهترین قالب نقشه راه محصول برای نیازهای خاص شما بود را، ایجاد کردید.
- با تیم‌های مختلف همکاری کردید تا بفهمید، محدودیتی برای هر یک از این فعالیت‌ها وجود دارد یا خیر
- این فعالیت‌های مرتبط به استراتژی را با استفاده از نقشه راه محصول ترسیم کردید.

ارائه همان جایی است که شما آن نقشه راه محصول نهایی را که مدت‌زمان زیادی را در ساخت آن صرف کرده‌اید، تائید می‌شود. یک نقشه راه خوب در طی ساخت، این شانس را دارد که به ذینفعان نشان داده شود و بازخوردهای آن‌ها را نیز داشته باشد، انگیزه‌ها را درک کرده باشید و آن‌ها را طی فرایند برنامه‌ریزی اضافه کرده باشید. این ارائه فرصتی برای آنها است که علناً بر هم ترازی خود تأکید کنند.

ارائه نقشه راه محصول فقط تصدیق تراز است که قبلاً در طی فرآیند برنامه‌ریزی نقشه راه ساخته‌شده است .ارائه را به‌عنوان فرصتی برای "تحویل " نقشه راه محصول به بقیه شرکت در نظر بگیریدشما برنامه نهایی را که همه در آن نظر دارند را به اشتراک می‌گذارید و به همه امکان دسترسی به آن را می‌دهید.

دسته‌بندی‌های ارائه نقشه راه محصول

به‌روزرسانی‌های کوتاه‌مدت

این همگام‌سازی‌های مکرر به صورت هفتگی یا دو هفته صورت می‌گیرد، به ویژگی‌های ساخته‌شده می‌پردازد و تأثیرگذاری آن‌ها را بر سایر بخش‌ها نشان می‌دهد. این نوع نشست‌ها در تیم‌های کوچک‌تر رایج است و از آنجا که این جلسات به طور مرتب اتفاق می‌افتد، صحبت کردن با تمام ذینفعان قبل از ارائه ضروری نیست؛ اما نقشه راه محصول باید قبل از جلس برای اجتناب از هرگونه شگفتی یا واکنش جدی، به همه ابلاغ‌شده باشد.

به‌روزرسانی‌های بلندمدت

برای سازمان‌ها و تیم‌های بزرگ‌تر، ارائه نقشه راه محصول به صورت ماهانه، دو ماهانه یا حتی سه‌ماهه اتفاق می‌افتد. برای این مکالمات، قبل از جلسه، باید با تمام ذینفعان صحبت کرده باشید و نظر آن‌ها را در ساخت نقشه راه استفاده کرده باشید، این کار بسیار ضروری است. این جلسات اغلب می‌توانند شامل پروژه‌های پرمحتوا باشند که به هم‌ترازی و وابستگی گسترده متکی هستند.

واقعاً هنگام ارائه نقشه راه محصول خود چه چیزی باید ارائه کنید؟

همان‌طور که قبلاً به آن اشاره کردیم، نمی‌توانیم دقیقاً به شما بگوییم که چگونه می‌توانید نقشه راه محصول مناسب سازمان خودتان را بسازید، اما من توصیه می‌کنم که حداقل چند معیار زیر را در نظر بگیرید:

انعطاف‌پذیری

شخصی‌سازی

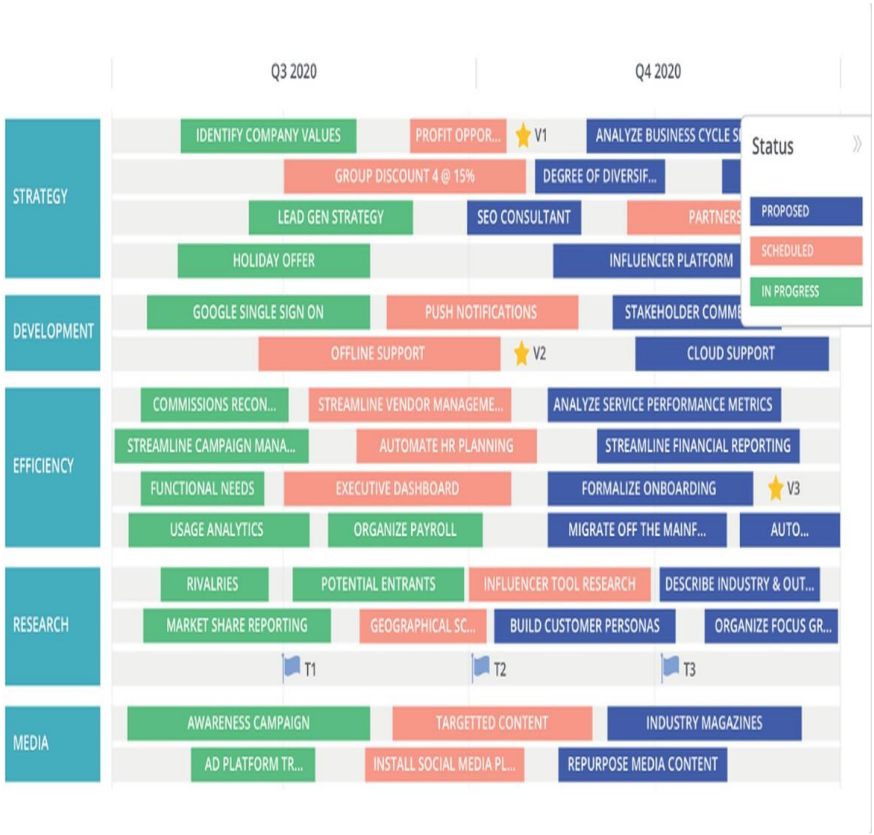
همکاری

وضوح + جذابیت

1. انعطاف‌پذیری

آیا نقشه راه شما بین آنچه برنامه‌ریزی‌شده و آنچه هنوز انجام نشده است، تمایز قائل می‌شود؟

برقراری ارتباط بین عملیاتی که در حال انجام هستند، با عملیاتی که هنوز شروع نشده‌اند بسیار مفید است. یکی از راه‌های موردعلاقه من برای ساخت نقشه راه محصول، ساماندهی موارد به نام‌های در حال انجام، در حال برنامه‌ریزی و پیشنهادی است. اگر سازمان شما بر روی یک جدول زمانی کار می‌کند، می‌توانید موارد موجود در نقشه راه خود را کدگذاری کنید.



اگر سازمان شما ترجیح می‌دهد از زمان‌بندی اجتناب کند، شما همچنین می‌توانید یک نمایش Swimlane را با تیترهای در حال پیشرفت، در حال برنامه‌ریزی یا پیشنهادی ایجاد کنید.

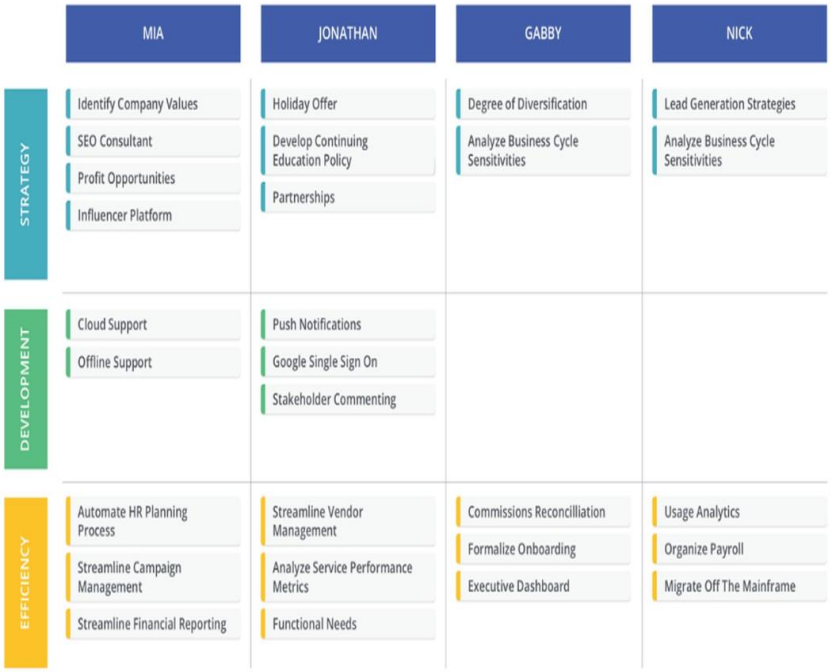
ذینفعان به صورت واضح و فوری تصریح می‌کنند که به کدام ویژگی‌ها تعهد می‌دهند و هنوز کدام درباره کدام فعالیت‌ها تصمیم‌گیری نکرده‌اند.

۲. شخصی‌سازی

آیا نقشه راه محصول نیازهای هر بخش و یا ذینفعان را برطرف می‌کند؟

همان‌طور که در بالا اشاره کردیم، تجسم مالکیت در هنگام ارائه نقشه راه همچنین می‌تواند مؤثر باشد. یک راه عالی برای انجام این کار، سازمان‌دهی نقشه راه خود توسط بخش‌هاست، حتی توسط فردی که مسئول هر کار است. نقشه راه زیر همان داده‌های نقشه راه فوق را شامل می‌شود، اما این نقشه، شامل زیرنویس‌هایی می‌شویم که مالکیت فردی بر هر پروژه را نشان می‌دهد.

اگر واقعاً می‌خواهید مالکیت‌ها را ثبت کنید، می‌توانید از نقشه راه Swimlane View استفاده کنید که بخش‌ها، منابع و مالکیت فردی را برجسته می‌کند. در این حالت تمرکز بر این است که چه کسی چه‌کاری را برای کدام بخش انجام خواهد داد.



۳. همکاری

آیا می‌توانید نقشه راه محصول را در طول ارائه تغییر سریع دهید؟

یک دلیلی که روش یادداشت‌برداری روی استیکی نوت‌ها، راه پایداری برای تهیه نقشه راه است این که: تغییر را بسیار ساده و سریع می‌کند. قبل از ارائه ایده آل باید با تمام ذینفعان صحبت کرده باشید و نظر آن‌ها را در ساخت نقشه راه استفاده کرده باشید و اگر در هنگام جلسه قادر به تغییر سریع باشید، جلسه شما بسیار روان‌تر خواهد بود.

4. وضوح + جذابیت

خوب به نظر می‌رسد؟ آیا نقشه راه محصول به صورت واضح تجسم می‌شود؟

هدف اصلی نقشه راه شما تجسم استراتژی شما و روشن ساختن آن برای همه در سازمان است.

"ممکن است یک‌چیز زیبا بسازیم " اما اگر نقشه راه شما غیرقابل‌خواندن یا نامشخص باشد، هدف نهایی خود را خراب خواهید کرد.

بدیهی است که محتوای نقشه راه شما از ظاهر نقشه راه شما از اهمیت بیشتری برخوردار است؛ اما برجسته کردن اطلاعات کلیدی حرکتی بسیار ساده است که تأثیر به سزایی دارد.

فصـــل چهارم

نـــرم افـــزارهـــای اختـصـاصی BIM

توسعه‌دهندگان نرم‌افزاری اصلی متعددی وجود دارد که محصولاتی با عملکرد و قابلیت‌هایی مختلف را در دنیای BIM ایجاد می‌کنند. این توسعه‌دهندگان در درجه اول ابزارهای BIM را برای صنعت ساخت‌وساز ارائه می‌دهند. بسیار مهم است توجه شود که شرکت‌های متعددی وجود دارند که در این بازار رقابت می‌کنند و همه ادعاهای مختلفی می‌کنند که نیاز به اثبات دقیق قبل از تصمیم‌گیری خرید توسط مشتری دارند.

همان‌طور که یک خریدار اتومبیل برای تعیین اینکه چه مدل برای هدفش مناسب است نیاز به ارزیابی نیازهایش از یک ماشین خواهد داشت، یک خریدار نرم‌افزار هم نیاز به ارزیابی نیازهای فعالیت‌ها با دقت بسیار بالایی دارد تا از بین محصولات مختلف محصولی که نیاز او را برطرف می‌کند را انتخاب نماید.

غالب یک محصول خاص در درجه اول بر اساس شنیده‌ها یا فرضیات خریداری می‌شود که منجر به نتایج ناخوشایندی می‌گردد. توصیه می‌شود برای رسیدن به نتیجه واقعی و رضایت بیشتر خرید یک محصول نرم‌افزاری فقط بر اساس تحقیقات لازم در موردنیازها و فرآیندها در پروژه موردنظر صورت گیرد.

یادگیری یک محصول و تحقیق درباره مشخصات آن دشوار می‌باشد. اکثر خریداران بالقوه می‌خواهند مطمئن شوند که به‌سادگی و بدون مشکلی کار خود را انجام خواهند داد. اهمیت حیاتی در BIM، ایجاد درک درست از مفاهیم و برنامه‌های کاربردی از فرآیندهای BIM بوده که بتوان انتخاب‌های هوشمندی بین محصولات در دسترس را ممکن کرد. در صورت

ایجاد درک صحیح از BIM، پاسخ به سؤالات زیر برای انتخاب یک محصول خاص مفید خواهد بود.

هدف از نرم‌افزار چیست؟ آیا برای ساخت مدل مورداستفاده قرار می‌گیرد؟ (چه چیزی نیاز به مدل‌سازی دارد)؟ آیا مدل برای مدیریت و مشاهده استفاده خواهد شد؟ آیا مدل برای تجزیه‌وتحلیل استفاده خواهد شد؟ کدام داده‌ها و قسمت‌های مدل بحرانی است، به‌عنوان‌مثال لیست مقادیر، فرم‌های بصری 3D، پایگاه داده‌های مرکزی و ...،

چه کسی از این نرم‌افزار استفاده خواهد کرد؟ چگونه نرم‌افزار ساخته خواهد شد؟ چقدر طول می‌کشد که افراد در این نرم‌افزار خبره شوند؟ چه زمانی، اغلب توسعه‌دهندگان، نرم‌افزار را بروز رسانی می‌کنند؟ چه زمانی است که محصول خاص در بازار وجود دارد و چقدر در این 10 سال نرم‌افزار تغییر کرده است؟

چه فرمت‌های فایلی می‌تواند به‌سادگی در نرم‌افزار اجرا شود؟ فرمت اصلی آن چیست؟ چگونه دیگر فرمت‌ها می‌تواند از نرم‌افزار وارد شود؟

آیا نمونه‌هایی از مطالعات موردی از کاربران دیگر که چیزی انجام داده‌اند نزدیک به نیازهایی که از نرم‌افزار موردنیاز است وجود دارد، دقیقاً چگونه شرکت نرم‌افزاری می‌تواند آن را حل‌وفصل نماید؟

سطوح نرم‌افزارهای BIM

اگر مفاهیم BIM را به‌عنوان "روح " سیستم در نظر بگیریم، نرم‌افزارهای BIM، نقش "کالبد " سیستم را خواهند داشت. به‌عبارت‌دیگر، نرم‌افزارها نقش بازوی اجرایی انسان در مواجه با این مفاهیم را ایفا می‌کنند. نرم‌افزارهای BIM در سه سطح قابل‌استفاده هستند. این سطوح به قرار زیر هستند:

ابزار BIM

برنامه‌ای با وظیفه تخصصی و خروجی به‌خصوص است. به‌عنوان‌مثال، ابزارهای مدل‌سازی، تولید نقشه، تخمین هزینه، شناسایی تعارضات فیزیکی و خطاها، تحلیل‌های مربوطه به انرژی، راندو، برنامه‌ریزی زمانی و نمایش بصری در این گروه قرار می‌گیرند. خروجی این سطح از نرم‌افزارها غالباً مستقل هستند؛ اما گاه این خروجی‌ها به نرم‌افزار دیگری وارد

می‌شوند (مانند خروجی برآورد مقادیر که امکان دارد برای تخمین هزینه وارد نرم‌افزار دیگری شود). به‌بیان‌دیگر، ابزارهای BIM، فاقد ساختارها و قواعد لازم برای به‌روزرسانی طراحی هستند و تنها یک هدف تخصصی از جمله انجام یک تحلیل بر روی یک مدل طراحی‌شده را محقق می‌سازند.

بستر نرم‌افزاری BIM

BIM برنامه‌ای است که به‌طورمعمول برای طراحی که برای مقاصد متعدد داده تولید می‌کند. این سطح از نرم‌افزارها، برخلاف ابزارها، قواعد پارامتریک و سایر قواعد موردنیاز برای حفظ صحت مدل را در خود ذخیره کرده‌اند. غالب بسترهای نرم‌افزاری، قابلیت‌های ابزارها، نظیر تولید نقشه و شناسایی تعارضات فیزیکی را نیز درون خود دارند.

محیط BIM

مدیریت داده در یک سازمان، برای یک یا چند کانال اطلاعاتی که چند برنامه کاربردی اعم از ابزارها و بسترهای نرم‌افزاری را در برمی‌گیرد. هدف محیط BIM، یکپارچه‌سازی ابزارها، بسترهای نرم‌افزاری و ارتباطات میان افراد است.

استفاده از این محیط‌ها، به‌کارگیری انواع اطلاعات با حجم بالا که برای مدیریت پروژه‌ها کاربرد دارند (از جمله ویدئو، عکس، صدای ضبط شده، ایمیل و ...) را ممکن می‌سازد. بسترهای نرم‌افزاری قابلیت مدیریت چنین طیف وسیعی از اطلاعات را ندارند.

با اینکه BIM مقوله جدید در صنعت ساخت است، تعداد زیادی نرم‌افزار برای BIM گسترش داده‌شده‌اند. در اینجا لیستی از نرم‌افزارهای BIM طبق دسته‌بندی کاربرد آن‌ها لیست شده است.

نرم‌افزارهای مدل‌سازی BIM

این نرم‌افزارها برای مدل‌سازی در پروژه‌های BIM استفاده خواهند شد. بسیاری از این نرم‌افزارها کاربران زیادی در دنیای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان برای خود دارند که در آینده به‌صورت کامل‌تر توضیح خواهیم داد. برخی از این نرم‌افزارها به شرح زیر می‌باشند:

AUTODESK REVIT
ARCHICAD
VECTORWORKS
TEKLA
AECOSIM
ALLPLAN
CATIA
SOLIDWORKS
DESIGN FOR FABRICATION
RHINO BIM
BRICSCAD BIM
AUTODESK FABRICATION

نرم‌افزارهای مدل‌سازی پارامتریک BIM

نرم‌افزارهای پارامتریک برای توسعه و سرعت مدل‌سازی طراحی‌شده‌اند. بسیاری از این نرم‌افزارها در حال حاضر قدرت خودشان را از زبان‌های برنامه‌نویسی سطح بالا مثل پایتون و سی شارپ می‌گیرند. به عبارتی مدل‌سازی با استفاده از برنامه‌نویسی تصویری در این نرم‌افزارها رایج است که کاربر باید توان مدل‌سازی با نرم‌افزارهای اصلی را داشته باشد. برخی از این نرم‌افزارها عبارت‌اند از:

DYNAMO
GRASSHOPPER
XGENERATIVE DESIGN
HYPAR
EDGEWISE

نرم‌افزارهای آنالیز و طراحی بیم

این نرم‌افزارها در راستای طراحی و بهینه‌سازی پروژه فعالیت می‌کنند. در واقع برای طراحی عناصر مختلف سازه، تأسیسات، انرژی و فرآیند ساخت می‌توان از این گروه از نرم‌افزارها استفاده کرد. در نظر داشته باشید عوامل مختلفی در انتخاب این نرم‌افزارها در طراحی دخیل‌اند که با توجه به شرایط توسط تیم BIM تصمیم‌گیری خواهد شد. برخی از این نرم‌افزارهای عبارت‌اند از:

ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS
Etabs-Safe
STAAD
SEFAIRA
SCIA
GREEN BUILDING STUDIO
LADYBUG

نرم‌افزارهای کارگروهی BIM

یک از ویژگی‌های فرآیند بیم استفاده از کارگروهی در همه گروه‌های مهندسی و ذینفعان پروژه است ازاین‌رو نرم‌افزارهای مختلفی برای شبیه‌سازی و همکاری گروه‌های مختلف طراحی‌شده است. در حال حاضر با پیشرفت هریک از این نرم‌افزارها قدرت همکاری در فرآیند BIM شدت گرفته است. برخی از این نرم‌افزارها عبارت‌اند از:

BIM 360
TRIMBLE CONNECT
ALLPLAN BIMPLUS
BIMSIGHT
DROFUS
BIMX

نرم‌افزارهای اعتبارسنجی و تداخل گیری بیم

مهم‌ترین بخش استفاده از فرآیندBIM پیدا کردن تداخل در بین فایل‌های بیم است. در واقع قبل از ساخت، تمام این تداخل‌ها باید چک شوند و هریک به‌صورت تخصصی بررسی گردند. این قابلیت در روش‌های سنتی بسیار سخت و طاقت‌فرسا بود بنابراین با توجه به توسعه فناوری، نرم‌افزارهای برای کشف این تداخل‌ها طراحی‌شده است که برخی از این نرم‌افزارها عبارت‌اند از:

NAVISWORKS
SOLIBRI MODEL CHECKER
BIMCOLLAB
BIM TRACK
REVIZTO
BIM ASSURE
SIMPLEBIM

رؤیت

رؤیت Revit نرم‌افزار مناسبی برای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان می‌باشد که استفاده از آن در پروژه‌های طراحی سبب بهبود مدل‌سازی‌ها می‌گردد.

ویژگی‌های جدید و تنظیمات موجود در نرم‌افزار Revit استفاده از آن را در طراحی‌ها و مدل‌سازی‌های گوناگون آسان‌تر کرده است.

نرم‌افزار رؤیت همچنین یک نرم‌افزار کاربردی برای رشته معماری می‌باشد که ابزار و ویژگی‌های موجود در این نرم‌افزار نیز به طور خاص برای انجام کارهای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان ایجادشده‌اند.

این ویژگی نرم‌افزار رؤیت سبب سهولت ایجاد ساختارهای پیچیده گردیده است و طراحی و مستندسازی را در مدت کوتاهی و با دقت زیاد به انجام می‌رساند.

مدل‌های هوشمند ایجاد شده توسط نرم‌افزار رؤیت یک پروژه کلی را شامل می‌شوند و در یک فایل پایگاه داده ذخیره می‌گردند.

رؤیت در معماری

گزینه‌های تنظیم محاسبه کارایی در نرم‌افزار رؤیت سبب کارآمدتر شدن رؤیت گردیده است، زیرا عملکرد رؤیت در مدل‌سازی در پروژه‌های بزرگ توسط تنظیمات جدید افزایش یافته است.

استفاده از نرم‌افزار رؤیت در رشته معماری از اهمیت زیادی برخوردار است و موجب به حداکثر رساندن بهره‌وری در ایجاد طراحی‌ها و مستندسازی‌های گردش کار می‌گردد.

علاوه بر آن استفاده از نرم‌افزار رؤیت موجب سرعت بخشیدن به طراحی‌ها و به‌روزرسانی سریع‌تر پروژه در زمان اعمال تغییرات می‌گردد.

نرم‌افزار رؤیت در معماری برای ایجاد طرح‌های ساختمانی دقیق در کوتاه‌ترین زمان ممکن، مورداستفاده قرار می‌گیرد و استفاده از هماهنگی و طراحی‌ها در رؤیت سبب می‌شود ایده‌ها با سرعت بیشتری پیاده‌سازی شوند و میزان هماهنگی درروند پروژه افزایش پیدا کند.

ویژگی‌های نرم‌افزار رؤیت

ایجاد صحنه‌های پرسپکتیو در رؤیت

میزان بهره‌وری نرم‌افزار رؤیت به دلیل ایجاد تنظیمات پرسپکتیو در این نرم‌افزار افزایش پیدا کرده است و دیگر نیازی به انجام تغییرات سریع در طراحی‌ها نیست و تنها با ایجاد تغییرات کوچکی در تنظیمات مربوط به ایجاد صحنه‌های پرسپکتیو، می‌توان تغییرات موردنظر را در طراحی اعمال کرد.

بهبود بهره‌وری با قابلیت جدید برای ایجاد تنظیمات در دیدگاه‌های چشم‌انداز. دیگر مجبور نیستید تغییرات سریع را تغییر دهید.

تهیه جزئیات MEP:

پیمانکاران و نمایندگان MEP می‌توانند مدل‌های آماده‌سازی شده در داخل رؤیت را با استفاده از محتویات محصولات برای یک مدل هماهنگ‌تر تهیه کنند.

ساخت اجزاء، تعاریف اتصال مفصل، کنترل بیشتر بر تعاریف اتصالات و طول بخش‌های استانداردشده از این طریق انجام می‌شود که منجر به افزایش طول‌های دقیق و هماهنگی مقادیر بیشتر می‌گردد.

تجزیه‌وتحلیل ساختاری:

این ویژگی نرم‌افزار رؤیت سبب بهبود یکپارچگی داده‌ها در جریان عملیات مدل‌سازی اطلاعات می‌گردد و با استفاده از آن می‌توان با اختصاص دادن پارامترهای مورد انتظار، پارامترهایی سازگار را ایجاد کرد.

پیش‌نمایش طراحی‌ها در Revit

مدل‌سازی پارامتریک در نرم‌افزار رؤیت، ابزار قابل‌توجهی برای طراحی مفهومی فراهم آورده است.

با استفاده از نرم‌افزار رؤیت، طراحان معماری می‌توانند به سرعت، طرح خالص هر طبقه را طرح‌بندی کنند یا تغییراتی را در طرح استاندارد ساختمان ایجاد کنند و بلافاصله پیش‌نمایش خانه‌های آینده را برای مشتریان ارائه کنند.

دیدگاه‌های طراحی و مدل‌سازی سه‌بعدی فرصت مناسبی را برای طراحان فراهم آورده است تا ایده‌های مختلف طراحی را امتحان کنند و تصمیمات طراحی خود را در مرحله اولیه هدایت کنند.

تغییرات سریع در طراحی، بدون تکرار با Revit:

در مرحله طراحی، ساختار ساختمان و طرح‌های طبقه به طور مرتب تغییر می‌کند.

با نرم‌افزار رؤیت، طراحی و مدل‌سازی در معماری بسیار سریع و دقیق می‌شود. در مدل معماری نرم‌افزار رؤیت، تمام اجزای سازنده مانند طرح‌ها، بخش‌ها و ارتفاعات هوشمندانه به یکدیگر متصل می‌شوند.

هر گاه تغییری در مدل ایجاد شود، نرم‌افزار به طور خودکار هر مؤلفه مربوطه را نمایش می‌دهد و بر تمامی مدل ساختمان تأثیر می‌گذارد.

مزایای نرم‌افزار رؤیت (Revit)

BluEnt که یک شرکت معتبر در زمینه ساخت‌وساز در سطح جهانی است، برای نرم‌افزار رؤیت، مزایای زیر را نام می‌برد:

پیش‌نمایش خانه آینده در مدلینگ BIM سه‌بعدی

مدل‌سازی پارامتریک رؤیت ابزار مهمی برای طراحی مفهومی است. با استفاده از این نرم‌افزار، طراحان معمار می‌توانند خیلی سریع، طرح کلی طبقات را رسم کرده یا تغییراتی را در طرح استاندارد ساختمان ایجاد کرده و بلافاصله در اختیار مشتریان قرار دهند تا آن‌ها نیز پیش‌نمایش و تصوری از خانه آینده‌شان داشته باشند. تصاویر سه‌بعدی طرح‌ها به طراحان این اجازه را می‌دهد تا ایده‌های طراحی متفاوتی را امتحان کرده و بتوانند از مراحل اولیه تصمیمات طراحانه خود را هدایت کنند.

تغییرات سریع در طراحی، بدون تکرار

در طول مراحل طراحی، ساختار ساختمان و پلان طبقات، به طور مرتب نیاز به اصلاح دارد. با رؤیت، طراحی معماری و بازبینی طرح خیلی سریع و دقیق می‌شود. تمام اجزای ساختمان، مثل پلان‌ها، برش‌ها، نماها و دیدها در رؤیت به طرز هوشمندانه‌ای باهم مرتبط اند. هرگاه تغییری در مدل ایجاد شود، نرم‌افزار به طور خودکار تغییر را بر روی دیگر اجزا اعمال کرده و بر مدل کل ساختمان تأثیر می‌گذارد.

مجموعه بزرگی از کامپوننت‌های پارامتریک ساختمان

نرم‌افزار قدرتمند رؤیت با مجموعه‌ای کامل از کامپوننت‌های پارامتریک ساختمانی است. رؤیت به ما اجازه می‌دهد تا به‌راحتی و خیلی سریع در کامپوننت‌های موجود تغییر ایجاد

کنیم. همچنین این تغییرات و پارامترهای جدید را ذخیره کرده و در پروژه دیگر نیز می‌توان از آن استفاده کرد. زمانی که شما به‌عنوان طراح معمار پروژه جدیدی را طرح‌ریزی می‌کنید، می‌توانید از آبجکت‌های پارامتریک ذخیره‌شده به‌عنوان رفرنس برای مشتریان احتمالی‌تان استفاده کنید.

اسناد ساختمانی با کیفیت بالا

ظرفیت مدل‌سازی بالای Revit Architecture طراحان و مدل‌سازان را قادر می‌سازد تا به‌راحتی مشکلات و اشکالات احتمالی را شناسایی و آن‌ها را در مراحل اولیه برطرف سازند. این ویژگی نتیجه مستندسازی بدون خطا و با کیفیت این نرم‌افزار قدرتمند است.

ارزیابی دقیق متره و برآورد.

یکی از مهم‌ترین مزایای استفاده از نرم‌افزارهای مدل‌سازی اطلاعات، تولید خودکار اندازه‌ها و هزینه‌هاست (BOQ). نرم‌افزارهای مدلینگ BIM مثل رؤیت، مقادیر دقیق متریال موردنیاز را به‌عنوان محصولی جانبی، با کمترین زحمت را ارائه می‌دهد. این مزیت به پیمانکاران و کارفرمایان کمک می‌کند تا بودجه موردنیاز برای انجام پروژه را تخمین بزنند.

هماهنگی بهبودیافته

نرم‌افزار رؤیت توانسته طراحی، مدل‌سازی، سازه و مدیریت تسهیلات را در یک محیط واحد از هم مجزا کند. این ویژگی به تمام ذینفعان اجازه می‌دهد تا به‌روز بوده و از مسئولیت‌های خودآگاه باشند و درعین‌حال هماهنگی میان این بخش‌ها بهبود پیدا کند. در این صورت، درک کامل هر شخص از پروژه اتفاق می‌افتد و مناقشه و خطرات طراحی حذف می‌شود.

سطح بالایی از انعطاف‌پذیری

برخلاف اتوکد، رؤیت به تمام داده‌های پروژه اجازه می‌دهد تا در فایل یک پروژه ذخیره شود. این مشخصه به کاربران متعدد اجازه می‌دهد تا بر روی پروژه‌ای واحد کار کرده و تغییرات با هر ذخیره بر روی آن ذخیره می‌شود. علاوه بر این می‌توان از فایل رؤیت، ورودی و خروجی‌های DWG، DXF، DGN، PDF، JPEG گرفت.

معرفی و تاریخچه‌ای از نرم‌افزار آرشیکد

نرم‌افزار ArchiCAD، یک نرم‌افزار در حوزه‌ی CAD است که در شبیه‌سازی اطلاعات ساختمانی کاربرد گسترده‌ای دارد. همان‌طور که ذکر شد، از این نرم‌افزار برای مدل‌سازی و شبیه‌سازی در حوزه‌ی BIM استفاده می‌شود و این قابلیت برای لپ‌تاپ و کامپیوترهای ویندوز و مکینتاش گسترش‌یافته است. با استفاده از آرشیکد می‌توان تمامی نکات و جزئیات لازم از نظر زیباشناختی و اصطلاحاً آئستیک و همچنین نکات فنی و مهندسی را در طراحی خود اعمال و پیاده‌سازی کرد.

سیر تکاملی نرم‌افزار آرشیکد

شاید بتوان اولین سالی که نرم‌افزار آرشیکد انتشار یافت را سال 1982 دانست. در این سال آرشیکد برای Apple Macintosh توسعه‌یافته و راه‌اندازی شد. در سال 1987 شرکت مجارستانی Graphisoft مفهوم تازه‌ای به نام ساختمان غیرحقیقی یا مجازی را ارائه کرد. مفهومی که موجب تحولی عظیم در چگونگی طراحی‌های ساختمانی در رشته‌های معماری و عمران شد. به همین خاطر بسیاری از افراد صاحب‌نظر در حوزه‌ها و رشته‌های ذکرشده، این نرم‌افزار را به‌عنوان مبدع و آغازگر شبیه‌سازی داده‌های ساختمانی می‌دانند.

آرشیکد، به‌عنوان اولین محصول در حوزه‌ی نرم‌افزارهای CAD شناخته می‌شود که برای کامپیوترهای شخصی و نه صرفاً استفاده‌های سازمانی و اداری، گسترش‌یافته است. همچنین، نرم‌افزار آرشیکد که دارای قابلیت‌های گسترده‌ای نظیر ایجاد و ساخت ابعاد و حجم‌های مختلف در سه بعد است، به‌عنوان اولین محصول در حوزه‌ی BIM شناخته می‌شود. از جمله ویژگی‌های کلیدی که آرشیکد را نسبت به سایر نرم‌افزارهایی که در این حوزه فعالیت می‌کنند متمایز کرده است، می‌توان به قابلیت ذخیره‌سازی حجم وسیعی از اطلاعات و داده‌ها در مدل سه‌بعدی موردنظر اشاره کرد. توانایی ذکرشده موجب شده است که این نرم‌افزار در صنعت طراحی ساختمان و محیط‌های شهری و غیرشهری تحول و انقلابی را پدید بیاورد.

تاریخچه نرم‌افزار آرشیکد

آرشیکد؛ مجموعه‌ای کامل از بسیاری نرم‌افزارهای کاربردی

اگر بخواهیم نگاهی کلی به نرم‌افزار آرشیکد داشته باشیم، می‌توان نرم‌افزار آرشیکد را به‌عنوان مجموعه‌ای کامل جهت طراحی و مدل‌سازی در حوزه‌ی BIM یا Buildinginformation Model دانست. این نرم‌افزار قابلیت‌ها و افزونه‌های بسیاری را در اختیار کاربر قرار می‌دهد که برای انواع طراحی دوبعدی و سه‌بعدی، شهودی کردن اطلاعات و ارائه‌ی سایر اطلاعاتی که به درک بیشتر نقشه کمک می‌کنند، بسیار ضروری هستند.

افزونه‌ها و توانایی‌های ذکرشده به دانشجویان، معماران، نقشه‌بردارها و سایر افراد متخصص در این حوزه کمک می‌کند تا شبیه‌سازی اطلاعات ساختمانی را به بهترین شکل ممکن انجام دهند. یکی دیگر از قابلیت‌های منحصربه‌فرد آرشیکد، ترکیب شدن آن با سایر نرم‌افزارهای این حوزه است. این ویژگی باعث می‌شود که کاربر از یادگیری و کار با بسیاری از نرم‌افزارهای مشابه بی‌نیاز شود و بتواند تمامی الزاماتی که باید در طراحی یک نقشه‌ی خوب در نظر گرفته شود را با استفاده از نرم‌افزار آرشیکد پیاده‌سازی کند.

در همین رابطه برای آشنایی بیشتر با توانایی‌های نرم‌افزار آرشیکد، در ادامه، به بخشی از نرم‌افزارهایی که آرشیکد با آن‌ها همپوشانی کاملی دارد، اشاره خواهیم کرد.

نرم‌افزار آرشیکد

ارتباط آرشیکد با نرم‌افزار CAD دوبعدی و نرم‌افزارهای شبیه‌سازی سه‌بعدی

نرم‌افزار آرشیکد برای رفع تمامی نیازهای کاربران خود، هم‌پوشانی کاملی با نرم‌افزار CAD دوبعدی دارد. این هم‌پوشانی به‌گونه‌ای است که اگر کاربر تسلط کافی به آرشیکد داشته باشد، می‌تواند از ابزارهای موجود در آن، به‌راحتی برا نقشه‌کشی استفاده کرده و به یک خروجی کامل و دقیق، از نظر جزئیات، دست یابد.

علاوه بر این، از دیگر قابلیت‌های آرشیکد، برخورداری این نرم‌افزار از امکانات نرم‌افزارهای شبیه‌سازی سه‌بعدی است. نرم‌افزار آرشیکد، به کاربر اجازه می‌دهد تا انواع گوناگونی از ساختمان و حجم‌های سه‌بعدی بسیار قدرتمند را طراحی کند. از همین رو، باید گفت که آرشیکد با داشتن امکانات نرم‌افزاری فوق‌العاده، می‌تواند بسیاری از نیازهای کاربران خود در زمینه طراحی و نقشه‌کشی را برطرف کند.

قابلیت Rendering طرح‌ها و نقشه‌ها

از دیگر ویژگی‌هایی که موجب محبوبیت بالای نرم‌افزار ArchiCAD شده است، برخورداری از امکانات و افزونه‌های نرم‌افزار رندر در معماری است؛ این ویژگی موجب بصری سازی داده‌ها و افزایش قابلیت درک آن‌ها می‌شود.

جالب است بدانید که این روزها استفاده از نرم‌افزارهای سه‌بعدی جهت Rendering به‌عنوان پیش‌نمایشی از طرح موردنظر، بسیار معمول و رایج شده است. استفاده از ابزار Rendering موجب می‌شود تا طرح ایجاد شده در سه بعد، از نظر شهودی قابل‌فهم‌تر شده و درک آن برای بسیاری از افراد آسان‌تر گردد. همچنین با ایجاد یک مدل واقعی و مشاهده‌ی طرح در سه بعد، می‌توان بسیاری از نکات و جزئیات فراموش‌شده در طرح را متوجه شد و جهت رفع آن‌ها اقدام کرد. لذا نرم‌افزار آرشیکد با در اختیار قرار دادن امکانات بصری سازی طرح‌های سه‌بعدی، به بینندگان و کاربران خود این اجازه را می‌دهد تا ویژگی‌های طراحی، مواد موردنیاز و سایر موارد مهم را به صورت واقعی و پیشرفته‌تری مشاهده و بررسی کنند.

هم‌پوشانی آرشیکد با نرم‌افزارهای نشر رومیزی

در صورتی که بخواهیم متن‌هایی با صفحه‌آرایی و ساختار منظم و سازمان‌یافته تهیه کنیم، نرم‌افزارهای نشر رومیزی کمک شایانی به ما می‌کنند. این نرم‌افزارها با توجه به امکانات گسترده‌ای که دارند به کاربران خود این امکان را می‌دهند تا با استفاده از نرم‌افزار آرشیکد به چاپ و طراحی پوستر، کارت ویزیت و... بپردازند. هم‌چنین نرم‌افزارهای Desktop Publishing، با ویژگی‌هایی که دارند، کمک می‌کنند تا متونی که باید در کنار نقشه‌ها و طراحی‌های مختلف الصاق شوند، با نهایت دقت و کیفیت در محل موردنظر قرار بگیرند. نرم‌افزار آرشیکد با داشتن چنین ابزار قدرتمندی در ساختار و امکانات خود، به کاربر این اجازه را می‌دهد تا طرح‌های چاپی خود را باظرافت و دقت زیادی پیاده‌سازی کند.

برخورداری نرم‌افزار آرشیکد از امکانات نرم‌افزارهای مدیریت اسناد

بدون شک یکی از چالش‌های هر پروژه‌ی عظیمی، جمع‌آوری دقیق و منظم داده‌ها و اطلاعات است. برای فائق آمدن بر چنین مشکلاتی، نرم‌افزارهای بسیاری در حوزه‌های مدیریت اسناد و اطلاعات گسترش و توسعه‌یافته‌اند. با استفاده از چنین نرم‌افزارهایی

می‌توان اطلاعات، فایل‌ها و داده‌های مختلف را طبقه‌بندی کرد و یک آرشیو منظم و مدون از اطلاعات در اختیار داشت.

همچنین یکی از دیگر قابلیت‌های کلیدی چنین نرم‌افزارهایی، حفظ امنیت داده‌ها است. لذا شما با استفاده از نرم‌افزارهای مدیریت اسناد، ضمن طبقه‌بندی و منظم کردن اطلاعات و داده‌ها، از سرقت و در امان ماندن داده‌های کلیدی خود خاطرجمع خواهید بود. نرم‌افزار آرشیکد با داشتن چنین قابلیتی کمک شایانی به کاربران خود جهت سازمان‌دهی کدها، اطلاعات و داده‌های گوناگون کرده است. با استفاده از نرم‌افزار آرشیکد، از یک نرم‌افزار جداگانه برای طبقه‌بندی اطلاعات و داده‌های خود، بی‌نیاز خواهید بود. همچنین شما می‌توانید ضمن حفظ امنیت داده‌های خود، به آن‌ها حتی از راه دور نیز دسترسی داشته باشید و نسخه‌های Backup متعددی از اطلاعات خود بگیرید.

راینو۱

نرم‌افزار راینو یک نرم‌افزار مدل‌ساز سه‌بعدی قوی است که در سال ۱۹۸۰ توسط برا دران مک نیل (Mcneel) در سیاتل آمریکا متولد شد و در آن از سیستم نربز (Non-uniform rational B-spline) استفاده شد که در واقع یک سیستم ریاضی برای محاسبه و ارائه منحنی‌ها و سطوح در گرافیک کامپیوتری است. تعریف هندسه با خطوط ریاضی باعث شده است که راینو در تبدیل هندسه به نمونه‌های واقعی جلوتر از دیگر نرم‌افزارهای مدل‌ساز باشد. از دیگر مزیت این نرم‌افزار مدل‌سازی پوسته‌های پیچیده با دستورات ساده است.

راینو ابزارهای دقیقی برای مدل‌سازی در اختیار کاربران قرار می‌دهد که با استفاده از آن می توانند طرح‌هایشان را آماده‌ی رندر، انیمیشن، تحلیل، ساخت و ... کنند. نرم‌افزار راینو امکانات نامحدودی را در اختیار کاربران قرار می‌دهد تا بتوانند بدون محدودیت به طراحی ایده‌های خود بپردازند.

کاربردهای نرم‌افزار راینو در دکوراسیون داخلی، طراحی معماری، طراحی صنعتی، طراحی مبلمان، طراحی مکانیک، طراحی صورت و شخصیت، طراحی کارتون و کاریکاتور و... می‌باشد.

1 Rhinoceros 3D

در تعریف دقیق‌تر این نرم‌افزار باید گفت که نرم‌افزار راینو یک نرم‌افزار قدرتمند صنعتی است که برای طراحی سطوح و حجم‌های پیچیده مورداستفاده قرار می‌گیرد. ابزار بکار رفته در نرم‌افزار Rhino ceros بسیار دقیق‌تر از ابزارهای بکار رفته در سایر نرم‌افزارها است و به این دلیل در میان نرم‌افزارهای معماری همچون نرم‌افزارهای سه‌بعدی مانند نرم‌افزار تری دی مکس D Max۳ و نرم‌افزار اسکچ آپ sketchup و ... این نرم‌افزار از محبوبیت بیشتری برخوردار است. این نرم‌افزار منعطف است و قابلیت خواندن فایل‌های خروجی سایر نرم‌افزارها را داراست و دارای دستورات مختصی است که مختص این نرم‌افزار است و این قابلیت در کمتر نرم‌افزاری دیده می‌شود و از طرف دیگر سرعت بالای این نرم‌افزار ویژگی است که آن را بسیار خاص کرده است.

تاریخچه راینو

Rino Software یک نرم‌افزار 3D مدل‌سازی قوی ارائه‌شده توسط McNeill است. این نرم‌افزار بر اساس خطوط نامناسب است. خطوط غیرخطی، همان‌طور که ازلحاظ ریاضی تعریف‌شده‌اند، دقیق‌تر از نرم‌افزارهای مبتنی بر مش مانند Max، Skype، AutoCAD و غیره عمل می‌کنند. یکی دیگر از مزایای این نرم‌افزار پیچیده سازی با دستورات ساده است. در چند سال گذشته، راینو توانسته است با سایر نرم‌افزارهای مدل‌سازی سه‌بعدی برای تولید ابزارهای مدل‌سازی 3D حرفه‌ای رقابت کند.

امروزه کمپانی‌های بزرگ طراحی و تولیدی از این نرم‌افزار قوی در طراحی محصولات خود در زمینه‌های مختلف استفاده می‌نمایند که از آن جمله می‌توان موارد زیر را نام برد:

Adidas – BMW – Boeing – Fiat – Ford – Nokia – Nike – Motorola – Kawasaki – Intel – Hyundai – Honda – Hitach – General Motors – Pioneer – Samsung Electronics – Sharp – Siemens – Toyota – Yamaha Motor

کاربردهای نرم‌افزار راینو

طراحی طلا و جواهرات۱

دکوراسیون داخلی۲

طراحی معماری۳

1 Jewelry Design
2 Interior Design
3 Architecture Design

طراحی صنعتی۱

طراحی خودرو۲

طراحی دریایی۳

طراحی فیلم و سریال۴

طراحی مکانیک۵

طراحی محصول۶

طراحی طرح معماری

و ...

ویژگی‌های نرم‌افزار راینو

فرم سازی نامحدود سه‌بعدی

با استفاده از راینو می‌توانید تمامی ایده‌ها و طرح‌های موردنظر خود را اجرا و ایجاد کنید.

دقت و ویژگی‌های فوق‌العاده

طراحی، نمونه‌سازی، مهندسی، تحلیل، مستندسازی و ساخت هر طرحی در اندازه‌های مختلف.

امکان تغییر و ویرایش نامحدود

بدون داشتن محدودیت می‌توانید به تغییر و ویرایش فایل‌های موردنظر خود بپردازید.

سازگاری و هماهنگی با نرم‌افزارها و سخت‌افزارها

راینو با تمامی نرم‌افزارهای دیگر سازگاری دارد و می‌توان فایل‌های خروجی از سایرین را به آن وارد کرد بطوریکه می‌توان فایل‌های خروجی سایر نرم‌افزارها همچون نرم‌افزار معماری آرشیکد که بیشتر در مدل‌سازی BIM از آن استفاده می‌شود و ... را به آن وارد کرد.

یادگیری سریع و آسان

بجای یادگیری نرم‌افزارهای پیچیده دیگر همانند نرم‌افزار تری دی مکس که دارای ابزار متعدد و کارکرد سختی است و دارای پلاگین های کاربردی معماری برای تری دی مکس

1 Industrial Design
2 Vehicle Styling Design
3 Marine Design
4 Film and Set Design
5 Mechanical Design
6 Product Design

است و پلاگین های پیچیده دیگری همچون پلاگین وی ری vray را داراست به آموزش راینو بپردازید.

سرعت فوق‌العاده

راینو با سرعت خارق‌العاده‌ای که دارد می‌تواند بر روی سیستم هی قدیمی و سطح پایین نیز بدون داشت مشکل کارکرد اجرا شود.

توانایی فرموله کردن و مدل‌سازی فرم‌های سه‌بعدی

دقت فوق‌العاده؛ طراحی، نمونه‌سازی، مهندسی، تجزیه‌وتحلیل، مستندسازی و تولید هر چیزی در اندازه

ویرایش و تغییر نامحدود

نقشه‌برداری دوبعدی و تصویرگر؛

پشتیبانی و هماهنگی با نرم‌افزار و سخت‌افزار؛

پشتیبانی از تمامی فرمت‌های استاندارد 2D و 3D؛

انتقال فایل با تمام مدل‌های نرم‌افزاری (شامل Solid works، Catia، 3DsMax، Sketch و غیره).

خصوصیات نرم‌افزار Rhino

نرم‌افزار راینو یک نرم‌افزار مدل‌سازی سطح آزاد است که از مدل ریاضیاتی NURBS استفاده می‌کند. ساختار و Open SDK نرم‌افزار راینو باعث مدولار بودن آن می‌شود و به کاربر اجازه می‌دهد محیط آن را اختصاصی کرده و دستورات و منوهای اختصاصی بسازد. پلاگین های بسیاری از طرف شرکت مک نیل و دیگر شرکت‌های نرم‌افزاری ارائه‌شده است که قابلیت‌های نرم‌افزار راینو را در زمینه‌های خاصی مانند رندر و انیمیشن، معماری، علوم دریایی، جواهرسازی، مهندسی، نمونه‌سازی و دیگر زمینه‌ها افزایش می‌دهند.

فرمت فایل

فرمت فایل نرم‌افزار(3D.Rhino) برای مبادله هندسه‌های NURBS مفید است. توسعه‌دهندگان نرم‌افزار راینو پروژه OpenNURBS را آغاز کردند تا ابزارهای انتقال دقیق هندسه‌های سه‌بعدی بین برنامه‌های مختلف را در اختیارِ توسعه‌دهندگان نرم‌افزارهای گرافیک کامپیوتری قرار دهند. OpenNURBS که یک ابزار کد باز است شامل فرمت فایل

3DM، مستندات، کتابخانه‌های کد منبع C++ و مجموعه‌های.NET2.0 است تا این فرمت را در پلتفرم‌های پشتیبانی شده (ویندوز، ویندوز ۶۴ بیتی، Mac و لینوکس) بخوانند و بنویسند.

منحنی NURBS

سازگاری

نرم‌افزار راینو با دیگر نرم‌افزارها هم سازگاری دارد و از Import و Export کردن بیش از ۳۰ فرمت فایل CAD پشتیبانی می‌کند.

هنگام واردکردن فرمت‌های CAD غیر از فرمت محلی.3dm ، نرم‌افزار راینو هندسه‌ها را به فرمت محلی خود تبدیل می‌کند. هنگام اضافه کردن یک فایل CAD، هندسه به فایل کنونی اضافه می‌شود.

زمانی که فرمت فایل AutoCAD تغییر می‌کند، اتحادیه Open Design فرمت فایل را مهندسی معکوس می‌کند تا این فایل‌ها قابل لود شدن توسط دیگر نرم‌افزارها باشند. ماژول‌های Import و Export راینو در واقع پلاگین هستند، بنابراین می‌توان آنها را با نسخه‌های خدماتی آپدیت کرد.

نرم‌افزار راینو همچنین با تعدادی از برنامه‌های طراحی گرافیکی سازگار است. یکی از این برنامه‌ها، Adobe Illustrator است. این روش بیشتر هنگام کار با فایل‌های وکتوری مناسب است. ابتدا فایل را ذخیره کنید و از منوی باز شده، با فرمت ai*) Adobe Illustrator) ذخیره کنید. سپس می‌توانید وکتورهای ساخته‌شده در راینو را کنترل کنید و در Adobe Illustrator اصلاح کنید.

چاپ سه‌بعدی

نرم‌افزار Rhino 3D روی تعدادی پلاگین تکیه می‌کند که چاپ سه‌بعدی را تسهیل می‌کنند و اجازه Export کردن فرمت‌های STL و OBJ را می‌دهند که هر دوی آنها توسط پرینترهای سه‌بعدی و خدمات چاپ سه‌بعدی بسیاری پشتیبانی می‌شوند.

در یکی از تحقیقات اخیر، شرکت i.materialise که برترین سرویس خدمات چاپ سه‌بعدی است، ۲۵ نرم‌افزار محبوب در زمینه مدل‌سازی سه‌بعدی را با هم مقایسه کرد. علیرغم پلاگین های بعدی راینو برای پشتیبانی از چاپ سه‌بعدی، این نرم‌افزار در این نظرسنجی

مقام ۱۳ را به خود اختصاص داد و پایین‌تر از مجموعه‌های سه‌بعدی استاندارد صنعتی مانند SolidWorks قرار گرفت.

اسکریپت نویسی و برنامه‌نویسی

نرم‌افزار راینو از دو زبان اسکریپت نویسی پشتیبانی می‌کند. Rhinoscript (که مبتنی بر VBScript است) و Python (V5.0+ و Mac). همچنین دارای یک SDK و یک سیستم کامل پلاگین است. یکی از پلاگین های مک نیل که یک ابزار مدل‌سازی پارامتری و برنامه‌نویسی بصری به نام Grasshopper است، به خاطر سهولت استفاده و قابلیت ساخت سازه‌های الگوریتمی پیچیده، بسیاری از معماران را به سمت خود جذب کرده است.

یک ربات مدل‌سازی شده در راینو و رندر شدئه در flamingo پلاگین ها و افزونه‌ها

پلاگین های ثالث تجاری برای نرم‌افزار راینو شامل موارد زیر است:

Import و Export

تحلیل و بررسی

– Scan&Solve for Rhino: شبیه‌سازی ساختاری جامدات راینو را کاملاً خودکار می‌کند

– Diva for Rhino توسط شرکت Solemma LLC: تحلیل محیطی برای ساختمان‌ها. این پلاگین در ابتدا در دانشکده تحصیلات تکمیلی طراحی دانشگاه هاروارد توسعه یافت و اکنون توسط شرکت Solemma LLC توسعه‌یافته و توزیع‌شده است.

رندر

– Brazil for Rhino: موتور رندر Brazil برای راینو توسط شرکت رابرت مک نیل و همکاران توسعه‌یافته است

– KeyShot توسط شرکت Luxion: رندر و انیمیشن‌سازی

– Octane Render for Rhino توسط OTOY

– Maxwell Render for Rhino: توسط شرکت Next Limit Technologies

– nVidia Iray for Rhino: توسط شرکت Nvidia

– Realtime Renderer Plug-in for Rhino: توسط شرکت Autodesk

– V-Ray for Rhino: توسط شرکتِ Chaos Group

این رندر با استفاده از v-ray برای راینو ساخته‌شده است و افکت‌های پیشرفته v-ray مانند شکست نور و caustics را نشان می‌دهد.

CAM

– madCAM توسط شرکت madCAM AB: سیستم CAM قالب و ریخته‌گری برای ساخت مسیر ابزار ۲٫۵، ۳، ۲+۳، ۴ و ۵ محوری

– RhinoCAM، RhinoART، Rhino3DPrint، RhinoCAM-Mill، RhinoCAM-Nest، RhinoCAM-Turn توسط شرکت Mecsoft: تراشکاری، نمونه‌سازی سریع.

انیمیشن

– Bongo: انیمیشن برای Rhino 5 توسط شرکت رابرت مک نیل و همکاران

متفرقه

– RhinoGold، RhinoNest، RhinoEmboss، Clayoo توسط شرکت TDM Solutions: جواهرسازی، تولید، مدل‌سازی

– VisualARQ توسط شرکت Asuni CAD: ابزار مدل‌سازی معماری BIM

– RhinoWorks توسط شرکت Bricsys: طراحی پارامتری مبتنی بر محدودیت در راینو

– Shape Modelling for Rhino توسط Autodesk: ساخت، تحلیل و اصلاح سطوح آزاد

– T-splines for Rhino توسط Autodesk: مدل‌سازی T-spline

– Urban Network Analysis توسط مرکز طراحی بین‌المللی مشترک MIT-SUTD:

نرم‌افزار تکلا استراکچرز

نرم‌افزار TEKLA Structures (تکلااستراکچرز) نرم‌افزاری بسیار توانمند در طراحی و مدل‌سازی سازه‌های عظیم فولادی و بتنی است. تکلااستراکچرز گاه با نام قدیمی خود، XSteel که نام بخش فولادی این نرم‌افزار است، هم شناخته می‌شود. این نرم‌افزار فنلاندی ابزاری ترسیمی است و اولین نسخه‌ی آن در سال ۱۹۶۶ به بازار عرضه‌شده است. تکلا استراکچرز در ابتدا به‌عنوان ابزاری برای طراحی سازه‌های فولادی به کار گرفته می‌شد؛ اما به‌مرورزمان قابلیت‌های دیگری ازجمله مدل‌سازی سازه‌های بتنی هم به آن افزوده‌شده است. بااین‌وجود قابلیت‌های این برنامه برای مدل‌سازی سازه‌های فولادی، به‌ویژه سازه‌های پیچ و مهره‌ای کم‌نظیر است.

مهندسان عمران، کارشناسان متره و برآورد، طراحان سازه، سازندگان بناهای فلزی و تهیه‌کنندگان نقشه‌های اجرایی از اصلی‌ترین مخاطبان این نرم‌افزار هستند. تکلا استراکچرز را می‌توان در دسته‌ی نرم‌افزارهای CAD و BIM قرار داد. به‌بیان‌دیگر تکلا استراکچرز نرم‌افزاری برای طراحی به کمک کامپیوتر و مدل‌سازی اطلاعات ساختمان است. سه‌بعدی‌سازی سازه‌های ساختمانی و صنعتی مهم‌ترین کاری است که کاربران می‌توانند با استفاده از تکلا استراکچرز انجام دهند. از اصلی‌ترین رقبای این نرم‌افزار می‌توان به دو نرم‌افزار Revit و Architectural Desktop اشاره کرد.

ویژگی‌های تکلا استراکچرز

تکلا استراکچرز بیش از ۳۰ محیط کاری مختلف دارد و از استانداردهای متنوع و ۱۴ زبان زنده‌ی دنیا پشتیبانی می‌کند. این پوشش گسترده موجب شده تا تکلا استراکچرز بین کاربران کشورهای مختلف از محبوبیت خاصی برخوردار باشد. امکان انتقال داده به نرم‌افزارهایی مانند ETABS، SAP2000 و AutoCAD از دیگر قابلیت‌های تکلااستراکچرز به شمار می‌آید. هم‌چنین سازه‌هایی که در این نرم‌افزار طراحی‌شده‌اند، به‌آسانی امکان تحلیل در نرم‌افزار STAAD Pro را دارند. این نرم‌افزار در عین سادگی، ویژگی‌های بسیار گسترده‌ای دارد که در ادامه فهرستی از این قابلیت‌ها گردآوری‌شده است.

مدل‌سازی سازه در نرم‌افزار TEKLA Structures

مدل‌سازی انواع سازه‌های فولادی و بتنی

مدل‌سازی اجزای سازه‌ای مانند تیر، ستون، دال، فونداسیون، اتصالات، راه‌پله، مهاربند و ...

برخورداری از کتابخانه‌ای غنی شامل انواع جزییات و ابزارها مانند انواع پروفیل‌ها، پیچ، مهره، میلگرد، جوش و ...

امکان تعریف اتصالات جدید توسط کاربر

ارائه‌ی انواع گزارش‌های برآورد مصالح و لیستوفر برای کارهای اجرایی

امکان شبکه‌سازی سیستم‌ها و فعالیت هم‌زمان چند نفر روی یک پروژه و تحت یک سرور

امکان انجام هر فاز از یک پروژه بر سیستم‌های مختلف و تجمیع نهایی همه‌ی آن‌ها به‌صورت یکپارچه

تولید خودکار نقشه‌های کارگاهی شامل نقشه‌های قطعه زنی، نقشه‌های ساخت و مونتاژ و نقشه‌های نصب،

با تمام جزییات و بدون نیاز به هیچ‌گونه ترسیم دستی

تولید نقشه‌ی برش به‌منظور کاهش دورریز ورق در کارگاه

تولید اطلاعات قابل قرائت توسط دستگاه‌های مختلف CNC

مدل‌سازی اجزای سازه‌ای در نرم‌افزار TEKLA Structures

تکلااستراکچرز از سه قسمت اصلی مدل‌سازی، نقشه گیری و گزارش‌گیری تشکیل‌شده است. با استفاده از توانایی‌های این نرم‌افزار، طراحی و مدل‌سازی بسیاری از سازه‌ها به‌آسانی امکان‌پذیر می‌شود. استادیوم‌ها، سوله‌های صنعتی، سکوهای نفتی، پالایشگاه‌ها، نیروگاه‌ها، کارخانه‌ها، پل‌ها، برج‌ها و ساختمان‌های مسکونی از جمله این سازه‌ها هستند. کارخانه‌های تولید قطعات فولادی و کارخانه‌های تولید قطعات پیش‌ساخته‌ی بتنی هم از کاربران تکلااستراکچرز به شمار می‌روند.

یکی از بزرگ‌ترین استادیوم‌های ورزشی فوتبال در جهان، با استفاده از این نرم‌افزار ساخته‌شده است. ورزشگاه Wembley لندن با ظرفیت ۹۰ هزار نفر بلندترین ورزشگاه دنیا است. در ساخت این ورزشگاه، ۲۱۵ هزار تن بتن و حدود ۲۳ هزار تن فولاد به‌کاررفته است. علاوه بر شرکت‌های ساختمانی، بسیاری از شرکت‌های معتبر نفت، گاز و پتروشیمی هم در طراحی‌های خود از این نرم‌افزار استفاده می‌کنند. کمپانی‌های بزرگی در سراسر جهان از قابلیت‌های تکلا استراکچرز برای انجام پروژه‌های خود بهره می‌برند. شرکت PIDEC، شرکت SEZA ترکیه، گروه DAFOUS، شرکت ماشین‌سازی Tasha و شرکت LINDE آلمان ازجمله این کمپانی‌ها هستند.

نرم‌افزار مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM)

بازار نرم‌افزار غرق در انواع مختلف نرم‌افزار است. این امر می‌تواند متخصصان معمار، مهندس و ساخت‌وساز (AEC) را در مورد راه‌حل‌های BIM که باید هنگام اجرای پروژه‌های ساختمانی خود استفاده کنند، غافلگیر کند.

لیست بهترین نرم‌افزار BIM

AutoCAD

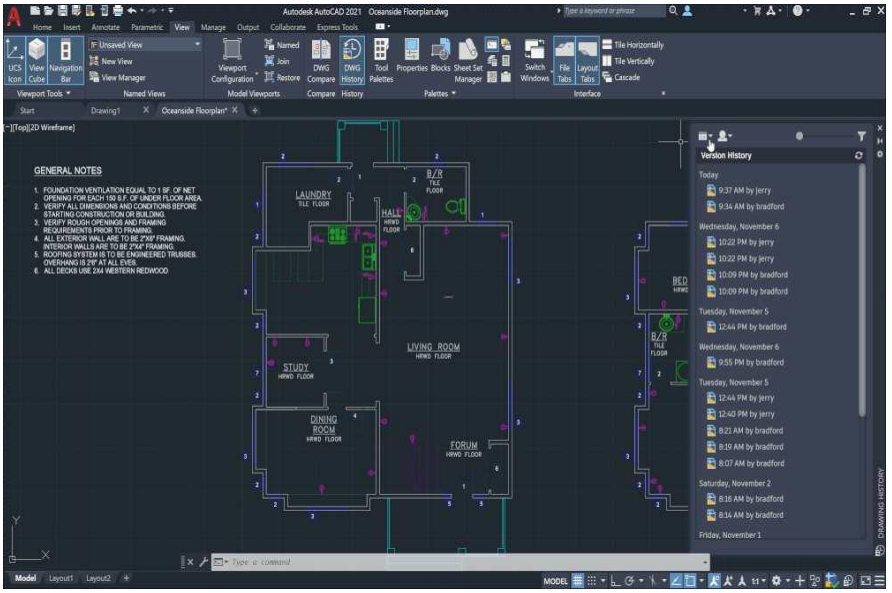
Navisworks
Infurnia
Vectorworks Architecture
Autodesk Revit
Autodesk BIM 360
ALLPLAN
Tekla BIMsight
Trimble Connect
DataCAD

نرم‌افزار مدل‌سازی اطلاعات ساختمان چیست؟

نرم‌افزار BIM یک فرآیند مبتنی بر مدل را ارائه می‌دهد که برای برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، طراحی و مدیریت ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها توسط صنعت ساخت‌وساز استفاده می‌شود. این نرم‌افزار داده‌ها را جمع‌آوری می‌کند و نمایشی واقعی از ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها را قبل از ساخت، در حین ساخت و پس از تکمیل آنها ارائه می‌کند.

برای دستیابی به اهداف خود، نرم‌افزار BIM باید به متخصصان صنعت ساخت‌وساز کمک کند تا وظایف مختلف مربوط به ایجاد یک ساختار را تکمیل کنند. به‌عنوان‌مثال، باید همکاری و ارتباطات را تسهیل کند، ابزارهایی برای تبدیل ایده‌های نظری به ایده‌های عینی فراهم کند و توضیح دهد که هر مرحله از پروژه چه هزینه‌ای دارد.

AutoCAD بهترین نرم‌افزار BIM برای اتوماسیون



اتوکد نرم‌افزاری است که برای تولید نقشه‌های CAD از امکانات و سیستم‌های موجود در آنها استفاده می‌شود. اتوکد از مدل‌سازی دوبعدی و سه‌بعدی برای رندر کردن ساختمان‌ها، از دیوارهای بیرونی گرفته تا بسیاری از فضاها و بخش‌های درون سازه استفاده می‌کند. این کار را در مقیاس و با جزئیات انجام می‌دهد تا حد امکان یک نمایش دیجیتالی واقعی ارائه دهد.

فراتر از دیوارها، درها و پنجره‌ها، نرم‌افزار اتوکد می‌تواند همه‌چیز از لوله‌کشی گرفته تا تهویه مطبوع و برق را شبیه‌سازی کند تا زمینه‌ای از بالا به پایین را برای امکانات داخل و همچنین خود امکانات فراهم کند.

اتوکد ویژگی‌ها و کتابخانه‌های خاص صنعت را برای تخصص‌های مختلف اعضای تیم پروژه ارائه می‌دهد. راه‌حل نرم‌افزاری دسترسی به بیش از 750000 شیء و بخش هوشمند را در کتابخانه‌های خود فراهم می‌کند.

اتوکد با خودکار کردن کارهای روزمره مانند درج درها و تولید صورتحساب، زمان طراحی را سرعت می‌بخشد. طراحان این نرم‌افزار به چندین مطالعه بهره‌وری در مجموعه ابزارهای مختلف - معماری، برق، نقشه سه‌بعدی، مکانیکی، MEP، Plant 3D و طراحی Raster در اتوکد اشاره می‌کنند که میانگین 63 درصد افزایش بهره‌وری را نشان می‌دهد.

قیمت اتوکد از 275 دلار در ماه شروع می‌شود.

مزایا

باعث صرفه‌جویی در زمان می‌شود

دقت و صحت

تعداد زیادی فرمت فایل که می‌توانند روی نرم‌افزارهای دیگر باز شوند

پاسخگویی عالی موبایل

معایب

منحنی یادگیری طولانی

با MS Excel ادغام نمی‌شود

برای شرکت‌های کوچک گران است

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) یک مفهوم بزرگ است. وقتی صحبت از درک تفاوت بین چیستی BIM، نحوه استفاده از آن و تسهیل کننده آن می‌شود، چیزهای زیادی وجود دارد. بسیاری از مردم پس از دیدن ماکت‌های ساختمان‌ها و سیستم‌های درون آن‌ها، به طور طبیعی می‌پرسند که آیا اتوکد یک BIM است؟ این یک سؤال خوب است – سؤالی که فرصت‌هایی را برای بحث در مورد BIM در مقابل آنچه آن را تسهیل می‌کند دعوت می‌کند. پاسخ کوتاه این است که نه اتوکد BIM نیست. این یک تسهیل‌کننده BIM است. نقشه‌های طراحی به کمک کامپیوتر (CAD) مانند نقشه‌های ایجاد شده در نرم‌افزار اتوکد – بخشی جدایی‌ناپذیر از یک سیستم BIM هستند. تمام اطلاعاتی که BIM را نشان می‌دهند، عموماً روی نقشه‌ها و مدل‌های CAD قرار می‌گیرند و زمینه را به زیرساخت‌ها، سیستم‌ها و عناصر طراحی یک ساختمان می‌دهند.

CAD و BIM با هم ترکیب می‌شوند که اولی یک بلوک سازنده برای دومی است. شما نمی‌توانید BIM بدون CAD داشته باشید، اما یک ماکت اتوکد لزوماً به خودی خود نماینده BIM نیست.

BIMدر مقابل CAD

نقشه‌های CAD بخش اساسی BIM هستند. بدون نشانه‌گذاری دقیق و جامع یک ساختمان و سیستم‌های آن، BIM و اطلاعاتی که ارائه می‌کند هیچ زمینه‌ای ندارند. در جایی که یک

طرح اولیه ممکن است فقط اندازه‌گیری را نشان دهد، یک نقشه CAD مواد را نشان می‌دهد. BIM اطلاعات را از هر دو می‌گیرد و آن را با سایر اطلاعات مربوط به امکانات جفت می‌کند تا هر جنبه از امکانات را کمیت کند. بدون نقشه‌های CAD، BIM ناقص است. بسیاری از مردم در تمایز BIM ازCAD مشکل دارند زیرا اطلاعات BIM به طور مداوم در قالب نقشه‌های CAD نمایش داده می‌شود. در ظاهر، به‌راحتی می‌توان ترسیم CAD را با BIM اشتباه گرفت. بااین‌حال، نقشه‌های CAD به‌تنهایی فاقد بینش‌های زمینه‌ای مهمی هستند که BIM را به منبع قدرتمندی برای مدیران تسهیلات تبدیل می‌کند.

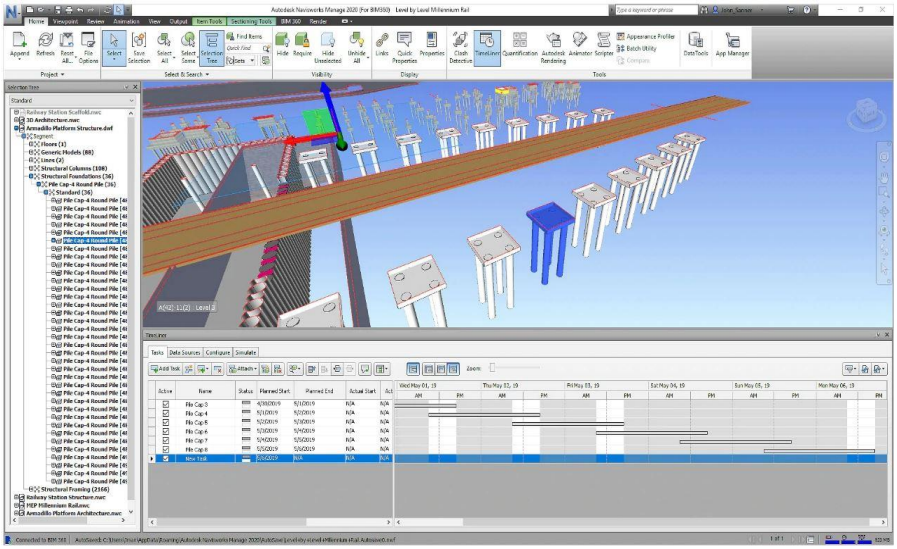
نگاهی به نرم‌افزار BIM

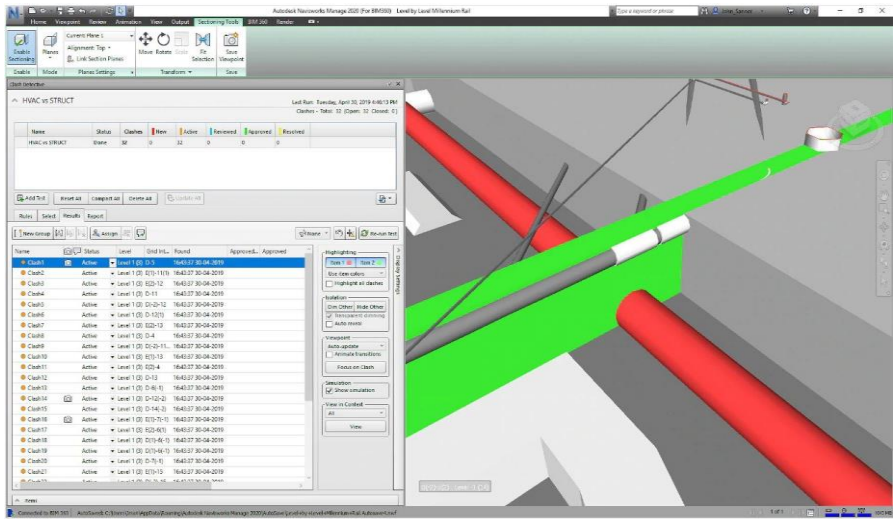
برای پیچیده‌تر کردن رابطه بین CAD و BIM، نرم‌افزار BIM اغلب دارای توابع CAD است. ازآنجایی‌که بسیاری از BIM به نقشه‌های CAD وابسته است، بسته‌بندی ابزارهای CADبا نرم‌افزار BIM ارزش قابل‌توجهی دارد. البته، نرم‌افزارهای مدل‌سازی تأسیس‌شده – مانند اتوکد – معمولاً ویژگی‌ها و قابلیت‌های قوی‌تری دارند و واردکردن نقشه‌های CAD دقیق‌تر به جای استفاده از ابزارهای عمومی می‌تواند سودمندتر باشد...

در پاسخ به این سؤال که "آیا اتوکد یک BIM است "، ممکن است پاسخ منفی باشد، اما این به معنای کاهش اهمیت CAD در چارچوب BIM به‌عنوان یک رشته نیست. شما نمی‌توانید BIM بدون CAD داشته باشید. CAD بوم برای بازآفرینی دیجیتالی امکانات است و BIM تمام جزئیات و رنگ‌هایی را نشان می‌دهد که تصویری غوطه‌ور از ساختمان و سیستم‌ها و عملکردهای متعدد آن ایجاد می‌کند.

رابطه بین CAD و BIM همزیستی است و این یکی از مواردی است که مدیران باید بدانند زیرا خود را در BIM به‌عنوان یک رشته غوطه‌ور می‌کنند. چه آنها از نرم‌افزار اتوکد مستقل برای بازسازی دیجیتالی امکانات و واردکردن به پلتفرم BIM استفاده کنند، چه از ابزارهای CAD در نرم‌افزار BIM استفاده کنند، واقعیت یکسان است: BIM با CAD شروع می‌شود. این زمینه و وضوح را برای مقدار فراوان اطلاعات گردآوری‌شده در BIM فراهم می‌کند و به مدیران تسهیلات کمک می‌کند تا ساختمان خود را به روشی بصری درک کنند.

Navisworks بهترین نرم‌افزار برای شبیه‌سازی





Navisworks به کاربران این امکان را می‌دهد که برنامه‌های سه‌بعدی ایجاد کنند و همچنین تجزیه‌وتحلیل شبیه‌سازی 5 بعدی را انجام دهند.

Navisworks یک نرم‌افزار بررسی و مدیریت پروژه برای متخصصان و تیم‌های AEC است. این دو محصول را ارائه می‌دهد: مدیریت و تحریک. Navis Manage تجزیه‌وتحلیل

شبیه‌سازی 5 بعدی، تشخیص برخورد، هماهنگی پیشرفته و ابزارهای شبیه‌سازی را ارائه می‌دهد.

Navisworks جزئیات پروژه را با استفاده از ویژگی معروف به تجزیه‌وتحلیل و شبیه‌سازی 5 بعدی تجزیه‌وتحلیل و ارتباط می‌دهد. این نرم‌افزار قول بهبود گردش کار تیم پروژه را از طریق ادغام با Autodesk BIM 360 Glue می‌دهد.

Navisworks یکی دیگر از راه‌حل‌های BIM است که توسط Autodesk ایجاد شده است. تفاوت اصلی Navisworks و Revit در این است که Navisworks بیشتر در مورد یک راه‌حل بررسی پروژه برای متخصصانAEC (معماری، مهندسی و ساخت‌وساز) است. همانند Revit، همچنین می‌تواند با MS Windows کار کند و همچنین می‌تواند با سایر راه‌حل‌های Autodesk 3D برای باز کردن و ترکیب مدل‌های آن‌ها، بررسی آنها و پیمایش در میان آن‌ها به‌سختی با هیچ مشکلی کار کند.

با توجه به ماهیت آن، Navisworks در اولین مراحل هر پروژه، یعنی مرحله پیش ساخت، کنترل و پیش‌بینی نتیجه پروژه از ابتدا، از اهمیت بیشتری برخوردار است. هر دو هماهنگی مدل و تشخیص برخورد برای کمک به شناسایی هرگونه مشکل قبل از شروع ساخت‌وساز واقعی گنجانده‌شده‌اند. همچنین شبیه‌سازی مدل، انیمیشن، تجمیع داده‌ها در یک مدل واحد و تعداد زیادی از ویژگی‌های دیگر وجود دارد.

قیمت Navisworks از 115 دلار در ماه شروع می‌شود.

مزایا

مقرون‌به‌صرفه برای تمام اندازه‌های شرکت

امتحان رایگان

دسترسی به نسخه‌ها/نسخه‌های قبلی

معایب

دستگاه‌های تلفن همراه پشتیبانی نمی‌شوند

Navisworks که عمدتاً در صنایع ساختمانی برای تکمیل بسته‌های طراحی سه‌بعدی (مانند Autodesk Revit، AutoCAD و MicroStation) استفاده می‌شود، به کاربران اجازه می‌دهد.

مدل‌های سه‌بعدی را باز کرده و ترکیب کنند. در زمان واقعی (بدون امکان (WASD در اطراف آنها حرکت کنید. و مدل را با استفاده از مجموعه‌ای از ابزارها از جمله نظرات، خط قرمز، دیدگاه و اندازه‌گیری‌ها مرور کنید. مجموعه‌ای از پلاگین‌ها بسته را بهبود می‌بخشد و تشخیص تداخل، شبیه‌سازی زمان ۴ بعدی، رندر واقعی و انتشار PDFمانند را اضافه می‌کند.

این نرم‌افزار در اصل توسط توسعه‌دهنده NavisWorks مستقر در بریتانیا (یک شرکت تابعه Sheffield (Lightwork Design) ایجاد شد. NavisWorks توسط Autodesk به مبلغ 25 میلیون دلار در 1 ژوئن 2007 خریداری شد.

اجزاء

Navisworks (جت استریم سابق) حول یک ماژول اصلی به نام Roamer ساخته‌شده است و دارای تعدادی عملکرد داخلی است:

Roamer بخش اصلی به کاربران امکان می‌دهد مدل‌ها را از طیف وسیعی از فرمت‌های طراحی سه‌بعدی و اسکن لیزری باز کرده و آنها را در یک مدل سه‌بعدی واحد ترکیب کنند. سپس کاربران می‌توانند در زمان واقعی مدل را مرور کنند و با طیف وسیعی از ابزارهای نشانه‌گذاری مدل را بررسی کنند. Publisher به کاربران امکان می‌دهد مدل سه‌بعدی کامل را در یک فایل NWD منتشر کنند که می‌تواند آزادانه توسط هرکسی که از Freedom استفاده می‌کند، یک بیننده رایگان، باز کندClash Detective قابلیتی برای فعال کردن تشخیص تداخل. این بدان معناست که کاربران می‌توانند بخش‌هایی از مدل را انتخاب کنند و به دنبال مکان‌هایی باشند که هندسه با هم تضاد دارند. این برای یافتن ایرادات در طراحی است

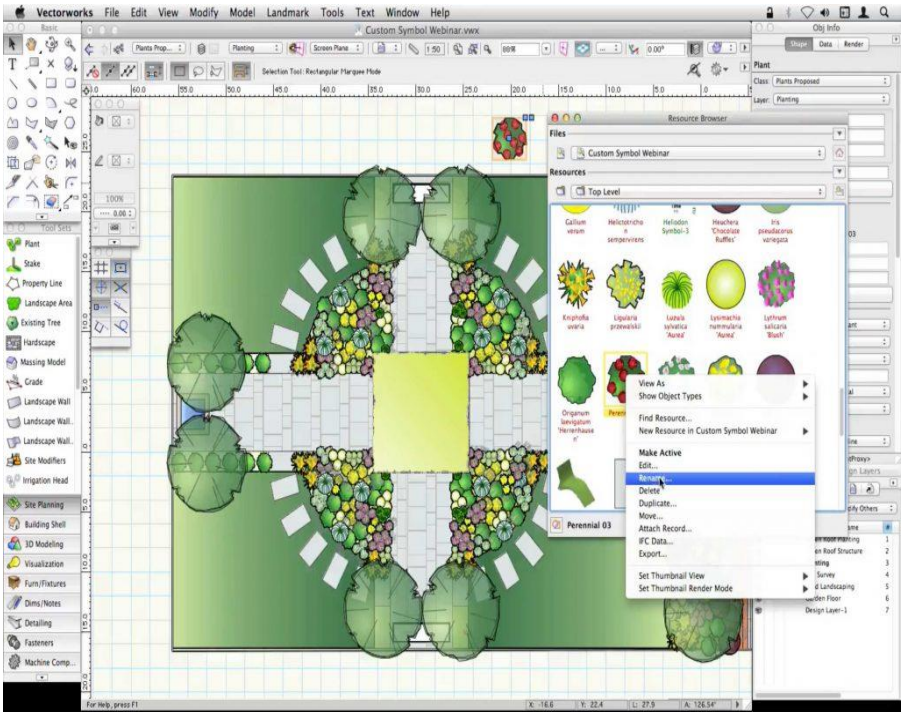
Infurnia بهترین نرم‌افزار طراحی BIM مبتنی بر وب

ابزارهای معماری با کاربرد آسان Infurnia به شما امکان می‌دهد طرح‌های دقیق ایجاد کنید .

Infurnia یک نرم‌افزار طراحی BIM بومی ابری است که به شما امکان می‌دهد هم‌زمان با ایجاد نقشه‌های معماری خود، BIM را به طور یکپارچه پیاده‌سازی کنید، به‌راحتی در بین توابع همکاری کنید و داده‌های خود را به طور کارآمد مدیریت کنید. Infurnia برای معماران مسکونی که به دنبال اضافه کردن عملکرد BIM به طرح‌های خود هستند، بهترین گزینه است.

استفاده از Infurnia برای معماران فردی رایگان است درحالی‌که یک طرح کاملاً ویژه برای تیم‌ها از 50 دلار در ماه شروع می‌شود.

Vectorworks Architect بهترین نرم‌افزار BIM برای هماهنگی



Vectorworks انعطاف‌پذیر است و برای طراحان طراحی‌شده است.

Vectorworks به اندازه کافی انعطاف‌پذیر است تا از یک پروژه ساخت‌وساز در طول چرخه عمر آن پشتیبانی کند: از طراحی مفهومی گرفته تا مدل‌های هماهنگ BIM و مقالات ساخت‌وساز. این راه‌حل نرم‌افزاری با ابزارها و ویژگی‌های متمرکز بر طراح بارگیری می‌شود و به گردش کار اجازه می‌دهد از آزادی و انعطاف‌پذیری زیادی برخوردار شود.

Vectorworks Architectیک بسته راه‌حل است که شامل هر دو ابزار CAD و BIM است. هدف اصلی آن کار با فرآیند طراحی، 2 بعدی و 3 بعدی، بدون آسیب رساندن به دید خلاقانه مدل اصلی است. شما می‌توانید از این بسته برای بهبود کل گردش کار خود، از مفهوم‌سازی گرفته تا ساخت‌وساز واقعی، استفاده کنید.

قابلیت‌های طراحی گرا، اشیاء پارامتریک، ابزارهای پیشرو در صنعت BIM و موارد دیگر وجود دارد - همه این‌ها برای ساده‌سازی فرآیند ایجاد نمایندگی مجازی شما. این جایگزینی

برای یک فرآیند خلاقانه نیست، بلکه گسترش آن است و به سازندگان کمک می‌کند تا انتخاب‌ها و ابزارهای بسیار متنوع‌تری داشته باشند

قیمت Vectorworks از 210 دلار در ماه شروع می‌شود.

مزایا

سریع در رندر مدل‌های سه‌بعدی

باقابلیت یادگیری و استفاده آسان

ذخیره خودکار عالی و پشتیبان گیری از داده‌ها

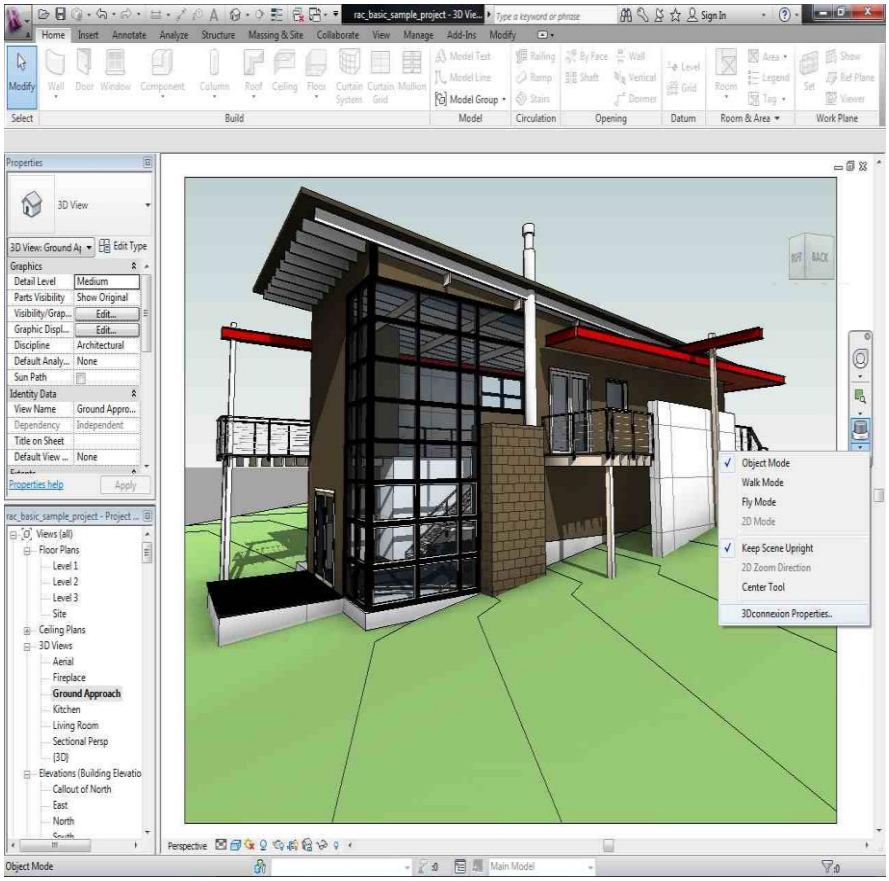
معایب

ممکن است برای شرکت‌های کوچک‌تر غیرقابل‌استفاده باشد

به رایانه های شخصی با کارایی بالا نیاز دارد

اشکالات زیادی در نسخه MacOS وجود دارد

Autodesk Revit بهترین نرم‌افزار برای پلان‌های طبقه



با Autodesk's Revit پلان‌های طبقه را طراحی کنید و پلان‌های ساختمان را تجسم کنید. Autodesk's Revit یک راه‌حل BIM است که به شرکت‌های معماری و ساختمانی کمک می‌کند تا پلان‌های طبقه را طراحی کنند. امکان همکاری با متخصصان در رشته‌های مختلف را فراهم می‌کند. می‌توان از آن برای مدیریت ساخت‌وساز برای کل چرخه عمر یک پروژه ساخت‌وساز استفاده کرد.

قیمت Autodesk Revit از 1850 دلار در سال شروع می‌شود.

مزایا

ادغام یکپارچه با سایر راه‌حل‌های Autodesk

بسیاری از قالب‌های آماده برای استفاده

عالی برای مدیریت پروژه

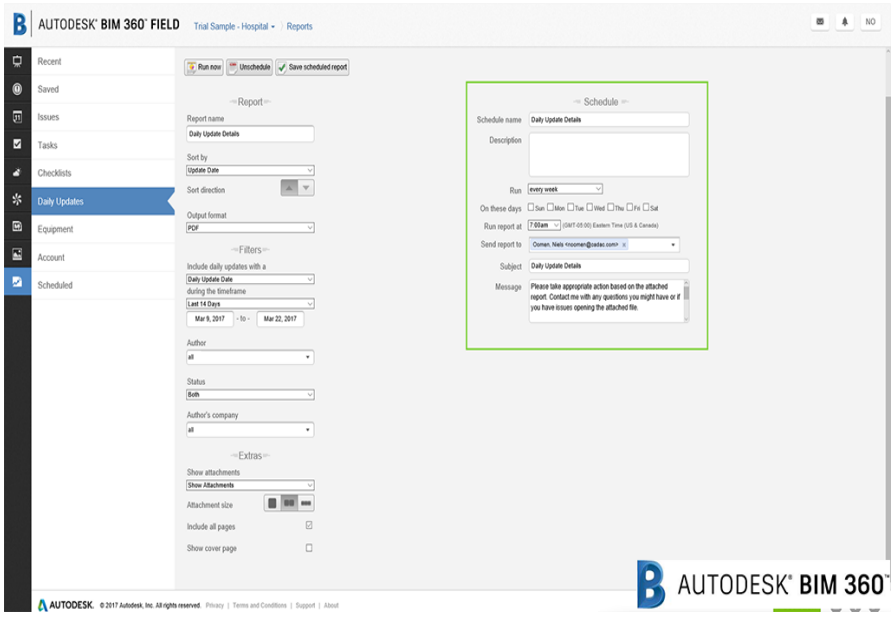
معایب

از یک اشتراک سالانه برای هر کاربر استفاده می‌کند

کامپیوتر با کارایی بالا موردنیاز است

کاربران باید کتابخانه‌های شیء خود را ایجاد کنند.

Autodesk BIM 360 بهترین نرم‌افزار BIM برای اتصال تیم‌های پروژه



BIM 360 Autodesk به کاربران اجازه می‌دهد تا پلان‌های سه‌بعدی و با کد رنگی ایجاد کنند.

BIM 360 یک پلتفرم یکپارچه است که به صورت بلا درنگ با تیم‌های پروژه، داده‌ها و گردش کار در کل چرخه عمر پروژه ارتباط برقرار می‌کند. این منجر به تصمیم‌گیری آگاهانه می‌شود.

یکی دیگر از ساخته‌های Autodesk نرم‌افزارBIM 360 آنها است که با مدیریت ساخت و تحویل پروژه کار می‌کند. فرآیندهای مختلف طراحی، پروژه و ساخت‌وساز را در یک فرآیند

واحد متحد می‌کند. در هسته خود، این یک وب‌سرویس مبتنی بر فضای ابری است تا از تأخیر جلوگیری کرده و با فراهم کردن دسترسی تیم‌های مختلف به داده‌های مربوطه، تصمیم‌گیری را بهبود بخشد.

کل چرخه عمر پروژه شما را می‌توان باAutodesk BIM 360 مدیریت کرد. برخی از ویژگی‌های قابل‌توجه عبارت‌اند از بررسی طراحی، هماهنگی BIM، چک‌لیست برنامه ایمنی، مدیریت مسائل، هماهنگی قابل تحویل و غیره.

قیمت BIM 360 از 480 دلار در سال شروع می‌شود.

مزایا

عالی برای مدیریت پروژه

به‌روزرسانی زنده طراحی بین تیم‌های پروژه

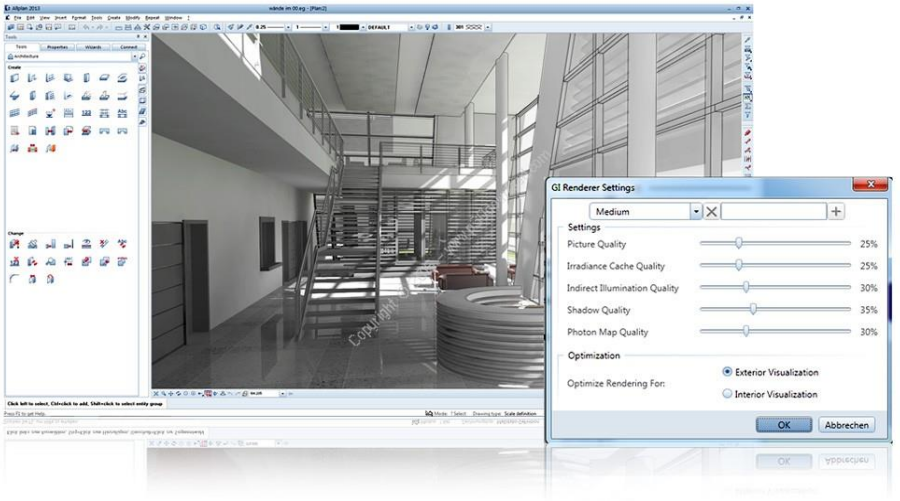
معایب

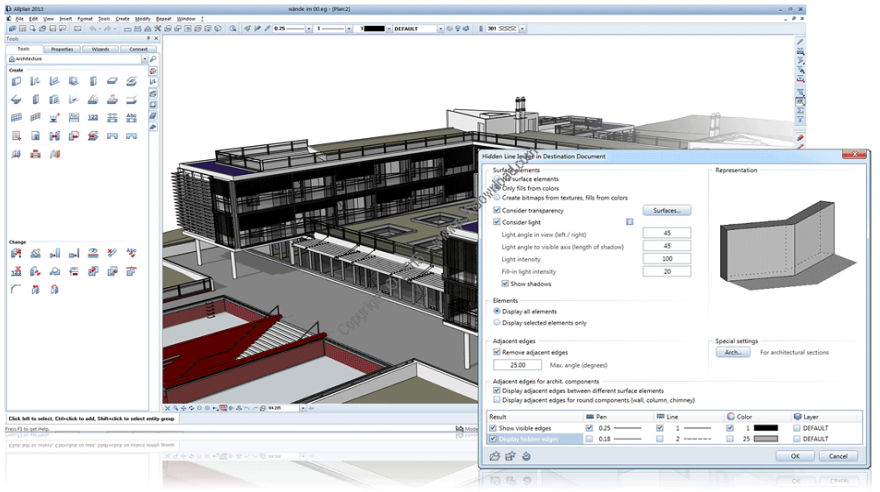
رابط کاربر پسند نیست

منحنی یادگیری بالا

همکاری فایل CADناپایدار

ALLPLAN بهترین نرم‌افزار مدل‌سازی اطلاعات ساختمان همه‌جانبه





ALLPLAN برای کمک به معماران در برنامه‌ریزی و پیش‌نویس ساختمان‌ها طراحی‌شده است.

ALLPLAN راه‌حلی برای معماران است که کل فرآیند طراحی را در برمی‌گیرد. از ارائه پیش‌نویس اولیه تا تولید نقشه‌های کاری، ارائه طرح‌های دقیق و هزینه پروژه ساخت‌وساز پشتیبانی می‌کند.

قیمت ALLPLAN در صورت درخواست در دسترس است.

مزایا

منحنی یادگیری کوتاه

به سخت‌افزار با کارایی بالا نیاز ندارد

امتحان رایگان

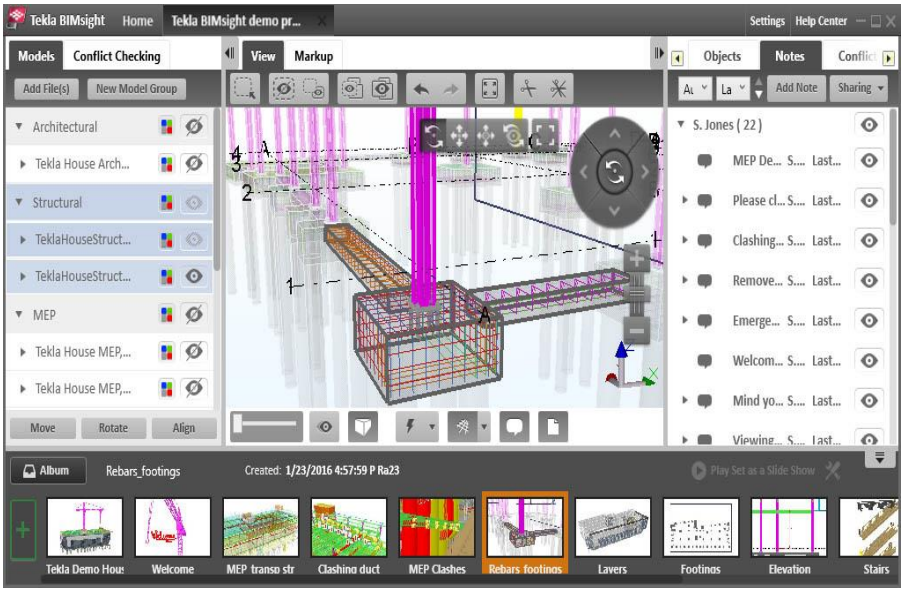
معایب

با سیستم‌عامل لینوکس سازگار نیست

رابط کاربرپسند نیست

نقشه‌های خودکار دقیق گاهی اوقات نیاز به تکمیل دستی دارند

Tekla BIMsight بهترین راه‌حل رایگان نرم‌افزار BIM



Tekla BIMsight به کاربران اجازه می‌دهد تا برنامه‌ها، درگیری‌ها و درگیری‌ها را تجسم کنند.

Tekla BIMsight یک راه‌حل رایگان BIM است که محیطی را برای حرفه‌ها فراهم می‌کند تا مدل‌های سه‌بعدی، به اشتراک‌گذاری داده‌ها و اطلاعات را ترکیب کنند، تضادها را حل کند و درگیری‌ها را در مراحل طراحی بررسی کند.

مزایا

پلت فرم موبایل پشتیبانی می‌شود

به سخت‌افزار با عملکرد بالا نیاز ندارد

به‌راحتی هزینه‌ها را پیش‌بینی می‌کند

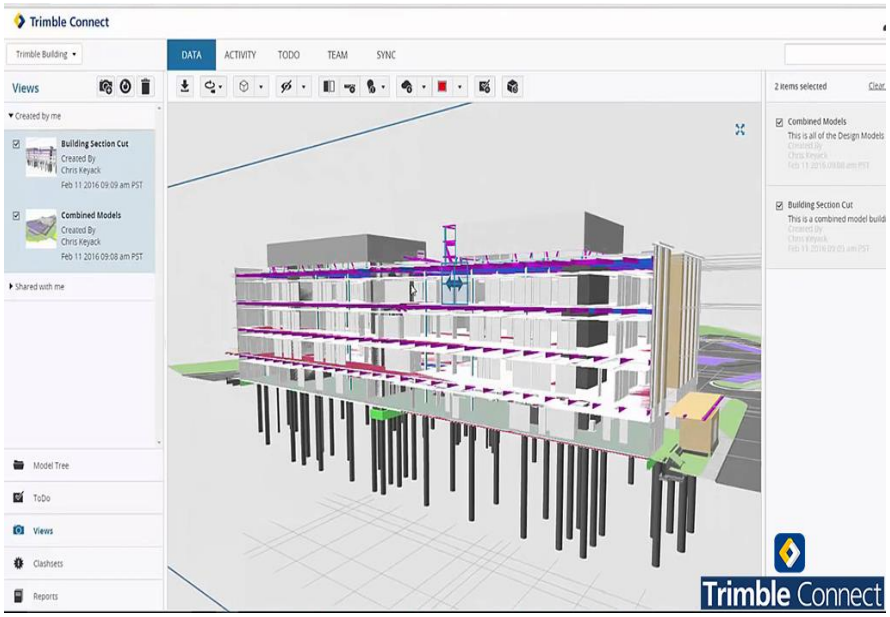
معایب

به زمان آموزشی قابل‌توجهی نیاز دارد

نماهای مقطعی طراحی را نمی‌توان چاپ کرد.

در ویندوز موجود نیست

Trimble Connect بهترین نرم‌افزار برای اتصال اعضای تیم به داده‌های مناسب



Trimble Connect به کاربران کمک می‌کند پروژه‌های ساخت‌وساز را از نماها و زوایای مختلف تجسم کنند.

Trimble Connect یک ابزار همکاری رایگان است که نوید تصمیم‌گیری را می‌دهد و بااتصال اعضای تیم مناسب به داده‌های مناسب در زمان مناسب، کارایی پروژه را افزایش می‌دهد.

Trimble Connect یک محصول مبتنی بر ابر تبادل اطلاعات BIM است. تخصص اصلی آن در ارائه داده‌های مناسب به متخصصان مناسب در زمان مناسب است. برخی از افرادی که می‌توانند از این فناوری بهره ببرند، متخصصانMEP، پیمانکاران فرعی، معماران و دیگران هستند. یک محیط متمرکز بر همکاری همان چیزی است که Trimbleسعی در ایجاد آن دارد.

ارائه اطلاعات حیاتی به موقع ممکن است برای مراحل مختلف گردش کار شما حیاتی باشد. برخی از ویژگی‌های اصلی عبارت‌اند از هماهنگی طراحی، ارتباطات در محل/خارج از محل و مدیریت پروژه. همچنین می‌تواند با تعداد زیادی ابزار ساختمانی ادغام شود تا کار شما را آسان‌تر کند.

قیمت Trimble Connect در صورت درخواست در دسترس است.

مزایا

نسخه رایگان برای یک حساب شخصی در دسترس است

آزمایشی رایگان برای یک حساب تجاری در دسترس است

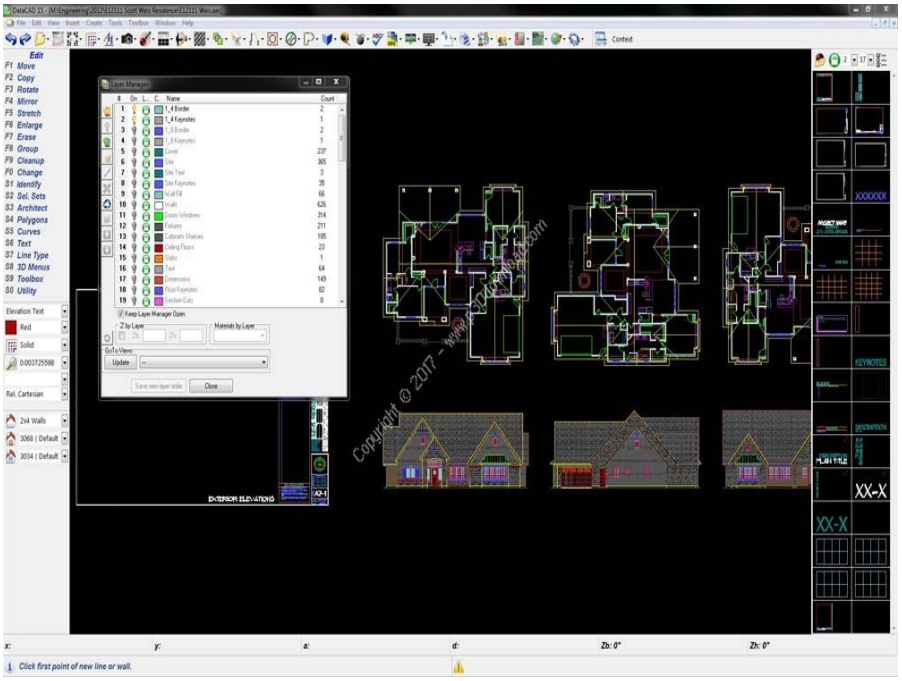
معایب

نیاز به یک اتصال اینترنتی قوی دارد

رابط کاربر پسند نیست

از طراحی دوبعدی پشتیبانی نمی‌کند

DataCAD بهترین نرم‌افزار BIM برای مبتدیان



با DataCAD پلان‌های طبقه ایجاد کنید، ساختمان‌ها را تجسم کنید و مدل‌های سه‌بعدی بسازید.

DataCAD یک نرم‌افزار CAD مبتنی بر ویندوز است که امکان تهیه پیش‌نویس، طراحی، مدل‌سازی سه‌بعدی و تهیه اسناد توسط معماران، مهندسان و متخصصان ساخت‌وساز را فراهم می‌کند. این راه‌حل نرم‌افزاری یکپارچه‌سازی با ابزار مدل‌سازی سه‌بعدی SketchUp را برای طراحی تولید و توسعه مدل فراهم می‌کند. همچنین رندر فوتورئالیستی و ابعاد انجمنی را ارائه می‌دهد.

قیمت DataCAD از 395 دلار برای هر مجوز شروع می‌شود.

مزایا

آسان برای یادگیری

آسان برای استفاده و بصری

ایجاد 2 بعدی بسیار سریع

معایب

فقط از سیستم‌عامل مایکروسافت ویندوز پشتیبانی می‌کند

حداقل امکانات

قابلیت‌های سه‌بعدی عالی نیست

برخی از کاربردهای نرم‌افزار مدل‌سازی اطلاعات ساختمان چیست؟

نرم‌افزار BIM را می‌توان در طول چرخه عمر پروژه مورداستفاده قرار داد. در مراحل اولیه، از جمله ماکت‌های مجازی، تجسم و اعتبارسنجی طراحی نقش دارد. این نرم‌افزار همچنین به تشخیص/اجتناب از برخورد، هماهنگی جزئی تجارت، شفاف‌سازی محدوده و تحلیل گزینه‌ها می‌پردازد.

در پایان پروژه ساخت‌وساز، نرم‌افزار BIM ابزارهایی را برای ارائه بازاریابی فراهم می‌کند. سایر عناصری که نرم‌افزار بر روی آنها تمرکز دارد عبارت‌اند از: عملیات تأسیسات، مسیرهای عبور و مرور، پایداری محیطی، مطالعات خطوط دید و برنامه‌ریزی توالی ساخت‌وساز/طرح‌های فازبندی/ تدارکات.

سایر نرم‌افزارها

Revit

Revit یک نرم‌افزار معروف ساخت‌وساز BIM است که هدف آن حل مشکلات مختلف معماری و طراحی است. این توسط Autodesk توسعه‌یافته است و یکی از محبوب‌ترین راه‌حل‌ها در صنعت است. بسیاری از متخصصان مختلف می‌توانند از لیست ویژگی‌های Revit استفاده کنند، از جمله معماران، طراحان، متخصصان MEP (مکانیک، برق و لوله‌کشی)، پیمانکاران و غیره. این نرم‌افزار خود رویکردی هوشمندانه به مراحل مختلف فرآیند ساخت‌وساز از طریق مدل‌ها ارائه می‌دهد.

این نرم‌افزار انحصاری ویندوز مایکروسافت است و می‌تواند با مدیریت بخش‌های مختلف فرآیند در یک سیستم، مشکلات ارتباط نادرست را به میزان قابل‌توجهی کاهش دهد. همین سیستم همچنین تلاش‌های هماهنگی کلی را افزایش می‌دهد و حتی می‌توانید تصاویر بصری پروژه‌های مختلف را با آن شبیه‌سازی کنید. ازآنجایی‌که Revit یک BIM 4 بعدی در

نظر گرفته می‌شود - همچنین می‌تواند کل چرخه عمر یک پروژه ساخت‌وساز خاص را ردیابی کند، از اولین مفاهیم گرفته تا تعمیر و نگهداری منظم و یا تخریب.

Revizto

مورد اصلی Revizto ارائه یک پلت فرم همکاری یکپارچه در محیط BIM برای گردش کار سه‌بعدی و دوبعدی است که کاربران را قادر می‌سازد با همه شرکت‌کنندگان و ذینفعان پروژه در یک محیط مشترک ارتباط برقرار کنند. راه‌حل‌های Revizto را می‌توان در تمام مراحل ساخت‌وساز مورداستفاده قرار داد و شامل ویژگی‌هایی مانند مدیریت برخورد، ردیاب مشکل، هم‌افزایی برای مدل‌های ۲ بعدی/۳ بعدی و حتی امکان کاوش مدل‌های خود در VR است. این ابزار یک پلتفرم متمرکز و کاربرپسند است تا هر آنچه را که نیاز دارید در دسترس داشته باشید. این امکان را فراهم می‌کند تا داده‌های دقیق و حیاتی در دسترس همه ذینفعان بدون در نظر گرفتن سطح مهارت باشد و به آنها امکان می‌دهد تصمیمات در زمان واقعی بهتر، سریع‌تر و کارآمدتر اتخاذ کنند.

ArchiCAD

ArchiCAD یک نرم‌افزار BIM سه‌بعدی با طراحی و مدل‌سازی به‌عنوان اهداف اصلی آن است. Graphisoft آن را توسعه داده است و می‌تواند با هر دو سیستم دسکتاپ MS Windows و Mac کار کند. ArchiCAD در زمینه برنامه‌ریزی شهری، طراحی و معماری بسیار محبوب است زیرا می‌تواند کل گردش کار را برای این حرفه‌ها بهبود بخشد. تمام ویژگی‌های ArchiCADتا حد امکان برای اهداف، از جمله زیبایی‌شناسی و بخش‌های فنی آن تجسمی مفید است.

ArchiCAD همچنین یکی از اولین پیاده‌سازی‌های BIM در نظر گرفته می‌شود و در صورت نیاز می‌تواند با هندسه سه‌بعدی و دوبعدی کار کند. انواع تجسم و توابع BIM به ArchiCAD اجازه می‌دهد تا برای هر شرکت ساختمانی یا معماری مفید باشد و به همین دلیل است که ArchiCAD یکی از مبتدی‌ترین نمونه‌های نرم‌افزار BIM در بازار در نظر گرفته می‌شود.

ادیفیسیوس

Edificius یک پلت فرم منحصربه‌فرد BIM برای طراحی معماری است. طراحی معماری با قابلیت کار در ابعاد دوبعدی و سه‌بعدی بسیار آسان‌تر با در نظر گرفتن تمام فناوری‌ها و

قوانین جدید است. همچنین تجسم باغ و منظره، رندر استاتیک و بلا درنگ و موارد دیگر وجود دارد.

برخی از ویژگی‌های BIM همچنین شامل برآورد هزینه در زمان واقعی و مهندسی سازه، لیستی از منابع داخلی رایگان از طریق کاتالوگ رایگان و موارد دیگر است.

میداس ژنرال

midas Genیکی از بسیاری از محصولات تولید شده توسط midas است.

هدف اصلی midas Gen مدیریت ساختمان با ویژگی‌های BIM است. می‌توان از آن برای انجام تحلیل ساختاری با در نظر گرفتن تئوری‌ها و کارکردهای مختلف استفاده کرد تا نتایج عملی و دقیق داشته باشد.

midas Gen همچنین می‌تواند برای ساده‌سازی ساختارهای مختلف استفاده شود تا راحت‌تر، کارآمدتر و همه‌کاره باشد. ویژگی‌های CAD مانند برای ایجاد یک تجربه مدل‌سازی بصری با گره‌ها و عناصر استفاده می‌شود. سایر ویژگی‌ها نیز شامل تجزیه‌وتحلیل کامل، طراحی خودکار، رابط کاربرپسند و غیره است.

SketchUp

SketchUp یک ابزار مدل‌سازی با کاربری آسان است که کاربران را قادر می‌سازد خطوط و اشکال منظم را به اشکال مختلف سه‌بعدی تبدیل کنند. به لطف مجموعه داخلی مدل‌های سه‌بعدی، نیازی به انجام همه کارها از ابتدا نیست.

ابزارهای مختلفی وجود دارد که می‌توان در SketchUp گنجاند. ابزار مدل‌سازی سه‌بعدی رایگان معمولی را می‌توان از مرورگر وب در دسترس قرار داد. یک راه‌حل جامع‌تر Pro، کلاینت دسکتاپ خود را دارد و می‌تواند گزینه‌های همه‌کاره‌تری را برای پروژه‌های سه‌بعدی شما ارائه دهد. و در نهایت، استودیو SketchUp به شما پیشنهاد می‌کند تا پارامترهای مختلف مدل‌ها و آثار خود را قبل از ساخته‌شدن در زندگی واقعی تجزیه‌وتحلیل کنید.

Buildertrend

Buildertrend یک ابزار BIM در مرحله ساخت است که بیشتر برای بازسازی‌کنندگان و سازندگان خانه مناسب است. این محصول BIM مبتنی بر ابر ویژگی‌های مختلفی از جمله دسترسی به پروژه شما در زمان واقعی از هر نقطه، مدیریت گارانتی، سفارش‌های تغییر و

دسترسی به تمام داده‌های بعدی که به پروژه پیوست شده‌اند مانند عکس‌ها، اسناد و ... ارائه می‌دهد. به‌زودی.

این مجموعه ابزار آن را به یک انتخاب محبوب برای متخصصان ساخت‌وساز مسکونی تبدیل می‌کند. همچنین ویژگی‌هایی مانند مدیریت کلی پروژه، مدیریت مشتری، ابزارهای مالی و فرآیند پیش‌فروش وجود دارد. هر یک از این ویژگی‌ها شامل انواع عملکردها و امکانات مانند نشانه‌گذاری طرح، بودجه و موارد دیگر است.

BIMobject

BIMobject یکی از معدود پلتفرم‌های محتوای رایگان BIM است. این راه‌حل به طور گسترده توسط معماران، پیمانکاران و طراحان برای دسترسی به اشیاء BIM خاص صنعت استفاده می‌شود. تنها شرط لازم برای دسترسی به این پلت فرم یک فرم ثبت‌نام است که می‌توانید به صورت رایگان آن را پر کنید. هزاران شیء BIM مختلف وجود دارد که بر اساس نوع، اندازه، منطقه، نوع فایل و موارد دیگر در دسته‌بندی‌های مختلف مرتب‌شده‌اند. فیلتر پیشرفته کمک زیادی به یافتن دقیقاً آنچه نیاز دارید می‌کند.

Civil 3D

Civil 3D یکی دیگر از محصولات BIM است که توسط Autodeskبا تمرکز بر مهندسی عمران ایجاد شده است، اما برخی از ویژگی‌ها و گردش کار مرتبط با BIM را نیز ارائه می‌دهد. Civil 3D به توسعه پروژه‌ها با دقت بیشتر، با خطاها و خطرات کمتر و سازگاری سریع‌تر با تغییرات پروژه کمک می‌کند. ساده‌سازی کارهای سخت‌تر و زمان‌برتر نیز با Civil 3D(طراحی تقاطع و راهرو، درجه‌بندی سایت و غیره) امکان‌پذیر است.

BricsCAD BIM

یکی دیگر از نرم‌افزارهای جامع BIM، BricsCAD BIM است – یک راه‌حل همه‌کاره که می‌تواند هر فرآیند پروژه شما را مدیریت کند، مانند افزودن جزئیات، طراحی و تبدیل همه آن‌ها به یک مدل اطلاعات ساختمان کاملاً کاربردی. شما می‌توانید آزادانه عناصر و ویژگی‌های پروژه خود را بدون توجه به اندازه آن کنترل کنید.

راه دیگر برای مشخص کردن چیزی در مدل خود، گنجاندن اطلاعات اضافی مانند تعاریف، لایه‌ها و غیره است. همچنین قابلیت‌های مدل‌سازی ساختاری هوشمندی وجود دارد که می‌توانید از آنها برای طبقه‌بندی خودکار جامدات خطی استفاده کنید.

صفیرا

Sefaira یک برنامه تجزیه‌وتحلیل طراحی BIM است که عمدتاً در مراحل اولیه ساخت‌وساز کار می‌کند. هدف اصلی آن این است که با مطالعه سیستم‌های HVAC و تهویه به دنبال انرژی، نور روز و اهداف راحتی باشد. این می‌تواند به‌راحتی با برنامه‌هایی مانند SketchUp یا Revit تعامل داشته باشد و می‌تواند طیف گسترده‌ای از ورودی‌ها و کنترل‌ها را برای فرآیند تحلیل خود ارائه دهد.

هیواکامپ

راه‌حل دیگری که به موارد خاص مربوط به BIM رسیدگی می‌کند، Hevacomp است. این نرم‌افزار به طور خاص برای انجام تجزیه‌وتحلیل انرژی ساختمان ساخته‌شده است و به شما امکان می‌دهد زیرساخت‌های انرژی کافی را با پیش‌بینی‌های مبتنی بر عملکرد دنیای واقعی بسازید.

خود راه‌حل شامل چندین ابزار مختلف BIM مانند Dynamic Simulation، Electrical Designer، Mechanical Designer و غیره است. به‌عنوان‌مثال، Dynamic Simulation به شما اجازه می‌دهد تا شبیه‌سازی ساختمان را بر اساس مقررات مربوط به ساختمان انگلستان ایجاد کنید. ساده‌سازی فرآیند ساخت‌وساز از طریق یک مدل ساختمان استاندارد واحد امکان‌پذیر است.

کرئو

در دنیای مدرن کنونی، طبیعی است که کسی تلاش کند از مزایای هوش مصنوعی به نفع BIM استفاده کند . اینجاست که Kreo وارد می‌شود و به‌عنوان یک نرم‌افزار برنامه‌ریزی هوشمند مبتنی بر ابر کار می‌کند و قابلیت‌های هوش مصنوعی را در کار خود ارائه می‌دهد. Kreo به دو بخش مختلف تقسیم می‌شود: Kreo Plan وKreo Design. Kreo Plan می‌تواند مدل‌های BIM موجود را تجزیه‌وتحلیل کند و سعی کند آنها را از طریق گزارش‌های دقیق، پیش‌بینی‌ها و سایر اطلاعات ضروری اصلاح کند. از سوی دیگر،Kreo Design ابزاری است که به شرکت‌ها در ایجاد مدل‌های BIM در مراحل اولیه کمک می‌کند.

VisualARQ

VisualARQ یک برنامه BIM داخلی است که هدف اصلی آن افزایش قابلیت استفاده برنامه Rhinoceros 3D CAD است - که به طور گسترده برای طراحی‌های صنعتی و معماری استفاده می‌شود. یکی از تخصص‌های اصلی VisualARQ مدل‌سازی فرم آزاد است که به کاربران امکان می‌دهد هر شکل هندسی آزاد را به اشکال پیچیده تبدیل کنند که می‌تواند با هندسه‌های منحصربه‌فرد مختلف پر شود. همچنین می‌تواند اسناد پویا، ویرایشگر شیء یکپارچه و موارد دیگر را ارائه دهد.

وحشی

The Wild یکی دیگر از پلتفرم‌های همکاری از راه دور است، اما این پلتفرم می‌تواند از واقعیت مجازی و واقعیت افزوده استفاده کند تا با تجسم طرح‌های شما، در زمان صرفه‌جویی، تصمیم‌گیری بهتر و خطاهای کمتری استفاده کند. هر دو SketchUp و Revit از همان ابتدا پشتیبانی می‌شوند. The Wild در تلاش است تا همه را به آینده مجازی همکاری در سطحی کاملاً متفاوت از قبل برساند.

معماری Allplan

همان‌طور که از نام آن پیداست، Allplan Architecture یک راه‌حل BIM است که عمدتاً برای معماران ساخته‌شده است. شما به‌راحتی می‌توانید از این نرم‌افزار برای ایجاد تجسم‌ها و نقاشی‌های حرفه‌ای در عین داشتن هزینه‌ها و مقادیر دقیق مواد موردنیاز استفاده کنید.

کار با سه‌بعدی یا ترکیبی از دوبعدی و سه‌بعدی به‌راحتی با Allplan Architecture قابل مدیریت است. درعین‌حال، رابط کاربرپسند به بهره‌وری کلی یک معمار کمک می‌کند و می‌توانید به‌راحتی داده‌ها را با شرکای برنامه‌ریزی مختلف برای کار تیمی و تلاش‌های همکاری بهتر مبادله‌کنید.

طراح ساختمان (AECOsimطراح ساختمان‌های باز)

AECOsim Building Designer یک زیرساخت طراحی نرم‌افزار BIM است که توسط Bentley Systems ایجاد شده است. می‌تواند هم‌زمان با چندین رشته از جمله معماری، برق، سازه، مکانیک و غیره کار کند.

اخیراً افزایش چشمگیری در بهره‌وری کلی، سرعت، اتصال و سایر پارامترها در مورد طراح ساختمان AECOsim مشاهده‌شده است. همچنین می‌تواند با مدل‌سازی مش برای ایجاد مفاهیم و محتوای پارامتریک BIM به‌راحتی کار کند.

ActCAD BIM

ActCAD BIMیک برنامه افزودنی ActCAD 2020 است که یک نرم‌افزار مدل‌سازی سه‌بعدی است، اما با عملکردهای اضافی مرتبط با .BIM به‌عنوان‌مثال، با فایل‌های DWG و DXF به صورت بومی کار می‌کند و می‌تواند بسیاری از فایل‌های دیگر را نیز باز کند. پایه ActCAD BIM موتور IntelliCAD 9.2 با کتابخانه‌های ODA 4.3 است. شما می‌توانید با دستورات ساده بخش‌های عمومی ساخت را به مدل خود اضافه کنید. همچنین تعدادی برگه مرتبط با BIM در منوی Tool Palettes در کنار گزینه‌های استاندارد مدل‌سازی سه‌بعدی شما موجود است.

BIMx

BIMx یک راه‌حل چند پلتفرمی است که به کاربران امکان می‌دهد مدل‌های BIM را به صورت سه‌بعدی و دوبعدی ارائه کنند و فاصله بین جدول طراحی و محل ساخت واقعی را کاهش دهد. لیست پلتفرم‌های پشتیبانی شده به شرح زیر است: MS Windows،Mac ، Android و .iOS

ریشه این نرم‌افزار یک مفهوم Hyper-model است که به شما امکان می‌دهد مدل‌های سه‌بعدی را به سرعت در قالب برگه‌های طراحی تغییر دهید. سه برنامه اصلی وجود دارد: نمایشگر موبایل، نمایشگر دسکتاپ و ناشر. درعین‌حال، خود مدل‌های سه‌بعدی در یک رویکرد تعاملی ارائه می‌شوند و کل تعامل را کاربرپسندتر می‌کنند.

dRofus

با dRofus می‌توان به پشتیبانی گسترده گردش کار و اطلاعات ساختمان در هر نقطه از چرخه عمر ساخت‌وساز دسترسی داشت. می‌تواند آزادانه با نرم‌افزارهای مدل‌سازی BIM محبوب مانند Revit، ArchiCAD وIFC ادغام شود تا بتواند داده‌ها را به هر دو صورت همگام‌سازی کند. همچنین بسیاری از ویژگی‌های دیگر موجود است، مانند تصمیم‌گیری دقیق‌تر، تبدیل داده‌ها به یک فرمت استاندارد واحد، افزایش کارایی اعتبار پروژه، کاهش قابل‌توجه خطرات و غیره.

Procore

Procore یکی دیگر از پلتفرم‌های مدیریت ساخت‌وساز است که همکاری گسترده بین تمام بخش‌های فرآیند ساخت‌وساز را ترویج می‌کند. این فناوری به‌خودی‌خود کاربرپسند و شهودی است. استفاده از آن برای ساده کردن گردش کارتان آسان است. کاربرپسند بودن کلی آن را برای افرادی که مهارت کافی در مدل‌های سه‌بعدی و غیره ندارند بسیار ارزشمند می‌کند.

Procore امروزه یکی از بهترین راه‌حل‌های موجود در بازار محسوب می‌شود و از 4 بخش اصلی بهره‌وری میدانی، مالی ساخت‌وساز، کیفیت و ایمنی و همچنین مدیریت پروژه تشکیل‌شده است. هر بخش نشان‌دهنده یک زمینه خاص از منطقه در یک پروژه است و آنها باید با هم کار کنند تا در صورت استفاده توسط افراد حرفه‌ای و معمولی، حتی مؤثرتر باشند.

ArCADia BIM 11

ArCADia BIM 11 نرم‌افزاری است که می‌تواند از طریق راه‌حل‌های مفید بسیاری، کار طراحی را تسریع بخشد. به‌عنوان‌مثال، یک کتابخانه شیء وجود دارد که می‌توانید از آن برای هدر دادن زمان برای مدل‌سازی هر پنجره استفاده نکنید و کل طراحی به‌این‌ترتیب شیءگرا است. همچنین درجاتی از فناوری BIM پشتیبانی می‌شود، مانند اشتراک‌گذاری و مقایسه اسناد، استفاده از فرمت اصلی DWG، طراحی دقیق با استفاده از مختصات، قابلیت‌های چاپ و سایر ویژگی‌های مفید.

Tekla BIMsight

یکی دیگر از شرکت‌کنندگان نرم‌افزار همکاری ساخت‌وساز Tekla BIMsight است که به شما امکان می‌دهد مدل‌ها را ترکیب کنید، درگیری‌ها را شناسایی کنید و مشکلات را با سایر شرکت‌کنندگان در فرآیند برطرف کنید. هدف اصلی این نرم‌افزار یک سیستم پیشرفته BIM و مهندسی سازه است. شناسایی و حل مسائل زمانی که بتوانید آنها را در مرحله طراحی قبل از شروع ساخت‌وساز بیابید، حتی ساده‌تر است.

ناوبری سه‌بعدی، نشانه‌گذاری، پشتیبانی IFC، شفافیت اشیا، مشاهده مدل‌های متعدد و تعداد زیادی از ویژگی‌های دیگر وجود دارد. علاوه بر این، اکنون تمام ویژگی‌های Tekla BIMsight در Trimble Connect در دسترس هستند.

مدیر BEXEL

نمونه دیگری از نرم‌افزار جامع BIM BEXEL Manager است که توسط شرکت مشاوره بکسل ساخته‌شده است. این یک راه‌حل پیچیده است که در مدیریت فعالیت‌های پروژه ساخت‌وساز تخصص دارد. همچنین تعداد زیادی فرصت یکپارچه‌سازی، استانداردهای دارای گواهی IFC و تجربه عمومی بیش از یک دهه در بازار وجود دارد. لیست قابلیت‌های BEXEL Manager شامل ویژگی‌هایی مانند بودجه‌بندی، بهینه‌سازی زمان‌بندی، تجزیه‌وتحلیل هزینه، مدیریت تغییر، ردیابی پیشرفت و غیره است.

PriMus IFC

هدف اصلی PriMus IFC این است که اندازه‌گیری‌ها را از مدل‌های سه‌بعدی مختلف بگیرد و صورت‌حساب مقدار را به صورت خودکار تولید کند. این ابزار یک استاندارد مرجع برای بسیاری از راه‌حل‌های سه‌بعدی BIM است. با استفاده از این ابزار می‌توانید به‌راحتی در بالای برآوردهای خود باقی بمانید. همچنین می‌تواند هر زمان که در مدل سه‌بعدی مربوطه تغییراتی ایجاد شود، خود را به‌روز کند، مشاهده فایل IFC را انجام دهد، لیست قیمت‌ها را مدیریت کند و موارد دیگر.

IrisVR

IrisVR یکی از معدود شرکت‌هایی است که با بهره‌گیری از قابلیت‌های واقعیت مجازی، بررسی و همکاری همه‌جانبه طراحی را ارائه می‌دهد. فرصت‌های ادغام زیادی با نرم‌افزارهایی مانند Revit،Navisworks ، SketchUp و سایرین وجود دارد که به شما امکان می‌دهد یک تجربه واقعیت مجازی آسان و همه‌جانبه هنگام ارائه پروژه‌های خود داشته باشید. IrisVR توسط یک برنامه دسکتاپ به نام Prospect نشان داده می‌شود که می‌تواند با HTC Vive، Oculus Rift و هدست Microsoft MR کار کند. همچنین یک برنامه تلفن همراه در دسترس است که از Samsung GearVR، Google Daydream و Cardboard پشتیبانی می‌کند.

برخی از مزایای نرم‌افزار BIM چیست؟

نرم‌افزار BIM مزایایی را ارائه می‌دهد که می‌تواند به چرخه عمر پروژه ساختمان در فرآیند ساخت‌وساز و عملکرد ساختمان پس از واگذاری به کسانی که آن را مدیریت می‌کنند، سود برساند. در زیر، به طور خلاصه به برخی از مزایای نرم‌افزار BIM برای معماران، مهندسان

سازه، مدیران پروژه، سرمایه‌گذاران و سایر بازیگران در بخش املاک و مستغلات نگاه می‌کنم.

به‌روزرسانی در زمان واقعی داده‌ها: داده‌های BIM کار مشترک تیم پروژه را ترکیب می‌کند که امکان ادغام تغییرات خودکار در جزئیات و نقشه‌های ساختمان یا زیرساخت را در هنگام تغییر یک عنصر حیاتی فراهم می‌کند. این بدان معنی است که اصلاح یک عنصر از طرح همچنین منجر به تغییرات در سایر عناصر مرتبط از طریق مدل‌سازی پارامتری می‌شود (قابلیت تغییر شکل هندسه مدل هر زمان که یک مقدار بعد تغییر می‌کند).

جدول زمانی دقیق: این نرم‌افزار امکان انتقال منابع کاری، مواد قابل تحویل، مواد و تمامی نیازهای فضایی را در تیم فراهم می‌کند. بنابراین، یک مدل اطلاعاتی ارائه می‌کند که به همه اعضای تیم کمک می‌کند تا بفهمند پروژه در هر زمان معین کجاست.

ارزیابی جغرافیایی سایت پروژه: برنامه‌های کاربردی نرم‌افزار BIM تجزیه‌وتحلیلی از تأثیر اجتماعی و جغرافیایی ساختمان یا زیرساخت بر سایت ساخت‌وساز ارائه می‌دهد. این نشان‌دهنده قابلیت دوام یک پروژه معین در یک سایت خاص است.

شبیه‌سازی و تجسم: این نرم‌افزار چندین شبیه‌سازی را ارائه می‌دهد که به طراحان اجازه می‌دهد تا تمام جنبه‌های پروژه‌های ساختمانی - شبیه‌سازی‌هایی مانند نور خورشید در فصول مختلف و سایر شرایط آب‌وهوایی را تجسم کنند. همچنین محاسبه انرژی موردنیاز یک ساختمان با استفاده از فناوری BIM قابل انجام است.

حل تعارض: نرم‌افزار BIM همچنین به طور خودکار برخوردهای احتمالی بین عناصر مختلف ساختمان (به‌عنوان‌مثال، برخورد لوله‌های برق با لوله‌ها، تیرها و غیره) را به اندازه کافی زود تشخیص می‌دهد تا کاربران بتوانند پارامترهای خود را تنظیم کنند. همچنین تناسب کامل عناصر تولید شده در خارج از محل را تضمین می‌کند.

ارائه کامل: مدل سه‌بعدی تکمیل‌شده و دقیق پروژه ساخت‌وساز را می‌توان برای فروش فضاهای تجاری به مصرف‌کنندگان ارائه کرد و تأییدیه‌های نظارتی موردنیاز برای شروع پروژه‌های ساختمانی را دریافت کرد.

شفافیت: ویژگی همکاری باز، تمام داده‌ها و اطلاعات مربوط به یک پروژه را در دسترس همه اعضای تیم پروژه که به آن نیاز دارند، می‌دهد.

Access from Anywhere: پایگاه داده ارائه‌شده توسط راه‌حل نرم‌افزاری و قابلیت‌های ابری آن، به این معنی است که مدل یا داده‌ها از هر کجا با هر دستگاهی قابل‌دسترسی هستند. بنابراین، بهبود کارایی، بهره‌وری و توانایی ایجاد تغییرات در جزئیات پروژه باید حتی زمانی که از دفتر یا رایانه خانگی دور هستید وجود داشته باشد.

چه صنایعی الهام‌بخش شدند تا به سمت نرم‌افزار BIM حرکت کنند؟

کاهش تدریجی بهره‌وری کاری که صنعت ساخت‌وساز از دهه 60 تجربه کرد، منجر به توسعه ابزارهایی شد که در نهایت به ساخت نرم‌افزار BIM منجر شد. این کاهش به معنای ساعات کار بیشتر به ازای مبلغ قرارداد بود. بنابراین، ایده‌های صرفه‌جویی در نیروی کار باید تولید شود.

ماهیت پراکنده صنعت ساخت‌وساز به دلیل روش‌های سنتی - رویکرد تحویل پروژه، فناوری پیش‌نویس دوبعدی به کمک رایانه (CAD) و اندازه شرکت‌ها در صنعت ساخت‌وساز - منجر به این کاهش در بهره‌وری نیروی کار شد.

فناوری 2 بعدی CAD به اندازه کافی نقشه‌های طراحی را با هزینه و برنامه ادغام نمی‌کند. این به اندازه کافی و مؤثر از همکاری بین تیم پروژه پشتیبانی نمی‌کند. از این رو، تیم - معماران، مهندسان و متخصصان ساخت‌وساز - باید CAD جداگانه خود را برای ذینفعان (پیمانکاران و مالکان) هنگام ارائه می‌کردند. چنین طرح‌هایی به‌راحتی می‌تواند به اطلاعات متناقض منجر شود.

در این زمینه، نرم‌افزار BIM به‌عنوان روشی برای گرد هم آوردن جنبه‌های مختلف یک پروژه یک ضرورت شد.

معیارهای مقایسه نرم‌افزار BIM

در زیر، برخی از جزئیات و معیارهای مهمی را که هنگام جستجوی راه‌حل نرم‌افزار مدل‌سازی اطلاعات ساختمان که بهترین مناسب برای یک پروژه و شرکت است، استفاده می‌کنم، فهرست می‌کنم:

رابط کاربری (UI) آیا نرم‌افزار تمیز و جذاب است؟

قابلیت استفاده و قابلیت اطمینان: آیا یادگیری و تسلط بر آن آسان است؟ آیا شرکت یا فروشنده پشتیبانی فنی، پشتیبانی کاربر، آموزش و آموزش خوبی را برای کسانی که می‌خواهند از ابزار طراحی استفاده کنند ارائه می‌دهد؟

ادغام: آیا اتصال با سایر نرم‌افزارهای مهندسی سازه، مدل‌سازی BIM و ابزارهای BIM آسان است؟ آیا ادغام‌های از پیش‌ساخته‌شده ای وجود دارد؟

اتوماسیون : آیا نرم‌افزار کارایی را از طریق اتوماسیون بهبود می‌بخشد؟

ارزش دلار: قیمت برای ویژگی‌ها، قابلیت‌ها و موارد استفاده چقدر مناسب است؟ آیا قیمت‌گذاری شفاف، شفاف و انعطاف‌پذیر است؟ برخی از نرم‌افزارهای D BIM 3 را می‌توان به صورت رایگان استفاده کرد.

ویژگی‌های کلیدی نرم‌افزار مدل‌سازی اطلاعات ساختمان

در اینجا برخی از ویژگی‌هایی است که باید هنگام جستجوی بهترین نرم‌افزار مدل‌سازی اطلاعات ساختمان برای نیازهای خود بررسی کنید. البته، ویژگی‌های خاصی که با یک پروژه خاص کار می‌کند به ویژگی‌های آن پروژه بستگی دارد.

مدل‌سازی معماری : نرم‌افزار باید به تیم‌ها کمک کند تا مراحل افزایشی را طی کنند که منجر به طراحی نهایی می‌شود. همچنین باید به آن‌ها اجازه دهد نشانه‌هایی را ارائه دهند که به‌راحتی قابل‌تشخیص باشند، بنابراین اصلاحات را می‌توان در قالب‌های فایل مختلف انجام داد.

مدیریت فرآیند گردش کار: بررسی کنید که آیا نرم‌افزار بینش‌هایی را در مورد فرآیندهای گردش کار بر اساس داده‌ها و تاریخچه جمع‌آوری‌شده ارائه می‌دهد یا خیر.

ذخیره‌سازی محتوا و اسناد : این ویژگی تضمین می‌کند که اسناد در یک سیستم بازیابی ذخیره می‌شوند و به کسانی که نیاز به استفاده از آن‌ها دارند، اجازه می‌دهد تا به‌راحتی آنها را پیدا کنند و انتقال دانش را بهینه کنند.

مدیریت داده‌ها و تجزیه‌وتحلیل : نرم‌افزار باید به کاربران در مدیریت و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها به روشی خودکار در طول کل فرآیند طراحی ساختمان کمک کند. همچنین باید ظرفیت ایجاد گزارش را داشته باشد.

مالی و حسابداری : پروژه‌های ساختمانی می‌توانند به‌راحتی از بودجه خود فراتر بروند، اگر تیم‌ها هیچ ایده‌ای از هزینه‌های فرآیندهای مختلف نداشته باشند. بنابراین، شما می‌خواهید نرم‌افزاری را پیدا کنید که دارای قابلیت‌های مالی و حسابداری باشد.

همکاری : تیم‌های پروژه زمانی که همکاری وجود داشته باشد پیشرفت می‌کنند. بنابراین، می‌خواهید مطمئن شوید که نرم‌افزاری که انتخاب می‌کنید به تیم‌ها اجازه می‌دهد تا به صورت تعاملی کار کنند.

فصـــل پنجم

مـروری بـر اسـتـانـدارد ISO

سازمان بین‌المللی استاندارد (مخفف / aɪ s oʊ ˈ / ; ISO) یک سازمان بین‌المللی توسعه استاندارد است که از نمایندگان سازمان‌های استاندارد ملی کشورهای عضو تشکیل‌شده است. الزامات عضویت در ماده 3 اساسنامه ISO آمده است.

این سازمان که در 23 فوریه 1947 تأسیس شد، استانداردسازی را در تمام زمینه‌های فنی و غیر فنی به غیر از مهندسی برق و الکترونیک توسعه و منتشر می‌کند. مقر آن در ژنو، سوئیس است، و از سال 2022 در 167 کشور کار می‌کند . سه زبان رسمی ISO عبارت‌اند از انگلیسی، فرانسوی و روسی.

سازمان بین‌المللی استاندارد یک سازمان مستقل و غیر دولتی است که اعضای آن متشکل از نهادهای استاندارد ملی مختلف است .از سال 2022167 عضو نماینده ISO در کشورشان هستند که هر کشور فقط یک عضو دارد.

این سازمان استانداردهای بین‌المللی را در تمام زمینه‌های فنی و غیر فنی به غیر از مهندسی برق و الکترونیک که بر عهده کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک است، توسعه و منتشر می‌کند. از آوریل 2022 ISO بیش از 24261 استاندارد را توسعه داده است که همه‌چیز از محصولات تولیدی و فناوری گرفته تا ایمنی مواد غذایی، کشاورزی و مراقبت‌های بهداشتی را پوشش می‌دهد.

تاریخچه

سازمانی که امروزه با نام ISO شناخته می‌شود در سال 1926 با عنوان فدراسیون بین‌المللی انجمن‌های استاندارد ملی(ISA) شروع به کارکرد که در درجه اول بر مهندسی مکانیک متمرکز بود. ISA در سال 1942 در طول جنگ جهانی دوم به حالت تعلیق درآمد. بااین‌حال، پس از جنگ، ISAتوسط کمیته هماهنگی استانداردهای سازمان ملل متحد (UNSCC) که اخیراً تشکیل‌شده بود، با پیشنهادی برای تشکیل یک سازمان استاندارد جهانی جدید به سراغ ISA رفت.

در اکتبر 1946، نمایندگان ISA و UNSCC از 25 کشور در لندن گرد هم آمدند و توافق کردند که برای ایجاد سازمان بین‌المللی استاندارد جدید با یکدیگر متحد شوند. سازمان جدید رسماً در 23 فوریه 1947 فعالیت خود را آغاز کرد.

ساختار و سازمان

ISO یک سازمان داوطلبانه است که اعضای آن مقامات رسمی استانداردها هستند که هر یک نماینده یک کشور هستند. اعضا هرساله در یک مجمع عمومی گرد هم می‌آیند تا در مورد اهداف استراتژیک ISO بحث کنند. این سازمان توسط دبیرخانه مرکزی مستقر در ژنو هماهنگ می‌شود.

شورایی با عضویت چرخشی متشکل از 20 عضو، راهنمایی و حکمرانی از جمله تعیین بودجه سالانه دبیرخانه مرکزی را ارائه می‌کند.

هیئت‌مدیره فنی مسئول بیش از 250 کمیته فنی است که استانداردهای ISO را توسعه می‌دهند.

مشخصات فنی و در دسترس عموم

مشخصات فنی ممکن است زمانی ارائه شود که "موضوع موردنظر هنوز درحال‌توسعه باشد یا به هر دلیل دیگری امکان توافقنامه برای انتشار یک استاندارد بین‌المللی در آینده وجود داشته باشد اما نه فوری ". یک مشخصات در دسترس عموم معمولاً "یک مشخصات میانی است که قبل از توسعه یک استاندارد بین‌المللی کامل منتشرشده است، یا در IEC ممکن است یک انتشار "آرم دوگانه " باشد که با همکاری یک سازمان خارجی منتشرشده است ". طبق قرارداد، هر دو نوع مشخصات به روشی مشابه گزارش‌های فنی سازمان نام‌گذاری می‌شوند.

ISO 19650

استاندارد ISO 19650یک استاندارد بین‌المللی برای مدیریت اطلاعات در کل چرخه عمر داده ساخته‌شده با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) است. این شامل همه اصول و الزامات سطح بالا است.

BS EN ISO 19650 سازمان‌دهی و دیجیتالی کردن اطلاعات ساختمان‌ها و کارهای عمرانی از جمله مدل‌سازی اطلاعات ساختمان -مدیریت اطلاعات با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان: مفاهیم و اصول.

BS EN ISO 19650 سازمان‌دهی و دیجیتالی کردن اطلاعات ساختمان‌ها و کارهای عمرانی از جمله مدل‌سازی اطلاعات ساختمان - مدیریت اطلاعات با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان: مرحله تحویل داده‌ها.

BS EN ISO 19650-2020 سازمان‌دهی و دیجیتالی کردن اطلاعات ساختمان‌ها و کارهای مهندسی عمران از جمله مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) مدیریت اطلاعات با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان فاز عملیاتی داده‌ها

BS EN ISO 19650-5:2020: سازمان‌دهی و دیجیتالی کردن اطلاعات ساختمان‌ها و کارهای مهندسی عمران از جمله مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) مدیریت اطلاعات با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان رویکرد امنیتی به مدیریت اطلاعات

این استانداردها بر اساس استانداردهای انگلستان برای مدیریت اطلاعات با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، یعنی BS 1192:2007 + A2:2016 و PAS 1192-2:2013 پایه‌گذاری شده‌اند. اصول مطابق با این استانداردها باقی می‌مانند و تغییرات اصطلاحات از طریق پیشگفتارهای ملی بریتانیا و پیوست ملی حفظ می‌شود.

سند زیر نیز در کنار استانداردها منتشر شد:

- PD 19650-0 راهنمای انتقال بریتانیا که همراه با پیشگفتارهای ملی بریتانیا و پیوست ملی به اجرای استانداردهای ISO در انگلستان کمک می‌کند.

"مدل‌سازی اطلاعات ساختمان بر اساس سری "ISO 19650 چیست؟

"مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) بر اساس سری "ISO 19650 در مورد کسب منفعت از طریق مشخصات بهتر و ارائه اطلاعات مناسب در مورد طراحی، ساخت، بهره‌برداری و نگهداری ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها با استفاده از فناوری‌های مناسب است. این به ارائه کارایی و صرفه‌جویی در نظر گرفته‌شده توسط دولت بریتانیا و دیگران کمک می‌کند. سری ISO 19650 در کل چرخه عمر یک داده اعمال می‌شود و برای همه انواع داده در محیط ساخته‌شده – ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها و سیستم‌ها و اجزای موجود در آنها اعمال می‌شود. یک نتیجه موفقیت‌آمیز از اتخاذ فرآیندهای BIM مطابق با سری ISO 19650 دارای ویژگی‌های زیر خواهد بود: تعاریف روشن برای اطلاعات موردنیاز مشتری پروژه یا مالک داده و استانداردها، روش‌ها، فرآیندها، ضرب‌الاجل‌ها و پروتکل‌هایی که بر تولید و بررسی آن حاکم است. کمیت و کیفیت اطلاعات تولید شده برای برآوردن نیازهای اطلاعاتی تعریف‌شده کافی است، درحالی‌که سلامت و ایمنی یا امنیت را به خطر نمی‌اندازد. اطلاعات بیش‌ازحد نشان‌دهنده تلاش‌های تلف‌شده توسط زنجیره تأمین است و بسیار کم به این معنی است که مشتریان / مالکان تصمیمات ناآگاهانه‌ای در مورد پروژه‌ها / داده‌های خود می‌گیرند. انتقال کارآمد و مؤثر اطلاعات بین افراد درگیر در هر بخش از چرخه عمر – به‌ویژه در داخل پروژه‌ها و بین تحویل پروژه و عملیات داده. تصمیم‌گیری آگاهانه و به موقع. نتیجه نهایی کارایی به‌دست‌آمده از طریق کاهش ضایعات/بازکاری در فعالیت‌های طراحی، ساخت، بهره‌برداری و نگهداری به‌علاوه کاهش ریسک خواهد بود.

BS 1192

به طور گسترده‌ای تشخیص داده شده است که اطلاعات ساخت‌وساز تهیه و هماهنگ نشده دلیل مهمی برای تأخیر، هزینه و درگیری است. BS 1192 روشی را برای مدیریت تولید، توزیع و کیفیت اطلاعات ساخت‌وساز تعیین می‌کند. این شامل اطلاعات ساخت‌وساز تولید شده با استفاده از سیستم‌های CAD است. در اصل بر اساس کارهای آوانتی و CPI بود.

نسخه اول BS 1192-5:1990 بود که در سال 1998 با نسخه دوم، BS 1192-5:1998 جایگزین شد. ویرایش سوم، تولید مشترک اطلاعات معماری، مهندسی و ساخت‌وساز . کد عمل در 31 دسامبر 2007 منتشر شد و کد عملی جامع‌تری را ارائه کرد که می‌تواند در سیستم‌های اطلاعاتی مبتنی بر مدل‌های دوبعدی و سه‌بعدی اعمال شود.

برای کسانی که در تهیه و استفاده از اطلاعات ساخت‌وساز در طول طراحی، ساخت، بهره‌برداری و از کار انداختن پروژه‌ها مشارکت دارند، اعمال می‌شود. برای ساختمان‌ها و پروژه‌های زیربنایی اعمال می‌شود .

مؤسسه استاندارد بریتانیا (BSI) پیشنهاد می‌کند که ممکن است راهنمایی مفیدی برای توسعه‌دهندگان نرم‌افزار ارائه دهد.

این روش روش‌های رایجی را برای نام‌گذاری، طبقه‌بندی، لایه‌بندی و تبادل داده‌ها هنگام راه‌اندازی پروژه‌هایی که شامل کار مشترک و همچنین تعیین نقش‌ها و مسئولیت‌ها می‌شود، ایجاد می‌کند.

تبادل داده‌ها از طریق یک محیط داده مشترک(CDE) مدیریت می‌شود.

این تنها منبع اطلاعات پروژه است که برای جمع‌آوری، مدیریت و انتشار اسناد، مدل گرافیکی و داده‌های غیر گرافیکی برای کل تیم پروژه استفاده می‌شود. اطلاعات در CDE به صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

استانداردهای اجرای فرایند BIM

به‌عنوان یک فناوری نسبتاً جدید، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) دیر یا زود فهرستی از استانداردهای پذیرفته‌شده را در اختیار خواهد داشت. BIM خود را می‌توان به‌عنوان یک منبع دانش مشترک تعریف کرد که میزبان اطلاعات مختلف در مورد یک پروژه خاص است و به تصمیم‌گیری مناسب در تمام مراحل پروژه کمک می‌کند.

BIM به‌عنوان موضوع داغ همه در چند سال اخیر شناخته‌شده است و دلیل خوبی هم دارد. مزایای بالقوه اتخاذ سیستم جامع BIM بسیار زیاد است و به‌مراتب بیشتر از تمام معایب احتمالی آن است. وقتی صحبت از کارایی، سرعت، همکاری، دقت و موارد بسیار بیشتر از آن به میان می‌آید، می‌توان تفاوت‌های اساسی را مشاهده کرد.

بااین‌حال، به دلایل متعدد، گسترش BIM هنوز کاملاً محدود است. عدم درک شدید از نحوه عملکرد همه‌چیز وجود دارد، همچنین میزان سرمایه‌گذاری لازم برای داشتن همه مزایا و موارد دیگر وجود دارد. اما یکی از بزرگ‌ترین عواملی که مانع گسترش BIM می‌شود، تعداد نرم‌افزارهای مختلف در حال حاضر در بازار است – عدم استانداردسازی.

وجود بسیاری از وسایل مختلف BIM انتخاب راه‌حل مناسب را بسیار دشوار می‌کند و تعداد فرمت‌های اختصاصی به‌سادگی خیره‌کننده است. به همین دلیل است که BIM به مجموعه‌ای از استانداردها نیاز دارد تا واقعاً محبوب و گسترده باشد. وجود استانداردها امکان وجود چندین سطح مختلف BIM را فراهم می‌کند و هر یک لیستی از قابلیت ها و مزایای خاص خود را دارند.

استانداردهای BIM، سطوح مختلف BIM

در واقع، برخی استانداردهای مرتبط با BIM وجود دارند که در حال حاضر وجود دارند و تقریباً یکی از اولین لیست‌های بین‌المللی استانداردهای BIM است که ISO 19650 نامیده می‌شود. سازمان بین‌المللی استاندارد این استانداردها را ایجاد می‌کند و تاکنون حداقل دو بخش شامل و کار می‌کند:

به‌طورکلی، ISO 19650بیشتر به سازمان‌دهی و دیجیتالی کردن اطلاعات مختلف در مورد ساختمان‌های مهندسی عمران - از جمله BIM به‌عنوان یکی از روش‌های تعامل با این اطلاعات اشاره دارد. منشأ ISO 19650را می‌توان در دو استاندارد بریتانیایی BS 1192 و PAS 1192-1. یافت.

هر دوی این استانداردها بر تلاش برای کاهش هزینه‌های ساخت‌وساز کلی تمرکز می‌کنند و چارچوبی مؤثرتر برای کمک به مشارکت‌کنندگان مختلف فرآیند با تلاش‌های مشترک ارائه می‌دهند که تقریباً تمام مراحل ساخت‌وساز را بهبود می‌بخشد. بخش‌های اضافی ISO 19650نیز در فرآیند توسعه هستند، آنها باید بر امنیت BIM، مدیریت داده، مرحله عملیاتی فرآیند به‌طورکلی و غیره متمرکز شوند.

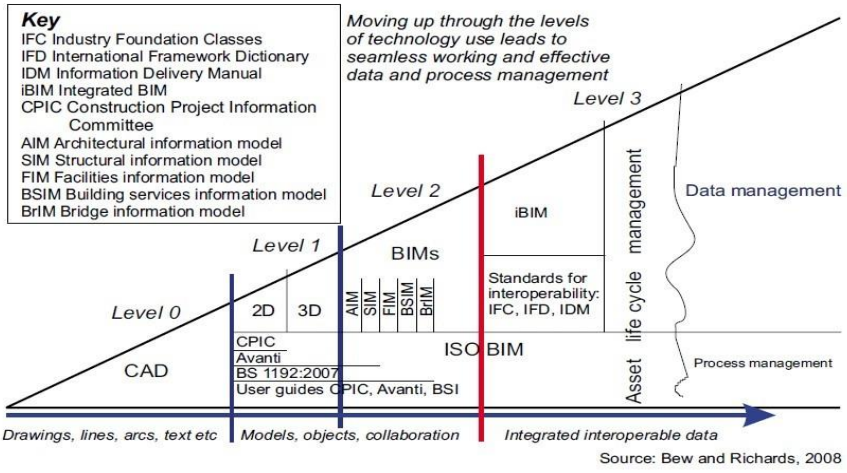
به‌طورکلی، سه سطح مختلف از BIM اطلاعاتی وجود دارد که در حال حاضر معمولاً شناخته‌شده‌اند و همچنین برخی از سطوح دیگر وجود دارند که به اندازه سایرین استفاده نمی‌شوند. به‌عنوان‌مثال، BIM هنوز وجود دارد، اگرچه این سطح اساساً به معنای عدم همکاری است و فقط با نقشه‌های 2 بعدی CAD کار می‌کند. به جرات می‌توان گفت که صنعت در کل مدتی است که از این سطح فراتر رفته است. بااین‌حال، برخی از سطوح BIM به اندازه این سطح پذیرفته‌نشده است.

نمودار سطوح BIM

همه این سطوح مختلف BIM (که گاهی اوقات به‌عنوان "سطوح بلوغ "BIM یا "مدل بلوغ BIM بریتانیا " توصیف می‌شود) را می‌توان در قالب یک نمودار سطوح BIM مشاهده کرد. این نوع نمودار به دلیل شکل آن اغلب به‌عنوان "گوه " نامیده می‌شود، از آن به‌عنوان یک جزء کلیدی در سیاست ملی BIM در بریتانیا استفاده می‌شود.

درعین‌حال، سادگی نسبی این نمودار سطوح BIM به آن اجازه می‌دهد تا به‌عنوان‌مثال خوبی از سطوح مختلف BIM و آنچه که در وهله اول قرار است انجام دهند، باشد. برخی از تغییرات مدل ممکن است شامل حداقل سطح یکپارچه‌سازی BIM موردنظر باشد و برخی دیگر ممکن است استانداردها و فرآیندهای مختلف را توصیف کنند.

این مدل ابتدا در سال 2008 توسط مروین ریچاردز و مارک بیو ساخته شد و در زیر می‌توانید یکی از نمونه‌های این مدل را بیابید.



میزان پتانسیلی که BIM در اختیار دارد واقعاً عظیم است و می‌توان تقریباً هر جنبه‌ای از فرآیند ساخت‌وساز پروژه‌های مختلف در مهندسی، معماری و موارد دیگر را بهبود بخشید. اما داشتن یک استاندارد نیز مهم است که همه بتوانند به آن اعتماد کنند تا مشکلی در واردکردن فرمت‌های فایل، صادرات داده‌ها به دستگاه‌های نرم‌افزاری مختلف و غیره وجود

نداشته باشد. به همین دلیل است که استانداردهای BIM اکنون بسیار مهم هستند و روند مداوم ادغام BIM در بسیاری از صنایع این انتقال را سریع‌تر می‌کند.

نقشه استانداردهای BIM در جهان

با انتشار بخش اول بسته استاندارد ISO 19650: 2018 (مدیریت اطلاعات – IM) چارچوب نظارتی پایه BIM تصویری مانند تصویر ارائه‌شده در شکل 10 را در نظر گرفته است. اگرچه آخرین متولدشده، ISO 19650 (در بخش‌های مختلف آن) به استاندارد مرجع، قابل‌اجرا در همه بازارها تبدیل می‌شود. در اروپا، این استاندارد همراه با استانداردهای بعدی CEN (که اولین مورد در تعریف سطح نیاز به اطلاعات است: EN 17412:2021) اعمال می‌شود

رابطه پایه استاندارد BIM

امروزه، تنها ایتالیا و بریتانیای کبیر تصمیم گرفته‌اند از دانشکده پیش‌بینی‌شده در ISO 19650 برای درج پیوسته‌ای ملی برای تسهیل بازارهای محلی در کاربرد آن استفاده کنند. سایر کشورها در حال بررسی ضمیمه‌های خود هستند (اسپانیا، فرانسه، آلمان، مراکش و غیره).

به طور خاص، درحالی‌که ایتالیا مسیر الحاق کل بسته بین‌المللی به استانداردهای ملی UNI11337 را به‌عنوان یک بسته جداگانه در پیش‌گرفته است، بریتانیای کبیر تصمیم گرفته است تا استانداردها و رویه‌های گروه 1192 خود را به‌عنوان اصول اساسی این موارد در ISO 19650 فرض شده پس بگیرد. قسمت‌های باقی‌مانده که جابه‌جا نشده‌اند در پایین نسخه ملی بریتانیا از ISO 19650 قسمت 2 (در این پیوست‌های نظارتی) قرار دهید.

تصمیم ایتالیا برای به اجرا درآوردن کل بسته استانداردهای UNI 11337 با نیاز به عمودی سازی در بازار ایتالیا نه تنها ISO 19650 بلکه تمام استانداردهای مهم ISO و CEN توجیه می‌شود.

openBIM

openBIM مزایای BIM (مدل‌سازی اطلاعات ساختمان) را با بهبود دسترسی، قابلیت استفاده، مدیریت و پایداری داده‌های دیجیتال در صنعت داده‌های ساخته‌شده گسترش می‌دهد. در هسته خود، openBIM یک فرآیند مشارکتی است که فروشنده خنثی است.

فرآیندهای openBIM را می‌توان به‌عنوان اطلاعات پروژه قابل اشتراک‌گذاری تعریف کرد که از همکاری یکپارچه برای همه شرکت‌کنندگان پروژه پشتیبانی می‌کند.

openBIM قابلیت همکاری را تسهیل می‌کند تا پروژه‌ها و داده‌ها در طول چرخه عمر آنها سودمند باشد.

openBIM تضمین می‌کند که:

قابلیت همکاری کلید تحول دیجیتال در صنعت داده‌های ساخته‌شده است

استانداردهای باز و بی طرف باید برای تسهیل قابلیت همکاری ایجاد شوند

تبادل داده‌های قابل‌اعتماد به معیارهای کیفیت مستقل بستگی دارد

گردش کار همکاری با فرمت‌های داده باز و چابک افزایش می‌یابد

انعطاف‌پذیری در انتخاب فناوری ارزش بیشتری برای همه ذینفعان ایجاد می‌کند

پایداری بوسیله استانداردهای داده‌های متقابل بلندمدت محافظت می‌شود

می‌توانید تعریف کامل را در اینجا بخوانید: openBIM Definition

خانه بین‌المللی openBIM

چه کسی مسئول تعیین استانداردهایی است که برای openBIM اعمال می‌شود؟

buildingSMART International به‌عنوان خانه بین‌المللی openBIM شناخته می‌شود.

buildingSMART سازمانی جهانی است که از طریق ایجاد و پذیرش استانداردهای باز و بین‌المللی، صنعت داده‌های ساخته‌شده را تغییر می‌دهد. buildingSMART استانداردهای صنعتی مانند IFC، bSDD و BCFرا توسعه و حفظ می‌کند. IFC توسط سازمان بین‌المللی استاندارد ((ISOاستانداردشده است. این قوانین با ایجاد یک استاندارد مشترک به جامعه AECO اجازه می‌دهد از زبان مشترک برای صادرات و واردات داده‌ها بهره‌مند شود.

buildingSMART مزایای BIM را برای کاربران نهایی به‌عنوان راهی بهتر برای همکاری و تبادل داده‌ها ترویج می‌کند. با این پایه، buildingSMART با ارائه راه‌های بازتر و مشارکتی تر برای حرکت روبه‌جلو، نقشی پیشرو در توسعه ارزش BIM بر عهده می‌گیرد.

در سال 2019، buildingSMART اولین گام‌ها را در صدور گواهینامه نرم‌افزار IFC4 برداشت. برنامه صدور گواهینامه نرم‌افزار طیف ذینفعان صنعت را گسترش می‌دهد و تأییدیه باز و بی‌طرف را برای برنامه‌های نرم‌افزاری ارائه می‌دهد. گواهی‌نامه به مشتریان امکان

می‌دهد بدون نگرانی در مورد قالب، سازگاری یا نسخه‌سازی پلتفرم‌های مورداستفاده توسط ارائه‌دهندگان خدمات یا مشتری در داخل، تحویل خدمات و داده‌ها را مشخص کنند.

گواهی IFC4 برای پشتیبانی بهتر از هدف تبادل داده IFC به دو تعریف نمای خاص تقسیم‌شده است. طراحی Transfer View با هدف پشتیبانی از انتقال داده‌های مدل برای استفاده بیشتر در طراحی، تجزیه‌وتحلیل، برآورد و وظایف مدیریت تسهیلات است. این را می‌توان به‌عنوان یک CV2.0 با محدوده وسیعی درک کرد. هدف نمای مرجع حمایت از هماهنگی رشته‌های برنامه‌ریزی است.

استانداردهای باز چیست؟

برای نوشتن یک گزارش معمولاً از یک برنامه پردازش کلمه استفاده می‌کنید. شاید، Microsoft Word یا Apple Pages پس از تکمیل گزارش، احتمالاً می‌خواهید آن را با مخاطبان خود به اشتراک بگذارید. به‌طورمعمول، شما گزارش‌های خود را به‌عنوان یک فایل بومی ارسال نمی‌کنید، معمولاً یک نسخه PDF منتشر می‌کنید. دلایل مختلفی برای این وجود دارد:

اولاً، اگر یک فایل بومی ارسال کنید، هر کسی می‌تواند بدون اینکه شما بدانید، تغییراتی در سند شما ایجاد کند.

ثانیا فایل‌های بومی فرمت‌های اختصاصی یا بسته هستند. این بدان معنی است که گیرنده برای مشاهده آنها باید همان برنامه یا یک برنامه سازگار را داشته باشد.

از طرف دیگر، اگر یک PDF صادر می‌کنید، سند را می‌توان با یک نمایشگر PDF ساده مشاهده کرد. PDF یک استاندارد باز است. این یک فایل سبک وزن است، اما هنوز عملکردهای زیادی دارد. گیرنده می‌تواند سند را مشاهده کند، کلمات را جستجو کند، نظرات یا نشانه‌گذاری‌ها را اضافه کند اما نمی‌تواند متن اصلی را تغییر دهد.

این گردش کار PDF با openBIM قابل‌مقایسه است.

در BIM، با ایجاد یک مدل با استفاده از یک نرم‌افزار مدل‌سازی تجاری شروع می‌کنیم. در اینجا ما در قالب بومی یا اختصاصی کار می‌کنیم.

در مرحله‌ای می‌خواهیم مدل خود را با تیم پروژه به اشتراک بگذاریم. اگر مدل بومی را صادر کنیم، طرف دریافت‌کننده باید نرم‌افزار مشابه یا سازگار را برای مشاهده آن داشته

باشد. آنها همچنین می‌توانند بدون اطلاع ما تغییراتی در مدل ایجاد کنند. بااین‌حال، اگر مدل را در قالب تبادل باز منتشر کنیم، مانند IFC، داده‌های مدل آزادانه قابل‌مشاهده هستند - قابل‌اندازه‌گیری و قابل‌استفاده. اما محتوای مدل محافظت‌شده است. در فایل IFC نمی‌توان تغییراتی ایجاد کرد. آنها در نرم‌افزار مدل‌سازی اصلی ساخته‌شده‌اند.

بنابراین ایجاد داده‌های مدل در قالب بومی، NativeBIM نامیده می‌شود. اگر داده‌های این مدل را با یک استاندارد باز مانند IFCمبادله کنیم، در openBIM هستیم.

اما آیا یک BIM بسته وجود دارد؟

برخی افراد به کار در قالب فایل بومی به جای NativeBIM به‌عنوان بسته BIM اشاره می‌کنند. این کمی گمراه‌کننده است، زیرا چیزی ضد openBIM را پیشنهاد می‌کند. در واقع NativeBIM اساس openBIM است. شما فقط می‌توانید یک فرآیند openBIMرا با ایجاد یک مدل در قالب بومی شروع کنید. شما در IFCمدل نمی‌سازید، آنها را به IFC صادر می‌کنید.

و در هر مرحله از فرآیند NativeBIM می‌توانید داده‌ها را با استانداردهای باز مبادله کنید و در نتیجه یک گردش کار openBIM را شروع کنید.

اصطلاح بسته BIM واقعاً باید فقط برای توصیف سناریویی استفاده شود که در آن استانداردهای openBIM عمداً کنار گذاشته می‌شوند. به‌عنوان‌مثال، جایی که تبادل فایل منحصراً در قالب بومی است.

BuildingSMART

buildingSMART، سابقاً اتحاد بین‌المللی برای قابلیت همکاری(IAI)، یک سازمان بین‌المللی است که هدف آن بهبود تبادل اطلاعات بین برنامه‌های نرم‌افزاری مورداستفاده در صنعت ساخت‌وساز است. این شرکت کلاس‌های بنیاد صنعت (IFC) را به‌عنوان یک مشخصات خنثی و باز برای مدل‌های اطلاعات ساختمان (BIM) توسعه داده است.

تاریخ

IAI در سال 1994 شروع به کار کرد به‌عنوان یک کنسرسیوم صنعتی متشکل از 12 شرکت آمریکایی که توسط Autodesk دعوت‌شده بود تا در مورد توسعه مجموعه‌ای از کلاس‌های C++ برای پشتیبانی از توسعه برنامه‌های کاربردی یکپارچه مشاوره دهند.

این اتحادیه صنعتی برای تعامل‌پذیری در سپتامبر 1995 عضویت را برای همه طرف‌های ذینفع باز کرد و در ماه مه 1996 به اتحاد بین‌المللی برای قابلیت همکاری تغییر نام داد زیرا کاربران Autodesk اصرار داشتند که IFC ها باید غیراختصاصی باشند و بر توسعه استاندارد IFC اولین نسخه IFC در ژوئن 1996 منتشر شد که در آن زمان 26 شرکت از جمله Autodesk،Bentley ، Nemetschek و IEZ متعهد شدند که نرم‌افزار خود را با IFC سازگار کنند. IAI به‌عنوان یک سازمان غیرانتفاعی تحت رهبری صنعت بازسازی شد و کلاس بنیاد صنعت ((IFC را به‌عنوان یک مدل محصول خنثی که از چرخه عمر ساختمان پشتیبانی می‌کند، ترویج کرد.

در سال 2005 تا حدی به این دلیل که اعضای آن احساس می‌کردند نام IAIبرای مردم بسیار طولانی و پیچیده است، آن را به buildingSMART تغییر نام داد. دارای بخش‌های منطقه‌ای در اروپا، آمریکای شمالی، استرالیا، آسیا و خاورمیانه است.

فعالیت‌ها

BuildingSMART می‌گوید استانداردهای بین‌المللی را برای openBIM توسعه داده و حفظ می‌کند

buildingSMART Data Dictionary از کتابخانه چارچوب بین‌المللی برای فرهنگ لغت (IFD) نگهداری می‌کند

buildingSMARTسازمان مدل داده کلاس‌های بنیاد صنعتی نرم‌افزاری خنثی (IFC) را مدیریت می‌کند.

buildingSMART همچنین فرمت همکاری BIM (BCF) را حفظ می‌کند، یک فرمت فایل ساختاریافته که برای ردیابی مشکل در رابطه با مدل‌های اطلاعات ساختمان استفاده می‌شود.

MVD

تعاریف نمای مدل (MVDs) راه‌حل buildingSMART برای ایجاد استانداردهای مبتنی بر IFC هستند که می‌توانند پیاده‌سازی و آزمایش شوند.

MVD از سه جزء اصلی تشکیل‌شده است:

مجموعه‌ای از قالب‌های مفهومی این الگوهای مفهومی توافقات اضافی را در مورد نحوه استفاده از طرحواره IFC تعریف می‌کنند. مجموعه‌ای از نیازمندی‌های مبادله. این مجموعه‌ای از موجودیت‌ها و ویژگی‌ها از طرحواره IFC است که برای انتخاب موارد استفاده مناسب است. توضیحی در مورد نحوه برخورد نرم‌افزار با داده‌هایی که رد و بدل می‌شوند. برای مثال، آیا نرم‌افزار می‌تواند از داده‌ها به‌عنوان مرجع استفاده کند، یا باید داده‌ها در حین واردات به اشیاء داخلی نگاشت شوند.

تیم صدور گواهینامه نرم‌افزار buildingSMART که پلت فرم (b-cert.org) b-Cert را اداره می‌کند، از MVD ها برای آزمایش اجرای نرم‌افزار برای انطباق استفاده می‌کند.

در جامعه buildingSMART، اصطلاح MVD عمدتاً برای تعریف الزامات تبادل در یک پروژه استفاده‌شده است. در راه‌حل‌های buildingSMART این با ترکیبی از IDM و IDS پوشیده شده است.

در اصل هرکسی می‌تواند MVD خود را تعریف کند. بدون رهنمودهای مشترک، بعید است که این MVD ها با آنها قابل همکاری باشند و احتمالاً به پیاده‌سازی نرم‌افزار خاصی نیاز داشته باشند.

MVD چیست؟

به‌طورکلی، MVD یا «تعریف نمای مدل»، یک کاربرد خاص از IFC برای توصیف تسهیل استفاده یا گردش کار خاص است. MVD ها می‌توانند تقریباً به اندازه کل طرحواره (مثلاً برای بایگانی کردن یک پروژه) یا به اندازه چند نوع شیء و داده‌های مرتبط (مثلاً برای قیمت‌گذاری یک سیستم دیوار پرده) خاص باشند. می‌تواند محدودیت‌های اضافی را به طرح IFC اضافه کند و حتی برخی از توافق‌ها را لغو کند.

طرح IFC به گونه‌ای طراحی‌شده است که پیکربندی‌های مختلف را در خود جای دهد. به‌عنوان‌مثال، یک دیوار را می‌توان نشان داد:

به‌عنوان یک خط (منحنی) بخش بین دونقطه؛ به‌عنوان یکی از انواع هندسه سه‌بعدی برای تجسم و تجزیه‌وتحلیل (مانند جامدات اکسترود شده یا سطوح مثلثی). به صورت فرم‌های ساده یا با جزئیات ساخت‌وساز خاص (گرفتن ناودانی‌های جداگانه، اتصالات لوله، سیم‌کشی

و غیره)... همراه با داده‌هایی مانند خواص مهندسی، شخص مسئول، زمان‌بندی و اطلاعات هزینه.

IFC مجموعه بزرگی از توافقات است. یک MVD از نهادهای IFC برای تعریف استاندارد تبادل برای یک مورد خاص یا گردش کار استفاده می‌کند. این استاندارد تبادل (MVD) توسط نرم‌افزار فروشندگان پیاده‌سازی می‌شود.

از آنجا که یک MVD توسط فروشندگان نرم‌افزار پیاده‌سازی می‌شود، MVD ها پایه‌ای هستند که گواهینامه نرم‌افزار مبتنی بر (b-cert) MVD بر اساس آن انجام می‌شود.

پیاده‌سازی نرم‌افزار بر اساس الزامات یک MVD بررسی می‌شود.

مثال شماره 1

یک معمار یک مدل ساده را برای کارفرما ارسال می‌کند تا آن را در یک مدل بافت شهری بزرگ‌تر قرار دهد و به کارفرما اجازه می‌دهد تا طرح را تجسم کند، معمار نیازی به ارسال تمام داده‌های عملیات مدل‌سازی پیچیده (مثلاً CSG و ویژگی‌های شیء) ندارد، اما می‌تواند یک مدل هندسی مبتنی بر سطح ساده با نقشه رنگی یا بافتی ساده ارسال کنید. این یک مثال ساده برای نمای مرجع است.

مثال شماره 2

سازندگان پیش‌ساخته تعریف می‌کنند که چگونه می‌خواهند داده‌های IFC را دریافت کنند. آنها استفاده از مجموعه‌ها را تعریف می‌کنند و اینکه باید هندسه دقیقی با BREP ها نشان دهند. بعلاوه آنها مشخص می‌کنند که عناصر Precast باید چه ویژگی‌هایی داشته باشند. این نمونه‌ای از IFC4Precast MVD است.

MVD امروز

برای مدت طولانی، همه می‌توانستند MVD خود را ایجاد کنند و برای پیاده‌سازی آن به فروشندگان نرم‌افزار مراجعه کنند. این وضعیت باعث شد که چندین MVD ایجاد شده با یکدیگر قابل همکاری نباشند و برای پیاده‌سازی در ابزارهای نرم‌افزاری نیاز به تلاش بیشتری دارند. نرم‌افزاری که از مثال 1 (نمایش مرجع) پشتیبانی می‌کند، نمی‌تواند به طور خودکار از مثال 2 (پیش‌ساخته) پشتیبانی کند. ابزارهای نرم‌افزاری باید کد خود را برای پشتیبانی از چندین MVD به‌روز کرده و گسترش دهند.

از لحاظ تاریخی MVD ها راه‌حل خوبی برای مقابله با محدودیت‌های فناوری بوده‌اند، اما در بازار فعلی کاربران و فروشندگان نرم‌افزار انتظار رویکرد متفاوتی دارند. بنابراین IFC 4.3.x دارای چند MVD پایه است که توسط buildingSMART به‌عنوان پایه‌ای برای چندین مورداستفاده تعریف‌شده است. این باعث افزایش قابلیت همکاری بین دامنه‌ها می‌شود.

استاندارد IDS با IFC کار می‌کند تا بتواند الزامات مبادله قابل تفسیر کامپیوتری را در هر مورد تعریف کند.

MVD ها در آینده نزدیک

در IFC5، این برای تضمین قابلیت همکاری بین دامنه‌های مختلف و پیاده‌سازی نرم‌افزار IFC محدودتر خواهد شد. IFC5 ماژولار خواهد بود با یک پایه مشترک که دارای تعداد محدودی از سطوح پیاده‌سازی است. تعریف الزامات تبادل با استفاده از مشخصات تحویل اطلاعات (IDS) انجام خواهد شد.

نمونه‌هایی از MVD

رایج‌ترین نوع MVD برای IFC نسخه 2×3، نمای هماهنگی است. نمای هماهنگی یک نسخه فیلتر شده از طرح کامل IFC است. همچنین برای هماهنگ کردن پروژه در بین چندین کاربر و رشته‌های مختلف در پروژه‌ایجاد شده است. در نهایت، این یکی از برنامه‌های اصلی IFC در فناوری BIM است.

ساختمان رسمی هوشمند MVD برای IFC 2×3

نمای هماهنگی - عناصر فضایی و فیزیکی برای هماهنگی طراحی در بین بخش‌های معماری، سازه و تأسیسات (MEP)

مرز فضا - شناسایی و صدور مرزهای فضایی اضافی (چندضلعی‌هایی که میزان تماس فضا با سطوح مستقیم مجاور (مانند دیوارها، کف، سقف) و دهانه‌ها را تعیین می‌کنند). می‌توان از آن برای تجزیه‌وتحلیل انرژی ساختمان و برداشت کمی استفاده کرد.

نمای اصلی - FM Handover یک نمای اولیه ارائه داده برای مدیریت تسهیلات (مدیریت تسهیلات). انتقال اطلاعات مدل به برنامه‌های کاربردی CAFM Computer Aided Facility Management و CMMS (سیستم مدیریت نگهداری کامپیوتری). دامنه اصلی دیدگاه را

می‌توان به‌عنوان لیستی از فضاها و تجهیزات برای سیستم‌های شیء مکانی و فنی خلاصه کرد. این دیدگاه با الزامات زیر در نمای هماهنگی فوق‌الذکر مطابقت دارد:

توانایی تخصیص اقلام تجهیزات و اثاثیه به اتاق‌ها،

اختصاص اتاق‌ها به مناطق

اختصاص یک طبقه‌بندی به فضاها و اجزاء،

تخصیص خصوصیات اصلی سازنده به اجزا (ویژگی‌های استاندارد و غیراستاندارد IFC)

اختصاص در و پنجره به فضا،

تخصیص اطلاعات نوع جزء (نوع محصول IFC)

صادرات مقادیر اولیه برای تمام اجزای پروژه و سازه‌های فضایی

یک مثال COBie است، مشخصاتی که برای ارائه اطلاعات در مورد مدیریت تسهیلات استفاده می‌شود. این یک قالب داده صفحه گسترده برای ارائه زیرمجموعه‌ای از اطلاعات مدل ساختمان است، نه اطلاعات مدل هندسی.

نمای تحلیل سازه - یک مدل تحلیل سازه که در یک برنامه طراحی سازه توسعه‌یافته و به یک یا چند برنامه تحلیل سازه ارسال می‌شود.

EIR

الزامات اطلاعاتی کارفرما (EIR) بخشی از قرار ملاقات و اسناد مناقصه در یک پروژه BIM را تشکیل می‌دهد تا تأمین‌کنندگان را قادر می‌سازد تا طرح اولیه اجرای BIM خود را (BEP) تهیه کنند. این سند در اسرع وقت (سند پیش انتصاب یا پیش‌قرارداد و قبل از انتصاب تأمین‌کنندگان طراحی یا ساخت‌وساز) یا در داخل توسط کارفرما ایجاد می‌شود یا اغلب توسط مشاوران حرفه‌ای آنها ایجاد می‌شود ضروری است که مشاور تجربه در ایجاد اسناد EIR

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM یک اصطلاح بسیار گسترده است که فرآیند ایجاد و مدیریت اطلاعات دیجیتال در مورد یک دارایی ساخته‌شده مانند ساختمان، پل، تونل و غیره را توصیف می‌کند.

در بریتانیا، دولت به BIM سه‌بعدی کاملاً مشارکتی (با الکترونیکی بودن تمام اطلاعات پروژه و دارایی، اسناد و داده‌ها)

به‌عنوان حداقل در پروژه‌های عمومی خریداری شده نیاز دارد. از 4 آوریل 2016. این حداقل نیاز برای سطح 2 BIM را نشان می‌دهد.

پروژه هایی که سطح 2 BIM را در خود جای می‌دهند اطمینان حاصل می‌کنند که اطلاعات مناسب در قالب مناسب در زمان مناسب ایجاد و به اشتراک گذاشته می‌شود تا تصمیمات بهتری در طول تحویل و بهره‌برداری از دارایی ساخته‌شده اتخاذ شود.

الزامات اطلاعاتی کارفرما (EIR) اطلاعاتی را که کارفرما از تیم داخلی خود و تأمین‌کنندگان برای توسعه پروژه و بهره‌برداری از دارایی ساخته‌شده تکمیل‌شده موردنیاز است، تعریف می کند. عصاره‌های مربوطه از الزامات اطلاعاتی کارفرما در اسناد تدارکات برای انتصاب هر تأمین‌کننده که مستقیماً توسط کارفرما منصوب می‌شود گنجانده‌شده است. که ممکن است شامل؛ مشاوران، پیمانکاران و غیره.

تأمین‌کنندگان احتمالی به نیازهای اطلاعاتی کارفرما با یک طرح اجرای BIM پیش از قرارداد پاسخ می‌دهند که از روی آن می‌توان رویکرد، قابلیت و ظرفیت پیشنهادی آنها را ارزیابی کرد. توسعه الزامات اطلاعاتی کارفرما احتمالاً یک فرآیند تکراری است:

در ابتدا، ممکن است به شکل یک نقشه فرآیند نیازهای اطلاعاتی ساده باشد که تصمیمات کلیدی را که باید در طول پروژه گرفته شود تا اطمینان حاصل شود که راه‌حل توسعه‌یافته نیازهای تجاری را برآورده می‌کند، شناسایی می‌کند و اطلاعات موردنیاز را به صورت بسیار گسترده تعریف می‌کند.

برای گرفتن آن تصمیمات برای شناسایی مواد موردنیاز، اطلاعات عملکردی و عملکردی در مورد امکانات، طبقات و فضاها توسعه می‌یابد.

همان‌طور که طراحی پیشرفت می‌کند، الزامات خاص تری را در مورد سیستم‌های پیشنهادی و اجزای ساختمان برای پشتیبانی از تدارکات شناسایی می‌کند.

در پایان پروژه نیاز به اطلاعاتی را برای پشتیبانی از نگهداری و بهره‌برداری از سیستم‌ها و اجزایی که در واقع نصب شده‌اند تعریف می‌کند.

الزامات اطلاعاتی کارفرما باید الزامات اطلاعاتی هر تأمین‌کننده را به‌وضوح بیان کند و اطلاعات مورد انتظار را از نظر اسناد، فایل‌های مدل و اطلاعات ساختاریافته توصیف کند.

همچنین باید نحوه و زمان تبادل اطلاعات در چرخه حیات پروژه را مشخص کند بااین‌حال، ماهیت دقیق نیازهای اطلاعاتی کارفرما به پیچیدگی پروژه و تجربه و الزامات کارفرما بستگی دارد.

کارفرمایان باتجربه ممکن است الزامات اطلاعاتی بسیار دقیق کارفرما را ایجاد کنند، درحالی‌که دیگران ممکن است فقط الزامات سطح بالا و برخی قوانین اساسی را تعیین کنند و به تأمین‌کننده اجازه می‌دهند تا نحوه برآورده شدن این الزامات را پیشنهاد دهد.

به‌طورکلی، بسته به کارفرما، الزامات اطلاعاتی کارفرما ممکن است شامل موارد زیر باشد:

روش‌ها و رویه‌های استاندارد که نحوه ایجاد، نام‌گذاری و مبادله اطلاعات را تعریف می‌کنند.

نقش ها و مسئولیت‌های مرتبط با اطلاعات تعریف روشنی از نقش‌های مرتبط با اطلاعات و آنچه از آنها انتظار می‌رود ارائه می‌دهد.

یک برنامه تحویل اطلاعات یا برنامه زمان‌بندی انتشار که مشخص می‌کند کدام اطلاعات قابل تحویل، توسط چه کسی و چه زمانی باید تحویل داده شوند.

یک ماتریس تقاضای COBie که مشخص می‌کند کدام داده‌های ساختاری در مورد تأسیسات، طبقات، فضاها، مناطق و اجزای ساختمان باید و در چه زمانی تحویل داده شوند.

PAS 1192-2:2013 مشخصات مدیریت اطلاعات برای فاز سرمایه/تحویل پروژه‌های ساختمانی با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، الزامات سطح BIM 2 را مشخص می‌کند و پیشنهاد می‌کند که الزامات اطلاعاتی کارفرما باید شامل موارد زیر باشد:

مدیریت اطلاعات:

سطوح جزئیات (الزامات برای ارسال اطلاعات در مراحل تعریف‌شده پروژه)

الزامات آموزشی

برنامه‌ریزی کار و تفکیک داده‌ها(مدیریت مدل، قراردادهای نامگذاری و غیره)

هماهنگی و تشخیص درگیری.

الزامات پیشنهادات مناقصه گران برای مدیریت فرآیند هماهنگی.

الزامات پیشنهادات مناقصه گران برای مدیریت فرآیند همکاری.

الزامات پیشنهادهای مناقصه گران برای BIM محیط داده مشترک با حمایت از سلامت و ایمنی مدیریت CDM.

برنامه زمان‌بندی از هرگونه الزامات امنیتی و یکپارچگی برای پروژه.
برنامه ای از هر گونه اطلاعات خاصی که باید حذف یا در مدل‌های اطلاعاتی گنجانده شود.
برنامه‌ای از محدودیت‌های تعیین‌شده توسط کارفرما در مورد اندازه فایل‌های مدل،
اندازه بارگذاری‌ها یا ایمیل‌های اکسترانت، یا قالب‌های فایلی که می‌تواند اندازه یک حجم را تعیین کند. سایر موارد خاص پروژه مانند بررسی های قبل از ساخت یا الزام کارفرما به دریافت مدل‌های اطلاعاتی که محصولات و مجموعه های جدید تولید شده را توصیف می‌کند .
تعریف هر مبدأ سیستم مختصاتی
جدول زمانی از هر فرمت نرم‌افزار، از جمله شماره نسخه، برای استفاده توسط زنجیره تأمین برای ارائه پروژه (فرمت‌های هر خروجی PAS1192-2NB پیشنهاد می‌کند که:
« کارفرمایان بخش دولتی ممکن است مایل نباشند یا نتوانند بسته‌های نرم‌افزاری را برای استفاده توسط تأمین کنندگان خود مشخص کنند، اما در عوض می‌توانند قالب های هر خروجی را مشخص کنند. کارفرمایان بخش خصوصی ممکن است بسته‌های نرم افزاری را مشخص کنند.
مدیریت بازرگانی:
همسویی تبادل اطلاعات، مراحل کار، هدف و قالب‌های موردنیاز.
جزئیات اهداف مورد انتظار برای اطلاعات ارائه‌شده در مدل ها.
ماتریس مسئولیت اولیه که هرگونه مسئولیت رشته‌ای را برای تولید مدل یا اطلاعات در راستای مراحل تعریف‌شده پروژه تعیین می‌کند.
جدولی از استانداردها و اسناد راهنما که برای تعریف فرآیندها و پروتکل‌های BIM برای استفاده در پروژه استفاده می‌شود.
برنامه ای از هرگونه تغییر در نقش‌ها، مسئولیت‌ها، اختیارات و صلاحیت‌های استاندارد تعیین شده در قرارداد.
ارزیابی شایستگی:
جزئیات ارزیابی شایستگی که داوطلبان باید به آن پاسخ دهند.
تغییرات در اسناد مناقصه مرتبط

جزئیات ارزیابی مناقصه BIM.

وضعیت قراردادی الزامات اطلاعاتی کارفرما را می‌توان با ارجاع به آن در پروتکل BIM یا الحاق آن به پروتکل تعیین کرد.

پروتکل (BIM) مانند پروتکل CIC BIM رایگان در دسترس تعریف قراردادی مسئولیت‌ها، تعهدات و محدودیت‌های BIM را ارائه می‌کند. قراردادی که برای قرار ملاقات ها استفاده می‌شود را می‌توان با یک پروتکل BIM با افزودن یک بند اصلاحی مدلی ضمیمه کرد.

EIR آنچه را که کارفرما می‌خواهد از مدل‌های مدل اطلاعات پروژه در پایان و در هر مرحله به دست آورد، تعریف می‌کند. به‌عنوان‌مثال، اگر یک کارفرما بخواهد تیم مدیریت تسهیلات (FM) خود یک برنامه زمان‌بندی تعمیر و نگهداری متغیر را پیاده‌سازی کند، این باید در EIR تنظیم شود تا تیم پروژه بداند که باید جزئیات کامل مشخصات محصول را در مدل وارد کند. اساساً EIR ایجاد می‌کند

چه کسی اطلاعات را به اشتراک می‌گذارد؟ - ماتریس مسئولیت را ترسیم کنید

اطلاعات موردنیاز - الزامات اطلاعات دقیق

چه زمانی اطلاعات موردنیاز است؟ نقاط عطف پروژه

چرا اطلاعات موردنیاز است؟ هدف اطلاعاتی تعریف‌شده

توجه به این نکته مهم است که صرف‌نظر از بلوغ BIM، هر دو سطح 1 و سطح 2 BIM به الزامات اطلاعاتی به‌وضوح تعریف‌شده نیاز دارند. رویکرد باید متناسب باشد، درحالی‌که یک EIR سطح 1 بر تحویلی‌های CAD تمرکز می‌کند، یک EIR سطح 2 بر روی تحویل‌های مدل محور تمرکز می‌کند.

الزامات اطلاعاتی تعیین‌شده در مدل اطلاعات مشتری باید به‌عنوان بخشی از الزامات کارفرما تعریف شود. این اغلب به‌عنوان یک برنامه تحویل اطلاعات در ضمیمه‌ها است. EIR تعریف می‌کند که کدام داده‌ها، اطلاعات و مدل‌ها باید در هر مرحله پروژه تولید شوند - همراه با سطح تعریف موردنیاز و هدف آنها. این مدل‌ها تحویل‌های کلیدی در تبادل اطلاعات هستند که به تسهیل تصمیم‌گیری مؤثر در مراحل کلیدی پروژه کمک می‌کنند. الزامات اطلاعاتی کارفرما معمولاً شامل موارد زیر است:

روش‌ها و رویه‌های استاندارد ارائه وضوح در قالب‌های اطلاعات و قراردادهای نام‌گذاری و راهنمایی در مورد نحوه ارائه اطلاعات.

استانداردها و فرآیندهایی را که تأمین‌کنندگان باید به‌عنوان بخشی از قرارداد یا قرار ملاقات خود اتخاذ کنند، تجویز کنید.

نقش‌ها و مسئولیت‌های مرتبط با اطلاعات، تعریف روشنی از نقش‌های مرتبط با اطلاعات و آنچه از آنها انتظار می‌رود ارائه می‌دهد.

یک برنامه تحویل اطلاعات یا برنامه زمان‌بندی اطلاعات که مشخص می‌کند کدام اطلاعات قابل تحویل، توسط چه کسی و چه زمانی باید تحویل داده شوند.

محتوای EIR سه حوزه اصلی را پوشش می‌دهد:

فنی - جزئیات پلتفرم‌های نرم‌افزار، تعاریف سطوح جزئیات و غیره.

مدیریت - جزئیات فرآیندهای مدیریتی که در ارتباط با BIM در یک پروژه اتخاذ می‌شود

تجاری - جزئیات محصولات تحویلی BIM، زمان تبادل اطلاعات و تعاریف اهداف اطلاعاتی.

محتویات EIR معمولی

جدول زیر محتویات معمولی یک EIR همان‌طور که توسط الگوی گروه وظیفه BIM بریتانیا تعریف‌شده است) را در سه حوزه اصلی نشان می‌دهد.

تجاری	مدیریت	فنی
زمان‌بندی افت داده‌ها هدف استراتژیک مشتریان محصولات تحویلی **BIM** پروژه تعریف‌شده ارزیابی شایستگی خاص **BIM**	استانداردها نقش‌ها و مسئولیت‌های ذینفعان برنامه‌ریزی کار و تفکیک داده‌ها امنیت فرآیند هماهنگی و تشخیص برخورد فرآیند همکاری جلسات بررسی مدل بهداشت و ایمنی و مدیریت طراحی ساخت‌وساز محدودیت‌های عملکرد سیستم طرح انطباق استراتژی تحویل اطلاعات دارایی	پلتفرم‌های نرم‌افزاری فرمت تبادل داده مختصات سطح جزئیات (عمومی) سطح جزئیات (اجزا) آموزش

تفاوت میان EIR وBEP

در صنعت ساخت‌وساز از کلمات اختصاری به طور گسترده در مورد اسناد تکراری و درعین‌حال مهم استفاده می‌شود. هرچه مقررات، فرآیندهای مدیریت پروژه یا سایر قوانین

بیشتر آشکار شود، مستندات بیشتری باید توسط تیم پروژه تولید شود. روش مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) نام‌های اختصاری جدیدی از جمله EIR نیازمندی‌های اطلاعات کارفرما و BEP طرح اجرای BIM را به همراه داشته است. مردم اغلب آنها را گیج می‌کنند، زیرا BIM هنوز در هر پروژه و یا در هر شرکتی وارد نشده است. پس تفاوت این دو چیست؟

در سال 1969، 5 نفر در ایالات‌متحده تصمیم گرفتند که برای هر حرفه‌ای مفید است که قوانینی را برای مدیریت پروژه‌ها وضع کند: موسسه مدیریت پروژه (PMI) متولد شد.

در طول سال‌ها، PMI مفاهیم و فرآیندهای کلیدی را برای مدیریت و برنامه‌ریزی یک پروژه تعیین کرده است. این فرآیندها به 5 گروه تقسیم می‌شوند:

شروع کردن

برنامه‌ریزی

در حال اجرا

نظارت و کنترل

بسته شدن

برای اینکه هر یک از ذینفعان درک مشترکی از پروژه داشته باشند و ازآنجایی‌که حجم زیادی از داده‌های مشترک وجود دارد، تهیه پیش‌نویس اسنادی که جزئیات هر یک از فرآیندهای فوق را بیان می‌کند، مهم است.

در طول سال‌ها، فناوری‌های جدید نیز معرفی شدند. این فناوری‌ها لایه‌های جدیدی از ارتباط را ایجاد کردند: ما از جلسات و نامه‌ها به تماس‌های تلفنی و ایمیل‌ها، به چت‌های زنده و تغییرات بلا درنگ به موارد قابل تحویل منتقل شدیم. این امر باعث شد تا مدیریت اطلاعات پروژه تطبیق داده شود.

در آن‌سوی حوض در این زمان، BS1192:1990 فرآیندها و روش‌هایی را برای مدیریت اطلاعات تعریف کرد. در دهه 1990، این هنوز عمدتاً اطلاعات دوبعدی بود، اما ویرایش سوم BS1192 در سال 2007 اطلاعات مبتنی بر مدل سه‌بعدی را معرفی کرد (که بعداً به ISO 19650 تبدیل شد). مانند راهنمای PMBOK، استانداردهای بریتانیا پایه‌هایی را

برای دامنه، کیفیت و منابع مدیریت اطلاعات از طریق تولید الزامات اطلاعات کارفرما (EIR) و برنامه اجرایی BIM (BEP) تعیین می‌کند.

هنگامی که یک مالک یا یک توسعه‌دهنده املاک و مستغلات پروژه‌ای را شروع می‌کند، با کمک برخی متخصصان، مختصری از پروژه و الزامات فنی را پیش‌نویس می‌کنند. در این اسناد آنها آنچه را که از دارایی انتظار دارند و آنچه را که برای دستیابی به آن تلاش می‌کنند، توصیف می‌کنند. آنها همچنین اطلاعات مهمی در مورد شرایط محیطی و قوانین، مقررات و گواهینامه‌های قابل‌اجرا در آن پروژه ارائه می‌دهند تا شرکت‌ها بتوانند اجرای پروژه را قیمت‌گذاری کنند. علاوه بر قیمت‌گذاری، هر شرکت پیش‌نویس پاسخی به جلسه توجیهی مشتری به نام "پیشنهاد مناقصه " تهیه می‌کند.

با انعقاد قرارداد با شرکت منصوب‌شده، خلاصه پروژه، الزامات فنی و پیشنهاد مناقصه به اسناد قراردادی تبدیل می‌شود. هر دو طرف از نظر قانونی به آنها متعهد هستند.

اگر طرف منصوب کننده تصمیم گرفته باشد که پروژه را با استفاده از روش BIM اجرا کند، باید یک پیش‌نویس نیازمندی‌های اطلاعات تبادل (که قبلاً در BS1192 الزامات اطلاعات کارفرما نامیده می‌شد) تهیه کند که بخشی از الزامات فنی می‌شود و در نتیجه تبدیل به یک سند قراردادی می‌شود.

مشابه پیشنهاد مناقصه، شرکت منصوب‌شده طرح اجرای BIM را به‌عنوان بخشی از پیشنهاد خود ارائه خواهد کرد.

به‌طورکلی و ساده، سند نیازمندی‌های اطلاعات تبادل موضوعات زیر را شرح می‌دهد:

دلایلی که مشتری تصمیم گرفته است از BIM استفاده کند (برای به دست آوردن مدلی برای فاز FM، برای مدیریت داده‌ها در سراسر مجموعه دارایی، برای افزایش بهره‌وری و کارایی در مرحله طراحی و غیره)

مسئولیت مدیریت، تولید، جمع‌آوری و کنترل اطلاعات مبادله شده

جنبه‌های فنی (قالب قابل تحویل و غیره)

طرح اجرای BIM پاسخی است به EIR از طرف شرکت پاسخ‌دهنده به مناقصه (یک پیمانکار، یک معمار یا یک شرکت مهندسی). جزئیات آن:

چگونه آنها آنچه را که برای مشتری لازم است تولید می‌کنند

تعریف ماتریس مسئولیت دقیق
جنبه فنی دقیق (نرم‌افزار مورداستفاده، کاهش داده‌ها، برنامه‌ریزی و غیره)
چرا اغلب با هم مخلوط می‌شوند؟
همان‌طور که در مقدمه ذکر شد، روش BIM به طور گسترده در صنعت استفاده نمی‌شود. اکثر پروژه‌ها بدون فضای مشترک برای اشتراک‌گذاری و ذخیره داده‌ها انجام می‌شوند. مدیریت اطلاعات هنوز بسیار پراکنده است و هر شرکتی از سرورها و کابینت فایل سایت خود استفاده می‌کند. بنابراین اولین دلیل عدم تجربه خواهد بود.
ممکن است این اولین عملیات مدیریت‌شده BIM آنها باشد و بنابراین آنها هرگز در مورد EIR، BEP و غیره نشنیده‌اند.
یا ممکن است این اولین بار نباشد که آنها مفاهیم مختلف را درک نکرده‌اند زیرا به شیوه ای پیچیده توضیح داده شده است.
توضیح دیگر می‌تواند خود اصطلاحات باشد: در انگلیسی، این دو سند دارای نام های بسیار متفاوتی هستند و افراد به‌راحتی می‌توانند درک کنند که به کدام مرحله از یک پروژه اشاره می‌کنند (الزامات طراحی اولیه و بیان نیاز، اجرا در مرحله ساخت). بااین‌حال، برای مثال، در زبان فرانسه، این دو سند دارای عناوین بسیار مشابه "Charte BIM" و "Convention BIM" هستند. بنابراین اگر یک تیم پروژه بخواهد وارد روش BIM شود، باید توسط متخصصان خوب پشتیبانی شود.

قبل و بعد از BEP

در اینجا یک نقل قول مهم از راهنمای PMBOK آمده است: "با توجه به پتانسیل تغییر، توسعه برنامه مدیریت پروژه یک فعالیت تکراری است و به‌تدریج در طول چرخه عمر پروژه توضیح داده می‌شود." با پیشرفت پروژه، آن را تا سطح بیشتری از جزئیات مدیریت کنید."
این موضوع برای طرح مدیریت اطلاعات نیز صادق است. درحالی‌که یک EIR به‌ندرت در طول یک پروژه به دلیل ارزش قراردادی آن به‌روز می‌شود، این ممکن است زمانی اتفاق بیفتد که ذینفعان جدید به پروژه بپیوندند (مانند مدیر تسهیلات) یا فناوری‌های جدید در شرکت مشتری پیاده‌سازی شوند (مانند - BOS ساختمان سیستم عامل)

معمولاً برای شرکت‌ها، BEP ها برای نشان دادن دانش BIM خود، هنگام پاسخ به مناقصه دومرحله‌ای در پروژه طراحی و ساخت، BEP های پیش قراردادی می‌نویسند. پس از انتصاب، شرکت باید جزئیات بیشتری از BEP خود را ارائه کند که منجر به BEP پس از قرارداد می‌شود.

مورد دوم از Pre-BEP نوشته‌شده است و شامل جزئیات بیشتری مانند برنامه‌ریزی پروژه واقعی و برنامه تحویل اطلاعات است. همان‌طور که پروژه تکامل می‌یابد (به معنای احزاب جدید، محدودیت‌های جدید و غیره)، این سند به طور مداوم به‌روز می‌شود تا آن تغییرات را در برگیرد. Post-BEP بیشتر یک سند کاری است تا قراردادی و با پیشرفت پروژه بالغ می‌شود.

تفاوت بین EIR و BEP در این است که چه کسی، برای چه هدفی و چه زمانی آنها را نوشته است. یکی از راه‌های جلوگیری از اختلاط این دو سند، تعیین ذینفعان ذی‌نفع برای کمک به توسعه دانش خود در حین ارائه پروژه است. و درعین‌حال، اگر به دنبال یک سند پشتیبانی برای پیش‌نویس BEP خود هستید، همیشه می‌توانید الگوی ما را از اینجا دانلود کنید .

واقعیت جالب: "توسعه یا دستیابی به یک سیستم اطلاعاتی جدید یا اصلاح‌شده (سخت‌افزار یا نرم‌افزار)" در لیست "نمونه‌های پروژه " در یک PMBOK است.

مدل اطلاعات پروژه PIM

PIM باید مطابق با یک برنامه اصلی تحویل اطلاعات (MIDP) توسعه یابد و از طریق یک سری تبادل اطلاعات (افت اطلاعات) که معمولاً شامل موارد زیر است به کارفرما تحویل داده شود:

مجموعه‌ای از مدل‌های اطلاعات ساختمانی فدرال، از جمله داده‌های غیر گرافیکی و اسناد مرتبط و شامل فایل‌های کلاس‌های پایه داخلی و صنعتی.(IFC)

فایل‌های تبادل اطلاعات ساختمان عملیات ساخت‌وساز (COBie) و سایر داده‌های ساختاریافته مانند برنامه ها.

گزارش ها و سایر اسناد ممکن است این فایل‌های PDF فقط خواندنی باشند، اما فایل‌های بومی می‌توانند مفیدتر باشند، زیرا محتویات آن‌ها را می‌توان راحت‌تر بازجویی، کپی و ویرایش کرد. این تبادل داده‌ها در نقاط کلیدی در توسعه پروژه که هم‌زمان با فرآیندهای تصمیم‌گیری کارفرما (دروازه‌ها) همان‌طور که در الزامات اطلاعات کارفرما تعریف‌شده است، انجام می‌شود.

PIM در محیط داده مشترک مدیریت می‌شود. این تنها منبع اطلاعات پروژه است که برای جمع‌آوری، مدیریت و انتشار اطلاعات برای کل تیم پروژه استفاده می‌شود.

اطلاعات موجود در CDE می‌تواند دارای سطوح مختلف وضعیت متنوعی باشد، بااین‌حال معمولاً چهار حوزه اصلی اطلاعات وجود دارد:

کار در حال انجام است.

منطقه مشترک (مشتری مشترک) .این اطلاعات برای به اشتراک‌گذاری با سایر سازمان ها بررسی، بررسی و تائید شده است.

منتشرشده: این اطلاعات توسط مشتری یا نماینده آنها (اغلب طراح اصلی) "امضا " شده است.

بایگانی. این منطقه برای ثبت پیشرفت در هر نقطه عطف پروژه و همچنین تمام تراکنش‌ها و سفارشات تغییر استفاده می‌شود.

پروتکل CIC BIM پیشنهاد می‌کند که یک مدیر اطلاعات منصوب شده توسط مشتری باید محیط داده مشترک را راه‌اندازی و مدیریت کند .مدیر اطلاعات اساساً یک دروازه‌بان رویه‌ای است که محیط داده مشترک را کنترل می‌کند تا اطمینان حاصل کند که از پروتکل توافق شده BIM پیروی می‌کند و داده‌ها امن هستند و مدیریت مدل فدرال را تسهیل می‌کند. مالکیت اطلاعات در CDE با مبتکر، مدل‌های فردی باقی می‌ماندتعامل ندارند، آنها دارای نویسندگی واضح هستند و جدا باقی می‌مانند.

OIR

الزامات اطلاعات سازمانی(OIR) در مشخصات PAS 1192-3:2014 برای مدیریت اطلاعات برای فاز عملیاتی دارایی ها با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان تعریف‌شده است.
الزامات اطلاعات سازمانی اطلاعات موردنیاز یک سازمان را برای سیستم‌های مدیریت دارایی و سایر عملکردهای سازمانی توصیف می‌کند به این معنا که آنها نیازمندی‌های اطلاعاتی در سطح سازمانی هستند تا نیازمندی های اطلاعاتی در سطح دارایی یا پروژه.
فعالیت‌هایی که ممکن است به تعریف الزامات اطلاعات سازمانی کمک کنند در ضمیمه A از PAS 1192-3 توضیح داده شده است.
زمانی که قراردادی برای فعالیت‌های مدیریت دارایی خاص منعقد می‌شود، یا دستورالعمل هایی به یک تیم داخلی برای فعالیت‌های مدیریت دارایی داده می‌شود، نیازمندی‌های اطلاعات دارایی‌های خاص (AIR) باید آماده شوند. اینها بر اساس نیازهای اطلاعاتی سازمانی تولید می‌شوند. در مواردی که کارهای سرمایه ای قابل توجهی وجود دارد، الزامات اطلاعات کارفرمای پروژه (EIR) موردنیاز است، همان‌طور که در PAS 1192:2 2013مشخصات مدیریت اطلاعات برای فاز سرمایه/تحویل پروژه‌های ساختمانی با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان توضیح داده شده است. در این مورد، نیازمندی‌های اطلاعات دارایی به اطلاع‌رسانی نیازمندی‌های اطلاعاتی کارفرما کمک می‌کند و به تعریف سؤالات زبان ساده‌ای که کارفرما در نقاط تصمیم‌گیری کلیدی کارفرما می‌پرسد کمک می‌کند تا ارزیابی کند که آیا پروژه به‌طور رضایت‌بخشی درحال‌توسعه است یا خیر.

محیط داده مشترک CDE

محیط داده مشترک (CDE) که برای اولین بار در BS 1192-2007 توسط Mervyn OBERichards و انتشارات BSI BIP2207 نوشته و توضیح داده شد.
منبع واحد اطلاعاتی است که برای جمع‌آوری، مدیریت و انتشار اسناد، مدل گرافیکی و داده‌های غیر گرافیکی استفاده می‌شود.
کل تیم پروژه (تمام اطلاعات پروژه چه در یک محیط BIM ایجاد شده باشد و چه در قالب داده‌های معمولی ایجاد این منبع اطلاعاتی واحد، همکاری بین آنها را تسهیل می‌کند.
اعضای تیم پروژه و به جلوگیری از تکرار و اشتباه کمک می‌کند.

مالکیت اطلاعات در CDE با مبدع آن اطلاعات باقی می ماند . مدل‌های فردی تولید شده توسط اعضای مختلف تیم پروژه با یکدیگر تعامل ندارند، آنها دارای نویسندگی واضح هستند و جدا باقی می‌مانند.

این بدان معناست که بدهی های مبتکران با ادغام مدل آنها در مدل فدرال تغییر نمی‌کند.

بااین‌حال، ممکن است در جایی که مالکیت با پیشرفت پروژه تغییر می‌کند، عوارضی وجود داشته باشد، به‌عنوان‌مثال، جایگزینی اشیاء تیم طراحی با اشیاء تخصصی پیمانکار فرعی.

به‌طورکلی، مجوزی به مشتری اعطا می‌شود تا از اطلاعات موجود در مدل‌های جداگانه برای " هدف مجاز " استفاده کند (برای هدفی که آن سطح از جزئیات اطلاعات در نظر گرفته‌شده است).

مجوز فرعی از مشتری، اعضای تیم پروژه را قادر می‌سازد از مدل‌های تهیه‌شده توسط سایر اعضای تیم پروژه استفاده کنند.

پروتکل CIC BIM پیشنهاد می‌کند که یک مدیر اطلاعات که توسط مشتری منصوب شده است باید محیط داده مشترک را راه‌اندازی و مدیریت کند .مدیر اطلاعات اساساً یک دروازه‌بان رویه‌ای است که محیط داده مشترک را کنترل می‌کند تا اطمینان حاصل کند که از پروتکل‌های توافق شده پیروی می‌کند و داده‌ها امن هستند.

آنها یک هماهنگ‌کنندهBIM نیستند و هیچ مسئولیت طراحی و هیچ مسئولیتی در قبال تشخیص برخورد یا هماهنگی مدل ندارند.

محیط داده مشترک ممکن است شامل تعدادی محیط اطلاعاتی مختلف باشد.

ممکن است شامل یک محیط داده مشترک سمت عرضه باشد که توسط تیم تحویل پروژه استفاده می‌شود و یک محیط اطلاعاتی کارفرما که یک سند و سیستم مدیریت داده سمت کارفرما را برای دریافت، تائید و تائید اطلاعات پروژه تحویل‌شده توسط تأمین‌کنندگان فراهم می‌کند.

مسئولیت تأمین و مدیریت محیط داده مشترک طرف عرضه باید به وضوح در الزامات اطلاعاتی کارفرما مشخص شود.

PAS 11922 مشخصات مدیریت اطلاعات برای فاز سرمایه تحویل پروژه‌های ساختمانی با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان، نشان می‌دهد که یک CDE ممکن است از سرور

پروژه، یک اکسترانت، یک سیستم بازیابی مبتنی بر فایل یا سایر مجموعه ابزار مناسب استفاده کند.

این پیشنهاد می‌کند که مزایای CDE عبارت‌اند از:

مالکیت اطلاعات نزد سازنده باقی می‌ماند، اگرچه به اشتراک گذاشته شده و مجدداً مورداستفاده قرار می‌گیرد، تنها منبع دهنده باید آن را تغییر دهد.

اطلاعات مشترک زمان و هزینه تولید اطلاعات هماهنگ را کاهش می‌دهد و

"هر تعداد سند را می‌توان از ترکیب های مختلف فایل‌های مدل تولید کرد."

اگر روش‌های اشتراک‌گذاری اطلاعات به‌طور مداوم توسط تیم‌های طراحی استفاده شود، هماهنگی فضایی محصول جانبی استفاده از فرآیندهای CDE است و اطلاعات تولید را که برای اولین بار درست است ارائه می‌دهد...

توانایی تولید را فراهم می‌کند. نقشه‌ها یا اسناد سنتی به‌عنوان نماهایی از داده های چند نویسنده در CDE همچنین کنترل بیشتری بر ویرایش ها و نسخه‌های آن داده‌ها می‌دهد.

اطلاعات موجود در CDE می‌تواند دارای طیف گسترده‌ای از سطوح وضعیت باشد. بااین‌حال، به‌طورکلی چهار حوزه اصلی اطلاعات وجود دارد، با یک فرآیند علامت گذاری که اجازه می‌دهد اطلاعات از یک منطقه به منطقه دیگر منتقل شود:

Work in progress(WIP): این قسمت برای نگهداری اطلاعات تائید نشده برای هر سازمان استفاده می‌شود.

منطقه مشترک (یا مشتری مشترک):

این اطلاعات برای به اشتراک‌گذاری با سایر سازمان‌ها، شاید از جمله مشتری، بررسی، بررسی و تائید شده است.

منتشرشده:

این اطلاعات توسط مشتری یا نماینده آنها (اغلب تأمین‌کننده اصلی (طراح/سازنده)) مجاز یا پذیرفته‌شده است.

آرشیو: از این ناحیه برای ایجاد یک رکورد ثابت از پیشرفت در طول چرخه عمر و همچنین کلیه سفارشات تراکنش و تغییر استفاده می‌شود.

درحالی‌که این ممکن است پیچیده به نظر برسد، در پروژه‌های کوچک، CDE ممکن است به‌سادگی پوشه های رایج در یک سرور باشد یا ممکن است از یک برنامه اشتراک‌گذاری فایل رایگان مبتنی بر وب استفاده کند. حتی در پروژه‌های بزرگ، جایی که ممکن است از نرم‌افزارهای پیچیده استفاده شود، در مراحل اولیه پروژه ممکن است به‌سادگی ایجاد چهار پوشه باشد که فایل‌ها در آنها ذخیره می‌شوند، با نام‌گذاری فایل‌ها مطابق با پروتکل نام‌گذاری استاندارد مانند آنچه در BS مشخص شده است. 1192:2007 (اکنون با BS EN ISO 19650 جایگزین شده است).

لازم به ذکر است که CDE خود یک ابزار همکاری نیست، اگرچه ممکن است با یک یا چند ابزار همکاری استفاده شود.

NB مدیریت اطلاعات بر اساس BS EN ISO 19650، بخش 2 راهنمایی :

فرآیندهای تحویل پروژه (ویرایش سوم)، منتشرشده توسط اتحاد BIM انگلستان، مرکز دیجیتال ساخته‌شده بریتانیا و موسسه استاندارد بریتانیا در ژانویه 2020، پیشنهاد می‌کند:

یک راه‌حل CDE می‌تواند نرم‌افزار باشد یا می‌تواند شکل دیگری از ابزار باشد.

اگر اطلاعات توسط یک راه‌حل غیر دیجیتال (به‌عنوان‌مثال، یک سرویس پستی) مبادله شود و در یک کابینت کپی سازمان یافته ذخیره شود (که ممکن است برای مثال، در یک پروژه حساس که در آن روش های دیجیتال مجاز نیستند موردنیاز باشد)، سپس این را می‌توان به‌عنوان یک راه‌حل CDE نیز توصیف کرد.

COBie

عملیات ساختمانی تبادل اطلاعات ساختمان (COBie) یک قالب داده غیر اختصاصی برای انتشار زیرمجموعه‌ای از مدل‌های اطلاعات ساختمانBIM است که بر ارائه داده‌های دارایی به جای اطلاعات هندسی متمرکز است.

این به طور رسمی به‌عنوان زیرمجموعه‌ای

از کلاس‌های بنیاصنعت (IFC) استاندارد بین‌المللی برای اشتراک‌گذاری و تبادل داده‌های BIM در برنامه‌های مختلف نرم‌افزاری) تعریف‌شده است، اما همچنین می‌تواند با استفاده از کاربرگ ها یا پایگاه های داده رابطه ای منتقل شود..

COBie توسط ویلیام ایست از سپاه مهندسین ارتش ایالات‌متحده ابداع شد ، که در سال 2007 یک استاندارد آزمایشی را برای بهبود فرآیند تحویل اطلاعات به مالکان، اشغالگران و اپراتورهای ساختمان که آنها را قادر می‌سازد تا دارایی‌های خود را به نحو احسن مدیریت کنند، ابداع کرد.

در سال 2008 زمانی که برای مطابقت با استانداردهای بین‌المللی داده‌ها و طبقه‌بندی مورد بازنگری قرار گرفت، به COBie تبدیل شد.

COBie به جمع‌آوری و ثبت داده‌های مهم پروژه در نقطه مبدا، از جمله لیست تجهیزات، برگه‌های اطلاعات محصول، ضمانت‌ها، فهرست قطعات یدکی، برنامه‌های نگهداری پیشگیرانه و غیره کمک می‌کند.

این اطلاعات برای پشتیبانی از عملیات , نگهداری و مدیریت دارایی پس از در خدمت بودن دارایی ساخته‌شده ضروری است.

COBie نیاز به اطلاعات را افزایش نمی‌دهد، آن را به‌سادگی در قالبی در دسترس تر ساختار می‌دهد. تا استفاده و استفاده مجدد از آن آسان‌تر باشد. این قالب برای مدیریت آسان توسط هر سازمانی صرف‌نظر از اندازه و قابلیت فناوری اطلاعات در نظر گرفته‌شده است.

سادگی آن به این معنی است که تمام سطوح زنجیره تأمین باید بتوانند به مجموعه داده کمک کنند، حتی اگر فقط با واردکردن مستقیم آن در صفحه گسترده . این قالب همچنین مشتری را از پیچیدگی های غیرضروری " عایق " می‌کند.

در ماه مه 2011، دولت بریتانیا استراتژی ساخت‌وساز دولتی را منتشر کرد و اعلام کرد که قصد دارد.

تا سال 2016، BIM سطح 2 BIM سه‌بعدی مشترک با اطلاعات پروژه و دارایی، اسناد و داده‌ها الکترونیکی را در پروژه‌های خود الزام کند.

برای سطح 2 در قالب COBie هستند. این ارسال‌ها یا «افت داده‌ها» در نقاط عطف کلیدی موردنیاز است از طریق توسعه پروژه ها برای اطمینان از اعتبارسنجی و کنترل مناسب آنها، مشتری را قادر می‌سازد تا داده‌های موجود را از نظر انطباق فنی، مطابقت با خلاصه، هزینه و غیره بررسی کند. به‌طورکلی، افت داده‌ها با مراحل پروژه هماهنگ

می‌شوند و اطلاعات موردنیاز سطح توسعه‌ای را که پروژه باید در آن مرحله به آن می‌رسید منعکس می‌کند.

همان‌طور که توسعه می‌یابد فایل COBie ممکن است حاوی داده هایی از مشاوران، پیمانکار فرعی و تأمین‌کنندگان و حتی مشتری باشد.

در نهایت داده‌ها اطلاعاتی را برای بهره برداری و مدیریت کارآمد تسهیلات فراهم می کند.

COBie شامل چندین برگه است که ویژگی های تأسیسات، سیستم ها و دارایی های آن و جزئیات انواع محصول، ضمانت ها، الزامات نگهداری و غیره را مستند می‌کند. همان‌طور که پروژه توسعه می‌یابد، ویژگی‌های اضافی، مسائل و مستندات را می‌توان به موارد خاص مرتبط کرد.

پروتکل CIC BIM

پروتکل مدل‌سازی اطلاعات ساختمان شورای صنعت ساختمان CIC پروتکل استاندارد برای استفاده در پروژه‌هایی با استفاده از مدل‌های اطلاعات ساختمان (پروتکل CIC BIM) برای اولین بار در فوریه 2013 منتشر شد. این پروتکل توسط CICبه‌عنوان بخشی از پاسخ آن به ساخت‌وساز دولت بریتانیا راه‌اندازی شد.

راهبردی که بیان می‌کرد: « دولت به BIM سه‌بعدی کاملاً مشارکتی حداقل تا سال 2016 نیاز دارد (با همه اطلاعات پروژه و دارایی، اسناد و داده‌ها الکترونیکی).

این یک الزام برای BIM سطح 2 در پروژه‌های عمومی خریداری‌شده مرکزی است. سطح 2 یک محیط سه‌بعدی مدیریت‌شده با داده‌های پیوست شده است، اما در مدل‌های رشته جداگانه ایجاد شده است .

پروتکل CIC BIM ادعا می‌کند که برای استفاده در تمام پروژه‌های BIM سطح 2 مناسب است .

این یک توافق‌نامه حقوقی تکمیلی 7 صفحه‌ای است که می‌تواند با افزودن یک مدل اصلاحی در انتصابات خدمات حرفه‌ای، قراردادهای ساخت و ساز، قراردادهای فرعی و قراردادهای نوآوری گنجانده شود.

تعهدات، تعهدات و محدودیت‌های خاصی را در استفاده از مدل‌های اطلاعات ساختمان ایجاد می‌کند و می‌تواند توسط مشتریان برای الزام به کار خاص استفاده شود.

این یکی از تعدادی از استانداردها، پروتکل‌ها و ابزارهای موجود برای پشتیبانی از پذیرش سطح 2 BIM در صنعت ساخت‌وساز است:

پروتکل یک سند قراردادی است که بر توافقات موجود ارجحیت دارد . بند 2.1 بیان می‌کند: «... در صورت تضاد یا ناسازگاری بین شرایط این پروتکل و سایر اسناد موجود در موافقت‌نامه و بخشی از آن، به استثنای مواردی که پروتکل به نحو دیگری بیان می‌کند، شرایط این پروتکل حاکم خواهد بود.» طرف‌های پروتکل ممکن است بخواهند با بیمه‌گر خود مشورت کنند تا با پذیرش پروتکل، تائید کنند که وظایف قراردادی غیر بیمه‌شده را نمی‌پذیرند.

بنابراین مهم است که پروتکل و ضمائم آن پیش از تعیین وقت در دسترس قرار گیرد و تغییرات آن یا ضمائم آن به‌عنوان تغییراتی در قرارداد با پیروی از رویه‌های کنترل تغییر مناسب تلقی شود.

این پروتکل تعریفی از مسئولیت‌ها، تعهدات و محدودیت‌ها را برای اعضای تیم پروژه ارائه می‌کند و قابل تحویل را تا سطح مشخصی از جزئیات (LOD) برای « افت داده‌ها » در مراحل کلیدی در طول توسعه پروژه تعریف می‌کند .

این بر اساس پروژه خاص در جدول تولید و تحویل مدل (MPDT) در پیوست 1 پروتکل تنظیم شده است. ضمیمه 2 استانداردهای مدیریت اطلاعات را که اتخاذ خواهد شد را مشخص می‌کند.

پروتکل مستلزم آن است که مشتری یک مدیر اطلاعات منصوب کند .

این انتصاب ممکن است در طول پروژه تغییر کند (به عنوان مثال طراح اصلی یا مشاور اصلی ممکن است.

مدیر اطلاعات در مراحل اولیه باشد اما سپس پیمانکار در طول ساخت‌وساز).

مدیر اطلاعات یک هماهنگ‌کننده BIM نیست و هیچ مسئولیتی در قبال تشخیص برخورد یا هماهنگی مدل ندارد. آنها اساساً یک دروازه‌بان رویه ای هستند که مدل را کنترل می‌کنند برای اطمینان از اینکه از پروتکل پیروی می‌کند و داده‌ها امن هستند.

همانند حق تکثیر ساختمان‌های با طراحی متعارف، پروتکل به مشتری مجوزی می‌دهد تا از اطلاعات موجود در مدل (های) تولید شده برای « هدف مجاز » (برای هدفی که آن سطح از جزئیات اطلاعات در نظر گرفته‌شده است) استفاده کند.

مجوز فرعی از مشتری، اعضای تیم پروژه را قادر می‌سازد از مدل‌های تهیه‌شده توسط سایر اعضای تیم پروژه استفاده کنند، اما اگر مشتری بخواهد اشخاص ثالث را بخواهد. برای استفاده از مدل، ممکن است مجوز جدیدی لازم باشد. دستورالعمل پروتکل از استفاده از شیوه‌های مشارکتی و پذیرش PAS 1192-2 مشخصات در دسترس عموم برای مدیریت اطلاعات برای فاز سرمایه تحویل پروژه‌های ساخت‌وساز با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان) حمایت می‌کند، اما هیچ اشاره ای به این شیوه ها یا مشخصات در خود پروتکل CIC هشدار می‌دهد که هر گونه حرکت آینده به سطح BIM 3 ایجاد یک مدل پروژه آنلاین واحد با توالی ساخت، اطلاعات مدیریت هزینه و چرخه عمر)، ممکن است مسائل بسیار متفاوتی از مسئولیت، حق چاپ و مسئولیت ایجاد کند که مستلزم توسعه پروژه های جدید است.

در آوریل 2018، CIC نسخه دوم پروتکل BIM مورد انتظار را برای منعکس کردن شیوه ها و استانداردهای فعلی در مورداستفاده از BIM منتشر کرد

این پروتکل تنها پروتکل استاندارد BIM قراردادی بریتانیا است و توسط متخصصان حقوق ساختمانی بین‌المللی Beale & Company، پس از مشاوره با متخصصان صنعت و متخصصان حقوقی تهیه‌شده است.

نسخه جدید به‌روز شده است تا منعکس‌کننده پیشرفت قابل‌توجه استانداردها و شیوه های BIM از زمان انتشار آن برای اولین بار در سال ۲۰۱۳ باشد.

CIC نسخه به‌روز شده را به‌عنوان "یک سند انعطاف‌پذیرتر که می‌تواند در کنار طیف وسیعی از ترتیبات قراردادی مختلف استفاده شود " توصیف می‌کند.

اندرو کرافت، کارمند Beale & Company گفت:

ما بسیار خوشحالیم که در پروژه ای بسیار جالب شرکت کرده‌ایم و امیدواریم که ویرایش دوم پروتکل به ارائه شفافیت بیشتر در مورد نحوه پرداختن به تعهدات قراردادی در رابطه با BIM کمک کند.

گراهام واتسOBE، مدیر اجرایی CIC، گفت؛

CIC"یک مشارکت هفت‌ساله در پیشرو بودن در ترویج بهترین روش در BIM داشته است که با کار انجمن BIM ما ادامه می‌یابد ویرایش دوم پروتکل BIM تعهد مداوم ما را به پتانسیل همکاری چند حرفه‌ای BIM نشان داد.

IFC

کلاس‌های بنیاد صنعت (IFC) یک فرمت فایل تبادل داده‌هایCAD است که برای توصیف داده‌های صنعت معماری، ساختمان و ساخت‌وساز در نظر گرفته‌شده است.

کلاس‌های بنیاد صنعت IFC در BIM یک استاندارد جهانی برای تبادل داده در صنعت ساختمان است که مخفف عبارت: Industry Foundation Classes می‌باشد یعنی یک مدل ارتباطی برای انتقال و ردوبدل کردن اطلاعات مربوط به صنعت ساختمان و ساخت‌وساز را درون خود جای داده است. این سیستم یک پلت فرم خنثی (بی‌طرف) با فرمت فایل باز است که به‌منظور تسهیل قابلیت همکاری در صنعت معماری، مهندسی و ساخت‌وساز (AEC) استفاده می‌شود. این مدل داده‌ای اساساً یک فایل مبتنی بر موضوع است که توسط ساختمان‌سازی SMAR توسعه داده شده است IFC معمولاً در پروژه‌های مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به‌عنوان یک رویکرد مشارکتی استفاده می‌شود و یک پلت فرم باز می‌باشد و توسط یک یا گروهی از افراد (فروشندگان) کنترل نمی‌شود.

شروع پیدایش IFC در سال 1994 آغاز شد و امروزه به یک مدل تمام‌عیار و کامل تبدیل‌شده است و توسط ISO 16729:2013 به‌عنوان بخشی از استاندارد بین‌المللی ثبت‌شده است. با توجه به تمرکز اصلی و تخصص در قابلیت همکاری بین پلتفرم‌های نرم‌افزاری مختلف، بسیاری از کشورها ادغام پروژه‌های ساخت‌وساز عمومی در IFC را الزامی کرده‌اند.

این یک مشخصات فرمت فایل باز و خنثی از پلت فرم است که توسط یک فروشنده یا گروهی از فروشندگان کنترل نمی‌شود. این یک فرمت فایل مبتنی بر شی با یک مدل داده است که توسط buildingSMART (پیشین اتحاد بین‌المللی برای قابلیت همکاری، IAI برای تسهیل قابلیت همکاری در صنعت معماری، مهندسی و ساخت‌وساز (AEC) ایجاد شده است و یک فرمت مشترک رایج در اطلاعات ساختمان است.

پروژه‌های مبتنی بر مدل‌سازی (BIM) مشخصات مدل IFCباز و در دسترس است. توسط ISO ثبت‌شده است و یک استاندارد بین‌المللی رسمی ISO 16739-1:2018 است.

دولت دانمارک به دلیل تمرکز بر سهولت قابلیت همکاری بین پلتفرم نرم‌افزاری در سال 2010، استفاده از قالب (های) IFC را برای پروژه‌های ساختمانی با کمک عمومی اجباری کرده است. در سال 2017، شرکت مدیریت تسهیلات دولتی فنلاند Senate Properties شروع به درخواست استفاده از نرم‌افزار سازگار با IFC و BIM در تمام پروژه‌های خود کرد. همچنین دولت نروژ، سازمان‌های مشتری بهداشت و دفاع نیاز به استفاده از IFC BIM در همه پروژه‌ها دارند و همچنین بسیاری از شهرداری‌ها، مشتریان خصوصی، پیمانکاران و طراحان IFC BIM را در تجارت خود ادغام کرده‌اند.

تاریخچه

ابتکار IFC در سال 1994 آغاز شد، زمانی که Autodesk یک کنسرسیوم صنعتی را تشکیل داد تا به شرکت در توسعه مجموعه‌ای از کلاس‌های C++که می‌تواند از توسعه برنامه‌های یکپارچه پشتیبانی کند، مشاوره دهد. دوازده شرکت آمریکایی به کنسرسیوم پیوستند.

این شرکت‌ها شامل AT&T، HOK Architects، Honeywell، Carrier ، Tishman و Butler Manufacturing بودند. این اتحاد که در ابتدا به نام Interoperability Industry Alliance for نام‌گذاری شد، در سپتامبر 1995 عضویت خود را برای همه طرف‌های ذینفع باز کرد و در سال 1997 نام خود را به اتحاد بین‌المللی برای همکاری تغییر داد. اتحاد جدید به‌عنوان یک سازمان غیرانتفاعی تحت رهبری صنعت، با هدف انتشار کلاس بنیاد صنعتی (IFC) به‌عنوان یک مدل محصول خنثی AECکه به چرخه عمر ساختمان AEC پاسخ می‌دهد، بازسازی شد.

تغییر نام دیگری در سال 2005 رخ داد و مشخصات IFC اکنون توسط buildingSMART توسعه‌یافته و نگهداری می‌شود.

فرمت‌های فایل

IFC چندین فرمت فایل را تعریف می‌کند که ممکن است مورداستفاده قرار گیرند و از کدگذاری‌های مختلف از همان داده‌های اساسی پشتیبانی می‌کنند.

IFC-SPF یک قالب متنی است که توسط ISO 10303-21 ("STEP-File") تعریف‌شده است که در آن هر خط معمولاً از یک رکورد شیء منفرد تشکیل‌شده است و پسوند فایل ". ifc" دارد. این فرمت پرکاربردترین فرمت IFC است که از مزیت اندازه فشرده و درعین‌حال خواندنی متن برخوردار است.

IFC-XMLیک قالب XML است که توسط ISO 10303-28 ("STEP-XML") تعریف‌شده است و پسوند فایل ". "ifcXMLدارد. این قالب برای قابلیت همکاری با ابزارهای XML و مبادله مدل‌های ساختمانی جزئی مناسب است. به دلیل اندازه بزرگ مدل‌های ساختمانی معمولی، این قالب در عمل کمتر رایج است.

IFC-ZIP یک فرمت فشرده ZIP است که از یک فایل IFC-SPF یا فایل IFC-XML تعبیه‌شده و دارای پسوند فایل ". "ifcZIP است.

(IFC-Turtle)Terse RDF Triple Language یک قالب داده معنایی متنی است که از RDF استفاده می‌کند و در هستی‌شناسی ifcOWL بیان می‌شود.

IFC-RDF یک قالب داده معنایی مبتنی بر XML است که از RDF استفاده می‌کند و در هستی‌شناسی ifcOWL بیان می‌شود.

ifcJSON از JSON استفاده می‌کند، یک قالب مدرن که اغلب توسط برنامه‌های کاربردی وب استفاده می‌شود.

ifcHDF از HDF استفاده می‌کند و بر اساس استاندارد ISO 10303-26 برای نمایش داده‌های STEP در HDF است.

IFC-SPF در قالب ASCII است که اگرچه برای انسان قابل‌خواندن است، اما از مشکلات رایج فایل ASCII رنج می‌برد، زیرا اندازه فایل‌ها متورم هستند، فایل‌ها باید به ترتیب از ابتدا تا انتها خوانده شوند، استخراج وسط فایل ممکن نیست، فایل‌ها کند هستند. برای تجزیه و تعاریف غیر سلسله مراتبی هستند.

معمار

IFC یک مدل رابطه موجودیت مبتنی بر EXPRESS متشکل از چند صد موجودیت سازمان‌دهی شده در یک سلسله‌مراتب ارثی مبتنی بر شیء تعریف می‌کند. نمونه‌هایی از

موجودیت‌ها شامل عناصر ساختمانی مانند IfcWall، هندسه مانند IfcExtrudedAreaSolid و ساختارهای اساسی مانند IfcCartesianPoint است.

در انتزاعی‌ترین سطح، IFCهمه موجودیت‌ها را به موجودیت‌های ریشه‌ای و غیر ریشه‌ای تقسیم می‌کند.

موجودیت‌های ریشه‌دار از IfcRoot مشتق شده‌اند و دارای مفهوم هویت (دارای یکGUID)، همراه با ویژگی‌هایی برای نام، توضیحات و کنترل بازبینی هستند.

موجودیت‌های بدون ریشه هویت ندارند و نمونه‌ها تنها در صورتی وجود دارند که به طور مستقیم یا غیرمستقیم از یک نمونه ریشه‌ای ارجاع داده شوند.IfcRoot

به سه مفهوم انتزاعی تقسیم می‌شود: تعاریف شیء، روابط و مجموعه ویژگی:

IfcObjectDefinition رخدادها و انواع اشیاء ملموس را ضبط می‌کند

IfcRelationship روابط بین اشیاء را ثبت می‌کند

IfcPropertyDefinition ویژگی‌های قابل‌گسترش به صورت پویا را در مورد اشیا ثبت می‌کند.

IfcObjectDefinition

IfcObjectDefinition به رخدادهای شیء و انواع شیء تقسیم می‌شود.

IfcObject رویدادهای شیء مانند نصب محصول دارای شماره سریال و مکان فیزیکی را ضبط می‌کند. IfcTypeObject تعاریف نوع (الگوها) مانند نوع محصول دارای شماره مدل خاص و شکل مشترک را ضبط می‌کند. رخدادها و انواع بیشتر به شش مفهوم اساسی تقسیم می‌شوند: بازیگران ("چه کسی ")، کنترل‌ها ("چرا ")، گروه‌ها ("چه ")، محصولات ("کجا ")، فرآیندها ("وقتی ") و منابع (" چگونه ").

IfcActor نماینده افراد یا سازمان‌ها است.

IfcControl قواعدی را نشان می‌دهد که زمان، هزینه یا محدوده را کنترل می‌کند مانند سفارشات کاری.

IfcGroup مجموعه‌ای از اشیاء را برای اهداف خاص مانند مدارهای الکتریکی نشان می‌دهد.

IfcProduct رخدادهایی در فضا مانند عناصر ساختمان فیزیکی و مکان‌های فضایی را نشان می‌دهد.

IfcProcess رخدادهایی در زمان مانند وظایف، رویدادها و رویه‌ها را نشان می‌دهد.
IfcResource نشان‌دهنده استفاده از چیزی با دسترسی محدود مانند مواد، نیروی کار و تجهیزات است.
IfcRalation ویرایش کنید
IfcRelationship روابط بین اشیاء را ثبت می‌کند. پنج نوع رابطه اساسی وجود دارد: ترکیب، تخصیص، اتصال، ارتباط و تعریف.
IfcRelDecomposes یک رابطه تمام بخش را به تصویر می‌کشد که دارای محدودیت‌های انحصاری است، مانند تقسیم یک ساختمان به طبقه و اتاق یا یک دیوار به گل‌میخ و غلاف.
IfcRelAssigns روابط تخصیصی را که در آن یک شی خدمات شی دیگری را مصرف می‌کند، مانند یک منبع نیروی کار اختصاص داده شده به یک کار، یا یک وظیفه اختصاص داده شده به یک عنصر ساختمان، به تصویر می‌کشد.
IfcRelConnects اتصال بین اشیایی مانند دال کف متصل به تیر یا لوله متصل به سینک را نشان می‌دهد.
IfcRelAssociates ارجاعات خارجی را برای یک شیء مانند یک فایل کتابخانه خارجی IFCنشان می‌دهد که در آن یک شیء تعریف‌شده است.
IfcRelDefines نمونه‌ای از رابطه را نشان می‌دهد، مانند اینکه یک قطعه لوله از یک نوع خاص باشد.

IfcPropertyDefinition

IfcPropertyDefinition مجموعه‌های ویژگی‌های قابل توسعه به صورت پویا را ضبط می‌کند. یک مجموعه ویژگی شامل یک یا چند ویژگی است که ممکن است یک مقدار واحد (به‌عنوان‌مثال رشته، عدد، اندازه‌گیری واحد)، یک مقدار محدود (دارای حداقل و حداکثر)، یک شمارش، فهرستی از مقادیر، جدول مقادیر، یا یک داده باشد. ساختار درحالی‌که IFC چندین صد مجموعه ویژگی را برای انواع خاصی تعریف می‌کند، مجموعه ویژگی‌های سفارشی ممکن است توسط فروشندگان برنامه یا کاربران نهایی تعریف شوند.
IfcPropertySet مجموعه‌ای از ویژگی‌های متصل به یک رخداد یا نوع شیء را نشان می‌دهد.

IfcPropertySetTemplate [IFC2x4] تعاریف خصوصیات و انواع داده‌های آنها را به تصویر می‌کشد.

محصولات

IfcProduct کلاس پایه برای تمام اشیاء فیزیکی است و به عناصر فضایی، عناصر فیزیکی، موارد تحلیل ساختاری و سایر مفاهیم تقسیم می‌شود. محصولات ممکن است دارای مواد مرتبط، نمایش شکل و قرارگیری در فضا باشند. عناصر فضایی عبارت‌اند از IfcSite، IfcBuilding، IfcBuildingStorey و IfcSpace عناصر فیزیکی ساختمان شامل IfcWall، IfcBeam، IfcDoor، IfcWindow، IfcStai و غیره است.

عناصر توزیع (تهویه مطبوع، برق، لوله‌کشی) دارای مفهوم پورت‌هایی هستند که در آن عناصر ممکن است اتصالات خاصی برای خدمات مختلف داشته باشند و با استفاده از کابل‌ها، لوله‌ها یا کانال‌ها به یکدیگر متصل شوند. برای تشکیل یک سیستم روابط مختلف اتصال برای عناصر ساختمانی مانند دیوارهایی که دارای دهانه‌های پرشده توسط درها یا پنجره‌ها هستند استفاده می‌شود.

فرآیندها

IfcProcess کلاس پایه برای فرآیندها است و به وظایف، رویدادها و رویه‌ها تقسیم می‌شود. فرآیندها ممکن است مدت‌زمان داشته باشند و برنامه‌ریزی‌شده باشند که در دوره‌های زمانی خاصی رخ دهند. فرآیندها ممکن است به ترتیبی تنظیم شوند که یک کار جانشین ممکن است پس از پایان کار قبلی، به دنبال روش مسیر بحرانی، شروع شود. فرآیندها ممکن است در فرآیندهای فرعی برای جمع‌بندی خلاصه شوند. ممکن است فرآیندهایی به محصولاتی اختصاص داده شود که خروجی تولید شده توسط کار انجام‌شده را نشان می‌دهد.

منابع

IfcResource کلاس پایه برای منابع است و به مواد، نیروی کار، تجهیزات، قراردادهای فرعی، خدمه و غیره تقسیم می‌شود. منابع ممکن است هزینه‌ها و تقویم‌های مختلف در دسترس بودن داشته باشند. منابع ممکن است برای تخصیص دانه‌ای در منابع فرعی تو درتو

شوند. منابع ممکن است به فرآیندهایی اختصاص داده شوند که وظایف انجام‌شده از طرف یک منبع را نشان می‌دهند.

زمینه‌ها

IfcProject یک پروژه کلی را کپسوله می‌کند و نام پروژه، توضیحات، واحدهای پیش فرض، واحد پول، سیستم مختصات و سایر اطلاعات متنی را نشان می‌دهد. یک فایل معتبر IFC همیشه باید دقیقاً شامل یک نمونه IfcProject باشد که تمام اشیاء دیگر به طور مستقیم یا غیرمستقیم با آن ارتباط دارند. یک پروژه ممکن است شامل چندین ساختمان، چندین شرکت‌کننده و چند فاز با توجه به کاربری خاص باشد.

علاوه بر اطلاعات خاص پروژه، IfcProject ممکن است به پروژه‌های خارجی نیز اشاره کند که ممکن است تعاریف مشترک مانند انواع محصول از آنها وارد شود.

هر پروژه خارجی با استفاده از IfcProjectLibrary [IFC2x4] همراه با IfcRelAssociatesLibrary و IfcLibraryInformation کپسوله شده است تا ویرایش خاص کتابخانه پروژه وارد شده را شناسایی کند.

پروژه‌ها از کنترل بازنگری پشتیبانی می‌کنند که در آن هر موجودیت مبتنی بر IfcRoot یک شناسه منحصربه‌فرد داشته باشد و ممکن است به‌عنوان اضافه‌شده، اصلاح‌شده، حذف‌شده یا بدون تغییر علامت‌گذاری شود. چنین قابلیتی به چندین فایل IFC اجازه می‌دهد تا به طور قطعی ادغام شوند و یکپارچگی داده‌ها را بدون دخالت انسان تضمین می‌کند.

اهمیت IFCبرای BIM در چیست؟

از مهم‌ترین اهداف IFC ایجاد یک استاندارد جهانی برای تبادل داده‌ها BIM می‌باشد که امروزه بیشتر در فرمت مبادله داده مورداستفاده قرار می‌گیرد. برای مثال، اگر شما یک ساختمان را در نرم‌افزار Autodesk Revit طراحی کرده‌اید و حال می‌خواهید آن را به محیط Archicad وارد کنید، IFC بهترین راه‌حل برای این مشکل می‌باشد. بدون نیاز به تبدیل فرمت فایل‌های عظیم به صورت دستی، IFC یک راه‌حل ساده پیش پای شما می‌گذارد که می‌تواند به‌راحتی تمام روند فرآیند انتقال فایل به نرم‌افزار ثالث را کاهش دهد، به‌ویژه هنگامی که شما باید طراحی خود را به نرم‌افزارهای مختلف وارد کنید. شما تنها باید فایل IFC را به نرم‌افزار Autodesk Revit یا Archicad وارد کنید، سپس نرم‌افزار به صورت

خودکار فایل را با اجزای اجرایی تطبیق می‌دهد. برای مثال، هنگامی که شما یک فایل Revit را در نرم‌افزار Archicad باز می‌کنید، خصوصیات فایل Revit با خصوصیات Archicad جایگزین می‌شود. این موضوع نحوه تبدیل به صورت داخلی است

چالش‌ها زمانی ایجاد می‌شوند که آن‌ها می‌خواهند آنچه را که شما در نرم‌افزاری که با آن راحت‌تر بوده‌اید و برای آن‌ها فرستادید، مشاهده و درک کنند در صورتی که آن‌ها آن نرم‌افزار را ندارند؛ بنابراین، برای برطرف کردن این شکاف، IFC ابداع شد که دارای قابلیت تبدیل فایل‌ها از یک پلت فرم به دیگری بدون از دست دادن هرگونه داده‌ای می‌باشد. به‌این‌ترتیب می‌توان یک تبادل داده‌ها و فایل‌ها را با کارایی بالا به دست آورد و کمک بسیار بزرگی در خدمات مدل‌سازی BIM می‌باشد.

ازآنجایی‌که این یک استاندارد باز است، به طور مداوم تلاش می‌شود تا حداکثر سطح دقت و ظرافت را به دست آورد.

بهترین راه برای استفاده از IFC

بهترین گردش کار در هنگام استفاده از فایل‌های IFC چیست؟ اغلب گفته می‌شود که می‌توانید یک مدل سه‌بعدی را در یک نرم‌افزار شروع کنید، IFC را به برنامه دیگری صادر کنید و به کار روی آن مدل ادامه دهید. برخی از برنامه‌ها توانایی تبدیل IFC را به اشیاء اصلی خود (Tekla Structures) دارند، اما بهترین راه‌حل نیست. در یک فرآیند کلی، شما باید IFCرا به‌عنوان یک مرجع یا انجام یک حوزه کاری دیگر روی پروژه در نظر بگیرید.

به‌عنوان‌مثال، می‌توانیم یک معمار را تصور کنیم که در نرم‌افزار اصلی خود برای ایجاد یک مدل معماری از یک ساختمان کار می‌کند. سپس مدل به IFC صادر می‌شود و آن را به طراحان HVAC منتقل می‌کند و در آنجا به‌عنوان مرجع برای اجرای کانال‌ها استفاده می‌شود. اگر مشکلی وجود داشته باشد یا نیاز به تغییر باشد (مثلاً جابجایی دیوار یا ایجاد سوراخ در یک کانال)، خودشان مدل IFC را تغییر نمی‌دهند، بلکه درخواستی را با تغییرات مشخص‌شده برای معمار ارسال می‌کنند. این یکی تغییرات لازم را انجام می‌دهد و مدل به‌روز شده IFC را صادر می‌کند.

چرا IFC و چرا الان؟

IFC یک استاندارد جهانی برای تبادل داده در صنایع ساختمانی است. IFC هم یک مدل داده رایج و هم یک فرمت فایل باز است. متخصصان صنعت ساختمان می‌توانند از IFC برای به اشتراک گذاشتن داده‌ها استفاده کنند، صرف‌نظر از اینکه از چه نرم‌افزاری برای انجام کار خود استفاده می‌کنند. به طور مشابه، داده‌های یک مرحله از چرخه عمر ساختمان را می‌توان در مرحله بعدی بدون نیاز به ورود مجدد داده، رابط‌های واردات سفارشی یا افزونه‌های اختصاصی مورداستفاده قرار داد.

استفاده از ابزارهای BIM در حال افزایش است. برای بهره‌مندی از مزایای تبادل اطلاعات BIM لازم است. برنامه‌های اجرایی BIM معمولاً الزامات این تبادل را بیان می‌کنند. مالکان ساختمان باید بتوانند خواسته‌های خود را بیان کنند. امروزه واردکنندگان و صادرکنندگان ابزارهای BIM کیفیت متفاوتی دارند. بیشتر به تنظیمات سفارشی نیاز دارند. IFC دارای نقاط قوت و ضعف است. در مناطق خاص و در تنظیمات خاص واقعاً می درخشد. در سایر زمینه‌ها استفاده از IFC می‌تواند معکوس باشد. اگر در حال خواندن این مطلب هستید، احتمالاً یا نیاز به استفاده از IFC دارید یا برای پروژه‌ای که استفاده از IFC موردنیاز است، مناقصه بدهید. برای موفقیت تیم شما باید فراتر از درک اولیه استاندارد IFC رفته و در جریان تحولات پیرامون آن باشد.

مدل‌های IFC شامل ترکیب ساختاری از داده‌های هندسی و غیر هندسی است. این داده‌ها را می‌توان به روش‌های مختلف در چندین نرم‌افزار کاربردی نمایش، تجزیه‌وتحلیل و اصلاح کرد

مدل‌های IFC شامل هندسه ساختمان و داده‌های ساختمان هستند. آنها شامل "همه " یا زیرمجموعه‌ای از اطلاعات موجود در فایل‌های BIM هستند. تبدیل و صادرات داده‌های بومی به یک فایل IFC راهی برای انتقال داده‌ها از یک برنامه به برنامه دیگر است. فرمت تبادل باز، رایگان و به خوبی مستند شده است. با ارائه رابط‌های صادرات و واردات ifcکه با استاندارد (های) IFC مطابقت دارد، فروشنده برنامه قادر است با صدها ابزار BIM و برنامه‌های کاربردی دامنه دیگر، قابلیت همکاری را فراهم کند.

استفاده از IFC در طراحی و ساخت

استفاده از IFC امروزه بیشتر در مراحل طراحی و ساخت رایج است. در طراحی، کاربرد اصلی تجسم طراحی و تشخیص برخورد است. تیم طراحی اکنون می‌تواند مدل‌های رشته‌ای را بدون توجه به برنامه اصلی، به همان روشی که فایل‌های DXF را برای ادغام فایل‌های CAD (XREF) در گذشته ردوبدل می‌کردند (طرح‌های قبل از آن را روی هم قرار می‌داد، ارجاع یا ادغام کند). علاوه بر ارجاع به مدل‌های سایر رشته‌ها، فایل‌های IFC برای واردکردن داده‌ها از یک برنامه به برنامه دیگر استفاده می‌شوند. اشیاء BIM با هندسه، داده‌ها و زمان‌بندی‌ها را می‌توان از یک برنامه اصلی صادر کرد و سپس برای ادامه طراحی یا تجزیه‌وتحلیل به دیگری وارد کرد.

مدل‌های رشته IFC و مدل ادغام‌شده/فدرال

در طول طراحی و ساخت، هر رشته به‌طورمعمول مدل خود را دارد. مدل‌ها برای کارهای هماهنگی طراحی و تولید ادغام یا ارجاع داده می‌شوند

داشتن یک مدل ساختمان مجازی در قالب باز نیز برای پیمانکارانی که می‌توانند هدف طراحی را در برنامه‌های کاربردی آسان مشاهده کنند و بر اساس مدل ساختمان مجازی برنامه‌ریزی و برخاست را انجام دهند، یک پیروزی بزرگ بوده است.

علاوه بر سناریوی «ادغام بین ابزارهای «bim، مجموعه‌ای از ابزارهای تخصصی که از قالب IFC استفاده می‌کنند در حال تکامل هستند. به‌عنوان‌مثال می‌توان به ابزارهای تضمین کیفیت، نمایشگرهای مدل، زمان‌بندی، برنامه‌های پانچ لیست و غیره اشاره کرد.

IFC به‌عنوان یک مدل داده – ساختار مدل IFC چیست

مدل شامل داده‌های هندسی (سه‌بعدی و دوبعدی) و غیر هندسی در مورد پروژه ساختمان است. از نظر فنی، طرح‌واره یک مدل رابطه موجودیت را بر اساس "EXPRESS تعریف می‌کند. برای توضیح بیشتر از درب به‌عنوان‌مثال استفاده می‌کنیم.

عنصر درب به‌عنوان یک در سیستم تعریف می‌شود. به‌عنوان یک درب در حال حاضر در حوزه ساختمان طبقه‌بندی‌شده است. تعاریفی وجود دارد که به درهای مشابه در پروژه‌های مشابه و پروژه‌های مختلف اجازه می‌دهد تا داده‌های خود را به اشتراک بگذارند. هم نوع و هم نمونه می‌توانند دارای ویژگی‌ها و ویژگی‌هایی باشند که به آنها متصل است. این مهم

است. شما اطلاعات رایج مانند دستورالعمل تعمیر و نگهداری، شماره مدل، اندازه و غیره را به نوع پیوست می‌کنید، اما ویژگی‌های خاصی مانند شماره سریال، تاریخ نصب، شرایط و غیره را به نمونه متصل می‌کنید.

خواص خود ساختار خاصی دارند. ویژگی‌ها معمولاً در مجموعه‌های ویژگی گروه‌بندی می‌شوند. برخی از آنها در استاندارد IFC تعریف‌شده‌اند، برخی در طرح اجرای bim و غیره تعریف‌شده‌اند. اگر داده‌های O&M خاصی را برای عملیات در حال تحویل می‌خواهید، این یک مکان برای قرار دادن آنها / جستجوی آنها است.

IFC همچنین راه‌های دیگری برای گروه‌بندی عناصر دارد. مهم‌ترین آنها سیستم‌هایی هستند که برای گروه‌بندی عناصر و اجزای ساختمان که با هم کار می‌کنند استفاده می‌شوند. این امر به‌ویژه در مدل‌های MEP که در آن سیستم‌هایی مانند تأمین آب، جریان هوا و غیره مهم است

IFC همچنین روابط بین عناصر ساختمان را تعریف می‌کند. برخی از روابط برای ایجاد اتصالاتی که قبلاً در مورد آنها صحبت کردیم استفاده می‌شود، سیستم‌ها، انواع، مجموعه ویژگی‌ها و غیره. سایر روابط توضیح می‌دهند که چگونه اجزای ساختمان به ساختمان تبدیل می‌شوند. این روابط شامل ساختار فضایی (نحوه تشکیل سایت از ساختمان‌ها، طبقات ساختمان، اتاق‌ها (فضاها) و نحوه گروه‌بندی فضاها به مناطق می‌شود. روابط دیگر، مکان عناصر را به این ساختار فضایی متصل می‌کند، چیزی که برای آن بسیار مهم است. مدیریت تسهیلات. روابط همچنین می‌توانند نشانگرهای خارجی برای وظایف یا اسناد با یک آدرس خارجی باشند

IFC به‌عنوان یک فرمت فایل – نمایندگی‌های جایگزین

IFC در شکل رایج آن یک فایل ascii متن ساده است. این طرح چگونگی تبدیل متن ساده به مجموعه شیء با روابط و وراثت نوع را مشخص می‌کند. حتی اگر اطلاعات به نوعی قابل خواندن باشد، برنامه‌های نرم‌افزاری هستند که سازنده و مصرف‌کننده محتوای فایل هستند. فرمت خود فایل IFC بر اساس استاندارد (10303-21) ISOبه نام " "STEP-file است.

محتوای متن ساده یک فایل IFC-STEP

فرمت فایل IFCXML از مدل داده مشابه با فرمت " ifcعادی " استفاده می‌کند، اما به جای یک نمایش ascii، فایل به‌عنوان یک سند xml نشان داده می‌شود. داشتن این سند xml می‌تواند به معنای تبادل داده‌های ماشین به ماشین راحت‌تر باشد. همچنین جستجوی مستقیم مدل آسان‌تر است. بااین‌حال، این استفاده‌ها مورد استقبال گسترده قرار نگرفته است و ما چیز زیادی از این قالب را نمی‌بینیم

ازآنجایی‌که فایل‌های FC و IFCXML هر دو فایل متنی هستند و حاوی داده‌های زیادی هستند، کاندیدهای اصلی برای فشرده‌سازی هستند. با استفاده از ابزار فشرده‌سازی مانند " "zipیا " "rarمعمولاً به ترتیب حدود 80٪ و 90٪ کاهش در اندازه فایل خواهید دید. IFCZIP به‌عنوان فرمت فایل استانداردشده است که در آن از الگوریتم‌های فشرده‌سازی خاصی استفاده‌شده است و تنها یک فایل ifc یا ifcxml گنجانده‌شده است. تجربه ما این است که فرمت فایل ifcxml مورد استقبال زیادی قرار نگرفته است.

نسخه‌های طرحواره

طرحواره IFC در نسخه‌های مختلف منتشرشده است و دائماً در حال تغییر است. دو نسخه‌ای که در حال حاضر مرتبط هستند IFC 2x3 و IFC 4 هستند (نام این دو کمی گیج‌کننده است پس بگذارید توضیح بدهم. تاریخچه نسخه‌های قبلی 1.0، 1.5، 1.5.1 بوده است. سپس x2، 2x2 وجود دارد؛ و x3.2 به دنبال این، جدیدترین نسخه را می‌توان IFC2x4 نامید، اما در عوض آنها نامگذاری نسخه فعلی را به IFC4 و سپس نسخه اصلی آینده را به IFC 5 ساده کردند.

حتی اگر IFC 2x3 نسخه قبلی باشد، همچنان نسخه‌ای است که در حال حاضر بیشترین استفاده را می‌بینیم و احتمالاً در آینده نزدیک نسخه غالب خواهد بود. دلیل این تأخیر تا حدی این است که ابزارهای اصلی BIM برای اجرای پشتیبانی از این نسخه جدید زمان می برد. همچنین بسیاری از پروژه‌های در حال انجام فعلی از طرح‌های اجرایی BIM استفاده می‌کنند که فرمت تبادل باید IFC2X3 باشد. IFC 2x3 دارای محدودیت‌هایی است و انتقاداتی نیز به آن وارد شده است. این موارد توسط buildingSMART در نسخه‌های زیر (IFC4، IFC5 و موارد دیگر) موردبررسی قرار می‌گیرند.

IFC4 در حال گسترش پشتیبانی از هندسه‌ها و پارامترها است، خدمات ساختمان و حوزه ساختاری را گسترش می‌دهد و یک قالب XML ساده را شامل می‌شود.

IFC5 نسخه اصلی جدید است. در حال حاضر در مرحله برنامه‌ریزی اولیه است بنابراین ما هنوز تاریخ تحویل مورد انتظاری نداریم. انتظار می‌رود محرک اصلی این نسخه، گسترش بیشتر قابلیت‌های پارامتریک و گنجاندن حوزه زیرساخت باشد.

IFC MVD فیلترهای هوشمند

هدف IFC توصیف یک طرح مشترک برای تبادل تمام داده‌هایی است که می‌تواند بین ابزارهای bim مبادله شود. بااین‌حال، لازم نیست همه داده‌ها هر بار که دو ابزار نیاز به همکاری دارند ردوبدل شوند. اطلاعات موردنیاز به فرآیندی که مبادله بخشی از آن است بستگی دارد. این زیرمجموعه طرحواره به‌اختصار Model View Definition یا MVD نامیده می‌شود. MVD ها با مثال‌هایی به بهترین شکل توصیف می‌شوند

MVD برای IFC2X3

نمای هماهنگی IFC2X3 (نسخه 2) رایج‌ترین فرمت صادراتی است که امروزه استفاده می‌شود. مورداستفاده برای این MVD کاملاً عمومی است. برا ترکیب مدل‌ها برای تجسم و تشخیص برخورد استفاده می‌شود. همان‌طور که در زیر خواهید دید، این نمایش مدل به دو قسمت تقسیم‌شده است تا در IFC4 خاص‌تر باشد.

توجه به این نکته مهم است که این MVD دارای افزونه‌های اختیاری است و بسته به تنظیم ابزار bim، این افزونه‌ها لزوماً به طور پیش‌فرض شامل نمی‌شوند.

نمای افزودنی مرز فضا "عنصر ساختمانی به روابط فضا " اضافه می‌کند. هدف از این افزودنی در اصل پشتیبانی از تجزیه‌وتحلیل حرارتی و انرژی است، اما تجربه ما همچنین نشان می‌دهد که این مورد برای شناسایی عناصر در اتاق‌ها هنگام شناسایی اشیایی که نیاز به عملیات و نگهداری دارند، لازم است.

تیک آف های کمی توانایی صادرات مقادیر پایه را برای همه عناصر فضایی، ساختمانی، خدماتی ساختمانی و سازه ای اضافه می‌کند.

نمای حاشیه‌نویسی دوبعدی از نمایش و حاشیه‌نویسی عناصر دوبعدی اضافی پشتیبانی می‌کند. این می‌تواند برای ایجاد نقشه‌های کف مناسب مهم باشد.

تاریخچه IFC

ابتکار IFCدر سال 1994 آغاز شد، زمانی که Autodeskیک کنسرسیوم صنعتی را تشکیل داد تا به شرکت در توسعه مجموعه‌ای از کلاس‌های C++که می‌تواند از توسعه برنامه‌های یکپارچه پشتیبانی کند، مشاوره دهد. دوازده شرکت آمریکایی به کنسرسیوم پیوستند. این شرکت‌ها شامل AT&T، HOK Architects، Honeywell، Carrier ، Tishman و Butler Manufacturingبودند.

این اتحاد که در ابتدا به نامIndustry Alliance for Interoperabilityنام‌گذاری شد، در سپتامبر 1995 عضویت خود را برای همه طرف‌های ذینفع باز کرد و در سال 1997 نام خود را به اتحاد بین‌المللی برای همکاری تغییر داد. اتحاد جدید به‌عنوان یک سازمان غیرانتفاعی تحت رهبری صنعت، با هدف انتشار کلاس‌های بنیاد صنعت (IFC) به‌عنوان یک مدل محصول خنثی AECکه به چرخه عمر ساختمان AECپاسخ می‌دهد، بازسازی شد. تغییر نام دیگری در سال 2005 رخ داد،

نسخه‌های IFC

IFC 2×3

نسخه 2×3 IFC به ISO ارائه شد و در سال 2008 توسط ISO با عنوان ISO/PAS 16739:2005منتشر شد. PAS مخفف " "Publicly Available Standard است. در ISO، این اصطلاح برای " یک سند هنجاری که نشان‌دهنده اجماع در یک گروه کاری است استفاده می‌شود. ... پس از شش سال، یک PASیا باید به یک استاندارد بین‌المللی تبدیل شود یا پس گرفته شود. در مارس 2013، نسخه 4 IFCبه‌عنوان یک استاندارد کامل بین‌المللی تائید شد.

IFC2x3 TC1

نسخه IFC2x3 و به‌روزرسانی IFC2x3-TC1 از نظر فایل تبادل IFC برابر هستند و هر دو برای پیاده‌سازی و صدور گواهینامه IFC2x3 استفاده می‌شوند.

تصحیح فنی IFC2x3 برای تصحیح چندین مشکل فنی جزئی شناخته‌شده است که از زمان انتشار مشخصات IFC2x3 پیداشده است و به‌طورکلی اسناد را بهبود می‌بخشد.

تصحیح فنی معمولاً مجموعه‌ای از اشتباهات است که جدا از مشخصاتی که برای آن اعمال می‌شود منتشر می‌شود. از کاربران انتظار می‌رود که اصلاحات را با دست در نسخه (چاپی)

مشخصات اصلی خود وارد کنند. این فرآیند اساساً با مشخصات الکترونیکی غیرممکن است. گروه پشتیبانی مدل تصمیم گرفته است مشخصات تصحیح‌شده را به طور کامل منتشر کند، اما آن را یک تصحیح فنی می‌نامد زیرا اساساً اصلاح مشخصات موجود به جای گسترش دامنه و عملکرد است.

یک تغییر فنی خاص در TC تغییر نوع تعریف‌شده IfcCompoundPlaneAngleMeasure بود تا به صورت اختیاری برای بیان زاویه‌ها در کسری از ثانیه امکان‌پذیر باشد. این تغییر مشخصات (و پیاده‌سازی نرم‌افزار موجود) را به حداقل می‌رساند، اما اولین گام مهم در هم‌راستایی IFC و مشخصات اطلاعات مکانی بود. این تغییر به یک مدل ساختمانی مشخص‌شده توسط IFC اجازه می‌دهد به مجموعه‌ای از مختصات مکانی با دقت لازم برای کار زمین فضایی ارجاع داده شود.

امروزه IFC2x3TC1 به‌عنوان IFC2x3 شناخته می‌شود و نسخه توصیه‌شده IFC برای استفاده است. تقریباً تمام مبادلات IFC در عمل فعلی در 2×3 است.

IFC4

IFC2x4 (IFC4 سابق) به‌عنوان پلتفرم جدید IFC برای سال‌های آینده در سال 2013 منتشرشده است. این پلتفرم شامل چندین برنامه افزودنی IFCدر ساختمان‌ها، خدمات ساختمانی و مناطق ساختاری، بهبود هندسه و سایر اجزای منبع و بهبودهای کیفی متعدد، کاملاً یکپارچه می‌شود. مشخصات ifcXMLساده و فرمت اسناد جدید.

از زمان انتشار اولیه، IFC نسخه 4 از طریق دو ضمیمه منتشرشده توسط buildingSMART International در جولای 2015 و ژوئیه 2016 بازنگری شده است. طبق صفحه IFC4 Add2 Release، نسخه جدید ISO 16739 و گواهینامه برای IFC4 بر اساس نسخه Add2 خواهد بود. گواهینامه از "تعریف نمای مدل " مشخص‌شده به‌عنوان نمای انتقال طراحی IFC4 V1.1 و نمای مرجع IFC4 V1.1 استفاده می‌کند.

IFC4 Add1 اولین ضمیمه IFC4 که شامل بهبودهای لازم است که در طول اجرای آزمایشی و فعالیت‌های توسعه برا اولین تعاریف Model View شناسایی‌شده بود. IFC4 Add1 در جولای 2015 به‌عنوان استاندارد نهایی buildingSMART منتشر شد و پایه‌ای

برای نماهای مدل « «IFC4 Reference View V1.0 و « IFC4 Design Transfer View V1.0» است.

– IFC4 Add2 ضمیمه دوم IFC4 که شامل بهبودهای لازم است که قبل از شروع فرآیند صدور گواهینامه IFC4برای نمای مرجع IFC4 و نمای انتقال طراحی IFC4، به‌ویژه برای تعاریف هندسی بهبودیافته درخواست شده بود.

نسخه نهایی IFC4 Add2 در جولای 2016 به‌عنوان استاندارد نهایی buildingSMART منتشر شد و پایه‌ای برای نمای مدل IFC Reference View V1.1 و « IFC4 Design Transfer View V1.1«است. IFC4 در اصل چهارمین پسوند IFCنسخه 2 است؛ بنابراین IFC2x3زیرمجموعه IFC4 است. اساساً، IFC4 همان طرحواره IFC2x3 است، اما با ویژگی‌های اضافی. در عمل این تفاوت ظریف‌تر است و استثناهایی وجود دارد.

IFC5

IFC5 در حال حاضر در مرحله برنامه‌ریزی اولیه است، انتظار می‌رود که شامل پشتیبانی کامل از حوزه‌های زیرساختی مختلف و قابلیت‌های پارامتریک بیشتر باشد.

اولین پروژه فعال تحت buildingSMART International که تعریف IFC را برای حوزه زیرساخت گسترش داد، IFC Alignment Project است.

نقش IFC در BIM

هرکسی که با نرم‌افزار AEC کار کند (معماران، مهندسان سازه، مهندسین مکانیک، مدیران پروژه و ...) قطعاً با مفهوم BIM برخورد کرده و از آن در کارهای روزمره خود استفاده می‌کنند. روش مستقیم تبادل اطلاعات بین ابزارهای

BIMکه توسط ذینفعان مختلف استفاده می‌شود، بسیار دشوار و تقریباً غیرممکن است.

انواع مختلفی از نرم‌افزار وجود دارد و در نتیجه، روش‌های مختلفی برای توصیف ساختار پروژه یا حتی یک عنصر وجود دارد. علاوه بر این، به اشتراک‌گذاری مستقیم مدل‌ها و داده‌ها بین برنامه‌ها، فرایندی زمان‌بر است و نیاز به راه‌حل‌های منحصربه‌فرد دارد.

ما به‌راحتی می‌توانیم درک کنیم که یک‌زبان مشترک لازم است که هر شرکت‌کننده بتواند آن را درک کند. در زمینه BIM، این استاندارد IFC (طبقه‌بندی بنیاد صنعت) است که یک

استاندارد باز است و می‌تواند پایه روش‌های تبادل داده BIM و ارتباط بین ذینفعان مختلف باشد.

ارتباطات درون یک پروژه

در داخل یک پروژه، دو راه ارتباطی وجود دارد: ارتباط جهانی با حضور همه ذینفعان و تبادل مستقیم اطلاعات هنگامی که گروهی از شرکت‌کنندگان داده‌ها را بین خود به اشتراک می‌گذارند. IFCبه‌عنوان مرجعی برای شرکت‌کنندگان برای ایجاد مدل خود استفاده می‌شود. یک مثال از ارتباط مستقیم، تبادل داده بین طراح سازه و تولیدکننده است.

توسعه استانداردهای IFC

استاندارد IFC از سال ۱۹۹۴ توسط BuildingSmart ایجاد شد تا بتواند پیشرفت و چرخه عمر ساخت (حتی پل‌ها و اشیای زیربنایی) را پشتیبانی و نظارت کند.

فایل‌های IFCبسته به اندازه مدل با فرمت‌هایی که توسط نرم‌افزارهای مختلف پشتیبانی می‌شوند، می‌توانند به صورت فرمت‌های مختلف ذخیره شوند. به جز فرمت‌های رسمی (. ifc ifczip،ifcxml) فرمت‌های موقت و آزمایشی نیز وجود دارد (. sqlite،Json.hdf.) که در حال حاضر پشتیبانی نمی‌شوند.

سلسله مراتب ساختار IFC

مدل IFCمبتنی بر طرح EXPRESS است و یک سلسله مراتب نسبتاً پیچیده از اشیا است که موجودیت‌ها و ویژگی‌ها و روابط آنها را در مدل توصیف می‌کند. EXPRESS یک زبان مدل‌سازی داده‌ای استاندارد ISOاست که اتصالات داده‌ها را تعریف می‌کند.

IDM

کتابچه راهنمای تحویل اطلاعات (IDM) چیست؟

این اطلاعات است که یک پروژه ساخت‌وساز را هدایت می‌کند – اما چه اطلاعاتی موردنیاز است، به چه ترتیبی، چه زمانی باید تحویل داده شود و چه کسی مسئول ارائه آن است؟ ما طرح تحویل اطلاعات (IDM) را بررسی می‌کنیم که مبادله اطلاعات در یک پروژه را مستند می‌کند.

برای مؤثر ساختن BIM، اطلاعات باید در صورت نیاز در دسترس باشد و باید با کیفیت رضایت بخشی ارائه شود.

با حصول اطمینان از آگاهی شرکت‌کنندگان پروژه از الزامات اطلاعاتی، تبادل اطلاعات قابل‌اعتمادتر باید صورت گیرد. این، به نوبه خود، باید منجر به ارائه اطلاعات با کیفیت بهتر، به موقع و کمک به تصمیم‌گیری و موفقیت کلی پروژه شود.

این کتابچه راهنمای تحویل اطلاعات (IDM) است (گاهی اوقات به‌عنوان مشخصات تحویل اطلاعات (IDS شناخته می‌شود) که مجموعه‌ای از فرآیندهای انجام‌شده در طول چرخه عمر داده ساخته‌شده را به همراه اطلاعات موردنیاز برای انجام این فرآیندها شناسایی می‌کند...

صنعت داده‌های ساخته‌شده (شامل ساختمان‌ها و زیرساخت‌های عمرانی) با گرد هم آوردن بسیاری از شرکت‌ها و مقامات مختلف در یک سازمان خاص پروژه مشخص می‌شود.

به‌منظور کارآمدی، لازم است همه شرکت‌کنندگان در سازمان بدانند که کدام و چه زمانی باید اطلاعات مختلف را منتقل کنند. این موضوع زمانی که از ابزارهای دیجیتال استفاده می‌شود اهمیت بیشتری پیدا می‌کند، زیرا اکثر ابزارهای صنعتی آستانه تحمل بسیار پایینی در مورد توانایی تفسیر داده‌های دیجیتال دارند.

استاندارد " ISO 29481-1:2010مدل‌سازی اطلاعات ساختمان – کتابچه راهنمای تحویل اطلاعات – قسمت 1: روش‌شناسی و قالب " توسط buildingSMARTبه‌منظور داشتن روشی برای ضبط و مشخص کردن فرآیندها و جریان اطلاعات در طول چرخه حیات یک تأسیسات توسعه‌یافته است.

آیا استانداردهایی برای تولید دفترچه راهنمای تحویل اطلاعات وجود دارد؟

استانداردهای IDM را می‌توان در موارد زیر یافت:

ISO 29481-1:2016مدل‌های اطلاعات ساختمان – راهنمای تحویل اطلاعات – قسمت 1: روش‌شناسی و قالب ISO 29481-2:2012 مدل‌های اطلاعات ساختمان – راهنمای تحویل اطلاعات – قسمت 2: چارچوب تعامل

ISO 29481-1:2016 برای تسهیل قابلیت همکاری بین برنامه‌های کاربردی نرم‌افزاری مورداستفاده در تمام مراحل چرخه عمر کارهای ساختمانی، از جمله توجیهی، طراحی، مستندسازی، ساخت‌وساز، بهره‌برداری و نگهداری و تخریب در نظر گرفته‌شده است.

همکاری دیجیتال بین شرکت‌کنندگان در فرآیند ساخت‌وساز را ترویج می‌کند و مبنایی برای تبادل اطلاعات دقیق، قابل‌اعتماد، تکرارپذیر و با کیفیت بالا فراهم می‌کند.

ISO 29481-2:2012 روش و قالبی را برای توصیف "اقدامات هماهنگی " بین شرکت‌کنندگان در پروژه ساخت‌وساز ساختمان در طول چرخه عمر پروژه ارائه می‌دهد. برای این منظور روشی را مشخص می‌کند که چارچوب تعامل را توصیف می‌کند، راهی برای ترسیم مسئولیت‌ها و تعاملاتی که زمینه فرآیندی را برای جریان اطلاعات و قالبی برای چارچوب تعامل فراهم می‌کند

با حصول اطمینان از آگاهی شرکت‌کنندگان پروژه از الزامات اطلاعاتی، تبادل اطلاعات قابل‌اعتمادتر باید صورت گیرد.

کتابچه راهنمای تحویل اطلاعات بخشی از مدل قابلیت همکاری buildingSMART را تشکیل می‌دهد.

دو بخش دیگر عبارت‌اند از: buildingSMART Data Dictionary (توصیفگرها به مفاهیم اصلی) و کلاس‌های Industry Foundation (IFC) که به شما امکان می‌دهد داده‌های مرتبط را بین برنامه‌های نرم‌افزاری مختلف نگهداری و مبادله کنید).

چه نوع اطلاعاتی در کتابچه راهنمای تحویل اطلاعات گنجانده‌شده است؟

یک IDM باید فرآیندهای چرخه عمر یک داده ساخته‌شده را با نشان دادن ارتباط و وابستگی‌ها به تفصیل شرح دهد. در این سند باید جزئیاتی از الزامات اطلاعاتی که باید ارائه شوند تا هر فرآیند با موفقیت انجام شود را توضیح دهد. این کتابچه راهنمای کاربر همچنین باید نشان دهد که چه کسی انتظار می‌رود اطلاعات را ایجاد، استفاده کند و از آنها سود ببرد، همراه با هر الزامی برای داده‌هایی که باید توسط کاربر ارائه شود. همچنین می‌تواند جزئیات راه‌حل‌های نرم‌افزاری را که برای خواندن، دستکاری و تقویت اطلاعات ارائه‌شده استفاده می‌شود، توضیح دهد. داشتن یک ایده روشن در مورد نتایج نهایی پروژه نیز مهم است.

اسناد احتمالاً شامل نقشه‌های تعامل، تراکنش و فرآیند به همراه نیازمندی‌های مبادله می‌شوند (آنچه باید برای پشتیبانی نیازمندی‌ها در یک مرحله معین از پروژه مبادله شود).

IDM چگونه استفاده می‌شود؟

این روش می‌تواند برای مستندسازی فرآیندهای موجود یا جدید و توصیف اطلاعات مرتبطی که باید بین طرفین مبادله شود استفاده شود. سپس خروجی استاندارد می‌تواند برای تعیین

مشخصات دقیق‌تر مورداستفاده قرار گیرد که در صورت لزوم می‌تواند مبنایی برای فرآیند توسعه نرم‌افزار باشد.

ذکر این نکته مهم است که برای عملیاتی کردن کتابچه راهنمای تحویل اطلاعات باید توسط نرم‌افزار پشتیبانی شود. هدف اصلی یک کتابچه راهنمای تحویل اطلاعات این است که اطمینان حاصل شود که داده‌های مربوطه به‌گونه‌ای ارتباط دارند که می‌توانند توسط نرم‌افزار در سمت دریافت‌کننده تفسیر شوند.

این روش امروزه به‌عنوان استاندارد ISO پذیرفته‌شده است. انتظار می‌رود که مطالب اضافی به استاندارد اضافه شود تا آن را در رابطه با مستندسازی سناریوهای مبادله مشخص‌تر کند و همچنین مراحل کاملاً تعریف‌شده‌ای در یک فرآیند ارتباطی بین طرفین داشته باشد. تعدادی از پروژه‌های IDM به طور هم‌زمان با توسعه روش شروع شدند.

تعدادی از پروژه‌های IDM به مشخصاتی منجر شده‌اند که در پروژه‌های ساخت‌وساز واقعی یا مسابقات آزمایش‌شده‌اند. امروزه این مفهوم موردبررسی قرارگرفته و تلاش‌های مشترکی در حال انجام است تا IDM هایی قابل‌استفاده ساخته شوند. علیرغم پیشرفت، قطعی است که ساخت IDM در برخی زمینه‌ها یک چالش است، زیرا فقدان فرآیندهای ساختاریافته و مستند وجود دارد. در این‌گونه موارد، توافق بر سر فرآیندها و فعالیت‌های مربوطه و الزامات مبادله ضروری است. در برخی موارد لازم است که کار توسعه IDM و مرحله توسعه نرم‌افزار دنبال شود. این بدان معنی است که اگر توسعه نرم‌افزار وجود نداشته باشد، نمی‌توان به نتایج مورد انتظار دست‌یافت.

BCF

فرمت همکاری BIM (BCF) یک فرمت فایل ساختاری است که برای ردیابی مشکل با مدل اطلاعات ساختمان مناسب است. BCF اساساً برای تعریف نماهای یک مدل ساختمان و اطلاعات مربوط به برخوردها و خطاهای مرتبط با اشیاء خاص در نما طراحی‌شده است. فرمت فایل BCF به کاربران نرم‌افزارهای مختلف BIM و رشته‌های مختلف اجازه می‌دهد تا در مورد مسائل پروژه با یکدیگر همکاری کنند. استفاده از قالب BCF برای هماهنگ کردن تغییرات در یک BIM یک جنبه مهم OpenBIM است.

این قالب توسط Tekla و Solibri توسعه داده شد و بعداً به‌عنوان یک استاندارد توسط buildingSMARTپذیرفته شد.

اکثر پلتفرم‌های اصلی مدل‌سازی BIM از یکپارچگی با BCF، معمولاً از طریق پلاگین‌های ارائه‌شده توسط فروشنده سرور BCF، پشتیبانی می‌کنند.

اگرچه BCFدر ابتدا به‌عنوان یک پایه فایل تصور می‌شد، اما اکنون پیاده‌سازی‌های زیادی با استفاده از گردش کار مشترک مبتنی بر سرور که در bcfAPI شرح داده شده است، از جمله اجرای متن باز به‌عنوان بخشی از مجموعه BIM منبع باز وجود دارد.

کار تحقیقاتی در دانمارک به منظور استفاده از BCF برای طیف وسیع‌تری از مدیریت و تبادل اطلاعات در بخش معماری، مهندسی و ساخت‌وساز (AEC) انجام‌شده است.

نرم‌افزار پشتیبانی

دودسته اصلی پشتیبانی برای BCF وجود دارد. نرم‌افزار تألیف و نرم‌افزار هماهنگی. نرم‌افزار تألیف می‌تواند مسائل BCF را ایجاد و به اشتراک بگذارد. نرم‌افزار هماهنگی در هماهنگی مسائل و ارائه رابط کاربری برای مدیریت و ردیابی مسائل قدرتمندترین است. نرم‌افزار هماهنگی معمولاً یک سرویس وب است که امکان هماهنگی آسان و بی درنگ را در چندین پلتفرم نرم‌افزار تألیف و مناطق جغرافیایی فراهم می‌کند. اکثر نرم‌افزارها ترکیبی از این عملکردها را دارند.

BCF به صورت بومی توسط نرم‌افزارهای تالیفی مانند

، BIMcollabZOOM، DDSCAD،Quadri، TeklaStructures، ArchiCAD،Vectorworks SolibriNavisworks، BIMsight و Simplebim پشتیبانی می‌شود.

پلاگین های مستقل BCF شامل BCF Manager، BCFier است. نرم‌افزار هماهنگی به‌عنوان خدمات ابری ارائه‌دهنده ردیابی مسائل مبتنی بر BCF شامل BIMcollab، BIM Track،Vrex، Bimsync، برنامه Bricks، و OpenProject است.

SEC

شرکت‌های مهندسی سازه (SEC) در حال حاضر دارای مجموعه‌ای از کمبودها هستند که مانع از فرآیندها و تعاملات آنها می‌شود، بهره‌وری آنها را کاهش می‌دهد، فاقد فرآیندهای مشارکتی و به هم مرتبط هستند، بدون اینکه متدولوژی‌های کاری فعلی مانند مدل‌سازی

اطلاعات ساختمان (BIM) را شامل شود. روش BIM به دنبال ادغام فرآیندها و متخصصان درگیر در وظایف مهندسی با کار بر روی پلتفرم‌هایی با مدل‌های مجازی سه‌بعدی هماهنگ و هوشمند است. BIM پتانسیل زیادی برای شرکت‌های مهندسی سازه (SEC) دارد و برجسته‌ترین مشکلات آنها را حل می‌کند.

در یک ساختمان یا پروژه زیربنایی، طراحی سازه ای که در تجزیه‌وتحلیل، طراحی و مستندسازی سازه‌ها محقق می‌شود، فرآیندی پیچیده و پویا است که در طول چرخه عمر پروژه به سفارش کارفرما، معمار و یا مشارکت سایر متخصصان دستخوش تغییرات و محدودیت‌های دائمی می‌شود. در شرکت‌های مهندسی سازه (SECs) تعاملات بین افراد حرفه‌ای در داخل و خارج از سازمان و گردش کار منجر به شرایطی می‌شود که باعث کاهش بهره‌وری، مشکلات تعاملی بین متخصصان مختلف، ارائه ناکارآمد اطلاعات و کانال‌های ارتباطی ناکافی، دوباره کاری ها و تغییرات مکرر می‌شود.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) یکی از مهم‌ترین و امیدوارکننده‌ترین تغییرات در صنایع معماری، مهندسی و ساخت‌وساز (AEC) است، زیرا نشان‌دهنده یک تغییر پارادایم در مفهوم و تخمین پروژه‌ها است که امکان توسعه یک فضای مجازی دقیق را فراهم می‌کند. مدل برای مراحل مختلف چرخه عمر پروژه با بهبود همکاری و هماهنگی و دستیابی به سطوح بالاتری از کارایی، BIM امکان ادغام در صنعت AEC را فراهم می‌کند که معمولاً با پراکندگی مشخص می‌شود. در حال حاضر، با پروژه‌های مهندسی پیچیده و بزرگ، این روش‌ها و فناوری‌ها مدیریت و پردازش داده‌های تولید شده را ممکن می‌سازند.

فاز طراحی سازه یکی از پیچیده‌ترین و پویاترین وظایف در چرخه عمر یک پروژه را نشان می‌دهد، با توجه به اینکه رفتار سازه باید به‌شدت با رعایت یک سری مقررات نظارتی تجزیه‌وتحلیل شود. این اهمیت فاز طراحی سازه را به یک جزء اساسی از تولید مدل BIM تبدیل می‌کند. علاوه بر این، طرح‌های معماری مدرن به‌طور فزاینده‌ای شامل پیکربندی‌های هندسی پیچیده ساختمان‌ها می‌شود که تحلیل ساختاری ساختمان‌ها را پیچیده‌تر می‌کند. با وجود موارد فوق، هنوز روشی به اتفاق آرا برای انتقال اطلاعات در مرحله طراحی سازه پذیرفته‌نشده است و بنابراین همچنان حلقه ضعیف در گردش کار مدل BIM است. بنابراین ضروری است که بتوانیم این مانع اخیر را حل کنیم و فرآیندهای ساختاری را به طور مؤثر

در زنجیره کاری پروژه‌های معمولی بگنجانیم، با بهره‌گیری از این واقعیت که موفقیت BIM تا حد زیادی به تبادل کارآمد اطلاعات تولید شده توسط رشته‌های مختلف بستگی دارد. پیاده‌سازی BIM در یک شرکت مهندسی سازه یک کار بی‌اهمیت نیست، زیرا نشان‌دهنده تکامل روش توسعه فرآیند کار است.

هدف اصلی این سند، بازنگری و ارائه راه‌حلی برای مشکلات فعلی در استانداردهای صنعتی سنتی، توسعه روش‌شناسی برای پیاده‌سازی BIM در شرکت‌های مهندسی سازه (SEC) از جمله رویه‌ها، تعاملات و گردش کار و توصیه‌هایی برای برنامه‌های کامپیوتری و شبکه‌های ارتباطی؛ و سایر متغیرهای لازم برای موفقیت است.

رویه‌های فعلی در شرکت‌های مهندسی سازه پویا و تکراری هستند. تجزیه‌وتحلیل و طراحی سازه بر اساس فرآیندهای آزمون و خطا تا زمان همگرایی مدل‌های ساختاری و تعریف و طراحی عناصر مختلف تشکیل‌دهنده آن است. این فرآیند همچنین دائماً با تغییرات ناشی از مهندس ارشد سازه و معمار تغذیه می‌شود و بازبینی‌های مکرر طرح را ایجاد می‌کند که باید دوباره مطالعه شود. علاوه بر این، تعاملات بین متخصصان مختلف در این مرحله زیاد است، اما سیستماتیک ضعیفی دارد و بهینه نشده است، کانال‌های ارتباطی حرفه‌ای را ایجاد می‌کند که باعث کمبود اطلاعات و قطع ارتباط می‌شود. این موقعیت‌ها مستلزم یک سری مشکلات تعاملی، هم در داخل شرکت و هم با متخصصان خارجی است که منجر به کاهش بهره‌وری می‌شود، علاوه بر این که آنها متدولوژی‌های کار مشترک را برای بهینه‌سازی فرآیندهای خود ترکیب نکرده‌اند.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) یک روش کار مشترک است که به دنبال ایجاد ارتباط بین افراد، فرآیندها و مدل‌های دیجیتال در پروژه‌های ساختمانی و زیرساختی است و در نتیجه امکان سیالیت در انتقال اطلاعات و ارتباطات را فراهم می‌کند؛ بنابراین، با یک نمایش گرافیکی دیجیتالی از ویژگی‌های فیزیکی و عملکرد پروژه، به دنبال مدیریت مراحل طراحی، ساخت و مدیریت در طول چرخه عمر با در نظر گرفتن اطلاعات مرتبط با نمایش گرافیکی است که به آن اجازه می‌دهد. کار کرده و برای عملکردهای مختلف استفاده کنید.

به طور خاص، نشان داده شده است که BIM ارتباطات و انتقال اطلاعات را بین متخصصان رشته‌های مختلف در طول فرآیند طراحی سازه تسهیل می‌کند و امکان دسترسی بیشتر و

به‌روزرسانی مداوم اطلاعات را حتی در زمان واقعی فراهم می‌کند. BIM مدیریت اشتراک دانش را افزایش می‌دهد، زمان و هزینه حل مشکلات مربوط به قابلیت ساخت و هماهنگی پروژه‌ها را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، به معماران و مهندسان سازه (جریان دوطرفه) اجازه می‌دهد تا تغییرات و تضادها را تجسم کنند و به تصمیم‌گیری فوری کمک می‌کند، به طور قابل‌توجهی کار مجدد را کاهش می‌دهد و زمان و هزینه پروژه را بهینه می‌کند همچنین، با شناسایی خطاها از قبل و خودکارسازی متغیرهایی که به طور سنتی در فرآیندهای «دستی» استفاده می‌شد، BIM همچنین اتوماسیون فرآیندهای مهندسی جزئیات و مستندسازی را افزایش می‌دهد، زمان کار را کاهش می‌دهد و کیفیت پروژه را افزایش می‌دهد. امکان ادغام عناصر ساختاری و غیر ساختاری در مدل عملکرد کل را کنترل می‌کند. هنگامی که تجزیه‌وتحلیل ساختاری انجام شد و بخش‌های عضو تائید شد، BIM به SECاجازه می‌دهد تا بر نحوه تأثیر رفتار ساختاری بر عناصر غیر سازه‌ای و سایر اجزای پروژه نظارت کند (ملاحظاتی که در غیر این صورت بدون استفاده از این نوع ابزار بسیار پیچیده خواهند بود). بنابراین کاهش در هزینه‌های تعمیرات زمانی که سازه متفاوت استفاده می‌شود، یا زمانی که تحت تأثیر اثرات طبیعی نامطلوب (زلزله، طوفان، در میان دیگران) قرار می‌گیرد.

تبادل صحیح، استخراج و ذخیره‌سازی اطلاعات با کیفیت به موفقیت BIM مرتبط است. در آنجا، اهمیت آرشیوهای جهانی، مانند قالب IFC، با دستیابی به این اهداف مرتبط است. علی‌رغم عدم توافق فوق، روش‌ها یا دستورالعمل‌هایی برای پیاده‌سازی BIM، عمدتاً از کشورهای توسعه‌یافته مانند ایالات‌متحده، هلند و بریتانیا و سایرین وجود دارد. این لیست از توصیه‌ها برای BIM حول توسعه پروژه، نقش‌های گنجانده‌شده و وظایف، اهداف و مسئولیت‌های هر یک از شرکت‌کنندگان در فرآیند ساخته‌شده‌اند. بااین‌حال، مراحل پیاده‌سازی BIM در شرکت‌ها باید مشخص شود: برنامه‌ها، آموزش، مطالعات، تغییرات پیشرونده و غیره.

مهم است که روشن شود که پیاده‌سازی BIM معیارها یا استانداردهای طراحی را تغییر نمی‌دهد، بلکه روشی را که متخصصان و فرآیندها توسعه می‌دهند و با یکدیگر تعامل می‌کنند، بازسازی می‌کند. بنابراین، هر یک از اعضای تیم از اهمیت و اهداف فرآیند آگاه

می‌شوند، نقش‌ها و مسئولیت‌های کاملاً مشخصی دارند و از الزامات مهارت‌ها، شایستگی‌ها، فرآیندها و تعاملات موردنیاز برای موفقیت پروژه آگاهی کسب می‌کنند. علاوه بر این، طرح پیاده‌سازی به‌عنوان راهنمای متخصصان جدید برای ملحق شدن به وظیفه در دست عمل می‌کند و مرجعی برای ارزیابی‌های آینده موفقیت در شرکت است.

روش برای پیاده‌سازی BIMدر SEC

روش پیاده‌سازی BIM برای شرکت‌های مهندسی سازه (SEC) مراحل مختلفی دارد که در شکل 2 نشان داده شده است. این روش، اجرای اصول دستی از نویسندگان برجسته، توصیه‌های روش‌شناختی، الگوها و راهنماهای «راهنمای «BIM و «راهنمای برنامه‌ریزی اجرای پروژه» را حفظ می‌کند، درحالی‌که همان را برای SEC گسترش داده و تطبیق می‌دهد. عمدتاً با فرآیندهای شفاف و انعطاف‌پذیر برای الزامات شرکت، ارزیابی عینی منابع و فرآیندها، الزامات پیاده‌سازی واقعی شناسایی‌شده و حداکثر هزینه‌های بهینه‌شده مشخص می‌شود.

تجزیه‌وتحلیل و تشخیص کسب‌وکار

به‌منظور تمرکز مجدد فعالیت‌های شرکت با استفاده از روش‌شناسی BIM، درک نحوه عملکرد سازمان، منابعی که در اختیار دارد و انتظارات و پیش‌بینی‌های آن برای آینده ضروری است. به‌این‌ترتیب اجرا با اهداف، چشم‌انداز و مأموریت شرکت همسو بوده و از منابع موجود بهره گرفته و مناسب‌ترین برنامه را ایجاد می‌کند. از همان اولین تماس با شرکت، کارکنان مدیریت باید در مورد BIM آموزش ببینند تا آنها را به متدولوژی نزدیک‌تر کند و پتانسیل آن را به آنها نشان دهد. سپس به‌منظور مطالعه کامل عملیات شرکت و مشخص نمودن نیازهای آن، کلیه نکات اطلاعاتی لازم ذیل تدوین می‌گردد.

اطلاعات کلی

به‌طورکلی، اطلاعات مربوط به سازمان باید جمع‌آوری شود که برای شناسایی شرکت و مدیریت آینده مفید است. موارد زیر درخواست می‌شود: نام شرکت، آدرس، مخاطب، تماس حرفه‌ای، نمودار سازمانی، تعداد و نوع متخصصان، ساعات کاری و جدول زمانی موجود برای جلسات آموزشی.

تمرکز و انتظارات شرکت

برنامه پیاده‌سازی باید با چشم‌انداز شرکت، مأموریت و اهدافی که از طریق پیاده‌سازی BIM به دنبال آن است، همسو باشد. بنابراین، سه برداشت باید تعریف شود:

چشم‌انداز سازمان.

بازار هدف و پروژه‌های توسعه‌یافته؛ و

هدف از پیاده‌سازی BIM

شناسایی چشم‌انداز و مأموریت شرکت مستلزم درک تعاریف خود از نحوه تصور، نحوه عمل و نحوه پیش‌بینی خود برای آینده است. پاسخ‌دهندگان باید آماده پاسخگویی باشند که چگونه BIM به این اهداف سازمانی کمک می‌کند.

سازمان باید در مورد بازار هدف خود و اندازه، نوع و مدت‌زمان تقریبی پروژه‌ای که درحال‌توسعه است، به‌منظور اطلاع‌رسانی به موقع نیازمندی‌ها و مقررات مربوط به پیمانکاران مربوطه در راستای محصولات تحویلی BIM، صریح باشد.

سازمان همچنین باید اهدافی را که می‌خواهد BIM را اتخاذ کند، بیان کند. این‌ها ممکن است شامل هزینه‌های پایین‌تر، بهبود کیفیت پروژه، کاهش زمان، مشارکت در بازارهای جدید و الزامات نظارتی و غیره باشد. سازمان این اهداف را ارائه می‌کند که در انتظارات اهداف مشخص (وظایف و تاریخ‌ها) بیان‌شده است.

ارزیابی منابع موجود

منابع موجود از طریق سه دسته ارزیابی می‌شوند: (1) منابع انسانی. (2) منابع فناورانه؛ و (3) فضای فیزیکی و اثاثیه اداری.

برای هر یک از این موارد، شناخت سرمایه‌گذاری، نوسازی و برنامه‌های توسعه به‌منظور شناسایی منابع تخصیص‌یافته قبلی و تراز کردن برخی هزینه‌های اجرا ضروری است.

منابع انسانی موجود برای به دست آوردن اطلاعات در مورد قابلیت ها و شایستگی‌ها، با مهارت‌های فنی و شخصی مانند شایستگی‌های فنی (TC) مهارت‌های کاری شخصی و مشارکتی (PCWS) ذهنیت و تمایل به تغییر (MWC) و همسویی با چشم‌انداز و توسعه شرکت (AVDC) برای به دست آوردن سطوح بالایی از صحت در طول مشاوره، نمرات خود اختصاص داده شده از هر حرفه‌ای (Pp) باید با ارزیابی سرپرست مستقیم آنها (Ps) بنا به صلاحدید ارزیاب وزن شود.

اقلام برای اندازه‌گیری منابع انسانی

موجودی منابع تکنولوژیکی شرکت باید شامل سخت‌افزار و نرم‌افزار باشد. همه نرم‌افزارها یا ابزارهای مجازی و پلتفرم‌های مورداستفاده باید در نظر گرفته شوند. بنابراین، حداقل 3 دسته گسترده از این موارد رسانه‌ای در دسترس هستند:

تجهیزات (مارک، مدل، پردازنده، کارت ویدئو، رم، هارددیسک و آداپتور ویدئو).

نرم‌افزار و پلتفرم‌های مجازی (نام، توسعه‌دهنده، ارائه‌دهنده محلی، نوع و هزینه مجوزها، شرح استفاده).

سرورهای محلی و «ابر» (برند، مدل، ظرفیت و توضیحات شبکه).

پیاده‌سازی BIM به تعامل سیال بین اعضای تیم پروژه نیاز دارد و ضروری است که فضای کاری فیزیکی در شرکت اجازه این نوع تعامل را بدهد. به همین دلیل است که سازمان باید برنامه‌های خود را برای امکانات فیزیکی موجود، جزئیات مکان تأسیسات، شبکه‌ها، اثاثیه و افراد ارائه دهد تا تضادهای تعامل کارکنان در داخل دفتر را درک کند و در طول اجرای BIM ساختارهای جدیدی را که با سناریوی فعلی سازگار شده است، پیشنهاد دهد.

تجزیه‌وتحلیل کالاهای تحویلی فعلی

شرکت باید تحویل‌های جاری را گزارش کند. نیاز به دانستن ویژگی‌های قابل تحویل سازمانی در این واقعیت نهفته است که محصول به‌دست‌آمده از طریق پیاده‌سازی BIM باید با شاخص‌های فعلی هماهنگ باشد.

هر تحویلی که یک سازمان در حال حاضر دارد باید در سندی به نام "راهنمای شیوه‌های طراحی و پیش‌نویس سنتی " گنجانده شود که جزئیات توسعه برنامه‌های انجام‌شده بر اساس روش کار سنتی و استانداردسازی کارهای انجام‌شده در SEC است. هدف این است که سازمان سه ویژگی را روشن کند:

حداقل چارچوب نظارتی موردنیاز.

استانداردهای تعیین‌شده توسط SEC در بالا الزامات نظارتی. و

ایجاد پست‌های بازرسی برای تائید اطلاعات در تمام سطوح توسعه پروژه برای جلوگیری از گسترش خطاها و به دنبال اصلاح به موقع بسیاری از شرکت‌ها قبلاً این سند را برای معیارهای اداری دارند، بنابراین شناسایی آن نباید پیچیده باشد.

ارزیابی فرآیندهای جاری

ارزیابی فرآیندهای جاری (و اجزای آن) در سازمان در سه خط توسعه‌یافته است: گردش کار و فرآیندهای جاری. برنامه‌های مورداستفاده در هر فعالیت؛ و مشکلات فعلی گردش کار و فرآیندهای درون سازمان باید برای همه انواع منابع و محصولات قابل تحویل شناسایی شوند. به‌طورکلی، شرکت‌های فعال در این زمینه به طور رسمی فرآیندها را تعریف نمی‌کنند. بااین‌حال، متخصصان معمولاً تعریف روشنی دارند. سپس ارزیاب فرآیندهای اعلام‌شده را به یک الگوی گردش کار ترجمه می‌کند. برای هر یک از فعالیت‌های اعلام‌شده در جریان کار، هر برنامه‌ای که برای توسعه یا پشتیبانی کار استفاده می‌شود باید مشخص شود. این به شناسایی مشکلات فعلی در سازمان کمک می‌کند.

مشکلات معمولی در شرکت‌های مهندسی سازه (SEC)

بیانیه اهدافی که سازمان به دنبال دستیابی به آن با ترکیب BIM در برخی موارد است، ممکن است ناشی از دانش جزئی یا نادرست، به جای پتانسیل کامل موجود در BIM باشد. با توجه به این موضوع، زمانی که اهداف شرکت تعریف شد و در چارچوب ویژگی‌های آن (اندازه، منابع و غیره) قرار گرفت، اهدافی که باید از طریق BIM به دست آیند باید موردبازنگری قرار گیرند تا استفاده بهینه از منابع برای سرمایه‌گذاری و یا مکان‌یابی شود. اهداف مشخص در مورد انتظارات مطرح‌شده تحقق اهداف نیز باید در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت توزیع شود.

الزامات برای پذیرش BIM

طرح پیاده‌سازی تمام الزامات لازم برای SEC برای کار با BIM را با در نظر گرفتن کمک‌های مهم از ویژگی‌ها و منابع سازمان فعلی شناسایی می‌کند.

نقش‌های تیمی

ازآنجایی‌که طرح پیاده‌سازی بر SEC متمرکز است، لازم است که نقش‌های عمومی BIM سنتی با توسعه طراحی و محاسبه سازه تحت روش‌شناسی BIM تطبیق داده شود. ساخت نقش‌های BIM برای تیم کاری، چهار نقش و 15 شایستگی را از ماتریس‌های نقش BIM که توسط BIR هلندی و طرح BIM شیلی پیشنهادشده است، گسترش داده و تطبیق می‌دهد با توجه به اینکه آنها به روشی ساده و کامل نقش‌های عمومی را که باید در

متدولوژی BIM فرض شوند، پیشنهاد می‌کنند. علاوه بر این، رویکرد BIM اانگلستان، پیشگامان BIM در سراسر جهان، با توجه به بیان وظایف و نقش‌هایی که شامل می‌شوند، با تمرکز بر جنبه‌های آموزش و مهارت‌هایی که باید در نظر گرفته شوند، موردمطالعه قرارگرفته است. توجه به این نکته مهم است که نقش‌های BIM مسئولیت‌ها و وظایفی را به اعضای مختلف تیم کاری اختصاص می‌دهند. آنها لزوماً به تخصص‌ها یا موقعیت‌ها مربوط نمی‌شوند و علاوه بر این، می‌توانند توسط بیش از یک نفر توسعه یابند یا به یک نفر اجازه دهند تا بیش از یک نقش را ایفا کند.

فن‌آوری‌های مورداستفاده

قابلیت همکاری نرم‌افزاری که برای کار در محیط‌های BIM اانتخاب می‌شود، برای موفقیت گردش کار پیشنهادشده توسط روش‌شناسی BIM مهم است. درحالی‌که کلاس‌های پایه صنعت (IFC) به نظر یک زبان جهانی برای اتصال بسیاری از برنامه‌های نرم‌افزاری در محیط‌های BIM هستند، این فناوری هنوز به طور کامل حل‌نشده است. تنها راه 100٪ مؤثر برای اتصال صحیح مدل‌ها از پلتفرم‌های مختلف، در حال حاضر از طریق استفاده از برنامه‌های بومی، یعنی از همان ارائه‌دهنده یا با ارائه‌دهندگان شریک است. علاوه بر این، با توجه به تنوع گزینه‌های ارائه‌شده توسط بازار، لازم است ابزار خاصی را انتخاب کنید که به بهترین نحو اهداف موردنظر را حل کند که به نفع مقیاس استفاده و قابلیت همکاری آن باشد.

هر متخصص BIM برای هر برنامه کامپیوتری کاربردهای متفاوتی خواهد داشت و بنابراین سطوح مختلف تسلط برای انجام موفقیت‌آمیز وظایف (اگرچه آموزش‌های بیشتر نباید نادیده گرفته شود) در چارچوب اهداف تعریف‌شده توسط شرکت. با در نظر گرفتن این متغیرها می‌توان منابع آموزشی را بهینه و برنامه‌ریزی کرد.

نرم‌افزار BIM به قدرت محاسباتی بیشتری نیاز دارد. توصیه‌های ارائه‌شده در جدول 5 با مشخصات ارائه‌شده از طریق اجماع بین مارک‌های برنامه و نظرات کاربران متخصص مطابقت دارد. قابلیت‌های سخت‌افزاری موردنیاز ارتباط نزدیکی با اندازه پروژه‌هایی دارد که باید مدل‌سازی شوند. بنابراین، این موارد برای کاهش هزینه‌های تجهیزاتی که در کوتاه‌مدت یا میان‌مدت، به حداکثر پتانسیل استفاده نمی‌شوند، مشخص‌شده‌اند. پنج دسته ارزیابی

تعریف‌شده است: سیستم‌عامل، پردازنده، هارددیسک، رم و کارت گرافیک. جدول 5 الزامات سخت‌افزاری کلی را نشان می‌دهد و توصیه‌هایی را با توجه به اندازه پروژه ارائه می‌دهد. پروژه‌های "نوع "Iخانه‌های تک خانواده و ساختمان‌های مسکونی کوچک در نظر گرفته می‌شوند. پروژه‌های «نوع دوم» ساختمان‌های مسکونی متوسط و بزرگ و ساختمان‌های اداری متوسط و کارهای پیچیده (مانند کلینیک‌های متوسط) در نظر گرفته می‌شوند. و پروژه‌های "نوع "III به‌عنوان آسمان‌خراش‌های بزرگ و کارهای پیچیده در نظر گرفته می‌شوند (به‌عنوان‌مثال، بیمارستان‌های بزرگ، فرودگاه‌ها و غیره).

ازآنجایی‌که هسته BIM اتصال فرآیندها، فایل‌ها، مدل‌ها و افراد حرفه‌ای است، یک شبکه (سرور) برای اتصال همه رایانه‌های اعضای تیم اداری موردنیاز است. به‌عنوان‌مثال، کار تحت پلت فرم "Windows Server (مایکروسافت) دارای چندین مزیت امنیتی و قابلیت ذخیره‌سازی ابری است. علاوه بر این، تجسم و هماهنگی مدل‌ها باید از هر مکان فیزیکی امکان‌پذیر باشد. برای این منظور، استفاده از محیط‌های محاسباتی ابری، مانند A360، BIMsight Key، یا Solibri Model Viewer، از جمله، توصیه می‌شود تا امکان کار به‌هم‌پیوسته روی اینترنت با بقیه افراد درگیر در یک پروژه فراهم شود. در آینده، زمانی که پروژه‌ای با حجم زیادی از داده‌ها وجود داشته باشد، پشتیبانی کامپیوتری برای مدیریت آن ضروری خواهد بود. بهینه‌سازی کلان داده پروژه‌ها برای مدیریت آن مرتبط خواهد بود.

سازمان‌دهی فضاهای فیزیکی

توزیع فضاهای فیزیکی مستقیماً بر نحوه توسعه فعالیت‌های حرفه‌ای‌ها تأثیر می‌گذارد، حتی بیشتر در یک محیط مشترک مانند BIM برای دستیابی به تعاملات بیشتر و بهتر، لازم است فضاهای کاری درون شرکت بازسازی شود. مشاهدات میدانی برای 10 شرکت مهندسی سازه در شیلی انجام شد و اشاره شد که در همه آنها مهندسان از مدل‌سازان جدا شده‌اند. علاوه بر این، متخصصان اعلام می‌کنند که مشکلات ارتباطی بین مهندسان و مدل‌سازان، عمدتاً به دلیل نحوه توزیع مشاغل، وجود دارد که باید از محل برای مشاوره پروژه‌ها حرکت کنند. بر اساس مشاهدات میدانی انجام‌شده در شرکت‌های مختلف در منطقه، یک آرایش فیزیکی به نام "3 جفت " پیشنهاد شده است. این چیدمان دارای افراد حرفه‌ای در 3 نوع جفت همزمان است: مهندس-مدل (تعامل آبی-زرد). مدلساز-مدلگر

(تعامل آبی)؛ و مهندس-مهندس (تعامل زرد). بنابراین، مهندسان قادر به برقراری ارتباط مستقیم با مدل‌سازان هستند و مهندسان به‌عنوان مدل‌ساز (طراحان طراح) قادر به ارائه بازخورد به یکدیگر و غیره هستند. به طور خلاصه، هر یک می‌تواند مستقیماً با همکار کنار خود، ابهامات فنی و نظری حرفه خود را بررسی کند. توصیه می‌شود که در انتهای «زنجیره‌ها»، افراد حرفه‌ای با تجربه بیشتری وجود داشته باشند، جایی که تنها یک حرفه‌ای بدون همکار جفتی باقی می‌ماند، زیرا آنها مشاوره‌های کمتری با همکاران خود انجام می‌دهند و به‌طورکلی زمان کمتری را صرف می‌کنند.

درعین‌حال، مدل‌سازان و هماهنگ‌کننده‌های حرفه‌ای BIM باید در یک فضای کاری مشترک یکپارچه و مرتبط با ادغام سایر تخصص‌ها (علاوه بر کار محاسباتی مهندسی-طراح) در چیزی که "محیط همکاری شدید " نامیده می‌شود، باشند.

در اینجا، حرفه‌ای‌ها می‌توانند با رایانه شخصی خودکار کنند و یک مدل مرکزی را روی صفحه‌نمایش ببینند. علاوه بر این، محیط همکاری شدید به‌عنوان اتاق جلسه و تصمیم‌گیری برای همه اعضای پروژه (از جمله معماران و سازندگان) برای شناسایی خطاها یا راه‌های ساخت مدل‌ها عمل می‌کند. در این اتاق، همکاری فیزیکی واقعی بین متخصصان مختلف درگیر در پروژه، با تجسم زمان واقعی از نحوه تحقق تصمیمات (به صورت سه‌بعدی) به دست می‌آید.

گردش کار BIM

گردش کار روش پیشنهادی BIM، ارتباطات سیال و فرآیندهای تولید سند را فراهم می‌کند و بازبینی مدل را تسهیل می‌کند و زمان صرف شده را به‌طورکلی کاهش می‌دهد. این گردش کار اقتباسی از جریان‌های عمومی BIM است که در راهنمای برنامه‌ریزی اجرای پروژه پیشنهادشده است و بر اساس تعاملات حرفه‌ای در یک مدل مرکزی است: پلت فرم BIM برای یک SEC معین (مثلاً Revit) شامل مدل‌های حجمی، فولاد تقویت‌کننده یا سازه‌های دیگر، در صورت لزوم و طرح‌ها و نقشه‌های دقیق خواهد بود؛ بنابراین، همه مدل‌ها ممکن است به‌منظور تجسم تضادها و بهینه‌سازی تعامل، «فوق‌العاده» شوند. گردش کار همچنین جلسات هماهنگی را بین تمام متخصصان برای پیشبرد معیارها و. توافق بر سر تغییرات پیشنهاد می‌کند.

پروتکل BIM

شرکت‌های طراحی سازه دستورالعمل‌ها و استانداردهای خود را دارند که کار آنها را مشخص می‌کند که بر اساس استانداردها و کدهای طراحی ملی است. در حال حاضر، بر اساس نقشه‌های مستند CAD-2D (تکمیل‌شده با مدل‌های تحلیل سه‌بعدی)، شرکت‌ها با دستورالعمل‌های طراحی دوبعدی و دستورالعمل‌های تمرین طراحی هدایت می‌شوند تا خروجی‌های طراحی و جزئیات خود را استاندارد کنند. اکنون، برای کار در BIM، سند همتا باید برای مستندسازی تحت روش BIM تولید شود که به آن "پروتکل "BIM می‌گویند. این شامل حداقل چارچوب قانونی موردنیاز، استانداردهای تعیین‌شده توسط SECبیشتر از الزامات نظارتی برای مدل‌سازی، با توجه به اهداف تعریف‌شده با BIM است. و نقاط کنترلی برای تائید اطلاعات در تمام سطوح توسعه پروژه به‌منظور جلوگیری از گسترش خطاها و اصلاح به موقع آنها. این باید با طرح اجرای BIM (BEP) هماهنگ باشد و به دنبال استانداردسازی تولید مدل در پلتفرم‌های BIM، ایجاد بسترهای کاری، تعریف کانال‌ها و اتصال مدل‌ها و افراد حرفه‌ای باشد. این یک سند پویا خواهد بود که با الزامات نظارتی و تغییرات تکنولوژیکی سازگار است.

توصیه‌هایی برای پروتکل BIM

تمام اطلاعات پروتکل BIM که در کتابچه راهنمای شیوه‌های طراحی و پیش‌نویس سنتی تکرار می‌شود باید به‌صراحت در این پروتکل گنجانده شود (به طور ایده آل به استاندارد سنتی به‌عنوان راهنمای کاربر ارجاع داده شود).

به‌علاوه، طرح‌های پروژه‌های اداری باید به‌صراحت هر ویژگی خاصی از محصولات تولید شده را نشان دهند تا بررسی شود که آیا کار به‌ویژه در مراحل اولیه پروژه به درستی استانداردشده است. پس از تولید اولین مدل‌ها، نمونه‌هایی از آن‌ها باید پیوست شود تا به‌عنوان راهنمایی برای متخصصان آینده و سؤالاتی در مورد چگونگی مدل‌سازی موقعیت‌های پیچیده خاص باشد.

این پروتکل انعطاف‌پذیر است و ممکن است در آینده اصلاح شود مشروط بر اینکه پیشرفت در اهداف BIM وجود داشته باشد. به‌عنوان‌مثال، این پروتکل ممکن است برنامه‌ریزی یا

تاکتیک‌های ساخت‌وساز جدیدی را در بر بگیرد (مثلاً زمانی که یک مدل ساخت‌وساز تولید می‌شود).

الزامات تجاری برای نرم‌افزار BIM

فرض بر این است که شرکت در حال حاضر "طراحی " از نحوه ساختار و ارائه محصولات خود (نقشه‌ها) خواهد داشت، همان‌طور که در "راهنمای شیوه‌های طراحی و پیش‌نویس سنتی"توضیح داده شده است. با توجه به این موضوع، لازم است تمام قالب‌های مورداستفاده در مستندات برنامه BIM تولید شوند، به‌گونه‌ای که متخصصان آفیس فقط از مدل‌هایی از قالب‌های ایجاد شده قبلی استفاده کنند. این منابع باید در مرحله اولیه اجرا در دسترس قرارگرفته و برای استفاده رایگان به دفتر تحویل داده شود.

تعیین شکاف اجرا

پیاده‌سازی BIM بدون شک هزینه مهمی را برای شرکت نشان می‌دهد، به همین دلیل است که لازم است استفاده از منابع فعلی بهینه شود، یعنی تمرکز مجدد و تطبیق آنها با کار تحت متدولوژی BIM پس از شناسایی اهداف و ایجاد ابزارهای مورداستفاده، روش BIM پیشنهاد می‌کند که منابع فعلی نباید نادیده گرفته شوند. برعکس، باید به‌عنوان نقطه شروع اجرا در نظر گرفته شوند. از آنجا، منابع ازدست‌رفته برای رسیدن به کل نیازها باید ایجاد شود.

تعیین "شکاف اجرا ".

بنابراین، نیازمندی‌های BIM از نظر نقش‌های شغلی، فناوری‌ها، فضای فیزیکی، گردش کار BIM، پروتکل‌های مدل‌سازی و الگوها) باید از ویژگی‌ها و منابع موجود شرکت کم شود تا فقط آن الزامات گمشده را پیاده‌سازی کند. به‌عبارت‌دیگر، پیاده‌سازی فناوری از صفر شروع نمی‌شود. این شرکت در حال حاضر تجهیزاتی خواهد داشت که می‌تواند به طور کامل یا جزئی مجدداً مورداستفاده قرار گیرد که از آن برای تهیه قطعات یا بهبود سیستم‌ها برای برآورده کردن الزامات BIM کافی است.

با تعیین شکاف اجرا، امکان شناسایی هزینه‌های الزامات اجرایی واقعی وجود خواهد داشت. هزینه اقتصادی دومی کمتر از نیازهایی خواهد بود که منابع فعلی شرکت را در نظر

نمی‌گیرند و بنابراین برای مدیران شرکتی که به دنبال برنامه‌ریزی برای سرمایه‌گذاری آتی هستند، کمتر چشمگیر خواهد بود.

برنامه‌ریزی پیاده‌سازی

برنامه‌ریزی پیاده‌سازی باید روشن، مشخص و حاوی جزئیات اقداماتی باشد که انجام خواهد شد. دستورالعمل‌های کلی ارائه‌شده باید با ویژگی‌های شرکت تطبیق داده شود. نکات موردبحث در این بخش باید در برنامه اجرایی BIM (BEP) گنجانده شود که توسعه موفقیت‌آمیز پروژه‌های BIM را هدایت می‌کند. نکات اساسی برنامه‌ریزی در زیر موردبحث قرار می‌گیرد و جزئیات اهداف و مطالبی که هر بخش به دنبال آن است آورده شده است.

استراتژی کلی

استراتژی کلی باید انگیزه انگیزشی اولیه برای کل تیم کاری باشد و چشم‌انداز و مأموریت شرکت به شدت وجود داشته باشد. این باید اهداف BIM (که قبلاً با شرکت تعریف‌شده است)، محدوده برنامه اجرا و یک جدول زمانی کلی که اقدامات موردنیاز برای دستیابی به اهداف را نشان می‌دهد را نشان دهد.

اجرای موازی و افزایشی

یک پیاده‌سازی موازی و تدریجی قرار است در شرکت توسعه یابد. از یک طرف، اجرا به صورت تدریجی خواهد بود. یعنی آموزش و مراحل برای اجرا (استفاده) وجود خواهد داشت که پس از تکمیل موفقیت آمیز به شرکت اجازه می‌دهد تا اجرای بعدی را ادامه دهد. به‌این‌ترتیب کیفیت در تحقق اهداف کوچک تضمین می‌شود و از کشیدن خطاها به پایین‌دست جلوگیری می‌شود. از سوی دیگر، قرار است اجرای آن به‌موازات تکنیک‌های سنتی (به‌گونه‌ای که پروژه فعلی به خطر نیفتد) انجام شود. هنگامی که تسلط بر آن مرحله یا هدف با موفقیت به دست آمد، کار موازی می‌تواند به بخشی از زنجیره واقعی تبدیل شود. یعنی در پروژه‌های بعدی، کارهایی که قبلاً به صورت موازی انجام‌شده‌اند (اما اکنون تائید شده‌اند) می‌توانند در خطوط فرآیند واقعی گنجانده شوند.

تعریف پروژه آزمایشی

فرآیند اجرا قرار است با یک پروژه آزمایشی انجام شود که ممکن است یک پروژه فعلی شرکت یا قبلاً تکمیل‌شده باشد. اگر از یک پروژه فعلی استفاده می‌شود، اجرای آن بر روی

پلتفرم‌های BIM باید به موازات کار انجام‌شده تحت روش سنتی انجام شود. به‌این‌ترتیب، تغییرات در روش کار و سهولت استفاده ارائه‌شده توسط پلتفرم‌های BIM را می‌توان با شواهد نشان داد. از سوی دیگر، هنگام کار با پروژه‌ای که قبلاً تکمیل‌شده است، مزایایی در پیاده‌سازی متضاد تحت BIM در مقایسه با روش سنتی وجود دارد (به‌عنوان‌مثال، چگونه مشکلات قبلی اکنون با BIM ساده‌شده‌اند) و همچنین مقایسه نتایج پس از اتمام آزمایش (نتایج) برای مثال، از متریال برای پروژه قبلی).

تعریف درصد افراد حرفه‌ای درگیر

متخصصانی که در زمینه BIM آموزش می‌بینند باید ایجاد شوند. برای شرکت‌های کوچک و حتی متوسط، آموزش و پیاده‌سازی BIM باید توسط همه متخصصان شرکت انجام شود. بااین‌حال، در شرکت‌های متوسط یا بزرگ، باید گروهی از افراد حرفه‌ای تعیین شوند. در شرکت‌های کوچک، مدیریت و آموزش گروه کوچکی از افراد (که به دلیل نزدیکی و اعتماد احتمالی در میان تیم کاری تقویت‌شده‌اند) و در نظر گرفتن نقش‌های حرفه‌ای متفاوت آنها بسیار آسان‌تر است. این امر به‌ویژه با توجه به اینکه تعداد کافی متخصص برای تعیین وظایف خاص به هر یک وجود ندارد صادق است. از سوی دیگر، شرکت‌های بزرگ عموماً گروه‌های کاری و حوزه‌های توسعه ایجاد می‌کنند و کار با همه متخصصان در وهله اول غیرممکن است.

در عوض، هدف ایجاد یک ارتباط BIM در سازمان است که به‌طورکلی مسئول گسترش آینده دانش BIM در سایر بخش‌های سازمان و با هر متخصص جدیدی است که می‌تواند با آموزش رسمی تقویت شود.

انطباق استراتژیک با گردش کار BIM

الزامات BIM یک گردش کار ایده آل را پیشنهاد می‌کند. بااین‌حال، در ابتدا، ادغام تدریجی BIM در دفتر باید انطباق با این جریان را از بخشی به کل تشویق کند. با توجه به این موضوع، انطباق گردش کار باید با آنچه شرکت اعلام کرده، مجدداً فرموله کرده و به سمت جایگزینی جزئی، تدریجی و در نهایت گردش کار ایده آل BIM شروع شود. سرعت این تغییرات مطابق با قابلیت ردیابی اهداف به‌دست‌آمده خواهد بود.

تعیین نقش‌ها

انتخاب افراد حرفه‌ای که به بهترین وجه با مشخصات موردنیاز نقش‌های جدید BIM مطابقت دارند، با شناسایی شایستگی‌های فعلی موجود در نقش‌های تیم کاری و ویژگی‌های هر یک از حرفه‌ای‌هایی که دفتر در حال حاضر دارد، امکان‌پذیر است. این انتخاب ابتدا باید با توجه به مهارت‌های کاری شخصی و مشارکتی و به دنبال آن دانش فنی انجام شود. آموزش مهارت‌های فنی آسان‌تر از مهارت‌های نرم است.

طرح اجرای فناوری

برای تعریف شکاف تکنولوژیک یک شرکت برای کار در BIM، باید اطلاعات زیر را داشته باشد: قابلیت‌های فعلی فناوری‌ها و ویژگی‌های فن‌آوری. در اینجا، دانستن برنامه خرید و تمدید تجهیزات و مجوزها به‌منظور استفاده از هرگونه منابع از قبل برنامه‌ریزی‌شده در خرید پلتفرم‌ها و تجهیزات لازم برای عملیات متدولوژی BIM نیز مهم است. این جدول تدارکات نیز باید با توجه به قابلیت ردیابی اهداف تعریف‌شده برنامه‌ریزی شود.

شرکت مجری باید مسئولیت نصب مجوزها و پیکربندی شبکه اینترانت سازمانی را بر عهده بگیرد. به‌این‌ترتیب امکان ارائه خدمات فروش مجوزها (از طریق شریک استراتژیک توزیع‌کننده برنامه‌ها) و یا باز گذاشتن حق انتخاب برای سازمان وجود خواهد داشت. علاوه بر این باید یک تیم فنی برای نصب تجهیزات و شبکه‌های لازم وجود داشته باشد.

طرح بازسازی فضای فیزیکی

یک طرح بازسازی باید در رابطه با منابع فضای فیزیکی موردنیاز گردش کار BIM و وضعیت فیزیکی فعلی شرکت به‌منظور انطباق با اندازه دفتر پیشنهاد شود. یک طرح تدریجی برای تغییرات سایت و تغییر به شعبه دیگر، طبق برنامه‌ریزی با مالکان، باید پیشنهاد شود. در اینجا دانستن برنامه تملک و گسترش سازمان برای کانالیزه کردن آن با تغییرات موردنیاز جذاب است.

پروتکل BIM و میزانی که در کتابچه راهنمای شیوه‌های طراحی و پیش‌نویس سنتی مجدداً فرموله شده است، باید مانند پروتکل دومی به‌منظور تسهیل و تسریع درک الزامات جدید، جزئیات و بازنگری‌های ضروری، دارای دستورالعمل و نظم باشد. شرکت مجری وظیفه تهیه سند و درخواست کلیه اطلاعات پیشینه موردنیاز از شرکت و ارائه نمونه‌ها و توصیه‌هایی

برای استفاده از آن می‌باشد. به‌روزرسانی‌های متفاوتی که پروتکل تحت تکامل آن در استفاده از BIM قرار می‌گیرد، باید نظارت شود.

شرکت اگر این سند را نداشته باشد یا توسط همه اعضای تیم پخش و اجتماعی نشده باشد، نمی‌تواند کار خود را در BIM شروع کند.

استانداردسازی و ایجاد عناصر برای کار در BIM

وینیت ها، الگوها، عناصر پارامتریک (به‌عنوان‌مثال، خانواده‌ها)، برگه‌های اطلاعات موردنیاز و برگه‌های تشخیص تداخل، از جمله، باید ایجاد و تطبیق داده شوند تا در ابتدای پروژه آزمایشی، دفتر دارای تمام عناصر لازم باشد. برای توسعه موفقیت آمیز پروژه در پلتفرم‌های BIM موجود است. هدف این است که اقلام قابل تحویل در پلتفرم BIM (مثلاً Revit) با جزئیات و ویژگی‌های مشابه در CAD دوبعدی (اشاره به محصول نهایی در طرح‌ها) ترسیم و تجسم شوند. نشانه‌های این امر در پروتکل دفتر BIM مشخص خواهد شد.

شاخص‌های انطباق و کیفیت

شاخص‌های انطباق و کیفیت با دستیابی به اهداف و هدف BIM در سازمان مرتبط هستند. در این مفهوم، تکامل پیاده‌سازی با توجه به درجه ظرفیت آن که به‌عنوان استعداد شرکت در توسعه ویژگی‌ها و خدمات BIM درک می‌شود، سنجیده می‌شود و بلوغ، به‌عنوان درجه، عمق، کیفیت و تکرار ویژگی‌ها و خدمات[41] BIM اندازه‌گیری‌های فوق، شاخص‌های کلی پیشرفت روش‌شناسی BIM (و مفاهیم) را در شرایط جهانی ارائه می‌کنند. به‌عبارت‌دیگر، آنها در خدمت مقایسه و طبقه‌بندی شرکت در محدوده خاصی هستند که به‌عنوان‌مثال، در شناسایی انطباق با مشخصات سررسید درخواست شده توسط یک پیمانکار مفید است (به‌عنوان‌مثال، مبانی مناقصه). به‌این‌ترتیب، برای سنجش پیشرفت و تحقق اهداف پیشنهادی، موضوعات لازم برای تحقق هر هدف (یادگیری اکتساب نظری و تکنولوژیک) باید در سه دسته ممکن شناسایی و ارزیابی شوند.

نظارت بر انطباق با اهداف و طرح

این فرآیند باید به طور کامل تمام اقدامات شرکت انجام‌شده و تصمیمات اتخاذشده در بستری را که شرکت مجری آن را مناسب می‌داند، مستند کند. این رکورد باید به پیشرفت و

انطباق با شاخص‌ها توجه داشته باشد. این اجازه می‌دهد تا برنامه‌ها و اقداماتی برای تنظیم مجدد و تجدید ساختار اقدامات برنامه‌ریزی‌شده که هنوز تکمیل‌نشده‌اند ایجاد شود.

نظارت بر دانش

دانش کسب‌شده توسط متخصصان باید به طور مداوم نظارت شود. برای این منظور، آزمون‌های دانش باید در مورداستفاده از برنامه‌ها و روش‌شناسی مطابق با پیشرفت پیشرونده دانش کسب‌شده توسط متخصصان انجام شود. چنین ارزیابی‌هایی که توسط شرکت اجراکننده و دانشگاه یا نهادهای فنی (برنامه‌های صدور گواهینامه خانه) ایجاد می‌شود، به متخصصان گواهی می‌دهد و در نتیجه رقابت‌پذیری تیم کاری را افزایش می‌دهد (مثلاً با توجه به آموزش پرسنل در مناقصه). نوع صدور گواهینامه منوط به منابع موجود در سازمان است.

رفع شبهات

باید کانال‌های ارتباطی فعالی بین سازمان و شرکت مجری ایجاد شود تا روش‌ها، زمان‌ها و تاریخ‌های ارزیابی در خصوص رویه‌ها و جنبه‌های فنی استفاده از برنامه‌ها تعیین شود. حرفه‌ای‌ها تشویق می‌شوند و به صورت خودآموزی و همکاری با اعضای تیم یاد بگیرند و به‌تدریج اجازه دهند سازمان به خودکفایی برسد.

توسعه عناصر پارامتریک

برای تسهیل مدل‌سازی روی پلتفرم‌های BIM، قرار است خدمات ساختمان خانواده ارائه شود. این سرویس به شرکت اجازه می‌دهد تا زمان مدل‌سازی و نیازهای دسترسی به پروژه‌هایی را که انجام می‌دهد بهینه کند. خدمات ساختمان خانواده بخشی از هزینه‌های اولیه پیاده‌سازی در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه در نظر گرفته‌شده است که در مسیر توسعه BIM در دفتر مشارکت داشته باشد.

فصـــل ششم

پـیـا د ه سـا ز ی BIM

هر پروژه ساختمانی بزرگ باید با ایجاد یک طرح جامع اجرای BIM شروع شود تا بتوان آن را در طول مراحل مختلف پروژه موردنظر اجرا و بهبود بخشید. طرح پیاده‌سازی BIM سندی جامع است که به شرکت کمک می‌کند تا تمامی مزایای مختلفی را که با پیاده‌سازی BIM در مراحل مختلف پروژه حاصل می‌شود، شناسایی کند.

غیرمعمول نیست که یک طرح پیاده‌سازی BIM بیش از حد پیچیده و مملو از جزئیات غیرضروری شود و شناسایی بخش‌های اصلی پروژه برای جلوگیری از ماندن کل فرآیند در همان نقطه، دشوارتر است. از سوی دیگر، یک برنامه پیاده‌سازی مناسب BIM باعث می‌شود تا همه‌چیز را در مسیر خود نگه‌دارید و روی مهم‌ترین جزئیات تمرکز کنید و در زمان زیادی برای همه شرکت‌کنندگان صرفه‌جویی کنید.

مزایای پیاده‌سازی BIM

در مرحله بعد، به برخی از برجسته‌ترین مزایایی که یک طرح پیاده‌سازی صحیح BIM می‌تواند ارائه دهد، خواهیم پرداخت.

همکاری: غیرمعمول نیست که هر پروژه ساختمانی دارای تفاوت‌های قابل‌توجهی با انواع دیگر پروژه‌ها، از جمله الزامات، استانداردهای بین‌المللی، مقررات و غیره باشد. برنامه‌های پیاده‌سازی BIM امکان همکاری بلا درنگ و تصحیح برنامه را برای به حداقل رساندن

مشکلات و سیلوهای غیرضروری در بین وظایف پروژه فراهم می‌کند و به هر پروژه اجازه می‌دهد بدون توجه به استانداردهای مختلف به همان اندازه موردتوجه قرار گیرد.

صرفه‌جویی در زمان: فشرده‌سازی برنامه یکی از بدترین کابوس‌ها برای تقریباً هر پروژه ساختمانی است. با کمال تعجب، یک برنامه پیاده‌سازی BIM مناسب می‌تواند بر مهم‌ترین مزایای پروژه تمرکز کند و به طرف‌های مختلف درگیر این امکان را می‌دهد که با جزئیات غیرضروری زحمت نکشند و در نتیجه باعث تأخیر در تحویل پروژه‌ها شوند. روش کار به این صورت است که فقط مهم‌ترین جزئیات برجسته و توصیف می‌شوند و به همه کمک می‌کند تا با برنامه خود مطابقت داشته باشند و در وهله اول به‌ندرت باعث ایجاد تأخیر شود.

ارتباطات: به‌عنوان یکی از سنگ بنای مهم آن، BIM به‌طورکلی ارتباط فوری بین تیم‌ها و طرف‌های مختلف درگیر در پروژه را از ابتدا تشویق می‌کند و تفویض اختیار و مدیریت انتظارات و مسئولیت‌های مختلف را تسهیل می‌کند. BIM همچنین در ارتباط با ذینفعان کمک می‌کند.

اجرا: کار با یک طرح پیاده‌سازی BIM که بر پروژه در دست متمرکز است بسیار ساده‌تر است و برقراری ارتباط و همکاری را آسان‌تر می‌کند. همچنین سردرگمی و کندی را که زمانی که فرمت‌ها و استانداردهای فایل‌های زیادی در بازی وجود دارد رخ می‌دهد، از بین می‌برد. یک برنامه به درستی اجراشده همه‌چیز را در مسیر خود نگه می‌دارد تا مطمئن شود که پروژه به موقع و با بودجه انجام می‌شود.

به اشتراک‌گذاری داده‌ها: یکی دیگر از مزایای طرح اجرای BIM که رایج است، شفافیت است که داده‌های پیاده‌سازی BIM را برای همه افراد در هر مرحله از پروژه، از جمله سهامداران، پیمانکاران و دیگران در دسترس قرار می‌دهد. داده‌های پیاده‌سازی BIM شامل فرمت‌های فایل، جزئیات، ابعاد مدل و خیلی بیشتر از آن است – و همه آن‌ها به روشی به‌راحتی قابل اشتراک‌گذاری با قابلیت به‌روزرسانی اطلاعات به اطلاعات واقعی در کوتاه‌ترین زمان است.

در اینجا شش مرحله اصلی ایجاد یک برنامه پیاده‌سازی BIM آورده شده است. با جمع‌آوری اطلاعات شروع کنید و مانند شکل زیر ادامه دهید:

پروژه خود را تعریف کنید اطلاعات اولیه مربوط به پروژه هنگام شروع به تشکیل برنامه پیاده‌سازی BIM خود لازم است. یکی از دلایل آن ارائه حداقل یک خط پایه از محدوده پروژه به همه طرف‌های درگیر است. برخی از قسمت‌هایی که باید در این مرحله گنجانده شوند عبارت‌اند از:

نام پروژه.

صاحب پروژه.

مدت‌زمان پروژه.

بومی‌سازی پروژه

اعضای کلیدی تیم

نقاط عطف کلی پروژه

لیستی از اهداف خاص برای پروژه خودتنظیم کنید. این مرحله تماماً در مورد این است که بفهمید یک طرح پیاده‌سازی BIM چه مزایایی برای پروژه خاص شما می‌تواند داشته باشد و آن معیارها را تعریف کنید. چند نمونه از مزایای این مرحله عبارت‌اند از:

افزایش ایمنی و کارایی پروژه

ارتقاء توانایی‌ها و مهارت‌های تیم.

به دنبال حوزه‌های جدید پیاده‌سازی BIM

بهبود کیفیت خود پروژه و غیره

راه‌های خاصی را انتخاب کنید که در آن BIM برای پروژه خاص شما در مراحل مختلف مفید باشد. هیچ کمبودی درراه‌های مختلف وجود ندارد که بتوانید BIM را در یک پروژه خاص اعمال کنید. برخی از معمول‌ترین برنامه‌های BIM عبارت‌اند از:

تحلیل هزینه

مدل‌سازی سه‌بعدی

تجزیه‌وتحلیل عملکرد نور

آنالیز آکوستیک

تجزیه‌وتحلیل پایداری

تحلیل ساختاری

مدیریت فضا.

نظارت بر تعمیر و نگهداری

بر اساس اطلاعات جمع‌آوری‌شده، فرآیندهای مختلف BIM را ایجاد کنید. علیرغم این واقعیت که تعداد زیادی از برنامه‌های کاربردی BIM ممکن است، دانستن محدودیت‌های خود نیز مهم است - به این معنی که بهتر است محاسبه کنید کدام ابزار سودمندترین و بیشترین اولویت را برای پروژه خاص شما دارد. پس از فهمیدن این موضوع، همچنین توصیه می‌شود یک نقشه کلی BIM برای خود ایجاد کنید، دستگاه‌های مختلف BIM، نتایج آنها و منابعی را که برای درست کار کردن نیاز دارند را به هم متصل کنید. به‌عنوان‌مثال، هماهنگی سه‌بعدی در قالب تشخیص برخورد به چندین مدل مختلف نیاز دارد که به طور هم‌زمان اعمال شوند، از جمله سیستم‌های لوله‌کشی، سیستم‌های الکترونیکی و غیره. تجسم پیاده‌سازی BIM، به‌طورکلی، به طرز شگفت‌آوری برای تعیین مراحل بعدی شما و همچنین برای تصمیم‌گیری در مورد اینکه آیا یک برنامه خاص BIM ارزش استفاده دارد یا خیر، مفید است.

روش‌ها و روش‌های تبادل اطلاعات را تنظیم کنید. روش‌ها و رویه‌های مختلف مبادله اطلاعات بین طرفین پروژه را می‌توان از قبل برنامه‌ریزی کرد. این معمولاً در قالب یک جدول انجام می‌شود که نشان می‌دهد چه کسی با چه کسی تعامل دارد، چه وظایفی دارد و غیره.

قبل از شروع، زیرساخت پیاده‌سازی مناسب را انتخاب کنید. این به نادیده گرفتن تمام اطلاعات جمع‌آوری‌شده قبلی و تشخیص اینکه کدام پلتفرم زیرساخت BIM برای اهداف و نیازهای خاص شما مناسب‌تر است خلاصه می‌شود. این مرحله تا حد زیادی به چیزهای زیادی که قبلاً ذکر کردیم بستگی دارد و بنابراین باید به‌عنوان آخرین مرحله این طرح تصمیم‌گیری شود.

اطلاعات اضافی در مورد برنامه‌های پیاده‌سازی BIM

یکی دیگر از بخش‌های مهم این موضوع این است که برای هر پروژه یک برنامه پیاده‌سازی جهانی BIM وجود ندارد. به این معنی که برای هر پروژه باید یک طرح مدیریتی منحصربه‌فرد، با مزایا و اخطارهای خاص خود و همچنین جزئیات کوچک مختلف یا برخی

اثرات خاص صنعت وجود داشته باشد. از این منظر، آشکار می‌شود که تنها تیم‌هایی که به طور کامل هدف و ویژگی‌های پروژه خود را درک می‌کنند، قادر به ایجاد یک برنامه پیاده‌سازی BIM خوب خواهند بود. خوشبختانه، راه‌هایی وجود دارد که هر بار که پروژه جدیدی ایجاد می‌شود، از شروع کار شرکت‌ها از صفر جلوگیری می‌کند.

برای مثال، برای شرکت‌ها غیرمعمول نیست که الگوهایی داشته باشند که برنامه‌های پیاده‌سازی بر اساس آن‌ها باشد و انواع مختلفی از اطلاعات را با توجه به نیازهای مختلف برای پروژه خاص پر کند. در مجموع، مزایای زیادی از پیروی از یک برنامه پیاده‌سازی BIM به دست می‌آید و شرکت‌ها نباید از امتحان کردن چیزهای جدید برای دستیابی به ارتفاعات بالاتر از قبل هراس داشته باشند.

مراحل پیاده‌سازی BIM

پیاده‌سازی BIM شامل سه مرحله پیش از ساخت، در مرحله ساخت و در مراحل پس از ساخت می‌شود.

BIM در مرحله پیش از ساخت

بکارگیری BIM در مرحله پیش از ساخت می‌تواند در موارد زیر خلاصه شود:

تخمین: با استفاده از مدل‌سازی‌های انجام گرفته، پیمانکاران می‌توانند به صورت نسبتاً دقیقی به محاسبات و پیش‌بینی‌های هزینه‌های اجرای پروژه بپردازند. بر اساس اطلاعات ۳۲ ابر پروژه، مرکز تحقیقاتی دانشگاه استنفورد گزارش داده است که میزان دقت پیش‌بینی‌های BIM از هزینه‌های پیش رو به میزان ۳ درصد افزایش‌یافته و تا ۸۰ درصد میزان زمان مورد تخمین برای اجرا و اتمام پروژه کاهش نشان می‌دهد.

هماهنگی: با استفاده از ابعاد مختلف BIM مانند بعد چهارم برای زمان و بعد پنجم برای هزینه پیمانکاران و دست‌اندرکاران می‌توانند برای مشکلات مختلفی که ممکن است بر سر راه آن‌ها قرار بگیرد برنامه‌ریزی کنند و پیش از اینکه آن مشکلات صدمات زمانی و هزینه‌ای برای پروژه داشته باشد برای رفع شدن آن‌ها چاره‌ای بیاندیشند.

آنالیز کردن ساختمان: با استفاده از متدهایی که BIM پیش روی افراد می‌گذارد گروه طراح می‌تواند پیش از اجرایی شدن ساختمان آن را از منظرهای مختلف مانند انرژی آنالیز کند و

به این طریق به کارفرمایان اطمینان دهد که سیستم‌های پیش‌بینی شده جواب خواسته‌های آن‌ها را به بهترین شکل ممکن برآورده خواهد کرد.

BIM در مرحله ساخت

در مرحله ساخت بنا، تیم عملیاتی می‌توانند از BIM در فعالیت‌های زیر استفاده کنند:

نشان دادن مراحل پیشرفت پروژه به صورت پیوسته با زمان‌بندی اجرایی آن (D۴)

هماهنگ‌سازی‌های بین گروه‌های مختلف با برگزاری جلسات بین آن‌ها

یکپارچه‌سازی تغییرات، اصلاحیه‌ها و ناهماهنگی‌ها بین تیم‌های مختلف

در طول دوره ساخت، تیم پروژه باید به صورت مستمر مدل پیشنهادی اولیه را که بر اساس استانداردهای BIM اجراشده است را به‌روز کند و به این وسیله آخرین تغییرات را در کوتاه‌ترین زمان ممکن به افراد دخیل ارجاع دهد.

پیشرفت‌های انجام‌گرفته در زمینه تلفن‌های همراه و تبلت ها به پیمانکاران این امکان را داده است تا در سایت ساختمانی بتوانند از اطلاعات موردنیاز برای اجرا به صورت هم‌زمان استفاده کنند. برخی از برنامه‌های مناسب و مورداستفاده BIM در این گونه وسایل و تجهیزات عبارت‌اند از: BIMX،Bently ،Navigator ،Buzzsaw اخیراً شرکت Autodesk سیستم‌های اطلاعاتی خود را در داخل محیط Webقرار داده تا برای استفاده هر چه‌بهتر طرفین پروژه مورداستفاده قرار بگیرد.

BIM در مراحل پس از ساخت

یک مدل اطلاعاتی ساختمان یا هر طرحی که بر اساس BIM طراحی و اجراشده است تمامی اطلاعات راجع به بنا و تدارکات و پیش‌نیازهایش را در خود دارد. این اطلاعات می‌تواند ابزار بسیار مطلوبی برای سازندگان جهت شناخت و کنترل همه‌جانبه بر ساختمان باشد. کلیه اطلاعاتی که در زمان بهره‌برداری از این مجموعه برای افراد موردنیاز است می‌تواند در اطلاعات این مدل ذخیره گردد. به‌این‌ترتیب می‌توان در زمان بهره‌برداری در صورت بروز مشکلات ساختمانی از این اطلاعات به نحو احسن استفاده کرد.

امروزه متخصصین هنگام پیاده‌سازی، بیشتر در پی جواب سؤالاتی مانند ابزارهای پیاده‌سازی چه هستند؟ پیاده‌سازی باید به چه طریقی صورت گیرد؟ تحلیل داده‌ها به چه صورت باشد؟ پیاده‌سازی باید به روی همه پروژه‌های شرکت صورت گیرد یا به تعدادی از آن‌ها؟

می‌توان گفت گرچه شناخت به سرعت اتفاق افتاده است، پذیرش BIM در میان تمام متخصصان طراحی گسترش نیافته است و درجایی که این پذیرش اتفاق افتاده در تمام موارد تأخیر و وقفه‌ای وجود داشته و پذیرش BIM پراکنده و ناقص بوده است و در مجموع پذیرش BIM در بعد اتخاذ تکنولوژی و تجاری اتفاق افتاده، ولی پذیرش اجتماعی و درک کامل نتایج BIM در شرکت و افرادی که شرکت را تشکیل می‌دهند، اتفاق نیفتاده است. به همین دلیل اتخاذ و پذیرش عمیق، معنادار و طولانی نه به دلیل فاکتورهای تکنولوژیکی و یا تجاری بلکه به علت فاکتورهای انسانی متوقف‌شده است.

بر اساس مصاحبه ای که با دکتر تقدس (عضو هیئت‌علمی دانشگاه تهران) انجام‌شده است، حالت ایده آل جهت پیاده‌سازی BIM از مراحل ابتدایی پروژه می‌باشد. BIM در واقع باید در کل چرخه حیات پروژه نمود یابد و این در حالی است که در ایران BIM از فاز بعد از طراحی و مشاوره وارد شده و این مسئله باعث می‌شود که پیاده‌سازی BIM نتواند به اهداف اصلی خود در یک پروژه برسد.

ترسیم یک فرآیند صحیح

وقتی پروژه از یک فرآیند منطقی و صحیح BIM برخوردار نباشد، سازمان شما دچار سردرگمی‌هایی خواهد شد و سؤالات متعددی برایتان پیش خواهد آمد که جوابی برای آن‌ها ندارید. مثلاً نمی‌دانید شما و شرکت شما در پذیرش این فرآیند کجا قرارداد و قراراست به چه چیزهایی دست پیدا کنید؟ خود را در راستای این زنجیره کجا می‌بینید؟ ممکن است هیچ تصوری درباره اینکه چگونه BIM تبدیل به بخش رقابتی آینده شرکت شما خواهد شد نداشته باشید.

ممکن است به دنبال توضیحات دقیقی درباره اینکه این نرم‌افزار فناوری شامل چه مواردی می‌شود و این فناوری چه تأثیری بر روی عملکرد شما خواهد داشت. ممکن است در جستجوی یک توضیح علمی باشید که واقعیت‌ها را از واقعیت بازاریابی مجزا می‌کند، ممکن است دارای نرم‌افزار باشید ولی بطور کامل از آن استفاده نشود و یا نسبت به آنچه انتظار داشته‌اید استفاده از آن رضایت‌بخش نباشد.

شیوه قدیمی و فناوری جدید

سؤالی که ممکن است مطرح شود این است که در ترسیم فرآیند، شیوه قدیمی و سنتی چه نقشی ایفا می‌کند؟ آیا فقط این فناوری را می‌پذیرید و آنچه در طی این سال‌ها کارکرده و تولید و ابداع کرده‌اید را باید رها کنید تا به آنچه امروز هستید دست‌یابید؟ ممکن است خط‌مشی شرکت شما این‌گونه باشد که فناوری را همان‌طور که ابداع و معرفی‌شده بدون کم‌وکاست می‌پذیرد و نسبت به آن متعهد می‌شوید. یا ممکن است درباره آن صحبت نکنید و یا حتی آن را به رسمیت نشناسید، ولی بااین‌حال چگونگی واکنش شما نسبت به فناوری‌های جدید در طی سال‌ها نیز بخشی از سنت و رسم شرکت شما است. در واقع مدل BIM مانند یک مجموعه کامل باید همه مسائل را موردتوجه قرار دهد.

مدیریت تغییر و تحول (تغییر یا فنا)

فرض کنید شخصی مطلع و آگاه، از مرجعی موثق به شما بگوید که باید تغییرات دشوار و مداومی در شیوه تفکر، احساسات و عملکرد خود اعمال کنید. اگر این کار را انجام ندهید، زمان شما به‌زودی به پایان می‌رسد. آیا قادرید درزمانی که تغییر موضوع از اهمیتی حیاتی برخوردار است، این تغییر و تحول را ایجاد کنید؟ در صورتی که قادر باشید آیا می‌خواهید تغییر اعمال کنید؟ باید تغییرات را پذیرفت، حتی اگر بطور کامل به آن معتقد نباشیم. سنت در حال تغییر و تحول است. معمارانی که به این مسئله متقاعد نمی‌شوند، زمان و به‌عبارت‌دیگر، جهانی که در آن هستند را نشناخته‌اند و در حالت انکار و تکذیب بسر می‌برند و به‌زودی کارشان به پایان می‌رسد.

بر اساس تجارب، استفاده از BIM و IPD باعث بهبود ۸ درصدی یک پروژه در معیارهای زمانی و هزینه ای همچنین بهبود کیفیت و پیشرفت فیزیکی می‌شود و بطور قابل ملاحظه باعث افزایش شفافیت اطلاعات در مراحل مختلف از پروژه طراحی – مزایده – ساخت می‌شود.

اول پذیرش، سپس اجرا

قبول و اجرای BIM اغلب با یک مفهوم مورداستفاده قرار می‌گیرند، ولی این دو هریک معانی خاص خود را داشته و بخشی از دلیل عدم موفقیت شرکت‌ها در استفاده از BIM با هم یکی کردن این دو مفهوم است. برای شروع فرآیند بسیار مهم است که هریک از این دو

مفهوم بطور جداگانه‌ای موردبررسی قرار گیرند و هیچ‌یک از این‌ها مورد بی‌توجهی قرار نگیرند. قبول BIM اولین مرحله برای اجرای این فناوری است، اگر ورود به BIM بطور مستقیم و بدون بررسی کافی در مرحله قبول کردن BIM صورت گیرد، احتمال اجرای BIM کاهش می‌یابد. چون در این صورت به‌تدریج چالش‌ها در تلاش برای فراگیری فناوری جدید نمایان می‌شوند. در حالیکه خدمت به مشتریان و برگرداندن سود و بازده با ترس و وحشت همراه است و بسیاری از مهارت‌ها و عادت‌های جدید معرفی‌شده و آموزش برای رک بهتر و کاربرد مؤثرتر از فرآیند کار و تکنولوژی می‌بایست مورداستفاده قرار گیرند.

منظور از قبول و پذیرش BIM این است که فناوری برای استفاده از طریق یک فرد و یا یک سازمان با انجام مطالعات کافی انتخاب شود؛ اما وجود پتانسیل‌های BIM در کاهش مشکلات خاص و یا ایجاد شغلی راحت‌تر و کارآمدتر چرا قبول و اجرای BIM باید سخت و دشوار باشد. دلایل متعددی برای این مسئله قابل‌ذکر است.

چالش‌هایی که بر سر راه پذیرش BIM وجود دارد:

نرم‌افزار

نگرانی‌ها درباره تعهدات و مسئولیت‌ها

منحنی فراگیری

سرمایه‌گذاری در بخش آموزش

اعمال تغییرات در سیستم موجود

دانش و آگاهی درباره ساخت

محصولات در حال ساخت

اعتماد به چه کسی

مدیریت اطلاعات، تکنولوژی و پرسنل

مدیریت انتظارات

پنج مانع اصلی برای پیاده‌سازی BIM

در اقدامی که در راستای پیروی از دستور دولت بریتانیا برای کار در سطح 2 BIM تا سال 2016 انجام می‌شود، سازمان‌ها احتمالاً در این فرآیند با چالش‌هایی مواجه خواهند شد.

زمان و سرمایه باید سرمایه‌گذاری شود و سازمان‌های کوچک‌تر به‌ویژه به اجرای BIM با ترس نگاه می‌کنند. علاوه بر این، صنعت ساخت‌وساز به‌طورکلی در مورد این موضوع شفافیت ندارد و این تصور رایج وجود خواهد داشت که BIM به جای سازمان کوچک‌تر، متعلق به سازمان بزرگ‌تر است.

گزارش ملی NBS BIM در سال 2014، پنج دلیل اصلی ذکرشده توسط آن دسته از سازمان‌هایی را که هنوز این حرکت را انجام نداده‌اند، شناسایی کرده است. این موارد در زیر مشخص‌شده است.

1. بدون تقاضای مشتری

این توسط 73٪ از روش‌هایی که پنج کارمند یا کمتر را استخدام می‌کنند ذکرشده است. درحالی‌که دولت در حال اجرای BIM برای کارهای با بودجه عمومی است، مشتریان سازمان‌های کوچک‌تر اغلب درخواست‌های مشابهی ندارند - و هر چه کوچک‌تر باشند، احتمال آن کمتر است.

2. همیشه مربوط به پروژه‌های کارشده نیست

71 درصد از مراکز کوچک (پنج یا کمتر از کارکنان) احساس کردند که BIM به‌سادگی برای ماهیت حجم کاری معمولی آنها قابل‌اجرا یا مناسب نیست. آنها ممکن است احساس کنند که سطح پیچیدگی برای تضمین BIM وجود ندارد، اما واقعیت این است که حتی پروژه‌های داخلی نیز می‌توانند پیچیده باشند.

3. هزینه

مشاهدات متداول "نیاز به عبور از رکود " قبل از بررسی BIM بود. رکود، احتیاط را افزایش داده است، به‌ویژه در مورد هزینه‌های مالی. و نمی‌توان انکار کرد که این حرکت شامل هزینه نرم‌افزار، آموزش و زمان می‌شود. اما هزینه‌ها را باید با منافع احتمالی سنجید. کسانی که BIM را اتخاذ کرده‌اند، معمولاً گزارش می‌دهند که تجربه بهتر از آن چیزی بوده است که آنها پیش‌بینی می‌کردند.

4. پروژه‌هایی که روی آنها کار شده‌اند بسیار کوچک تلقی می‌شوند

برخلاف تصور رایج، BIM می‌تواند روی هر اندازه پروژه از بازسازی خانگی به بالا کار کند - بزرگترین بازدارنده اثربخشی آن کیفیت بررسی انجام‌شده است، اما این در واقع بدون توجه

به اینکه یک ساختمان به صورت دوبعدی ترسیم‌شده است یا خیر صادق است. سه‌بعدی اگرچه پیمانکاران کوچک احتمالاً در ابتدا در برابر تغییرات تکنولوژیکی در شیوه‌های کاری مقاومت نشان می‌دهند، با این وجود، محل کار همیشه در حال تکامل است و هنوز هم می‌توان از مزایای آن در مراحل اولیه یک پروژه در این مدت استفاده کرد.

5. نداشتن تخصص داخلی

62٪ از مراکز با پنج پرسنل یا کمتر این نگرانی را ابراز داشتند و 77٪ از تمرینات با شش کارمند یا بیشتر. اگرچه ممکن است سازمان‌ها – به‌ویژه شرکت‌های کوچک‌تر – در حال حاضر مهارت‌های داخلی را نداشته باشند، رونق صنعت منجر به افزایش استخدام می‌شود و این زمان ایده آل برای جذب کارکنان با مهارت‌های لازم است. کارکنان باهوش در طول رکود، مهارت بیشتری خواهند داشت و شیوه‌های کوچک‌تر می‌توانند با بهره‌گیری از هزینه‌های کل آموزش پایین‌تر، در واکنش و پذیرش BIM چابک‌تر باشند.

علیرغم هرگونه اکراه برای ایجاد تغییر، سازمان‌ها می‌توانند از این واقعیت راحت باشند که فقط 4٪ آرزو داشتند که BIM را اتخاذ نمی‌کردند. شاید مهم‌تر از آن، 61 درصد از کاربران دریافتند که BIM کارایی هزینه را به همراه دارد، 52 درصد سرعت تحویل را افزایش می‌دهد و تنها 16 درصد احساس نمی‌کنند که سودآوری را افزایش داده است.

از سازمان‌هایی که هنوز BIMرا قبول نکرده‌اند، 59 درصد معتقدند که اگر این کار را نکنند، عقب خواهند ماند. با فشار بی‌وقفه بر دستمزدهای حرفه‌ای معماران و دیگران، به نظر می‌رسد که BIM ممکن است راهی برای به دست آوردن کار بیشتر و سودآورتر کردن آن کار ارائه دهد.

تجربه کسانی که BIM را پذیرفته‌اند به ما نشان می‌دهد که این فرآیند اگرچه آسان نیست، اما ارزشمند است. اتخاذ BIM ممکن است ریسک کمتر و مقرون‌به‌صرفه تری نسبت به عدم انجام آن داشته باشد.

مزایای پیاده‌سازی BIM در پروژه‌ها

اجرای BIM در پروژه‌ها تحت تأثیر تمایل مدیر پروژه، مهندس میدان و معمار به استفاده از BIM، درخواست مالک برای استفاده از BIM و پیچیدگی پروژه است اندازه پروژه و نوع

پروژه و همچنین روش تحویل پروژه و ایجاد محیط‌های کاری مشترک تأثیر قابل‌توجهی بر اجرای BIM در پروژه‌ها دارد

به گفته Ahn و همکاران. قیصری و ایری زاری و وانگ و همکاران. BIM را می‌توان در مراحل مختلف چرخه عمر پروژه (برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت، بهره‌برداری و تخریب) پیاده‌سازی کرد. بنابراین، محصول BIM یک مدل دیجیتالی است که اطلاعاتی را در مورد، به‌عنوان‌مثال، طراحی (D3) برنامه زمان‌بندی (D4) هزینه (D5) و تجزیه‌وتحلیل چرخه عمر (D6) ارائه می‌دهد. گو و لندن نشان داد که BIM لازم نیست در تمام مراحل و فعالیت‌های پروژه استفاده شود. سطح پیاده‌سازی BIM در یک پروژه می‌تواند از استفاده پیچیده چند رشته‌ای BIM در یک محیط مشارکتی آنلاین از طریق تمام مراحل چرخه عمر پروژه تا مدل‌های اطلاعات ساختمان فردی مستقل و رشته فاز خاص متفاوت باشد. به‌عنوان‌مثال، کائو و همکاران. دریافتند که در چین، تقریباً یک سوم پروژه‌ها از BIM فقط در یک مرحله پروژه استفاده می‌کنند.

BIM تصمیم‌گیری، ایمنی کارگران ساختمانی و بهره‌برداری و نگهداری از تأسیسات را بهبود می‌بخشد و همچنین تعداد دستورات تغییر، تعداد دعاوی و دعاوی و عدم اطمینان را کاهش می‌دهد. استفاده از BIM در پروژه‌ها به معنای تشویق تلاش مشترک از سوی همه شرکت‌کنندگان و به اشتراک‌گذاری ایده‌ها و اطلاعات به شیوه‌ای مؤثرتر و سازمان‌دهی شده نسبت به رویکرد سنتی است. علاوه بر این، BIM کیفیت کار پروژه را بهبود می‌بخشد تا محصول با کیفیت بهتری ارائه شود. همچنین امکان به اشتراک‌گذاری اطلاعات را ایجاد می‌کند و کارایی کار را بهبود می‌بخشد.

2 برنامه‌ریزی استراتژیک برای پیاده‌سازی BIM

یک سازمان باید یک فرآیند برنامه‌ریزی استراتژیک را برای ایجاد انجام دهد BIM اهداف جهت تمرکز بر تلاش‌های اجرایی آینده را تعیین کنید. فعالیت‌های برنامه‌ریزی به سازمان کمک می‌کند تا اهداف و مقاصد را تعیین کند و درعین‌حال ابزارها و روش‌های دستیابی به آنها را هدایت کند.

درحالی‌که سازمان‌ها ممکن است به دنبال منابعی باشند که «یک راه‌حل متناسب با همه رویکرد» را برای برنامه‌ریزی برای پیاده‌سازی BIM ارائه کنند، مهم است که بدانیم هیچ دو

سازمانی شبیه هم نیستند. ب در نظر گرفتن این محدودیت، رویه برنامه‌ریزی استراتژیک BIMرا می‌توان به سه مرحله اصلی تقسیم کرد: 1) ارزیابی، 2) همسویی و 3) پیشرفت.

نیاز به یک برنامه استراتژیک برای یکپارچه‌سازی BIM

برنامه‌ریزی استراتژیک کمک می‌کند تا اطمینان حاصل شود که سازمان برای اجرای یک فرآیند یا فناوری جدید با منابع برنامه‌ریزی‌شده آماده است. اگر به درستی اجرا شود، می‌تواند همکاری در یک سازمان را ارتقا دهد و احتمال شکست را تا حد زیادی کاهش دهد. چندین مزیت به‌دست‌آمده از طریق ایجاد یک برنامه استراتژیک BIM شامل توسعه موارد زیر است:

درک روشنی از اهداف سازمانی و اهداف BIM در یک چارچوب زمانی معین؛ تخصیص مؤثر منابع سازمانی برای شایستگی‌ها و اولویت‌های کلیدی BIM ارائه معیاری که از طریق آن می‌توان پیشرفت در هر یک از دسته‌های شایستگی را در نقاط عطف برای ارزیابی انتقال اندازه‌گیری کرد. و ارتقای کار تیمی و دیدگاهی یکپارچه برای برنامه‌ریزی با نظرات متعدد افراد مختلف در یک سازمان.

مانند هر فرآیند جدید، پیاده‌سازی BIM در یک سازمان دارای منحنی یادگیری مرتبط با آن است. این برای سازمان‌هایی که تجربه نسبتاً کم یا بدون تجربه با BIM دارند، اهمیت دارد، زیرا عدم آشنایی می‌تواند خطراتی را در طول مراحل پیاده‌سازی به همراه داشته باشد. با برنامه‌ریزی دقیق‌تر، یک سازمان قادر خواهد بود به‌وضوح بهبودیافته‌ای در فرآیند دست یابد که باعث کاهش خطرات و افزایش ارزش کلی اجرا می‌شود.

کمیته برنامه‌ریزی BIM

یک کمیته برنامه‌ریزی BIM باید قبل از شروع برنامه‌ریزی استراتژیک تشکیل شود. اعضای تیم باید شامل افرادی باشد که دانش و تجربه پیشینه‌ای با BIM و فرآیندهای آن دارند و باید نماینده گروه متنوعی از اعضا از سراسر سازمان باشند. در مواردی که سازمان نمی‌تواند کمیته برنامه‌ریزی را باتجربه قبلی BIM تشکیل دهد، ممکن است کمک گرفتن از مجریان BIM شخص ثالث سودمند باشد. کمیته برنامه‌ریزی باید شامل موارد زیر باشد:

قهرمان BIM فردی که از نظر فنی مهارت و انگیزه دارد تا سازمان را برای بهبود فرآیندهای خود با حمایت از پذیرش، مدیریت مقاومت در برابر تغییر و اطمینان از اجرای یک فناوری یا فرآیند جدید راهنمایی کند، باید برای رهبری ابتکار BIM انتخاب شود. قهرمان BIM باید توانایی هدایت بودجه و کارکنان را در صورت لزوم برای حمایت از تلاش‌های BIM داشته باشد. مهم است که فردی بااقتدار، رهبری و انگیزه برای قهرمانی در این فرآیند انتخاب شود.
نمایندگی اجرایی: بدون دخالت مدیران رده‌بالا، به‌احتمال‌زیاد تیم برنامه‌ریزی نتواند منابع لازم برای برنامه‌ریزی و اجرای توصیه‌های ارائه‌شده را به دست آورد. با گنجاندن مدیران اجرایی، تصمیمات کلیدی برای ادامه آسان‌تر می‌شود.
نمایندگی مدیریت میانی: مدیران میانی مسئول اداره بخش‌های خود و دستیابی به اهداف تعیین‌شده توسط فرآیند برنامه‌ریزی هستند. آنها با نظارت و واگذاری کار به نیروی کار فنی، مسئولیت عملیات روزانه بخش خود را بر عهده دارند. این مدیران باید در برنامه‌ریزی اصلی لازم برای مدیریت مقاومت در برابر تغییراتی که ممکن است در طول مرحله اجرای BIM رخ دهد، مشارکت داشته باشند.
نمایندگی نیروی کار فنی: نیروی کار فنی شامل پرسنلی است که مستقیماً با فناوری و فرآیندهایی که اجرای BIM را به صورت روزانه هدایت می‌کند، درگیر هستند. آنها باتجربه‌ترین کارکنان از نظر عملیات هستند و فناوری‌ها را برای بهبود فرآیندهای درون سازمان پیاده‌سازی و استفاده می‌کنند. آنها احتمالاً بیشترین تأثیر را از هر فرآیند پذیرش BIM خواهند داشت. با مسئولیت گردش‌های کاری استاندارد که به دلیل یکپارچه‌سازی BIM در معرض تغییر هستند، به‌احتمال‌زیاد در مقابل تغییر مقاومت می‌کنند. مشارکت نیروی کار در برنامه‌ریزی می‌تواند برای کمیته کاملاً مفید باشد، زیرا مشارکت آنها می‌تواند به پذیرش فرآیندهای جدید کمک کند و بینشی نسبت به چالش‌های اصلاح فرآیندها ارائه دهد.
هنگام تشکیل کمیته برنامه‌ریزی BIM، باید درگیر کردن پرسنل با مسئولیت‌ها و قابلیت‌های خاص از همراه باشد:

فردی (هایی) که می‌توانند از برنامه‌ریزی در سراسر سازمان حمایت کنند. تصمیم‌گیرندگانی که صلاحیت دسترسی به منابع موردنیاز تیم (مانند زمان، بودجه، پرسنل و زیرساخت) را دارند. افرادی که ممکن است مستقیماً تحت تأثیر پذیرش یا تغییر قرار گیرند.

افراد باانگیزه‌ای که می‌توانند به فرآیند کمک کنند و از بهبود فرآیند از طریق تغییر حمایت می‌کنند.

مأموریت کمیته برنامه‌ریزی BIM هدف از وجود تلاش BIM را بیان می‌کند. بیانیه مأموریت برای کمیته برنامه‌ریزی BIM از درک تعدادی از موارد ناشی می‌شود از جمله:

نوع سازمان. مأموریت و چشم‌انداز سازمان؛

گروه (های) امکاناتی که از سازمان حمایت می‌کنند؛

و چالش‌های پیش روی این‌ها واحدهای عملیاتی.

دامنه و تمرکز بیانیه مأموریت یک کمیته می‌تواند بر اساس تخصص و سطح درک کمیته متفاوت باشد. بیانیه کمیته به‌طورکلی وجود آنها را برای دستیابی به مأموریت و چشم‌انداز سازمانی با استفاده از BIM توضیح می‌دهد یا با ذکر بهبود در یک فرآیند یا فناوری خاص برا سازمان، جزئیات را گسترش می‌دهد.

بیانیه مأموریت کمیته برای برنامه‌ریزی BIM

بیانیه مأموریت تیم کاری BIM خدمات تسهیلات ملی Kaiser Permanente (NFS) وظیفه خود را به‌عنوان جمع‌آوری اطلاعات و کمک به استراتژی NFS BIM برای برنامه‌ریزی پذیرش و اجرای BIM برای Kaiser Permanente تعیین می‌کند. این مأموریت عبارت است از "جمع‌آوری اطلاعات از سراسر شرکت NFS، گزارش یافته‌ها، ارائه توصیه‌هایی برای استراتژی NFS BIM و شناسایی مسیرهای کاری برنامه‌های اقدام برای اجرای استراتژی ".

کنسرسیوم Healthcare BIM (HBC) که با همکاری صاحبان مراقبت‌های بهداشتی، فروشندگان نرم‌افزار، طراحان و سازندگان تشکیل‌شده است، مأموریت BIM مشخص‌تری دارد. کنسرسیوم وجود دارد تا «به دنبال راه‌حل‌هایی برای قابلیت همکاری برای پشتیبانی از مدیریت چرخه حیات تسهیلات (FLCM) باشد. "

نقش‌ها و مسئولیت‌های BIM

با افزایش نیازهای BIM در پروژه‌ها، بخش‌های منابع انسانی و مدیران استخدام در صنعت AECممکن است در هنگام تشکیل تیم خود برای تطبیق با BIM، برای جمع‌آوری عناوین و توضیحات شغلی دچار مشکل شوند.

تغییر به BIM با خود تغییری در عناوین شغلی و شرح شغل به همراه دارد، درحالی‌که برخی ممکن است با این مورد موافق نباشند، در 5 تا 10 سال گذشته شاهد ظهور تعداد زیادی از نقش‌های شغلی خاص بوده‌ایم.

تدارک برنامه‌ی اجرایی BIM

برنامه اجرای BIM (BEP) که به‌عنوان طرح اجرای BIM نیز شناخته می‌شود، سندی جامع است که به شرکت‌کنندگان در پروژه کمک می‌کند تا با نقش‌ها و انتظارات روشن به جلو حرکت کنند. BEP یک عنصر ضروری برای ایجاد قبل از شروع هر پروژه ساخت‌وساز است، به‌ویژه برای پروژه‌هایی که بزرگ یا پیچیده هستند و همکاران زیادی دارند.

از طریق نقش‌ها، مسئولیت‌ها و ارتباطات بی درنگ، یک BEP همه را هماهنگ نگه می‌دارد و درعین‌حال اطمینان حاصل می‌کند که ساخت‌وساز در مسیر باقی می‌ماند. این در هنگام پایبندی به برنامه‌های فشرده حیاتی است. یک برنامه متفکرانه همچنین اطمینان حاصل می‌کند که جزئیات از بین نمی‌روند یا به دستورات تغییر لحظه آخری تبدیل نمی‌شوند که باعث تأخیر می‌شود.

یک BEP کامل یک ابزار قدرتمند پاسخگویی پروژه است که کار را در مراحل مختلف برنامه‌ریزی و ساخت‌وساز به جلو نگه می‌دارد. یک پروژه به خوبی هماهنگ شده با یک BEP به خوبی ساخته‌شده شروع می‌شود.

چرا شرکت‌های AEC باید یک برنامه اجرایی BIM داشته باشند؟

ارتباطات در هر پروژه مشترک کلیدی است و این مطمئناً در صنعت ساخت‌وساز صادق است. یک شرکت AEC که روی یک پروژه بزرگ کار می‌کند، نقش مهمی ایفا می‌کند، اما هنوز هم تنها یک چرخ‌دنده در یک ماشین بزرگ‌تر است. یک برنامه اجرایی BIM می‌تواند تضمین کند که هر بازیکن و ذینفعان می‌دانند چه نقشی باید ایفا کنند و چه زمانی - و همچنین چه چیزی - از افراد، تیم‌ها و سازمان‌های دیگر انتظار دارند.

انواع برنامه‌های اجرایی BIM

دو نوع طرح اجرای BIM وجود دارد: طرح BIM قبل از قرارداد و پس از قرارداد . اطلاعاتی که در آنها وجود دارد بر اساس نوع آن متفاوت خواهد بود.

1. طرح BIMقبل از قرارداد

طرح‌های اجرای پیش‌قرارداد، طرح‌های اولیه ارائه‌شده در مرحله مناقصه می‌باشد.

تأمین‌کننده رویکرد، ظرفیت و سایر جزئیات پیشنهادی خود را ارائه خواهد کرد. جزئیات دقیق من درج در طرح پیش‌قرارداد ممکن است توسط تأمین‌کننده تنظیم شود، یا ممکن است الزامات تعیین‌شده توسط کارفرما در سندی مانند الزامات اطلاعات کارفرما (EIR) را بررسی کند.

2. طرح BIM پس از قرارداد

هنگامی که قرارداد بسته شد، یک برنامه پیاده‌سازی BIM دیگر «طرح BIM پس از قرارداد» برای تائید قابلیت‌های زنجیره تأمین و اصلاح جزئیات در حال حرکت ترسیم می‌شود. یک طرح جامع نیز می‌تواند اضافه شود. طرح‌های تحویل اطلاعات وظیفه فردی را می‌توان برای نشان دادن بیشتر مسئولیت هر رشته اطلاعاتی که ارائه می‌شود، استفاده کرد.

مزایای داشتن یک برنامه پیاده‌سازی BIM

یک برنامه پیاده‌سازی BIM می‌تواند تعدادی از مزایای کلیدی را ارائه دهد . به‌عنوان یک سند راهنما که به اعضای مختلف تیم کمک می‌کند تا عملکردی را که BIM در مراحل مختلف پروژه ارائه می‌دهد شناسایی و اجرا کنند، می‌تواند به همه کمک کند تا در همان صفحه باقی بمانند و در هر مرحله از راه، یک برنامه واضح از اهداف و اهداف ارائه دهند.

ارتباط قوی‌تر

داشتن یک برنامه در محل، ارتباط اولیه را تشویق می‌کند. همچنین تعیین می‌کند که چه کسی مسئول انتقال اطلاعات در مراحل مختلف تولید است، درحالی‌که مسئولیت‌هایی را در زمینه‌های خاص تجویز می‌کند.

همسویی بر اساس استانداردها و همکاری

این امر به‌ویژه برای پروژه‌های بزرگ یا بین‌المللی که در آن مناطق مختلف ممکن است پروتکل‌ها، استانداردها یا مقررات متفاوتی داشته باشند، مهم است. تیم‌های بین‌المللی

می‌توانند از طریق یک طرح واحد با یکدیگر همکاری کنند و از ایجاد سیلوها و طرح‌های متعدد یا ایده‌هایی در مورد نحوه انجام کارهایی که ممکن است همه با هم مناسب نباشند، جلوگیری کنند.

در زمان زیادی صرفه‌جویی کنید

ممکن است جمع‌آوری برنامه زمان‌بر باشد، اما پس از راه‌اندازی و اجرا، تحویل‌های کلیدی، رویه‌ها و سایر اطلاعاتی که فرآیند BIM را ساده‌تر می‌کند و همه را به جلو نگه می‌دارد، ارائه می‌کند. این می‌تواند در دراز مدت‌زمان زیادی را ذخیره کند.

عناصر یک برنامه خوب اجرای BIM

یک BEP کارآمد و مؤثر تیم و پروژه شما را برای موفقیت آماده می‌کند، درحالی‌که از ارتباطات نادرست و تأخیرهای بی‌مورد جلوگیری می‌کند. عناصر یک طرح خوب عبارت‌انداز:

نقش‌ها و مسئولیت‌های هر تیم و سازمان به‌وضوح تعریف‌شده است

برنامه‌ریزی استراتژیک، تعاریف دامنه BIM و تحویل‌های کلیدی تعریف‌شده

نقاط عطف پروژه و جدول زمانی واقع‌بینانه

اهداف پروژه / اهداف BIM

روش‌های کنترل کیفیت مدل

اطلاعات مرجع پروژه، از جمله مخاطبین کلیدی پروژه

رویه‌های کاری

قراردادهای نام‌گذاری فایل

انتظارات تحمل ساخت‌وساز

رویکرد پروژه به حاشیه‌نویسی، اختصارات و نمادها

نیازهای زیرساخت فناوری، از جمله سخت‌افزار و نرم‌افزار مورداستفاده

مدیریت تکرار BIM

مدیریت انتقال داده‌ها

موفقیت پروژه BIM شما، بخش کوچکی از توسعه یک برنامه اجرایی مؤثر BIM است.

توسعه چنین طرحی، برای تسهیل مدیریت اطلاعات یک پروژه BIM، در PAS 1192-2:2013 تعریف‌شده است که در آن به‌عنوان یک "طرح تهیه‌شده توسط تأمین‌کنندگان

برای توضیح چگونگی جنبه‌های مدل‌سازی اطلاعات یک پروژه تعریف‌شده است. انجام شود .

این طرح که اغلب با نام های BEP یا BxP به اختصار خوانده می‌شود، هم قبل و هم بعد از قرارداد توسعه‌یافته و به‌عنوان پاسخی مستقیم به الزامات اطلاعاتی کارفرما (EIR) تهیه می‌شود.

BEP جزئیات پروژه‌های تحویلی تعیین‌شده توسط قرارداد و الزامات تبادل اطلاعات را که در یک پروتکل BIM، مانند پروتکل CIC BIM (یک توافق‌نامه حقوقی تکمیلی که از طریق یک اصلاحیه ساده در قراردادهای ساخت‌وساز و خدمات حرفه‌ای گنجانده‌شده است) شرح می‌دهد.

تفاوت بین BEP قبل و بعد از قرارداد چیست؟

در مرحله مناقصه، قبل از توافق یک قرارداد، یک تأمین‌کننده آینده‌نگر یک BEP را با هدف نشان دادن رویکرد، توانایی، ظرفیت و شایستگی پیشنهادی خود برای برآورده کردن EIR به‌طورکلی توسعه خواهد داد.

پس از انعقاد قرارداد، تأمین‌کننده برنده موظف است طرح اجرای BIM بیشتری را ارائه کند. تمرکز این سند پس از قرارداد تائید قابلیت‌های زنجیره تأمین است. یک طرح تحویل اطلاعات اصلی (MIDP) نیز ارائه می‌شود که مشخص می‌کند چه زمانی اطلاعات پروژه در سراسر یک پروژه آماده می‌شود، چه کسی مسئول تهیه اطلاعات است و چه پروتکل‌ها و رویه‌هایی برای توسعه اطلاعات استفاده می‌شود. این اطلاعات بر اساس یک سری طرح‌های تحویل اطلاعات وظیفه (TIDP) است که نشان می‌دهد چه کسی مسئول هر اطلاعات قابل تحویل است.

وقتی چندین تأمین‌کننده منصوب می‌شوند چه کسی مسئول BEP است؟

در جایی که یک قرارداد تعدادی تأمین‌کننده را تعیین کرده است، احتمالاً یک برنامه اصلی اجرای BIM وجود دارد (با مسئولیت تولید آن در اسناد قرارداد تعیین‌شده است). سپس BEP های بعدی از منصوبین بعدی باید با برنامه اصلی اجرایی BIM موجود هماهنگ باشد.

چه چیزی از یک طرح اجرای BIM قبل از قرارداد موردنیاز است؟

طرح اجرای BIM قبل از قرارداد برای رسیدگی به نیازهای اطلاعاتی کارفرما EIR طراحی‌شده است.

EIR اطلاعات موردنیاز کارفرما را در نقاطی از پروژه که باید تصمیمات کلیدی گرفته شود، تعیین می‌کند. مکمل EIR (اما متمایز از) خلاصه پروژه است. درحالی‌که خلاصه پروژه ماهیت داده ساخته‌شده را تعریف می‌کند، EIR اطلاعات مربوط به داده ساخته‌شده را که کارفرما مایل به تهیه آن است، تعریف می‌کند. هدف این است که اطمینان حاصل شود که طراحی مطابق با نیازهای کارفرما توسعه‌یافته است و کارفرما قادر است توسعه تکمیل‌شده را به طور مؤثر و کارآمد اجرا کند.

طرح اجرای BIM قبل از قرارداد باید به هر چیزی که در EIR درخواست می‌شود رسیدگی کند و برنامه اجرای پروژه PIP، اهداف پروژه برای همکاری و مدل‌سازی اطلاعات و نقاط عطف کلیدی پروژه و جایی که با برنامه گسترده‌تر پروژه مطابقت دارد را مشخص کند. همچنین باید نحوه مونتاژ و تحویل مدل اطلاعات پروژه را مشخص کند.

برنامه اجرای BIM پس از قرارداد چه چیزی موردنیاز است؟

پس از انعقاد قرارداد، پیمانکار باید به طور جامع نحوه ارائه اطلاعات درخواست شده در الزامات اطلاعاتی کارفرما را مشخص کند. بنابراین، سند پس از قرارداد به تلاش بسیار بیشتری از طراح اصلی منصوب‌شده نیاز دارد.

BEP باید اهداف موردتوافق را برای تحویل به موقع، مبادله، استفاده مجدد و تحویل نهایی به مشتریان فهرست کند. همچنین تمام عناصر موردتوافق را همان‌طور که در EIR، خلاصه، BS 1192:2007، PAS 1192-2:2013 ، پروتکل CIC BIM و اسناد قرارداد ذکرشده است، فهرست می‌کند.

چه جنبه‌هایی باید پوشش داده شود؟

هنگام تعیین نحوه مدیریت، برنامه‌ریزی و مستندسازی اطلاعات، روش‌ها و رویه‌های استاندارد برای ارائه اطلاعات، موارد زیادی باید در نظر گرفته شود.

BEP باید شامل نقش‌ها و مسئولیت‌های موردتوافق (و مقامات مربوطه و فرآیندهای تائید)، استراتژی برای تحویل‌های کلیدی و اطلاعات موجود مورداستفاده و راهنمای نقاط عطف پروژه و مکان‌هایی که این‌ها به‌عنوان بخشی از برنامه گسترده‌تر می‌شوند، باشد.

BEP همچنین باید روش کار را به تفصیل شرح دهد. حجم‌های BIM چگونه مدیریت و نگهداری خواهند شد؟ چه قراردادهایی برای نام فایل اتخاذ خواهد شد؟ چه تلورانس‌های ساخت‌وساز و چه داده‌هایی موردنیاز است؟ یک رویکرد مشترک برای حاشیه‌نویسی، اختصارات و نمادها نیز برای جلوگیری از ابهام احتمالی موردنیاز است. همچنین باید تعیین کنید که از چه نرم‌افزاری استفاده می‌شود، از چه فرمت‌های داده‌ای برای تبادل استفاده می‌شود و چه سیستم‌های مدیریت داده دیگری به کار گرفته می‌شوند.

جنبه‌های کلیدی یک برنامه اجرایی BIM (BEP)

موسسه جهانی فناوری زیگورات7 ژوئن 2021

برنامه اجرایی BIM یک سند کلیدی و پویا است که اهداف اجرای متدولوژی BIM را در یک پروژه مشخص می‌کند. الزامات تعیین‌شده توسط مشتری را موردتوجه قرار می‌دهد و دامنه، موارد استفاده، جریان فرآیند، نقش‌ها، مسئولیت‌ها، نقاط عطف، وظایف و ابزارهای مورداستفاده را تعریف می‌کند.

برنامه اجرایی BIM (BEP) یک سند اساسی است که برای ارائه چارچوبی برای اجرای BIM در پروژه نوشته‌شده است.

هیچ روش اجرای استانداردی برای هر پروژه وجود ندارد. تنها تیمی که نیازها، اهداف و قابلیت‌های تیم مشتری را درک می‌کند می‌تواند BIM را به طور مؤثر پیاده‌سازی کند.

توسعه، به‌روزرسانی و بازنگری این سند در هر مرحله از پروژه برای به دست آوردن حداکثر سود از اجرای BIM ضروری است.

آیا BEP پیش‌قرارداد و پس از قرارداد وجود دارد؟

در مرحله مناقصه، قبل از اینکه قرارداد توافق شود، تأمین‌کنندگان بالقوه یک BEP را با هدف نشان دادن قابلیت ها، شایستگی‌ها و رویکرد خود برای برآوردن نیازهای مشتری توسعه خواهند داد.

پس از انعقاد قرارداد، تأمین‌کننده برنده یک BEP حاوی طرح اصلی برای تحویل اطلاعات و تعریف گردش کار پروژه ارسال می‌کند.

مزایای BEP چیست؟

مزایای اصلی BEP موارد زیر است:

ذینفعان درک روشنی از اهداف استراتژیک برای اجرای یک پروژه BIM خواهند داشت.

به درک نقش‌ها و مسئولیت‌های اعضای هر تیم کاری کمک می‌کند.

با تشریح استراتژی‌ها، روش‌شناسی و افزایش سطح برنامه‌ریزی، از تعداد عدم قطعیت‌ها در فرآیند اجرا کاسته می‌شود.

ارتباط و همکاری بین تیم‌ها را از ابتدای پروژه تشویق می‌کند.

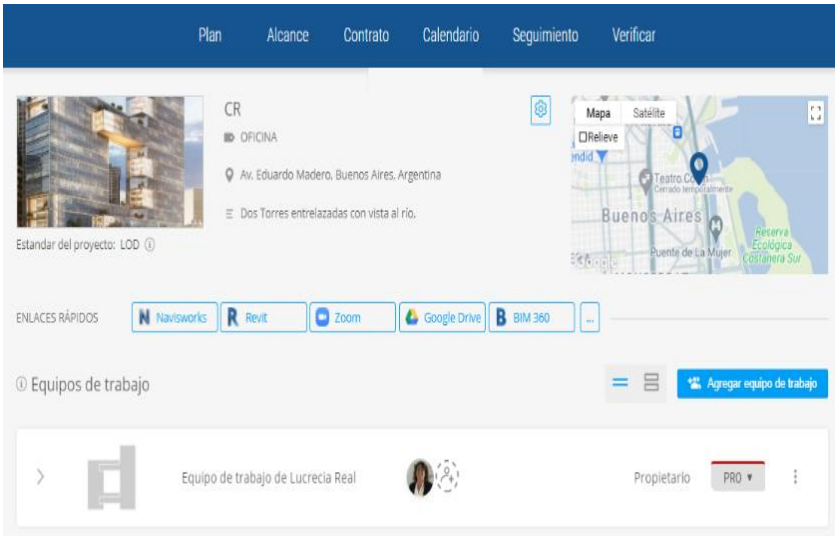
داده‌ها توسط همه به روشی ساختاریافته به اشتراک گذاشته می‌شود.

این یک نقطه مرجع برای توصیف فرآیند برای شرکت‌کنندگان آینده که به پروژه می پیوندند، ارائه می‌دهد.

چه نوع اطلاعاتی باید در BEP گنجانده شود؟

یک BEP باید به دسته‌بندی اطلاعات زیر بپردازد:

اطلاعات پروژه: شماره پروژه، محل، شرح پروژه و مشخصات آن.



تصور چرخه عمر پروژه ساختمانی بدون همکاری امروزه پیمانکاران، مهندسان و معماران که همگی تلاش‌های خود را برای دستیابی به اهداف خود از برآورده کردن انتظارات مشتری، به حداقل رساندن خطاهای ساخت‌وساز ناشی از عدم ارتباط و غیره ترکیب می‌کنند، دشوار است. و البته، درحالی‌که انجام این کار با پروژه‌های کوچک‌تر آسان است، پروژه‌های ساختمانی بزرگ‌تر و پیچیده‌تر برای رسیدن به همان سطح همکاری بدون نرم‌افزار BIM مشکل خواهند داشت.

بررسی اجمالی

– BIM مدل‌سازی اطلاعات ساختمان – یک فرآیند پیچیده است که نه تنها شامل مدل‌سازی سه‌بعدی، بلکه شامل برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت، همکاری و غیره نیز می‌شود. توانایی به اشتراک‌گذاری داده‌های مرتبط با همه شرکت‌کنندگان پروژه، BIM را به‌طورکلی به یک ابزار همکاری عالی تبدیل می‌کند.

درحالی‌که مدل‌سازی سه‌بعدی بخشی از BIM است و یکی از موارد مهم است، اما تنها جایگزینی برای انواع قبلی مدل‌سازی سه‌بعدی مانند اتوکد نیست. یک BIM جامع همچنین شامل داده‌های تعمیر و نگهداری، زمان‌بندی پروژه، اطلاعات هزینه‌ها و موارد دیگر است.

مزایای BIM را می‌توان در هراندازه پروژه مشاهده کرد، اما زمانی که با پروژه‌های ساختمانی بزرگ کار می‌کنید، بیشترین تأثیر را دارد، جایی که می‌توانید از تشخیص برخورد، ردیابی هزینه، زمان‌بندی و غیره بهره زیادی ببرید.

خود BIM با به‌اصطلاح اشیاء BIM کار می‌کند - اجزایی که می‌توانند به مدل‌های سه‌بعدی موردنظر اضافه شوند، مانند لوله‌کشی، قطعات الکتریکی، درها، پنجره‌ها و سایر عناصر ساختمانی که می‌توانند نتیجه نهایی ساخت‌وساز را تغییر دهند.

مهم‌ترین گرایش تاکنون در صنعت BIM تلاش برای یکسان‌سازی و استانداردسازی است. تاکنون، هنوز تفاسیر متفاوتی از مشخصات عمومی موجود از سوی شرکت‌های مختلف BIM وجود دارد که نمی‌توان گفت که صنعت استاندارد است، اما هنوز پیشرفت‌هایی وجود دارد که می‌توان آن را به صورت سالانه مشاهده کرد.

راه‌حل‌های رایگان BIM

در این بررسی اجمالی BIM مشاهده کرده‌اید که راه‌حل‌های پولی همگی گسترده و با ویژگی‌های غنی هستند، اما راه‌حل‌های متن‌باز رایگان زیادی نیز وجود دارد که می‌توانند برخی از عملکردهای مشابه را بدون هیچ هزینه‌ای انجام دهند تا به تیم شما در شروع کار با BIM کمک کنند... برای آسان‌تر کردن این کار، نمونه‌های خود را به پنج دسته مختلف تقسیم می‌کنیم: نمایشگر رایگان BIM، BIM استاندارد اداری مبتنی بر یک برنامه کاربردی، BIMبه‌عنوان افزودنی به نرم‌افزار CAD، یک ابزار کامل نرم‌افزار BIM و یک BIMکامل از همان ابتدا.

همان‌طور که قبلاً ذکر کردیم، BIMxیک راه‌حل رایگان عالی برای مشاهده پروژه‌های BIM شما است. جایگزین دیگر آن BIM Vision است که می‌تواند با مدل‌هایی از سیستم‌هایی مانند Revit،ArchiCAD ،Advance ، Tekla و غیره کار کند. این نرم‌افزار استاندارد IFCنیز هست، یعنی مجموعه‌ای از استانداردها که اطمینان حاصل می‌کند که نرم‌افزار می‌تواند مجموعه‌ای از ویژگی‌های اولیه را به معنای تصویرسازی داده‌ها انجام دهد.

مثال دوم ما، در کمال تعجب، مایکروسافت اکسل و ابتکاری به نام COBie (تبادل اطلاعات ساختمان عملیات ساخت‌وساز) است. COBie یک فرمت داده خاص است که هدف آن ثبت مهم‌ترین داده‌ها در مورد یک پروژه خاص است. سپس این داده‌ها را می‌توان در یک صفحه گسترده ذخیره کرد - برای مثال صفحه گسترده Excel این ابتکار همچنین ثابت کرده است که خود BIM به‌راحتی می‌تواند بدون هیچ گونه نقشه‌ای وجود داشته باشد و بر اساس خطوط داده از یک صفحه گسترده کار کند.

الزامات مثال سوم ما مصالحه بین نرم‌افزار CAD و نرم‌افزار BIM است. ترکیبی از این دو را FreeCADمی‌نامند. FreeCAD یک برنامه CAD است که ویژگی‌های BIM را برای کمک به کاربران در انجام وظایف مربوط به BIM ارائه می‌دهد. FreeCAD همچنین با IFC سازگار است و می‌تواند بیشتر با پایتون توسعه یابد. این یک راه خوب برای هر کاربری است که قبلاً با نرم‌افزار CAD آشنایی دارد تا از BIM استفاده کند.

چالش دیگر در دسته بعدی ما ایجاد ارتباط بین اصطلاحات نرم‌افزار و راه‌حل عملی است. یکی از این نمونه‌ها xBIM (EXtensive Building Information Modeling) است.

در ابتدا به‌عنوان یک ابزار توسعه نرم‌افزار ایجاد شد، همچنین می‌تواند نمونه‌های عملی از زمینه ساختمان واقعی را ارائه دهد. شاید درک آن در برخی موارد دشوار باشد، اما مزایای استفاده از آن بسیار بیشتر از این مشکلات کوچک است.

BIM به‌عنوان یک سیستم کامل در مواجهه با یک پردازنده Bنشان داده می‌شود. این نرم‌افزار از ابتدا به‌عنوان یک نرم‌افزار BIM ایجاد شد، نه به‌عنوان اقتباسی از نرم‌افزار CAD، به همین دلیل است که مدل‌سازی سه‌بعدی در اینجا تا حدودی ساده‌تر است. کاربران می‌توانند اطلاعات مربوط به مدل‌های خاص را با «برچسب‌ها» گسترش دهند و سپس از این برچسب‌ها می‌توان برای ارائه اطلاعاتی مانند تفکیک هزینه، داده‌های ردپای کربن و سایر اطلاعات استفاده کرد.

ابزارهای مدل‌سازی سه‌بعدی BIM

خدمات BIM و مدل‌سازی سه‌بعدی اغلب به‌عنوان قابل تعویض تلقی می‌شوند. بااین‌حال، این‌ها فرآیندهای کاملاً متفاوتی هستند که هر کدام هدف و ویژگی‌های خود را دارند. بنابراین برای انتخاب درست برای بهبود حوزه خاصی از گردش کار، دانستن تفاوت بین این دو امری حیاتی است.

یک شرکت معماری از یک سازمان قابل‌توجه پروژه‌ای دریافت کرد که به‌سختی می‌توان نمایندگان آن را تحت تأثیر قرار داد. به همین دلیل است که معماران می‌خواهند از داده‌های پیشرفته‌تری استفاده کنند تا چنین مشتریان مهمی را در مقابل رقبا از دست ندهند.

بااین‌حال، شرکت معماری قبلاً فقط از نقشه‌های CADاستفاده کرده است، بنابراین آنها چیز زیادی در مورد سایر ابزارهای دیجیتال نمی‌دانند. جستجوی سریع گوگل خدمات مدل‌سازی متفاوتی را برای پروژه‌های معماری نشان داد، اما چگونه تصمیم بگیریم که چه چیزی را انتخاب کنیم؟ و دقیقاً چه چیزی، 3 Dیا BIM، برای مورد آنها بهتر است؟

به‌عنوان یک شرکت CAD که هم خدمات مدل‌سازی سه‌بعدی و هم خدمات BIM را ارائه می‌دهد، دقیقاً می‌دانیم که هر فناوری برای چه اهدافی استفاده می‌شود. بنابراین برای اینکه از جستجوی طولانی شما در گوگل صرف‌نظر کنیم، به توضیحی ساده در مورد تفاوت‌های بین BIM و CGI رسیده‌ایم. بخوانید و دریابید که کدام راه‌حل می‌تواند گردش کار شما را بهبود بخشد!

حوزه‌های کاربردی

خدمات مدل‌سازی سه‌بعدی امکان توسعه مدل‌های واقعی از هر شی را فراهم می‌کند، به همین دلیل است که این فناوری در طیف گسترده‌ای از رسانه‌ها استفاده می‌شود. صنایع برتر شامل طراحی محصول، فیلم‌برداری، بازی، معماری، تبلیغات و بازاریابی، پزشکی، طراحی صنعتی، زمین‌شناسی و علم است. این زمینه‌ها از فناوری مدل‌سازی سه‌بعدی برای اهداف متعدد استفاده می‌کنند - برای ارزیابی پتانسیل پروژه، ادغام مؤثر طرح‌ها یا حل مشکلات بالقوه فناوری.

خدمات BIM بیشتر برای پروژه‌های ساختمانی استفاده می‌شود، بنابراین انتخاب اصلی برای معماری، مهندسی عمران و سازه و همچنین پروژه‌های مکانیکی، برق و لوله‌کشی است. این صنایع از خدمات BIM برای پیش‌بینی و حل مسائل مرتبط با فرآیندهای ساختمانی استفاده می‌کنند. به طور خاص، این فناوری برای مدیریت طراحی و ساخت تأسیسات، تقویت راندمان کاری بالاتر، تسریع روند و بهبود همکاری در طول چرخه عمر پروژه اجرا می‌شود.

ویژگی‌های اصلی

مدل‌سازی سه‌بعدی به معنای استفاده از مجموعه‌ای از نقاط در فضای سه‌بعدی است که توسط عناصر هندسی مختلف مانند مثلث‌ها، خطوط و سطوح منحنی به هم متصل شده‌اند. این‌ها موجودیت‌های اصلی هستند که برای تشکیل یک مدل کامل استفاده می‌شوند. بنابراین، داده‌های هندسی تنها اطلاعاتی است که این نوع مدل‌سازی در مورد شی ذخیره می‌کند. علاوه بر آن، خدمات مدل‌سازی سه‌بعدی امکان ایجاد مدل‌های سه‌بعدی فوتورالیستی با چگالی چندضلعی بالا را با کمک ابزارهای بافت سازی و سایه‌زن‌ها فراهم می‌کند. این ویژگی‌ها امکان پوشش سطح مدل با ساختار واقعی را برای انتقال جنبه بصری شی فراهم می‌کند.

ویژگی اصلی BIM این است که داده‌های دقیق و دقیقی در مورد ویژگی‌های سازه ای یک ساختمان دارد. به طور خاص، BIM حاوی اطلاعاتی در مورد سیستم‌های دیواری تأسیسات، سیستم‌های ساختاری و الکتریکی، گرمایش، تهویه، تجهیزات تهویه مطبوع، تجهیزات لوله‌کشی، برنامه‌ریزی درب و پنجره و متراژ مربع از هر ماده مشخص‌شده در پروژه است.

علاوه‌براین، BIM تمام اطلاعات فنی در مورد مصالح ساختمانی را ذخیره می‌کند. به‌عنوان‌مثال، یک شی BIM یک دیوار می‌تواند پارامترهای گسترده‌ای مانند استحکام، گرما، چگالی، انتشار، نفوذپذیری، تخلخل، بازتاب پذیری و مقاومت الکتریکی را نمایش دهد.

استفاده عملی

خدمات مدل‌سازی سه‌بعدی برای تجسم طراحی ساختمان و اشیاء معماری استفاده می‌شود. به‌عنوان‌مثال، یک مدل سه‌بعدی را می‌توان برای ارائه نمای نهایی ساختمان و ارزیابی نتیجه قبل از شروع مرحله ساخت استفاده کرد. جدای از آن، مدل‌های سه‌بعدی را می‌توان بعداً برای ایجاد تجسم دیجیتال یا انیمیشن‌ها برای اهداف تجاری مختلف استفاده کرد - برای دریافت تصاویر با کیفیت بالا برای مواد بازاریابی یا ایجاد ارائه‌های پروژه‌ای همه‌جانبه برای مشتریان و سهامداران.

CAD یرای معماری دارای کاربرد استراتژیک در حوزه ساخت‌وساز است. اول از همه، اغلب در مرحله قبل از ساخت برای محاسبه مقدار مواد موردنیاز برای یک تأسیسات اجرا می‌شود. به‌عنوان‌مثال، با داشتن یک مدل اطلاعاتی از یک ساختمان، پیمانکاران همیشه می‌دانند که برای تعمیرات اساسی یک خانه چقدر گچ نیاز است و چقدر زمان برای اتمام کار لازم است. خدمات BIM نیز می‌تواند برای آموزش به اپراتورهای تأسیسات در مورد روند ساخت‌وساز برای کمک به هماهنگی بهتر عملیات ساختمان استفاده شود. در نهایت، BIM برای کنترل و مدیریت چرخه عمر ساختمان، از اولین تصور تا تخریب استفاده می‌شود.

مزایا و محدودیت‌ها

یکی از بزرگترین مزیت‌های خدمات مدل‌سازی سه‌بعدی این است که امکان نمایش دیجیتالی شیء که هنوز وجود ندارد را می‌دهد. به‌این‌ترتیب، معماران و طراحان می‌توانند به سرعت و به صورت واقعی یک ساختمان تکمیل‌شده را تجسم کنند .علاوه بر این، مدل‌های سه‌بعدی نیز می‌توانند به دلیل دقت، ابعاد دقیق هر تأسیسات و هر عنصر طراحی آن را با نهایت دقت بازتولید و نمایش دهند. این ویژگی باعث می‌شود زمان کمتری را در مرحله طراحی پروژه‌های خود صرف کنند و زمان بیشتری را برای تکمیل واقعی هر کار اختصاص دهند.

از طرف دیگر، مدل‌سازی سه‌بعدی تنها به‌عنوان نسخه دیجیتالی شیء در حال ساخت عمل می‌کند. بر این اساس، نمی‌توان آن را برای استفاده به‌عنوان یک سیستم عملیات تسهیلات هوشمند گسترش داد.

در همین حال، یک مدل BIM اطلاعات دقیق در مورد نحوه بهترین بهره‌برداری از تسهیلات را ذخیره می‌کند. به‌عنوان‌مثال، خدمات CAD را می‌توان برای ردیابی تغییرات در ساختار ساختمان، ردیابی وضعیت فعلی ساختمان، محاسبه مقدار موردنیاز مصالح و انجام اقدامات به موقع برای بازسازی در صورت لزوم استفاده کرد. این ویژگی مدل‌سازی CAD به کاهش قابل‌توجه زمان و هزینه‌های ساخت کمک می‌کند. بعلاوه، خدمات BIM برای بهره‌برداری عملی از امکانات موجود، هم از نظر فنی و هم از نظر اقتصادی استفاده می‌شود.

این خطر وجود دارد که یک پیمانکار ممکن است به طور تصادفی شیء BIM را پس از ایجاد و توزیع تغییر دهد. نیازی به گفتن نیست، چنین تغییراتی ممکن است ارتباط بین اعضای پروژه را تضعیف کند و روند ساختمان را مختل کند.

نرم‌افزار

از محبوب‌ترین نرم‌افزارهای خدمات مدل‌سازی سه‌بعدی می‌توان به Maya،Ds Max3 ، ZBrush،Cinema 4D ، Marvelous Designer اشاره کرد. این برنامه‌ها به توسعه مدل‌های سه‌بعدی فوتورئالیستی و اصلاح آن‌ها با اعمال بافت‌های مختلف کمک می‌کنند تا پس از رندر به نتایجی با وضوح بالا دست پیدا کنند. همه نمونه‌های نرم‌افزار مدل‌سازی سه‌بعدی دارای مجموعه ابزار، منحنی یادگیری و عملکردهای متفاوتی هستند، بنابراین هنرمندان سه‌بعدی برنامه‌هایی را با مناسب‌ترین رابط کاربری برای گردش کار خود انتخاب می‌کنند.

در مورد ابزارهای BIM، پرکاربردترین آنها Revit،Archicad ، BIMobject و SketchUp هستند. نرم‌افزار ذکرشده به‌سختی می‌تواند جلوه‌های فوتورئالیستی مانند ابزارهای مدل سازی سه‌بعدی را تولید کند زیرا عملکرد رندر آنها کاملاً محدود است.

بااین‌حال، آنها اجازه ایجاد مدل‌های دقیق و «هوشمند» را می‌دهند که قادر به ذخیره داده‌های مربوط به شی، جزئیات ساختمانی و مهندسی، سیستم‌های ساختاری و غیره هستند. مدل‌های ساخت‌وساز، درحالی‌که بقیه کوچک‌ترین جزئیات فنی یک شیء BIM را بازسازی می‌کنند.

در بیشتر موارد، شرکت‌هایی که خدمات CAD ارائه می‌دهند دارای متخصصانی هستند که صرفاً در نرم‌افزار BIM آموزش دیده‌اند و مهارت‌های پیش‌نویس دارند. به‌عنوان‌مثال، اکثر هنرمندان CAD که از Autodesk Revit استفاده می‌کنند نیز می‌دانند که چگونه در اتوکد کار کنند. دلیل آن ساده است - بسیاری از پروژه‌های معماری ابتدا به پیش‌نویس‌های CAD و سپس ساخت BIM بر اساس نقشه‌ها نیاز دارند.

خدمات BIMو مدل‌سازی سه‌بعدی هر دو ابزار عالی برای شرکت‌های معماری، ساخت‌وساز و طراحی هستند. آنها اجازه می‌دهند گردش کار پروژه و خدمات مشتری را بهینه کنند، اما اهداف، ابزارها و قابلیت‌های کاملاً متفاوتی دارند - و بنابراین قابل تعویض نیستند. مدل‌سازی سه‌بعدی فرآیند ساخت یک نمایش واقعی از یک سطح شیء در سه‌بعدی است - یک مدل سه‌بعدی و بنابراین برای تجسم ایده‌ها و نتایج نهایی عالی است.

در همین حال، خدمات BIM یک نمایش دیجیتالی از ویژگی‌های فیزیکی و عملکردی ساخت‌وساز، تأسیسات یا زیرساخت ایجاد می‌کند. محصول تولید شده توسط این فناوری مدل‌های اطلاعات ساختمان نامیده می‌شود. این‌ها فایل‌هایی هستند که می‌توان آنها را به اشتراک گذاشت و استخراج کرد تا تصمیمات مهندسی بهتری در مورد یک ساختمان اتخاذ شود.

ابزار آنالیز BIM

اکثر معماران و مهندسان با مفهوم مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) برخورد کرده‌اند. این روشی است که می‌تواند مزایای زیادی برای شرکت شما داشته باشد. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به شما امکان می‌دهد اطلاعات پروژه خود را متمرکز کنید. به جای پرداختن به اسناد زیاد، می‌توانید تمام داده‌های مربوطه را در یک پایگاه داده واحد جمع‌آوری کنید.

فواید این کار بلافاصله آشکار می‌شود. همان‌طور که پروژه‌های شما پیچیده‌تر می‌شوند، کاغذبازی بسیار بیشتری تولید می‌کنند. شرکت شما باید ساعت‌ها برای شخم زدن تمام این اطلاعات وقت بگذارد. طراحان باید تعداد زیادی نقاشی مختلف را با هم مقایسه کنند تا مطمئن شوند همه‌چیز مطابقت دارد. حتی کوچک‌ترین ناهماهنگی می‌تواند به پروژه آسیب برساند.

ممکن است یک قطعه از اطلاعات ازدست‌رفته در مرحله طراحی ظاهر نشود. بااین‌حال، زمانی که شما برای ساختن سازه خود بیایید، مطمئناً تأثیر خواهد داشت.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان تمام‌کارهای دستی را از بین می‌برد. می‌توانید مطمئن باشید که محاسبات و اطلاعات شما هر دو صحیح است. از این گذشته، روش‌شناسی آن را تضمین می‌کند. به‌عنوان‌مثال، نرم‌افزار Revit BIM هر بیت داده‌ای را که هر کسی در تیم وارد می‌کند را در یک پایگاه داده مرکزی ذخیره می‌کند. شما از یک مدل کار می‌کنید که همه اعضای تیم می‌توانند به آن دسترسی داشته باشند. Revit هر تغییری را یادداشت می‌کند و فوراً اعمال می‌کند.

این به شما امکان می‌دهد تا مسائل را در مراحل اولیه پروژه بررسی کنید. شرکت شما نمونه‌های اولیه دقیق‌تری ایجاد می‌کند که منجر به مدل‌های بهتر می‌شود. وقتی شروع به ساخت می‌کنید، می‌توانید به مدل خود اعتماد کنید تا تمام داده‌های موردنیاز را ارائه دهد. بهتر از همه، شما می‌توانید در هر زمان به آن اطلاعات دسترسی داشته باشید.

نکته منفی این است که اتخاذ مدل‌سازی اطلاعات ساختمان ساده نیست. در برخی موارد، لازم است شرکت شما تحت یک تغییر فرهنگ کامل قرار گیرد. به همین دلیل است که قبل از تغییر تا حد امکان به اطلاعات بیشتری نیاز دارید. بیایید به اصول اولیه مدل‌های BIM و نحوه استفاده از BIM برای تحلیل ساختاری نگاه کنیم .

مبانی مدل‌های BIM

در اینجا دو نوع اصلی مدل BIM وجود دارد:

مدل‌های انرژی: این مدل‌های مدل‌سازی اطلاعات ساختمان با تمام سؤالات بزرگ سروکار دارند. شما اغلب از یک مدل انرژی در مراحل اولیه تجزیه‌وتحلیل خود استفاده می‌کنید. مدل انرژی به شما کمک می‌کند تا اطلاعات اولیه را تفسیر کنید. در این مرحله آنچه را که باید در مورد فرم و جهت ساختار خود بدانید، متوجه خواهید شد. اغلب، شما فقط از هندسه اولیه برای ساخت مدل‌های خود استفاده می‌کنید. مشخصات واقعی‌تر و تعریف‌شده با مدل‌های انرژی بعدی ارائه می‌شود.

مدل‌های نورپردازی: همه این‌ها در مورد ارائه هستند زیرا مدل نورپردازی جنبه بصری را کنترل می‌کند. آنها تمایل دارند جزئیات بسیار بیشتری نسبت به مدل‌های انرژی داشته

باشند. شما هندسه خود را بررسی می‌کنید و از این مدل برای تعریف خواص مواد خود استفاده می‌کنید. این مدلی است که به شما کمک می‌کند تا بفهمید دقیقاً به چه چیزی نیاز دارید و همچنین اینکه چگونه همه‌چیز باید با هم هماهنگ شود. به‌طورکلی، مدل روشنایی تمام‌شده شما شبیه به مدلی است که به مشتریان ارائه می‌دهید.

مدل‌های دیگری نیز وجود دارد. بااین‌حال، اکثر متخصصان BIM موافق هستند که مدل انرژی مهم‌ترین است.

سخنی در مورد مدل‌های انرژی BIM

مدل‌های روشنایی مطمئناً مهم هستند. بااین‌حال، مدل انرژی شما برای موفقیت پروژه شما بسیار مهم است. بیایید مدل‌های انرژی را با جزئیات بیشتری بررسی کنیم.

همان‌طور که گفته شد، مدل انرژی به شما کمک می‌کند تا هندسه اولیه ساختار خود را جمع‌آوری کنید. بااین‌حال، هدف بسیار مهم‌تری از آن را دنبال می‌کند. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان همه‌چیز در مورد پایداری است. از طریق مدل انرژی خود است که می‌توانید تأثیرات ساختار خود را بر محیط‌زیست تعیین کنید.

به‌عنوان‌مثال، تجزیه‌وتحلیل مدل انرژی به شما امکان می‌دهد مصرف انرژی سازه را بفهمید. از آنجا، شما می‌توانید محاسبه کنید که چقدر هزینه برای تأمین انرژی سازه خواهد بود. همچنین می‌توانید ردپای کربنی را که تولید می‌کند محاسبه کنید.

در نتیجه، مدل انرژی شما در طول فرآیند طراحی اجرا می‌شود. این اساس همه‌چیزهایی است که در مدل‌های خود می‌سازید. در مرحله پس از ساخت نیز مفید خواهد بود. تحلیل بیشتر مدل انرژی شما ممکن است زمینه‌های بهبود آینده را نشان دهد. یا ممکن است مشکلات فعلی ساختار را که بر عملکرد آن تأثیر می‌گذارد برجسته کند.

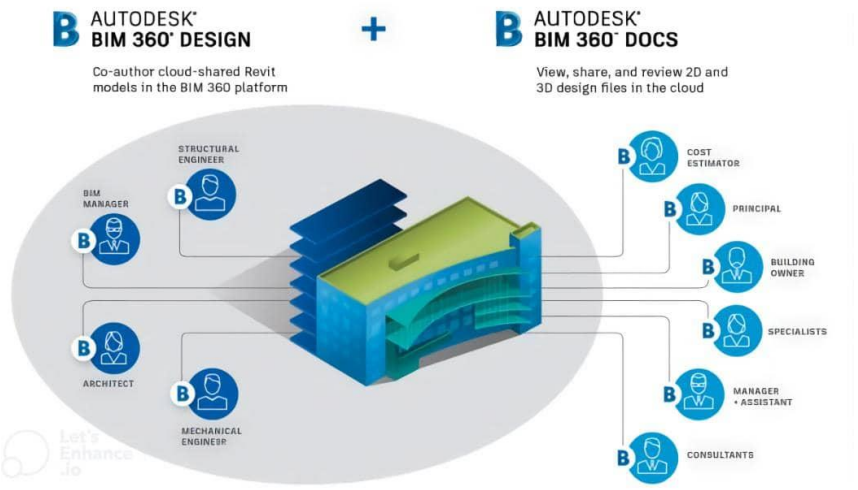
آن را به‌عنوان یک مدل ساختمانی کل‌نگر در نظر بگیرید. همه عناصر مدل را با هم جمع می‌کند. بنابراین، یک کل منسجم ایجاد می‌کند. با پیشرفت مراحل طراحی، اطلاعات بیشتری را در مدل انرژی خود ایجاد خواهید کرد. شما همچنین قادر خواهید بود بفهمید که چگونه عناصر مختلف طراحی ترکیب می‌شوند.

می‌توانید مدل انرژی خود را به‌عنوان زمین‌بازی طراحی خود در نظر بگیرید. آزمایش مداوم، همراه با تحلیل پارامتری، منجر به بهینه‌سازی مدل می‌شود. شما درک بیشتری از کارایی انرژی ساختار خود خواهید داشت. مهم‌تر از همه، شما متوجه خواهید شد که چگونه اجزای مختلف چیزها را تغییر می‌دهند. این منجر به تجزیه‌وتحلیل سریع می‌شود زیرا می‌توانید مهم‌ترین پارامترها را ردیابی کنید.

به‌این‌ترتیب، مدل‌های انرژی بسیار بیشتر از آنچه در بالا ذکر شد است. درحالی‌که مدل انرژی اولیه شما با اصول شکل ساختمان سروکار دارد، با گذشت زمان جزئیات را در این مدل ایجاد خواهید کرد. در نهایت، به سؤالات بیشتر پاسخ خواهد داد. به‌عنوان‌مثال، شما قادر خواهید بود بفهمید که سیستم تهویه مطبوع چگونه باید کار کند. یا می‌توانید بررسی کنید که سیستم روشنایی بهینه شده است.

در نتیجه، مدل انرژی شما کلید موفقیت مدل‌سازی اطلاعات ساختمان است.

آیا به چندین مدل نیاز دارم؟



مدل‌سازی اطلاعات ساختمان بر ارائه یک منبع متمرکز اطلاعات تمرکز دارد. بااین‌حال، این همیشه به این معنی نیست که شما فقط به یک مدل نیاز دارید.

به‌عنوان‌مثال، می‌توانید چندین مدل بسازید که هر کدام چیز متفاوتی را تحلیل می‌کنند. یکی ممکن است مصرف انرژی را بررسی کند، درحالی‌که دیگری وضوح بصری را ارائه می‌دهد. گاهی حتی ممکن است از چندین مدل برای تجزیه‌وتحلیل یک هدف در مراحل مختلف استفاده کنید.

بااین‌حال، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان ماهیت متمرکز خود را با استفاده از چندین مدل از دست نمی‌دهد. در واقع به شما در ساخت چندین مدل کمک می‌کند. به یاد داشته باشید که همه مدل‌ها به هم مرتبط هستند. تغییر در یکی در بقیه منعکس می‌شود. نرم‌افزار Revit BIM این را در عمل نشان می‌دهد.

در نتیجه می‌توانید چندین مدل برای انواع مختلف تحلیل بسازید. بااین‌حال، همه این مدل‌ها از یک مجموعه داده متمرکز استخراج می‌شوند.

چه ورودی‌های مدلی نیاز دارم؟

بنابراین به چه ورودی‌هایی برای تحلیل خود نیاز دارید؟ همه‌چیز بستگی به این دارد که از چه مدلی برای تجزیه‌وتحلیل استفاده می‌کنید. شما ممکن است به دنبال هر چیزی باشید، از مصرف انرژی گرفته تا ترتیبات روشنایی. ورودی‌هایی که استفاده می‌کنید مختص تحلیل‌هایی است که اجرا می‌کنید.

در نتیجه، هندسه سازه کافی نیست. همچنین ممکن است لازم باشد کیفیت حرارتی موادی که استفاده می‌کنید را وارد کنید. یا ممکن است لازم باشد در نظر بگیرید که این مواد چقدر با اهداف مصرف انرژی شما مطابقت دارند.

بیایید به مدل انرژی برگردیم که برای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان بسیار حیاتی است . در اینجا لیستی از ورودی‌هایی است که برای به دست آوردن خروجی‌های موردنظر باید از آنها استفاده کنید:

اطلاعاتی در مورد هندسه سازه این شامل اطلاعات اولیه، مانند شکل ساختار و طرح آن است.

فن‌آوری‌هایی که در سازه ایجاد می‌کنید تا نیازهای انرژی ساختمان را برآورده کنید. برای مثال، باید اطلاعاتی در مورد سیستم روشنایی، سیستم تهویه و واحدهای تهویه مطبوع وارد کنید.

اطلاعات عملکرد حرارتی برای هر ماده مورداستفاده در هندسه سازه. به‌عنوان‌مثال، شما باید نوع ویندوزی را که استفاده می‌کنید حساب کنید. یک پنجره تک جداره عملکرد انرژی مشابه یک پنجره دوجداره را ندارد.

آب‌وهوای اطراف و چگونگی تأثیر آن بر عملکرد انرژی ساختمان. به‌عنوان‌مثال، اگر ساختمان از پنل های خورشیدی استفاده می‌کند، باید در مورد نور خورشید بدانید.

تعداد افرادی که نیاز به استفاده از ساختمان خواهند داشت. به‌عنوان یک قاعده کلی، تعداد بیشتر افراد منجر به تقاضای انرژی بیشتر می‌شود.

کدام منابع انرژی را برای سازه در دسترس دارید. این شامل اطلاعات در مورد هزینه‌های هر منبع است و اینکه آیا می‌توانید چندین منبع را برای به دست آوردن نتایج بهتر ترکیب کنید.

پس همه این اطلاعات کجا می‌روند؟ در بسیاری از موارد، شما آن را به موتور شبیه‌سازی مدل ارسال می‌کنید. بااین‌حال، می‌توانید از یک ابزار شبیه‌سازی مانند Green Building Studio نیز استفاده کنید. درهرصورت این اطلاعات منجر به مدل انرژی کامل‌تری می‌شود. خروجی‌های دقیق‌تری دریافت خواهید کرد. علاوه بر این، می‌توانید از این اطلاعات برای مدل‌های دیگر استفاده کنید.

همچنین متوجه خواهید شد که ورودی‌های شما با پیشرفت پروژه بهبود می‌یابد. ورودی‌های اولیه اغلب کمی بهتر از برآوردها هستند. همان‌طور که به سرهم بندی کردن ادامه می‌دهید، متوجه خواهید شد که چگونه همه‌چیز با هم هماهنگ است. این واقعیت که مدل‌سازی اطلاعات ساختمان تمام اطلاعات را در یک پایگاه داده مرکزی نگه می‌دارد، همچنین تضمین می‌کند که می‌توانید این ترفندها را سریع‌تر انجام دهید.

در مورد خروجی‌ها چطور؟

همانند ورودی‌ها، خروجی‌هایی که برمی‌گردانید به اهداف شما برای مدل بستگی دارد. این بدان معنی است که قبل از تصمیم‌گیری در مورد ورودی‌ها باید در مورد اهداف خود فکر کنید. علاوه بر این، شما باید معیارهایی را در ذهن داشته باشید که به شما امکان تجزیه‌وتحلیل خروجی را می‌دهد.

سپس می‌توانید از این معیارها برای مقایسه طرح‌های مختلف استفاده کنید. هر کدام به بهترین نحو اهداف شما را برآورده کند، به مدل برتر تبدیل می‌شود.

در اینجا چند نمونه از انواع خروجی‌هایی که ممکن است از مدل‌های خود انتظار داشته باشید آورده شده است:

یک مدل انرژی اولیه ممکن است به شما کمک کند تا بفهمید سازه چه مقدار انرژی در سال مصرف خواهد کرد.

یک مدل نورپردازی ممکن است به شما نشان دهد که چگونه نور طبیعی در زمان‌های مختلف روز بر روی سازه سایه می‌اندازد.

این‌ها فقط دو نمونه از خروجی‌هایی هستند که می‌توانید با استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان ایجاد کنید .بسیاری دیگر وجود دارد. اینکه کدام یک برای شما مهم‌تر هستند به پروژه بستگی دارد.

هندسه و مدل‌سازی اطلاعات ساختمان

نکته کلیدی که در اینجا باید به خاطر بسپارید این است که مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به شما امکان تجزیه‌وتحلیل ساختار را می‌دهد. در نتیجه، هندسه در درجه دوم اندازه‌گیری‌های دقیق قرار می‌گیرد. در واقع، اکثر معماران و مهندسان از هندسه ساده در مدل‌ها استفاده می‌کنند که به آنها اجازه می‌دهد تا خروجی‌های عملی را به سرعت دریافت کنند.

علاوه بر این، هندسه دقیق زمان شبیه‌سازی شما را کند می‌کند. اگر از این مدل برای بازیابی داده‌ها استفاده می‌کنید، نمی‌توانید مدت‌زمان طولانی منتظر نرم‌افزار خود برای ایجاد شبیه‌سازی بمانید.

در عوض، از پارامترهای مواد برای تعریف مواردی مانند ضخامت دیوارها و ویژگی‌های سطح استفاده خواهید کرد.

البته، این ممکن است با نیازهای شما در هنگام ارائه به مشتریان مطابقت نداشته باشد. بااین‌حال، در مراحل اولیه مدل‌سازی اطلاعات کسب‌وکار بسیار مهم است. هنگامی که در مراحل اولیه طراحی هستید، روی داده‌ها تمرکز کنید. این به شما کمک می‌کند تا نمونه‌های اولیه دقیقی طراحی کنید که از تمام اطلاعاتی که در اختیار دارید استفاده کنید. همچنین شبیه‌سازی‌های سریع‌تری را اجرا می‌کنید که پروژه را به جلو می‌برد.

هندسه پیچیده‌تر می‌تواند صبر کند تا شما از تحلیل مدل‌سازی اطلاعات کسب‌وکار خود راضی شوید.

همان‌طور که می‌بینید، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان موضوع ساده‌ای نیست. در واقع، شما را ملزم به تغییر نحوه انجام کارها می‌کند. این امر به‌ویژه در مورد معماران صادق است. بسیاری از معماران در درجه اول بر جذابیت مدل‌های خود تمرکز می‌کنند تا اینکه چقدر کارآمد هستند. BIM به شما امکان می‌دهد با اطلاعات بیشتری کار کنید. این یک روش‌شناسی کل نگر است. شما هنوز هم می‌توانید مدل‌های جذاب بسازید، فقط در حال حاضر آنها اطلاعات بسیار قابل‌اعتمادتری در پشت خود دارند.

تجزیه‌وتحلیل مدل‌سازی اطلاعات ساختمان شما در هر مرحله به نفع پروژه است. شما به سرعت نمونه‌های اولیه بهتری ایجاد خواهید کرد. اطلاعاتی که در پایگاه داده شما جمع‌آوری

می‌شود به شما کمک می‌کند تا معیارهای مهم را کشف کنید. این‌ها شامل مصرف انرژی، نیازهای مادی و بسیاری موارد دیگر است. با پیشرفت طراحی، می‌توانید تیم‌های ساخت‌وساز خود را آماده کنید. علاوه بر این، ماهیت مشارکتی BIM به این معنی است که هر عضو پروژه می‌تواند مشارکت داشته باشد.

دستورالعمل‌های BIM

هدف این دستورالعمل‌های BIM برنده جایزه AIAایجاد استانداردهای بسیار مؤثر BIM است که تضمین می‌کند GSA داده‌های BIM ثابت را برای BLM (مدیریت چرخه حیات ساختمان) دریافت می‌کند و همچنین به معماران و طراحان آزادی ایجاد ساختمان‌هایی با کارایی بالا/طراحی بالا می‌دهد... دستیابی به این هدف به این معنی است که این سایت به سرعت بر اساس بازخورد پروژه تکامل می‌یابد. برای ارائه پیشنهادات یا پرسیدن سؤالات در مورد دستورالعمل‌ها، شما را تشویق می‌کنیم که با هر قهرمان GSA BIM یا ریچارد گی، قهرمان منطقه 5 BIM مشورت کنید.

راهنمای BIM

از این راهنما برای ویرایش BIM SOW برای بهبود گردش کار با شفاف‌سازی و همگام‌سازی محدوده BIM، زمان‌بندی و مسئولیت‌های AE و GC پروژه استفاده کنید. از افزودن BIM به روی شیوه‌های قدیمی خودداری کنید. در صورت نیاز با یک قهرمان منطقه‌ای BIM مشورت کنید. به‌طورکلی SOW الزامات BIM خاص پروژه را فراتر از انتظارات سطح کلان سری راهنما شناسایی می‌کند. پس از انتخاب AE و/ یا GC، رویکرد BIM را می‌توان از طریق برنامه اجرای BIM (BEP) بیشتر اصلاح کرد.

اکنون بسیاری از پاراگراف‌ها الزامات BIM را برای AE و GC نشان می‌دهند تا نقش‌ها و انتقال‌های گردش کار را روشن کنند. در پروژه‌هایی که شرکای AE و GC درگیر خواهند شد، هدف این است که هر دو را نشان دهند تا محدوده کار (و قیمت‌گذاری) در چارچوب نیازهای تیم پروژه باشد. هنگامی که پاراگراف‌های ممکن برای کمک به خواندن و ویرایش گلوله بندی شده‌اند. تجزیه‌وتحلیل‌های مبتنی بر BIM و اسکن لیزری به‌عنوان گزینه در نظر گرفته می‌شوند و باید در صورت لزوم اضافه/ویرایش شوند.

SOW، پس از ویرایش، برای پروژه‌هایی از بازسازی‌های کوچک تا پروژه‌های ساخت‌وساز بزرگ جدید با انتخاب و ویرایش تحلیل‌های اختیاری BIM Enabled قابل‌استفاده است.

اهداف BIM

اولین قدم در توسعه الفطرح اجرای پروژه BIM شناسایی کاربردهای مناسب BIM بر اساس اهداف پروژه و تیم است. چالش و فرصت کنونی که تیم برنامه‌ریزی اولیه پروژه با آن مواجه است، شناسایی مناسب‌ترین کاربردهای BIM در یک پروژه با توجه به ویژگی‌های پروژه، اهداف و قابلیت‌های شرکت‌کنندگان و تخصیص ریسک موردنظر است. وظایف مختلفی وجود دارد که می‌تواند از ادغام BIM بهره‌مند شود. این مزایا به‌عنوان کاربردهای BIM مستند شده است و این راهنما شامل بیست‌وپنج کاربرد برای بررسی در یک پروژه است.

تعریف اهداف BIM برای پروژه

قبل از شناسایی کاربردهای BIM، تیم پروژه باید اهداف پروژه را همراه با ارتباط بالقوه آنها با اجرای BIM ترسیم کند. این اهداف پروژه باید مختص پروژه در دست باشد، قابل‌اندازه‌گیری باشد و برای بهبود موفقیت در برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت و بهره‌برداری از تأسیسات تلاش کند. یک دسته از اهداف ممکن است به عملکرد کلی پروژه از جمله کاهش مدت‌زمان برنامه‌ریزی پروژه، کاهش هزینه پروژه یا افزایش کیفیت کلی پروژه مربوط باشد. نمونه‌هایی از اهداف کیفیت شامل توسعه طراحی کارآمدتر انرژی از طریق تکرار سریع مدل‌سازی انرژی، ایجاد طرح‌های نصب‌شده با کیفیت بالاتر از طریق هماهنگی دقیق سه‌بعدی سیستم‌ها، یا توسعه مدل‌های رکورد دقیق‌تر برای بهبود کیفیت مدل‌سازی عملکرد و راه‌اندازی است.

اهداف دیگر ممکن است کارایی وظایف خاص را هدف قرار دهند تا امکان صرفه‌جویی در زمان یا هزینه کلی توسط شرکت‌کنندگان پروژه فراهم شود. این اهداف شامل استفاده از برنامه‌های کاربردی مدل‌سازی برای ایجاد مستندات طراحی کارآمدتر، توسعه تخمین‌ها از طریق برخاستن خودکار یا کاهش زمان ورود داده‌ها به سیستم تعمیر و نگهداری است. این موارد تنها پیشنهادهایی از اهداف بالقوه‌ای هستند که تیم پروژه ممکن است در هنگام شروع تصمیم‌گیری در مورد نحوه اجرای BIM در یک پروژه داشته باشد. این به‌هیچ‌وجه

یک لیست جامع نیست و شناسایی اهداف خاصی که انگیزه‌ای برای پیاده‌سازی BIM در پروژه ایجاد می‌کند ضروری است.

درک این نکته مهم است که برخی از اهداف ممکن است به کاربردهای خاص مرتبط باشند درحالی‌که اهداف دیگر ممکن است نه. برای مثال، اگر هدف پروژه برای افزایش بهره‌وری و کیفیت کار مزرعه‌ای از طریق مقادیر زیادی پیش‌ساخته وجود داشته باشد، تیم می‌تواند «هماهنگی طراحی سه‌بعدی» استفاده از BIM را در نظر بگیرد که به تیم اجازه می‌دهد تضادهای هندسی احتمالی را قبل از ساخت شناسایی و تصحیح کند... از سوی دیگر، اگر هدف تیم افزایش پایداری پروژه ساختمانی بود، چندین کاربری ممکن است به تحقق آن هدف کمک کند.

بیست‌وپنج کاربرد BIM، سازمان‌دهی شده بر اساس فاز پروژه توسعه پروژه، از طریق مصاحبه‌های متعدد با کارشناسان صنعت، تجزیه‌وتحلیل مطالعات موردی پیاده‌سازی و بررسی ادبیات شناسایی شدند (شکل 2-2 مرجع). شرح خلاصه یک‌صفحه‌ای از هر یک از این استفاده‌های BIM در پیوست Bاین راهنما موجود است و در وب‌سایت پروژه اجرای BIM موجود است. این توضیحات برای ارائه یک نمای کلی مختصر برای اعضای تیم پروژه که ممکن است با استفاده از BIM آشنا نباشند و برای ارائه اطلاعات اضافی که ممکن است تیم پروژه در طول فرآیند انتخاب ارزشمند بداند، ایجاد شده است. هر توضیح شامل یک نمای کلی از استفاده از BIM، مزایای بالقوه، شایستگی‌های تیم موردنیاز و منابع انتخابی است که می‌توان برای اطلاعات بیشتر در مورداستفاده از BIM به آنها اشاره کرد.

برای پیاده‌سازی موفقیت آمیز BIM، بسیار مهم است که اعضای تیم استفاده آینده از اطلاعاتی که درحال‌توسعه هستند را درک کنند. به‌عنوان‌مثال، هنگامی که یک معمار یک دیوار را به مدل معماری اضافه می‌کند، آن دیوار ممکن است حاوی اطلاعاتی در مورد مقادیر مواد، خواص مکانیکی، خواص ساختاری و سایر ویژگی‌های داده باشد. معمار باید بداند که آیا این اطلاعات در آینده مورداستفاده قرار خواهد گرفت و اگر چنین است، چگونه از آن استفاده خواهد شد. استفاده آتی از این داده‌ها می‌تواند غالباً بر روش‌های مورداستفاده برای توسعه مدل تأثیر بگذارد یا مسائل کنترل کیفیت مربوط به‌دقت داده‌ها را برای وظایف مبتنی بر اطلاعات شناسایی کند.

برای تأکید بر چرخه حیات اطلاعات، مفهوم اصلی رویه طرح BIM شناسایی کاربردهای مناسب BIM با شروع با استفاده نهایی بالقوه اطلاعات در مدل است. برای انجام این کار، تیم پروژه ابتدا باید مراحل بعدی یک پروژه را در نظر بگیرد تا بفهمد که چه اطلاعاتی در آن مرحله ارزشمند خواهد بود. سپس، آنها می‌توانند در تمام مراحل پروژه به ترتیب معکوس (عملیات، ساخت، طراحی و سپس برنامه‌ریزی) حرکت کنند. این دیدگاه برای "شروع با پایان در ذهن "، کاربردهای موردنظر پایین‌دستی از اطلاعات را که باید توسط فرآیندهای قبلی در چرخه حیات پروژه پشتیبانی شود، شناسایی می‌کند. ابتدا با شناسایی این کاربردهای پایین‌دستی BIM، تیم می‌تواند بر شناسایی اطلاعات پروژه قابل‌استفاده مجدد و تبادل اطلاعات مهم تمرکز کند.

روش انتخاب استفاده از BIM

پس از تعریف اهداف، تیم پروژه باید وظایف مناسبی را که تیم مایل است با استفاده از BIM انجام دهد، شناسایی کند. این تجزیه‌وتحلیل از استفاده‌های BIM در ابتدا باید بر روی نتایج موردنظر برای فرآیند کلی تمرکز کند. بنابراین، تیم باید با مرحله عملیات شروع کند و ارزش هر یک از استفاده‌های BIM را که به طور خاص به پروژه مربوط می‌شود، با ارائه اولویت بالا، متوسط یا پایین برای هر کاربری شناسایی کند. سپس تیم می‌تواند به هر مرحله پروژه قبلی (ساخت، طراحی و برنامه‌ریزی) پیشرفت کند.

برای کمک به تسهیل فرآیند بررسی BIM Use، یک کاربرگ انتخاب BIM ایجاد شده است. این الگو شامل فهرستی از استفاده‌های بالقوه BIM، به همراه فیلدهایی برای بررسی ارزش، طرف مسئول، قابلیت‌ها، یادداشت‌های اضافی و تصمیم تیم در مورد اجرای استفاده از BIM است.

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:

مشخص کردن اهداف پروژه و برنامه‌ها شامل تعریف دامنه، بودجه، زمان‌بندی، مشخصه‌های عملکردی موردنیاز و انتخاب عوامل و دستان درکاران پروژه؛

ارتقا کارآمدی و بازدهی پروژه از طریق مدیریت کارآمد تأمین و تدارکات نیروی انسانی، مصالح و تجهیزات؛

مدیریت کامل فرآیندهای برنامه‌ریزی، طراحی، برآورد هزینه، برگزاری مناقصه و تعیین پیمانکاران و ساخت و تحویل پروژه؛

ایجاد سازوکارهای مناسب و برقراری ارتباطات مؤثر برای حل مناقشات؛

خوشبختانه، فناوری VDC، مدیریت ساخت پروژه‌ها را تسهیل کرده است. 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 پروژه¬ها، 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.

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. به‌عنوان‌مثال، تمام اطلاعات زمان‌بندی و تخمین مالی پروژه به اطلاعات مدل سه‌بعدی آن اضافه خواهد شد. این روش خیلی معقول و کاربردی نمی‌باشد؛ زیرا جنس اطلاعات موردنیاز 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. به‌عنوان‌مثال، تمام اطلاعات موردنیاز جهت تخمین مالی پروژه در برنامه مستقل مربوطه قرار دارد. این برنامه جهت انجام کار خود احتیاج به یک ارتباط دو طرفه با مدل سه‌بعدی 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. به‌این‌ترتیب گروهای 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 هم‌گذاری شده تا مدل یکپارچه BIM بدست آید.

صلاحیت و شایستگی BIM

اکثریت قریب به اتفاق داده‌هایی که محیط ساخته‌شده را تشکیل می‌دهند، در حال حاضر موجود هستند و در مرحله ساخت نیستند. این یک جمله واضح است که به نظر نمی‌رسد ارزش آن را داشته باشد، اما پیامدهایی در رابطه با استفاده از BIM دارد. BIM می‌تواند به همان اندازه برای داده‌های موجود و پروژه‌های ساخت جدید اعمال شود. در واقع، با توجه به اینکه بدیهی است که مجموعه بسیار بزرگ‌تری از داده‌های موجود وجود دارد که باید مدیریت شوند و از نظر نگهداری و نوسازی از رویکرد BIM بهره می‌برند، کاربرد آن بسیار گسترده‌تر خواهد بود.

استفاده از BIM در مدیریت داده با انتشار PAS1192-3 در مارس سال جاری شناخته شد. همان‌طور که به یاد دارید، یک PAS(مشخصات در دسترس عمومی) یک استاندارد بریتانیایی (BS) نیست، اما از بسیاری جهات پیشروی یک BS است و پس از انتشار محتوای آن در یک BS از آن خارج می‌شود. یک PASرا می‌توان برای توسعه سریع یک مشخصات استفاده کرد تا نیاز فوری را در زمان کمتری نسبت به فرموله کردن و توسعه یک BS برآورده کند. سری PAS 1192بر اساس آیین‌نامه عمل موجود برای تولید مشترک اطلاعات معماری، مهندسی و ساخت‌وساز است که در BS 1192:2007 یافت می‌شود.

PAS1192-3 یک سند همراه برای PAS1192-2 است که فرآیند مدیریت اطلاعات را برای پشتیبانی از BIM در سطح 2 در مرحله سرمایه/تحویل پروژه‌ها مشخص می‌کند.

PAS1192-3بر مرحله عملیاتی داده‌ها تمرکز دارد و صرف‌نظر از اینکه این داده‌ها از طریق کارهای عمده راه‌اندازی شده‌اند یا از طریق انتقال مالکیت به‌دست‌آمده‌اند یا در حال حاضر در یک سبد داده موجود هستند، اعمال خواهد شد. مرحله عملیاتی یک داده از زمان تحویل شروع می‌شود، اما الزامات موجود در PAS1192-3 نیز ممکن است در طول مرحله کارهای اصلی مفید باشد زیرا بدیهی است که آنها قصد دارند با PAS1192-2 مرتبط شوند.

شایان‌ذکر است که مدیریت داده با مدیریت امکانات متفاوت است، اگرچه هر دو به مدیریت داده‌های کلیدی یک سازمان با هزینه بهینه کل عمر مربوط می‌شوند. مدیریت داده در بند 3.1.6 PAS1192-3 به‌عنوان "فعالیت هماهنگ یک سازمان برای تحقق ارزش از داده‌ها " تعریف‌شده است. جالب اینجاست که PAS1192-3 مدیریت تسهیلات را تعریف نمی‌کند، اما می‌توانیم آن را فرآیندی در نظر بگیریم که در آن خدمات و سیستم‌ها در یک داده خاص برا هزینه کل عمر بهینه مدیریت می‌شوند.

بنابراین، PAS1192-3 اساساً در مورد در دسترس بودن، یکپارچگی و انتقال داده‌ها و اطلاعات در طول مرحله عملیاتی عمر داده است. اگرچه ممکن است خواندن آن هیجان انگیز نباشد و منصفانه بگوییم احتمالاً چنین نیست، با این وجود حاوی اطلاعات مفید زیادی در مورد نحوه برخورد مؤثر و کارآمد مدیریت داده است. اساساً، این از طریق ایجاد یک مدل اطلاعات داده (AIM) است.

شایستگی فردی BIM

یک مشکل رایج برای سازمان‌هایی که خدمات مجهز به BIM را ارائه می‌کنند، این است که چگونه توانایی‌های کارکنان خود را ارزیابی کنند، عملکرد آنها را بهبود بخشند و افراد شایسته جدیدی را استخدام کنند.

برای جلوگیری از هرگونه سردرگمی، با تعریف چند اصطلاح شروع می‌کنم. اولاً، اصطلاح " فرد "در شایستگی فردی BIM (IBC) برای یک کارمند سازمان صرف‌نظر از رشته، موقعیت یا نقش او اشاره دارد. به این معنا که یک فرد می‌تواند مدیر ارشد، رهبر پروژه یا کارمند جوان هر سازمانی باشد که در طراحی، ساخت یا بهره‌برداری از تأسیسات دخیل

است. دوم، اصطلاح " شایستگی " در اینجا برای نشان دادن ترکیبی از دانش، مهارت، تجربه و - در برخی موارد - نگرش‌ها و ویژگی‌های شخصی افراد (دوستانه، رهبری، توانایی کار در گروه و غیره) استفاده می‌شود. سوم، اصطلاح BIM اشاره دارد به...آه خوب، می‌دانید.

چه کسی صلاحیت دارد و چه کسی ندارد؟

زمانی که فردی دارای مهارت کافی در انجام یک نقش، فعالیت یا وظیفه خاص از خود نشان داده باشد، به‌عنوان شایستگی یاد می‌کنیم. به‌عبارت‌دیگر، شایستگی فردی نمی‌تواند عمومی باشد و باید بر اساس الزامات یک موقعیت یا نقش خاص ارزیابی شود. برای مثال، یک مدیر مدل عالی ، ممکن است یک مربی BIM کمتر از حد متوسط باشد و برعکس نیز ممکن است صادق باشد. یک مدیر BIM عالی ممکن است یک استاد فنی باشد اما برعکس ممکن است صادق نباشد.

معرفی شایستگی‌های فردی BIM

شایستگی‌های BIM فردی دانش، مهارت و ویژگی‌های شخصی موردنیاز برای تولید نتایج مبتنی بر مدل است که (الف) می‌تواند با استانداردهای عملکرد اندازه‌گیری شود و (ب) که می‌توان آنها را از طریق آموزش، آموزش و توسعه به دست آورد یا بهبود بخشید.

IBC ها را می‌توا در 9 عنوان دسته‌بندی کرد: مدیریتی، عملکردی، فنی، حمایتی، اداری، عملیاتی، پیاده‌سازی، تحقیق و توسعه و شایستگی‌های اصلی. در زیر شرح کوتاهی از هر یک + یک شایستگی نمونه آورده شده است:

شایستگی‌های مدیریتی : توانایی‌های تصمیم‌گیری که منجر به انتخاب/ اتخاذ استراتژی‌ها و ابتکارات بلندمدت می‌شود. شایستگی‌های مدیریتی شامل رهبری، برنامه‌ریزی استراتژیک، مدیریت سازمانی و غیره است... مثال: " توانایی درک مزایای تجاری و ریسک‌های تجاری جریان‌های کاری مبتنی بر مدل ".

صلاحیت‌های اداری: فعالیت‌های روزانه سازمانی که برای برآوردن و حفظ اهداف استراتژیک موردنیاز است. صلاحیت‌های مدیریتی شامل مناقصه و تدارکات، مدیریت قرارداد، منابع انسانی و استخدام و غیره است... مثال: " توانایی شناسایی دانش BIM و الزامات مهارت BIM برای پروژه‌های مشترک بزرگ ".

شایستگی‌های عملکردی : توانایی‌های غیرفنی و کلی موردنیاز برای شروع، مدیریت و ارائه پروژه‌ها. شایستگی‌های عملکردی شامل همکاری، تسهیل، مدیریت پروژه و غیره است... مثال: " توانایی تسهیل یک جلسه چند رشته‌ای BIM

صلاحیت‌های عملیاتی : تلاش‌های روزانه و عملی فردی موردنیاز برای ارائه یک پروژه یا بخشی جنبه‌ای از یک پروژه. شایستگی‌های عملیاتی شامل طراحی، تجزیه‌وتحلیل، شبیه‌سازی، کمی سازی، تخمین و غیره است... مثال: " توانایی استفاده از مدل‌ها برای تولید صورتحساب (های) مقادیر ".

شایستگی‌های فنی : توانایی‌های فردی موردنیاز برای تولید محصولات قابل تحویل پروژه در رشته‌ها و تخصص‌ها. شایستگی‌های فنی شامل مدل‌سازی، پیش‌نویس، مدیریت مدل و غیره است... مثال: « توانایی استفاده از ابزارهای نرم‌افزار BIM برای تولید مدل‌های دقیق و بدون خطا».

صلاحیت‌های پیاده‌سازی: فعالیت‌های موردنیاز برای معرفی مفاهیم و ابزارهای BIM به یک سازمان، صلاحیت‌های پیاده‌سازی شامل توسعه مؤلفه، مدیریت کتابخانه BIM، استاندارد سازی و غیره است... مثال:

« توانایی توسعه پروتکل‌های خاص برای تولید و نگهداری کتابخانه مؤلفه‌های مدل».

شایستگی‌های حمایتی: شایستگی‌های حمایتی توانایی‌های موردنیاز برای حفظ فناوری اطلاعات و سیستم‌های ارتباطی هستند. شایستگی‌های پشتیبانی شامل مدیریت فایل و شبکه، انتخاب و استقرار سخت‌افزار، عیب‌یابی نرم‌افزار و غیره است... مثال: « توانایی کمک به دیگران برای عیب‌یابی مشکلات اساسی نرم‌افزار و سخت‌افزار».

شایستگی‌های تحقیق و توسعه : توانایی‌های موردنیاز برای ارزیابی فرآیندهای موجود، بررسی راه‌حل‌های جدید و تسهیل پذیرش آنها در سازمان یا صنعت بزرگ‌تر. شایستگی‌های تحقیق و توسعه شامل تسهیل در تغییر، مهندسی دانش، آموزش و مربیگری و غیره است .

شایستگی‌های اصلی:

تخصص یک فرد، تجربه کلی (برحسب ماه/سال)، قرار گرفتن در معرض بازار (از نظر جغرافیا) و تجربه پروژه (از نظر نوع پروژه، اندازه و بودجه). شایستگی‌های اصلی همچنین

شامل ویژگی‌های شخصی فرد می‌شود، مانند ویژگی‌هایی که از طریق شاخص نوع مایرز-بریگز یا سیستم‌های ارزیابی شخصیت مشابه اندازه‌گیری می‌شوند.

در انجام یک فعالیت پیچیده، یک فرد به ترکیبی از شایستگی‌ها نیاز دارد. برای مثال، برای اینکه توماس بتواند تحویل پروژه‌ها را با مشاوران دیگر هماهنگ کند، به شایستگی‌های فنی، عملکردی و مدیریتی نیاز دارد. بااین‌حال، برای یک کار ساده‌تر - به‌عنوان‌مثال صادرات یک طراحی دوبعدی از یک مدل سه‌بعدی - او فقط به یک صلاحیت فنی مرتبط نیاز دارد.

چند صلاحیت وجود دارد؟

بسته به مقیاسی که فرد برای تعریف شایستگی‌ها استفاده می‌کند، شایستگی‌های BIM فردی (IBCs) می‌تواند در 10 ثانیه، 100 یا حتی 1000 باشد. به‌عنوان‌مثال، توانایی استفاده از Revit، Tekla یا Vicoیک صلاحیت فنی است که می‌تواند به "قابلیت ایجاد اجزای مدل‌سازی جدید توانایی صادرات فایل‌های CAD توانایی تولید زمان‌بندی مواد تقسیم شود. نمونه غیر فنی دیگر، «توانایی همکاری با مشاوران دیگر» را می‌توان به طور بی‌پایان به «توانایی ایجاد طرح اجرای پروژه «BIM،» توانایی تسهیل جلسات مدیریت مدل»، «توانایی شناسایی» تقسیم کرد؛ و کاهش خطرات همکاری» و غیره. هر یک از این شایستگی‌های نمونه را می‌توان به تعداد بی‌شماری و با جزئیات بیشتر تقسیم کرد.

درک سطوح شایستگی

شایستگی یک فرد اغلب دودویی فرض می‌شود: شایستگی ناتوان. این یک درک ساده از صلاحیت است زیرا بسیاری از سایه‌های موجود بین دو قطب مخالف را حذف می‌کند.

ایجاد صلاحیت BIM

ایجاد شایستگی فردی که می‌شناسیم یا شانس ارزیابی در محل کار را داریم بسیار آسان است. بااین‌حال، تعیین شایستگی فردی که نمی‌شناسیم یا فرصتی برای ارزیابی نتایج واقعی او نداشته‌ایم، بسیار دشوارتر است. آیا از توماس، یک تازه‌کار، می‌پرسید که «چگونه باید BIM را انجام دهد» یا با رئیس قبلی‌اش تماس می‌گیرید و از او می‌پرسید که آیا توماس «مدیر CAD خوبی» بود؟ مطمئناً کیفیت پاسخ در کیفیت سؤال نهفته است.

اصطلاح شایستگی

این اصطلاح همچنین در مورد متخصصان انحصاری و مشاوران خارجی BIM، مدیران مدل و غیره کاربرد دارد.

اصطلاح شایستگی را می‌توان به‌طورکلی برای توصیف توانایی بلوغ سازمان‌ها و تیم‌های پروژه (دو یا چند سازمان) به کار برد.

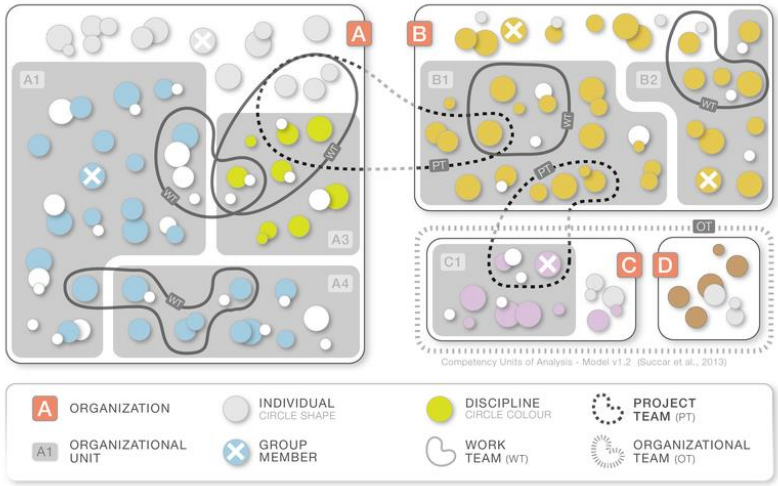
یک مدیر مدل معمولاً مسئول به‌روز نگه‌داشتن مدل پروژه، عاری از خطا و مطابق با استانداردهای سازمانی یا پروژه خاص است.

یک مربی BIM نقشی است که به آموزش و پشتیبانی کارکنان در استفاده از ابزارهای نرم‌افزار BIM و گردش‌های کاری مرتبط با آنها اختصاص دارد.

مدیر BIM نقشی کاملاً تعریف‌شده است، اما معمولاً مسئول حمایت (اجرای) فرآیند انتشار BIM در یک سازمان، پشتیبانی از توسعه/تحویل محصولات و خدمات BIM و تسهیل فرآیند همکاری با سایر شرکت‌کنندگان پروژه است.

تحویل‌های مبتنی بر مدل (همچنین به‌عنوان استفاده‌های مدل یا استفاده‌های BIM شناخته می‌شوند) تحویل‌هایی هستند که از تولید، همکاری و پیوند دادن مدل‌های سه‌بعدی غنی از داده به پایگاه‌های داده خارجی انتظار می‌رود. محصولات تحویلی مبتنی بر مدل شامل موارد خاص طراحی تأسیسات (مثلاً محیط‌های فراگیر)، ساخت‌وساز (مثلاً لجستیک و جریان ساخت‌وساز) و عملیات (مثلاً ردیابی داده) است - به شکل 1 در قسمت 15 مراجعه کنید.

آموزش بر بهبود آگاهی، دانش، درک (مانند یادگیری تئوری طراحی و نحوه محاسبه بهره حرارتی)، تمرکز آموزش بر بهبود مهارت (مانند نحوه استفاده از Tekla یا کار با اسکنر لیزری) و توسعه بر بهبود نگرش/ ویژگی‌ها (مانند رهبری، توانایی کار در تیم و غیره).



این مدل مفهومی چندین واحد را برای اهداف تحلیل شایستگی شناسایی می‌کند:

شایستگی فردی واحد سنجش توانایی فرد برای انجام یک فعالیت و ارائه یک نتیجه است. شایستگی فردی صرف‌نظر از نقش، موقعیت یا وضعیت شغلی برای یک فرد مجرد اعمال می‌شود.

شایستگی گروهی مجموع حسابی چندین شایستگی فردی است، اما - به‌عنوان یک معیار - کارایی به‌دست‌آمده یا ازدست‌رفته از چنین تجمعی را منعکس نمی‌کند.

قابلیت سازمانی واحد سنجش توانایی یک سازمان و واحدهای زیر سازمانی آن (شاخه‌ها، بخش‌ها، جریان‌های تجاری و غیره) است. و

توانایی تیم واحد سنجش توانایی‌های ترکیبی اعضای تیم است. برخلاف شایستگی گروهی، قابلیت تیم منعکس‌کننده روال و پویایی تجمع است (مثلاً سازگاری تیم، ارتباطات و همکاری). حداقل سه زیر واحد از قابلیت تیم وجود دارد:

قابلیت تیم کاری (WT) برای گروه هدفمندی از افراد اعمال می‌شود که با هم کار می‌کنند تا یک پروژه/نتیجه را در یک سازمان یا یک واحد سازمانی ارائه دهند.

قابلیت تیم پروژه (PT) برای گروه هدفمندی از افراد اعمال می‌شود که با هم کار می‌کنند تا یک پروژه نتیجه را در دو یا چند سازمان ارائه دهند. و قابلیت تیم سازمانی (OT) برای دو

یا چند سازمان که با هم کار می‌کنند (از طریق مشارکت، اتحاد و غیره) برای پیگیری یک مأموریت مشترک یا ارائه یک پروژه نتیجه مشترک اعمال می‌شود.

سه سطح شایستگی در سلسله مراتب شایستگی وجود دارد - هسته، دامنه و اجرا:

ردیف شایستگی‌های اصلی، توانایی‌های شخصی افراد را منعکس می‌کند که آنها را قادر می‌سازد تا یک فعالیت قابل‌اندازه‌گیری را انجام دهند یا یک نتیجه قابل‌اندازه‌گیری ارائه دهند. این ردیف اصلی به چهار مجموعه شایستگی زیر تقسیم می‌شود: ویژگی‌های بنیادی - ویژگی‌های شخصی ذاتی یک فرد که از طریق آموزش یا آموزش به دست نمی‌آیند. توانمندسازهای موقعیتی - ویژگی‌های شخصی مربوط به ملیت، زبان و سایر معیارها که ممکن است در ارائه خدمات یا محصول نقش مرتبطی داشته باشند. صلاحیت‌ها و مجوزها - ویژگی‌های شخصی مربوط به وجود یا کفایت مدارک تحصیلی، انتشارات علمی، اعتبارنامه‌های حرفه‌ای، گواهینامه‌ها یا مجوزهای تجاری مهارتی؛ و شاخص‌های تاریخی - ویژگی‌های مربوط به سابقه اشتغال، تجربیات پروژه (شامل انواع و اندازه پروژه)، نقش‌های ایفا شده و موقعیت‌های شغلی.

ردیف شایستگی‌های دامنه به توانایی‌های حرفه‌ای افراد، ابزارهایی که برای انجام فعالیت‌های چندوظیفه‌ای استفاده می‌کنند و روش‌هایی که برای ارائه نتایج با الزامات پیچیده به کار می‌برند، اشاره دارد. هشت مجموعه شایستگی در این ردیف وجود دارد: چهار مجموعه اصلی - مدیریتی، عملکردی، فنی و حمایتی - که نشان‌دهنده انواع اصلی توانایی‌های حرفه‌ای است. و چهار مجموعه فرعی - مدیریت، بهره‌برداری، اجرا و تحقیق و توسعه- شناسایی توانایی‌هایی که از همپوشانی مجموعه‌های اولیه شکل می‌گیرد.

ردیف شایستگی‌های اجرا نشان‌دهنده توانایی فرد برای استفاده از ابزارها و تکنیک‌های خاص برای انجام یک فعالیت یا ارائه یک نتیجه قابل اندازه‌گیری است. توانایی استفاده از یک ابزار نرم‌افزاری (مثلاً یک ابزار تألیف مدل سه‌بعدی)، رانندگی وسیله نقلیه (مثلاً یک کامیون تخلیه کننده 30 تنی) یا کار با تجهیزات تخصصی میدانی (مانند اسکنر لیزری) نمونه‌هایی از صلاحیت‌های ردیف اجرا هستند. همچنین قابلیت به‌کارگیری تکنیک‌های تخصصی (مانند برنامه‌نویسی، نقشه‌کشی و گچ کاری) نیز در این ردیف طبقه‌بندی می‌شود.

سلسله‌مراتب شایستگی BIM شامل سه ردیف شایستگی BIM است که به چندین مجموعه شایستگی BIM تقسیم می‌شود که به نوبه خود به موضوعات شایستگی BIM تقسیم می‌شوند .این ردیف‌ها، مجموعه‌ها، موضوعات - و تقسیم‌بندی دقیق آنها به موارد شایستگی نشان‌دهنده همه توانایی‌ها، نتایج و فعالیت‌های قابل اندازه‌گیری افرادی است که محصولات و خدمات مبتنی بر مدل را ارائه می‌کنند.

جریان شایستگی

چارچوب جریان شایستگی توضیح می‌دهد که چگونه شایستگی‌های فردی را می‌توان شناسایی، طبقه‌بندی، تجمیع و سپس مورداستفاده/استفاده مجدد قرار داد. چارچوب شامل تعدادی مؤلفه است:

شناسایی شایستگی از طریق تجزیه‌وتحلیل آگهی‌های شغلی. تشریح نقش‌های خاص BIM همان‌طور که در راهنمای BIM، برنامه‌های مدیریت BIM و اسناد مشابه تعریف‌شده است.

چالش‌های BIM

همه انواع صنایع با معرفی و اجرای فناوری نوآورانه شاهد تغییر پارادایم هستند. صنعت ساخت‌وساز نیز از این قاعده مستثنی نیست. فناوری BIM از زمان معرفی و به‌ویژه در چند سال اخیر، شیوه کار صنعت ساخت‌وساز را متحول کرده است. بسیاری از کشورها مانند بریتانیا استفاده از BIM را برای پروژه‌های عمومی در مقیاس بزرگ اجباری کرده‌اند.

تأثیر BIMباعث استفاده بهینه از منابع و همچنین بهره‌وری و سود بیشتر می‌شود. صنعت ساخت‌وساز هند با استفاده از فناوری BIM پیش می‌رود، اما چالش‌های زیادی دارد.

آقای CB Amarnath، بنیان‌گذار انجمن BIMهند می‌گوید: "ما حدود 30 تا 40 هزار نفر داریم که از BIM برای پروژه‌ها استفاده می‌کنند، اما بیشتر افرادی که این خدمات را ارائه می‌دهند برای بازارهای جهانی هستند، تعداد بسیار کمی هستند که از BIM استفاده می‌کنند. خدمات را برای پروژه‌های هندی عمدتاً به این دلیل ارائه می‌دهند که نمی‌توانند مشتریان را در مورد مزایای BIM متقاعد کنند. وقتی در مورد سطح توسعه صحبت می‌کنیم، عمدتاً برای مدل‌سازی، زمان‌بندی، برآورد است و نه برای ردیابی ساخت‌وساز یا استفاده از FM و غیره. نیاز به ارائه اطلاعاتی در مورد نحوه استفاده از این امر برای مراحل مختلف پروژه‌ها وجود دارد.

چالش‌های پذیرش BIM در هند

BIM نزدیک به دو دهه است که وجود داشته است، اما اخیراً در آگاهی حرفه‌ای به جریان اصلی تبدیل‌شده است. پذیرش فناوری BIM در هند به دلیل برخی چالش‌های ذاتی کندتر از حد انتظار بوده است. در اینجا برخی از موانع مهمی که پذیرش BIM در صنعت ساخت‌وساز هند با آن روبرو است آورده شده است:

1. عدم تخصص

بزرگترین چالشی که صنعت ساخت‌وساز برای پذیرش BIM با آن مواجه است فقدان تخصص گسترده است. برخی از سازمان‌ها (مانند Excelize) خدمات تخصصی BIM را ارائه می‌دهند. اما منصفانه است که بگوییم اکثر شرکت‌های ساختمانی هند کارمندان زیادی ندارند که واجد شرایط یا دانش کافی برای ادغام یکپارچه BIM و پروژه‌های ساختمانی باشند. فقدان تخصص داخلی منجر به آزمایشات BIM می‌شود. پروژه‌ها به دلیل افزایش هزینه‌های عملیاتی از ناکارآمدی و از دست دادن سود رنج می‌برند. این باعث ایجاد این تصور می‌شود که پذیرش این فناوری دشوار است.

2. عدم آگاهی

دومین مانع مهم عدم آگاهی در مورد فناوری BIM است. در کشوری به وسعت هند، هیچ کمبودی در پروژه‌های ساختمانی وجود ندارد - چه دولتی و چه خصوصی. اما هنوز هم درست است که بخش قابل‌توجهی از صنعت املاک و مستغلات با مدرن‌ترین شیوه‌های ساخت‌وساز هماهنگ نیست. عدم آگاهی از اجرای BIM و مزایای بالقوه وجود دارد. این به فقدان حمایت مدیریت یا حمایت مالی تبدیل می‌شود که بدون آن هیچ ابتکار راهبردی نمی‌تواند موفقیت آمیز باشد.

3. مقرون‌به‌صرفه بودن برای پروژه‌های کوچک

BIM توانایی خود را در پروژه‌های بزرگ با صرفه‌جویی در مقادیر زیاد پول از طریق کاهش هزینه‌های عملیاتی و موجودی ثابت کرده است. بااین‌حال، همیشه نمی‌توان این را برای پروژه‌های کوچک‌تر گفت. این پروژه‌ها به‌راحتی به تصمیم‌گیری‌های شهودی و مبتنی بر تجربه کمک می‌کنند. جریمه اشتباهات نیز مانند بودجه کمتر است. این امر باعث می‌شود که پیاده‌سازی BIM با هزینه‌های عملیاتی و تعهدات تلاش کمتر جذاب باشد. استخدام

کارشناسان و آموزش نیروی کار موجود مستلزم سرمایه‌گذاری قابل‌توجهی است. شرکت‌های ساختمانی کوچک و متوسط این را به‌عنوان یک هزینه می‌بینند تا سرمایه‌گذاری، زیرا احتمال کمتری دارد که مزایای بلندمدت سرمایه‌گذاری در خدمات BIM را ببینند.

4. مقاومت در برابر تغییر

بخش فزاینده‌ای از شرکت‌های ساختمانی BIM را برای پروژه‌های ساختمانی خود به کار گرفته‌اند. اما اجرایBIM همچنین مستلزم تغییر در عملیات شرکت ساختمانی است. برنامه‌ریزی بهتر به معنای مسئولیت بیشتر برای اجرای کامل است. فضای کمتری برای خطا وجود دارد و در نتیجه فشار بیشتری برای اجرا وجود دارد. همه این عوامل به مقاومت برای پذیرش تغییرات تکنولوژیک کمک می‌کنند. شرکت‌هایی که نگران تأثیرات فرهنگی هستند، ترجیح می‌دهند به جای سرمایه‌گذاری در آموزش نیروی کار موجود یا استخدام نیروی کار جدید که بیشتر با رویکرد مبتنی بر BIM هماهنگ است، به طور سنتی فعالیت کنند.

5. عدم همکاری بین ذینفعان

مهم‌ترین مزیت فناوری BIM ادغام گردش کار همه ذینفعان درگیر است. در حال حاضر، این مستلزم سطوح بالایی از همکاری از طرف‌های علاقه‌مند است. این یک چالش مهم است که تنها با بزرگ‌تر شدن پروژه بزرگ‌تر می‌شود. پروژه‌های زیرساختی بزرگ دارای چندین تیم مرتبط با مسئولیت‌های نقطه‌ای خاص هستند. غالباً طرفین درگیر اراده‌ای برای همکاری ندارند. تضادهای ناشی از عدم همکاری بین ذینفعان، انجام کار را - به رهبری BIM یا غیر آن - دشوار می‌کند.

پذیرش موفق BIM مستلزم سطحی از تخصص در سازمان است. تغییر در روش کار سازمان را الزامی می‌کند. هزینه و تلاش استفاده از BIM تأثیر آن را به شرکت‌ها و پروژه‌های بزرگ‌تر و رؤیایی‌تر محدود کرده است. گفته می‌شود، این مسیری است که جهان در حال حرکت است و هند باید به آن برسد. زمان آن رسیده است که صنعت ساخت‌وساز هند قدرت BIM را بدست آورد.

چالش‌ها و پتانسیل‌ها

پذیرش فناوری در ساخت‌وساز کند بوده است، اما صنعت به طور فزاینده‌ای از پتانسیل BIM در این زمینه آگاه می‌شود. BIM تصمیم‌گیری بهتر را در طول چرخه عمر پروژه نوید می‌دهد.

ازآنجایی‌که BIM مشکلات قدیمی را به روشی مقرون‌به‌صرفه با حل مشکلات بهتر، ارتباطات مؤثرتر و ساخت سریع‌تر پروژه بررسی می‌کند، چند چالش BIM قبل از اینکه پیاده‌سازی معمول شود، شناسایی‌شده‌اند.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) به‌عنوان "فرآیندی شامل اشتراک‌گذاری ساختاریافته و هماهنگی اطلاعات دیجیتال در مورد یک ساختمان در طول چرخه عمر " تعریف می‌شود (ایستمن و همکاران، 2011). BIM به‌عنوان یک فناوری مشارکتی ارزش‌گذاری می‌شود که بسیاری از چالش‌های مربوط به ارتباطات صنعت را حذف می‌کند

در طول دو دهه گذشته، تحویل مؤثر و کارآمد یک چالش بزرگ در صنعت ساخت‌وساز بوده است و پراکندگی به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی در فرآیند تحویل صنعت بوده است. مسائل ذکرشده عبارت بودند از: عدم اطمینان از هزینه و زمان در فرآیند تحویل. کیفیت محصول نهایی؛ فرهنگ خصمانه؛ خطرات و پاداش‌های واگذارشده غیرقابل مدیریت (ناون درن و همکاران، 2014).

فقدان یکپارچگی در یک فرآیند تحویل بدون برنامه‌ریزی، از هرگونه ارتباط یا همکاری مؤثر جلوگیری می‌کند.

به نظر می‌رسد که تبدیل این به یک فرآیند واحد و به خوبی هماهنگ شده، کاتالیزوری برای بهبود صنعت ساخت‌وساز باشد (Arayici و همکاران، 2011). ارتباطات سه‌بعدی مجازی به‌عنوان فرآیند جدیدی در حال ظهور است که گستره ادغام و همکاری با سیستم تحویل پروژه را متحول می‌کند و این فرآیند BIM است.

پیش‌بینی‌های BIM

اگرچه BIM از دهه 80 وجود داشته است، اما تنها در سال‌های اخیر به طور عمومی مورداستفاده قرارگرفته است (Eastman et al. 2011) در بریتانیا، BIM به طور گسترده‌تری موردبحث قرارگرفته است، زیرا استراتژی ساخت‌وساز دولت بریتانیا برای اجرای سطح 2

BIM در تمام پروژه‌های دولتی تا پایان سال 2016 در نقشه راهی به‌سوی پذیرش جهانی BIM در سراسر صنعت است.

انتظارات دولت بریتانیا شامل ارائه کارایی، بهبود عملکرد کربن و کاهش تا 20 درصدی هزینه در پروژه‌های عمومی از طریق پذیرش سیستمیک BIM است. انتظار می‌رود دستاوردهای این اهداف از طریق مزایای مرتبط با BIM ارائه شود.

بااین‌حال، چندین موضوع اجتماعی و فنی وجود دارد که دستیابی به این مزایا را تضعیف می‌کند. آنها در بخش‌های بعدی در کنار مزایای BIM موردبحث قرار خواهند گرفت.

بزرگترین چالش در BIM چیست؟

تیم BIM Corner قبلاً صدها صفحه در مورد جوانب مثبت، مثال‌ها و آموزش‌هایی درباره نحوه موفقیت در استفاده از فرآیندهای BIM نوشته است. بااین‌حال، ما می‌دانیم که BIM آنطور که ما می‌خواهیم بی‌نقص ارائه نمی‌شود. از این رو این سؤال در عنوان مطرح می‌شود – بزرگترین چالش‌های BIM چیست؟

هر شش نفر ما به اندازه کافی در صنعت کار می‌کنند تا نظرات و افکار خود را داشته باشند (کنراد نابورچیک حتی مدتی پیش پستی در مورد آن نوشت). بااین‌حال، در این مدخل، می‌خواهم با دیگر متخصصان حرف بزنم. من از 10 کارشناس خواستم نظر خود را به اشتراک بگذارند و به آن سؤال پاسخ دهند. آنها سوابق مختلفی دارند و در کشورهای مختلف فعالیت می‌کنند. آنها از هماهنگ‌کننده‌های BIM، مدیران، فروشندگان نرم‌افزار تا فروشندگان و مدیران عامل را شامل می‌شوند. نگاهی به نظر آنها در مورد آن موضوع بیندازید.

استراتژی BIM شرکتی

یک برنامه استراتژیک BIM یک طرح سه‌ساله برای همه موارد مربوط به BIM و Revit، از تهیه پیش‌نویس گرفته تا تجزیه‌وتحلیل، سازمان‌دهی می‌کند. این طرح مناطق عملیات اداری را که نیاز به بهبود دارند شناسایی می‌کند و راه‌های نرم‌افزاری جدید را برای کاوش مشخص می‌کند. وظایف خاصی که باید با عملیات دفتر طراحی و پیش‌نویس یک ساختمان انجام شود، فهرست و دسته‌بندی‌شده است. ما روند ایجاد طرح شامل اهداف و برنامه‌های

عملیاتی را طی خواهیم کرد. اجرای و بازنگری طرح نیز همراه با موفقیت‌ها و درس‌های آموخته‌شده موردبحث قرار خواهد گرفت.

تاریخچه شرکت و تجربه قبلی

پارسونز برینکرهوف دفاتری در سرتاسر جهان دارد و 19 دفتر تنها در ایالات‌متحده دارد. برخی از این دفاتر خریداری‌شده‌اند بنابراین استانداردهای عملیاتی متفاوتی دارند. چالش این است که همه این دفاتر بر روی یک پلت فرم قرار گیرند. این به طور تاریخی با شبکه‌ای از مدیران CAD/BIM و یک گروه کاری به نام گروه فرآیند BIM متشکل از کاربرانی که وظیفه تعریف استانداردها را دارند، انجام‌شده است. یک سطح ملی از اسناد توسعه و برنامه‌های اجرایی BIM از مدیران ایجاد شد. گروه BIM Process یک فایل پارامترهای مشترک ملی و الگوی پروژه ایجاد کرد اما ایجاد آن کند بود. اعضا پس از دو سال قدرت خود را از دست دادند.

برنامه استراتژیک جهانی

یک برنامه استراتژیک جهانی از طریق یک جلسه طوفان فکری از مدیران ارشد ایجاد شد. پنج هدف زیر به‌عنوان اولویت تعیین شد:

هدف - A آموزش کارکنان برنامه‌ها

هدف - B ترویج استفاده از Revit و BIM در داخل و خارج

هدف - C توسعه محتوا برای Revit و سایر برنامه‌ها

هدف - D بهبود کیفیت اسناد

هدف - E مدیریت و کارکنان بالادستی برای ارائه پشتیبانی برای برنامه استراتژیک

با بازنگری برنامه استراتژیک جهانی، اهداف مطابق با آنچه ما به‌عنوان یک شرکت می‌خواستیم به انجام برسانیم، بود، اما وظایف مشخص‌شده در پشت جایی بود که دفتر محلی ما در آن فعالیت می‌کرد. یک برنامه استراتژیک تجدید نظر شده با تمرکز دفتر محلی موردنیاز بود، برنامه‌ای که در آن آموزش، توسعه و کیفیت تمرکز اصلی بود.

طوفان فکری و نوشتن طرح

دو روز به طوفان فکری برای طرح بازنگری شده اختصاص یافت. این شامل سه ساعت در روز بود که شامل کاربرانی از همه مشاغل به همراه برخی از کارکنان ارشد بود. در ابتدای تلاش، یک نماد الهام‌بخش برای کمک به حفظ شتاب و انرژی در گروه موردنیاز بود.

هر زمان که در مورد استانداردهای Revit یا بهبود فرآیند Revit صحبت می‌کردم، از آن به‌عنوان «سیاهچاله‌ای که همه‌چیز و همه افراد را در آن می‌کشد» توصیف می‌کردم. به نظر می‌رسد که نور یک ستاره نوترونی دارای سرعت کافی برای فرار از سیاهچاله است. بنابراین ما از ستاره نوترونی به‌عنوان طلسم خود استفاده کردیم.

روز 1

این کمیته به سه گروه تقسیم شد که به یکی از سه هدف تعیین‌شده، آموزش، توسعه و کیفیت اختصاص یافت. زیرگروه‌ها محتوایی را در یادداشت‌های پست آن اضافه کردند که قرار بود گنجانده شود. قانون اصلی سرانگشتی تنها یک ایده در هر پس از آن است که هیچ مجاز نیست. طوفان فکری برای ادامه بحث همراه با سؤالات کاوشگر بود. پس از آن پس از آن به وظایف کلی سازمان‌دهی و اولویت‌بندی شدند. برخی از پست‌های آن به اهداف مختلفی منتقل شدند و موارد تکراری حذف شدند. هنگامی که هر زیرگروه انجام شد، ما به گروه به‌عنوان یک کل ارائه کردیم تا اعتبارسنجی و اجماع ارائه شود.

روز 2

محتوای روز اول روی کاغذ پوستر بزرگ تایپ شد. روز دوم به تعیین چارچوب زمانی برای تکمیل با نقاط عطف شش‌ماهه، یک‌ساله و سه‌ساله اختصاص داشت. برخی از ویرایش‌ها نیز با اولویت‌بندی مجدد برخی از محتوا و جابجایی وظایف بین اهداف انجام شد. نتیجه طرح کلی برنامه استراتژیک ما بود که سپس به صورت صورت‌جلسه‌ای در اختیار مدیران ارشد و روسای بخش برای بررسی قرار گرفت.

نوشتن طرح

به هر روی یک قهرمان از کمیته اختصاص داده شد تا به طور رسمی محتوای برنامه استراتژیک نهایی را بنویسد. وظایف در قالب صفحه گسترده با بازه‌های زمانی اختصاص داده شده برای ردیابی آسان‌تر در آینده ارائه شد. نوشتن خلاصه اجرایی و مقدمه برنامه راهبردی

به ریاست کمیته محول شد. یک الگوی برنامه عملیاتی برای هر یک از وظایف به‌منظور سازمان‌دهی مراحل خاص تا تکمیل ایجاد شد. علاوه بر این، به روسای کمیته‌های فرعی دستور داده شد که همپوشانی بین گروه‌های مختلف را مشاهده کنند. محتوا می‌تواند از توسعه به کیفیت برای آموزش منجر شود و ما نمی‌خواستیم روی همان چیزی کارکنیم.

دوره های بررسی بین کارکنان منتخب مسلط به Revit و روسای بخش وجود داشت. همه نظرات مستند شده و به طور رسمی به آنها پاسخ داده شد. یک موضوع رایج این بود که موارد را زودتر تکمیل کنید، نقطه عطف سه‌ساله برای برخی موارد بسیار طولانی بود.

پیاده‌سازی و نگهداری

پس از تکمیل طرح، سند از طریق ایمیل و ارائه به کارکنان ارائه شد. علاوه بر این، این طرح در اختیار کمیته ملی قرار گرفت. ایمیل‌های منظمی برای کارکنان برنامه‌ریزی می‌شود که محتوای بازنگری/به‌روز شده با جلسات آموزشی برای تأکید بر اطلاعات برنامه‌ریزی‌شده است. علاوه بر این، محتوای توسعه‌یافته در یک باین در BIM منتشرشده برای نگهداری گنجانده‌شده است. جلسات دوهفته‌ای با کمیته برگزار می‌شود، به طور متناوب بین جلسه کاری کمیته فرعی و جلسه گزارش همه اعضا. هر سه هفته یک‌بار به مدیران بخش ارائه می‌شود. صورتجلسه برای پیگیری تصمیمات مهم است.

پس از یک سال عملیات، پیشرفت کندتر از آنچه در ابتدا ذکر شد بود. همه وظایف را نمی‌توان در گروه‌های زمانی شش‌ماهه یک‌ساله تکمیل کرد. اعضای جدید هرساله به کمیته تبدیل می‌شوند تا خون و هیجان جدید در گروه باقی بماند. ما همچنین اعضای کمیته را مجدداً تخصیص داده‌ایم و بر آموزش بر اساس بازخورد روسای دفتر و بخش تأکید بیشتری کرده‌ایم. هدف کلی این است که محتوا را سرگرم کننده نگه‌دارید.

بسترهای آموزشی و ارتباط شرکتی

آموزش کارکنان به پلتفرم‌های متعددی برای انتقال محتوا نیاز دارد. ما یک ارزیابی آموزشی آنلاین داریم که لیستی از ماژول‌های ویدئویی آموزشی را بر اساس دانش خاص شما ایجاد می‌کند. جلسات منظم با کارکنان در مورد فرآیندهای اداری موردنیاز است. علاوه بر این، یک گروه آموزشی یک‌هفته‌ای از ویژگی‌ها و موضوعات جدید آینده که استفاده از برنامه را

تحت‌فشار قرار می‌دهد. ما به طور مستمر باید به کارکنان و سرپرستان تأکید کنیم تا برای آموزش وقت بگذارند. کاری که انجام آن با ضرب‌الاجل کار آسانی نیست.

جلسه آموزشی یک‌هفته‌ای ""BIMco de Mayo

هفته اول ماه می در جریان (Cinco de Mayo) به آموزش محتوای نرم‌افزاری خاص اختصاص دارد. جلسات یک‌ساعته ناهار اختصاص داده شد به تجزیه‌وتحلیل محتوا و ویژگی‌هایی که با برنامه‌ای که ممکن است کارکنان در حال حاضر از آن استفاده نکنند جدید هستند. فضا با موضوع سرگرم کننده بود. در زیر برنامه کلی دفتر ما ایجاد شده است:

روز 1: برنامه‌ریزی هوشمند

روز 2: تجزیه‌وتحلیل افت فشار مجرای مکانیکی

روز 3: تجزیه‌وتحلیل تجهیزات لوله‌کشی

روز 4: برنامه‌های تابلو برق

روز 5: هماهنگی تجاری

جلسات بسیار موفقیت‌آمیز بود و در پشت آن اتاق ایستاده برای حضور داشت. بازخورد کارکنان این بود که مفید بود و برخی از مطالب ارائه‌شده در عملیات روزانه آنها پیاده‌سازی می‌شد.

ارتباط شرکتی

محتوای ایجاد شده تاکنون با تمرکز محلی و با گزارش دادن به ملی در مورد فعالیت‌های ما بود. شرکت ما یک قهرمان ملی BIM دارد که گروه‌های مختلف را در هر دفتر با جلسات منظم سازمان‌دهی می‌کند. هدف این است که محتوای توسعه‌یافته بین دفاتر هماهنگ شود. حمایت رهبری برای هرگونه پیشرفت در برنامه استراتژیک ضروری است.

بررسی Autodesk

پس از یک سال فعالیت کمیته، Autodesk ارزیابی Revit MEP را به دفتر ما ارائه کرد. یک تفسیر گزارش با طرح کلی مشابه برنامه استراتژیک ما ایجاد شد.

ارزیابی مشخص کرد که باید بر اجرای برنامه استراتژیک تأکید بیشتری شود. لیست اولویت ارائه‌شده توسط Autodesk به ترتیبی متفاوت از آنچه کاربران ایجاد کردند بود.

تأکید بیشتری بر نمودارهای گردش کار و اسناد رسمی بود. به‌عنوان‌مثال، سطح توسعه و برنامه‌های اجرای BIM باید تجدید نظر شود. این یک تمرین مفید بود و اعتبار برنامه استراتژیک را بیشتر کرد.

ممیزی پروژه

ممیزی پروژه برای سه پروژه در مقیاس بزرگ انجام شد. مدل‌ها با استانداردهای اداری ما و استانداردهای صنعت مقایسه شدند. لیستی از بهبودها ایجاد شد.

گام‌های بعدی و درس‌های آموخته‌شده

مراحل بعدی

گام‌های بعدی دفتر ما به‌روزرسانی برنامه استراتژیک با بازه‌های زمانی اصلاح‌شده و خط‌کشی موارد تکمیل‌شده است. ما محتوای جدیدی را اضافه خواهیم کرد که در طول عملیات سال موردبحث بوده است. علاوه بر این، کارکنان جدید نیز گنجانده شدند و به اهداف مختلف اختصاص یافتند. تأکید بیشتری بر هدف آموزشی خواهد بود. ما در ابتدا فقط چهار عضو تیم داشتیم که به شش نفر تغییر کرده است. ما یک جلسه ماهانه با کارکنان برای گزارش فعالیت‌های کمیته در نظر خواهیم گرفت. هر یک از اعضای کمیته یک روز وظیفه ارائه خواهند داشت و مواردی از طرح مورد بحث قرار خواهد گرفت. نگهداری قالب پروژه با آخرین مطالب کمیته. ما به یک برنامه ایمیل منظم برای هر کمیته فرعی ادامه خواهیم داد.

به منظور تائید اینکه کارکنان از ویژگی‌ها و محتوای جدیدی که توسط کمیته توسعه داده شده است استفاده می‌کنند، باید یک چک لیست برای ممیزی پروژه‌ها مشابه ممیزی‌های بازبینی Autodesk ایجاد کنیم. ما ممیزی های داخلی منظم پروژه را برنامه‌ریزی خواهیم کرد. ما به دنبال افزودن آن به‌عنوان یک فرآیند ISO QA به‌عنوان بخشی از گواهینامه خود هستیم.

درس‌های آموخته‌شده

ارائه منظم به مدیران بخش برای حفظ شتاب کلیدی است

الگوی پروژه یک آیتم زنده است و باید به طور مداوم به‌روز شود

هر دفتر عملیات کمی متفاوت خواهد داشت، با یک الگوی پروژه پایه شروع می‌شود و اجازه می‌دهد محتوا توسط هر دفتر بازبینی شود.

آموزش مداوم نرم‌افزار برای همه کارکنان موردنیاز است

با چارچوب زمانی برای تکمیل هر کار واقع‌بینانه‌تر تنظیم کنید

ماندا مگی بیش از 16 سال تجربه در صنعت ساختمان HVAC دارد. او استفاده از Revit را در سال 2001 آغاز کرد و هنوز متوقف نشده است و روی پروژه‌های مختلف از کار در دانشگاه گرفته تا طراحی آزمایشگاه کار می‌کند.

کلاس همراه

این کلاس یک تجربه دنیای واقعی از نوشتن یک برنامه استراتژیک مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM برای یک دفتر ارائه می‌دهد. یک برنامه استراتژیک BIM یک طرح 3 ساله برای همه موارد مربوط به نرم‌افزار BIM و Revit، از تهیه پیش‌نویس گرفته تا تجزیه‌وتحلیل، سازمان‌دهی می‌کند. این طرح مناطق عملیات اداری را که نیاز به بهبود دارند شناسایی می‌کند و راه‌های نرم‌افزار جدیدی را برای کاوش مشخص می‌کند.

فصـــل هفتم

LEED

رهبری در طراحی انرژی و محیط‌زیست (LEED) یک برنامه صدور گواهینامه ساختمان سبز است که در سراسر جهان استفاده می‌شود. که توسط شورای ساختمان‌های سبز غیرانتفاعی ایالات‌متحده (USGBC) توسعه‌یافته است، شامل مجموعه‌ای از سیستم‌های رتبه‌بندی برای طراحی، ساخت، بهره‌برداری و نگهداری ساختمان‌ها، خانه‌ها و محله‌های سبز است که هدف آن کمک به مالکان ساختمان و اپراتورها نسبت به محیط‌زیست مسئول باشندو از منابع به نحو احسن استفاده کنید. تا سال 2015، بیش از 80000 ساختمان دارای گواهینامه LEED و بیش از 100000 متخصص معتبر LEED وجود داشت. اکثر ساختمان‌های دارای گواهینامه LEED در کلان‌شهرهای بزرگ ایالات‌متحده واقع شده‌اند. LEED کانادا یک سیستم رتبه‌بندی جداگانه را ایجاد کرده است که با شرایط آب‌وهوایی و مقررات کانادا سازگار است.

واشنگتن دی سی اولین شهر LEED پلاتینیوم در جهان است. [1] تصویر 1225 خیابان کانکتیکات، اولین ساختمان اداری بازسازی‌شده در ساحل شرقی ایالات‌متحده است که وضعیت LEED Platinum را دریافت کرد.

برخی از آژانس‌های فدرال ایالات‌متحده، دولت‌های ایالتی و محلی نیاز به گواهینامه LEED دارند یا به آنها پاداش می‌دهند. این می‌تواند شامل اعتبارات مالیاتی، کمک‌هزینه منطقه بندی، کاهش هزینه‌ها و مجوزهای سریع باشد. مطالعات نشان داده‌اند که فضاهای اداری اجاره‌ای LEED به‌طورکلی دارای اجاره و نرخ اشغال بالاتر و نرخ سرمایه پایین‌تر هستند.

LEEDیک ابزار طراحی به جای یک ابزار اندازه‌گیری عملکرد است و بر مدل‌سازی انرژی به‌جای مصرف واقعی انرژی تمرکز دارد. فاقد ویژگی‌های آب‌وهوایی است و به دلیل سیستم نقطه ای که می‌تواند انتخاب های طراحی نامناسب را تشویق کند و حفظ انرژی را ضعیف ترین بخش ارزیابی کند مورد انتقاد قرارگرفته است. همچنین به دلیل پدیده مغز LEED مورد انتقاد قرارگرفته است که در آن ارزش روابط عمومی گواهینامه LEED باعث توسعه ساختمان‌ها می‌شود.

تاریخچه

شهرستان آرلینگتون، ویرجینیا، اولین جامعه پلاتینیوم LEED در جهان است.[4]

تصویر1812 N Moore ، بلندترین ساختمان LEED Platinum در منطقه شهری واشنگتن و برج‌های دیگر با وضعیت LEED مختلف است.

کنسرواتوار و باغ گیاه‌شناسی فیپس در پیتسبورگ دارای چندین گواهینامه LEED است، از جمله تنها گلخانه دارای گواهی پلاتین در جهان و یک مرکز دارای گواهی پلاتین و انرژی خالص صفر برای مناظر پایدار.

دانشگاه تگزاس در ساختمان خدمات دانشجویی دالاس اولین ساختمان دانشگاهی در تگزاس است که وضعیت LEED Platinum را دریافت کرده است.

کارخانه Shearer's Foods در ماسیلون، اوهایو، اولین کارخانه تولید مواد غذایی است که وضعیت LEED Platinum را دریافت کرده است

توسعه برنامه صدور گواهینامه رهبری در طراحی انرژی و محیطی (LEED) در سال 1993 با رهبری دانشمند ارشد شورای دفاع از منابع طبیعی (NRDC) رابرت کی واتسون و با حمایت شورای ساختمان سبز ایالات‌متحده (USGBC) آغاز شد. از جمله مشارکت‌کنندگان در دستورالعمل‌های اولیه، جی دی پولک، یکی از بنیانگذاران سلول‌های خورشیدی، شرکت (اکنون First Solar) و مدافع انرژی خورشیدی لاتون چیلز بودند.

فرماندار فلوریدا در آن زمان. واتسون یک فرآیند اجماع گسترده را برای دو دهه رهبری کرد و سازمان‌های غیرانتفاعی، سازمان‌های دولتی، معماران، مهندسان، توسعه‌دهندگان، سازندگان، تولیدکنندگان محصول و دیگر رهبران صنعت را گرد هم آورد. هیئت‌مدیره USGBC از سال 1999 تا 2003 توسط استیون وینتر ریاست می‌شد.

از سال 1994 تا 2015، LEED از یک استاندارد برای ساخت‌وسازهای جدید به یک سیستم جامع از استانداردهای مرتبط با هم تبدیل شد که جنبه‌هایی از طراحی و ساخت تا نگهداری و بهره‌برداری از ساختمان‌ها را پوشش می‌دهد. LEED همچنین از شش داوطلب کمیته به سازمانی متشکل از 119924 کارمند، داوطلب و متخصص تبدیل شد. [10] استانداردهای LEED برای تقریباً 83452 پروژه ثبت‌شده و گواهی‌شده LEED در سراسر جهان اعمال‌شده است که حدود 13.8 میلیارد فوت مربع (1.28 میلیارد مترمربع) را پوشش می‌دهد.

بسیاری از آژانس‌های فدرال ایالات‌متحده، ایالت‌ها و دولت‌های محلی نیاز به گواهینامه LEED دارند یا به آنها پاداش می‌دهند. بااین‌حال، چهار ایالت (آلاباما، جورجیا، مین و می‌سی‌سی‌پی) استفاده از LEED را در ساختمان‌های عمومی جدید ممنوع کرده‌اند و سایر استانداردهای صنعتی را ترجیح می‌دهند که USGBC آن را بسیار سست می‌داند.

برخلاف کدهای ساختمانی مدل، مانند آیین‌نامه بین‌المللی ساختمان، فقط اعضای USGBC و کمیته‌های «داخلی» خاص می‌توانند استاندارد را اضافه کنند، از آن کم کنند، یا ویرایش کنند، مشروط به یک فرآیند بررسی داخلی. پیشنهادات برای اصلاح استانداردهای LEED

توسط سازمان‌های عضو USGBC که تقریباً 6660 نفر هستند، ارائه و به طور عمومی موردبررسی قرار می‌گیرند.

کارایی

مقالات تحقیقاتی بیشتر آنچه را که در مورد عملکرد و اثربخشی LEED در دو حوزه اعتباری شناخته‌شده است ارائه می‌دهد: انرژی و کیفیت محیط داخلی (IEQ) در یک مطالعه بر روی 953 ساختمان اداری شهر نیویورک، 21 ساختمان دارای گواهینامه LEED در مجموع هیچ صرفه‌جویی در مصرف انرژی در مقایسه با ساختمان‌های غیر LEED نشان ندادند، اگرچه ساختمان‌های LEED Gold "20 عملکرد بهتری نسبت به سایر ساختمان‌های اداری نیویورک داشتند ". مطالعات مرتبط با IEQ دو نتیجه متضاد ارائه می‌دهند: اولین بررسی استفاده‌شده از ساکنان در 65 ساختمان LEED و 79 ساختمان غیر LEED نتیجه می‌دهد و به این نتیجه می‌رسد که ساکنان هر دو گروه از ساختمان کلی و فضای کاری رضایت یکسانی دارند. مطالعه دوم IEQ از مصاحبه‌های ساکنین و اندازه‌گیری‌های فیزیکی سایت در 12 ساختمان LEED برای گزارش عملکرد برتر محیط داخلی در مقایسه با 12 ساختمان مشابه بدون گواهی استفاده کرد.

ساختمان‌های دارای گواهینامه LEED برای دریافت امتیاز گواهینامه LEED نیازی به اثبات بهره‌وری انرژی یا آب در عمل ندارند، اما در عوض LEED از نرم‌افزار مدل‌سازی برای پیش‌بینی مصرف انرژی در آینده بر اساس استفاده موردنظر استفاده می‌کند. این موضوع باعث انتقاد از توانایی LEED در تعیین دقیق کارایی ساختمان‌ها شده است. USGBC اشاره‌کرده است که "ساختمان‌ها سابقه ضعیفی برای عملکرد پیش‌بینی‌شده در طول طراحی دارند."

تحقیق عملکرد انرژی

در سال 2009، دانشمند معماری گای نیوشام (و همکاران) از شورای تحقیقات ملی کانادا (NRC) پایگاه داده‌ای از 100 ساختمان دارای گواهینامه LEED (نسخه 3 یا نسخه قبلی) را تجزیه‌وتحلیل کرد در این مطالعه، هر ساختمان با یک ساختمان "دوقلو " معمولی در پایگاه داده بررسی مصرف انرژی ساختمان تجاری (CBECS) با توجه به نوع ساختمان و اشغال جفت شد به طور متوسط، ساختمان‌های LEED نسبت به ساختمان‌های معمولی 18

تا 39 درصد انرژی کمتری را برحسب مساحت مصرف می‌کنند، اگرچه 28 تا 35 درصد از ساختمان‌های دارای گواهینامه LEED انرژی بیشتری مصرف می‌کنند.

ساختمان امپایر استیت در شهر نیویورک یکی از بلندترین و شناخته‌شده‌ترین ساختمان‌های دارای گواهینامه LEED است که به‌عنوان یک ساختمان موجود تائید شده است.

Hostal Empúries اولین هتل دارای گواهینامه (LEED (LEED Gold در اروپا بود

در سال 2009، جان اسکافیلد، فیزیکدان، مقاله‌ای را در پاسخ به نیوشام و همکاران منتشر کرد که پایگاه داده یکسان ساختمان‌های LEED را تجزیه‌وتحلیل کرد و به نتایج متفاوتی رسید اسکافیلد تحلیل قبلی را برای تمرکز بر انرژی در هر سطح طبقه به جای مصرف کل انرژی موردانتقاد قرار داد. اسکافیلد انرژی منبع (تلفیق انرژی در طول تولید و انتقال) و همچنین انرژی سایت را در نظر گرفت و شدت مصرف انرژی با وزن منطقه (EUI) انرژی در واحد سطح در سال) را هنگام مقایسه ساختمان‌ها برای محاسبه این واقعیت است که ساختمان‌های بزرگتر تمایل دارند که EUIهای بزرگتری داشته باشند. اسکافیلد به این نتیجه رسید که در مجموع، ساختمان‌های دارای گواهینامه LEED هیچ صرفه‌جویی قابل‌توجهی در مصرف انرژی در منبع نشان ندادند.کاهش انتشار گازهای گلخانه ای در مقایسه با ساختمان‌های غیر LEED، اگرچه آنها 10 تا 17 درصد انرژی کمتری مصرف می‌کنند.

در سال 2013 اسکافیلد 21 ساختمان دارای گواهینامه LEED را در شهر نیویورک تجزیه‌وتحلیل کرد او دریافت که ساختمان‌های LEED-Gold 20 انرژی منبع کمتری مصرف

می‌کنند درحالی‌که ساختمان‌های نقره‌ای و گواهی‌شده به طور متوسط 11 تا 15٪ انرژی منبع بیشتری نسبت به همتایان معمولی خود مصرف می‌کنند.

در سال 2014، معمار Gwen Fuertes و مهندس Stefano Schiavon اولین مطالعه‌ای را توسعه دادند که بارهای دوشاخه را با استفاده از داده‌های مستند LEED از پروژه‌های تائید شده تجزیه‌وتحلیل می‌کند. این مطالعه مفروضات بار پلاگین ساخته‌شده توسط 92 متخصص مدل‌سازی انرژی را در برابر الزامات ASHRAE و 24 Title و ارزیابی روش محاسبه بار پریز مورداستفاده توسط 660 LEED-CI و 429 LEED-NC مقایسه کرد. پروژه‌های تائید شده آنها دریافتند که مدل‌سازان انرژی فقط مصرف انرژی بارهای پریز قابل پیش‌بینی مانند یخچال‌ها، رایانه‌ها و نمایشگرها را در نظر می‌گیرند. در مجموع، نتایج حاکی از قطع ارتباط بین مفروضات موجود در مدل‌ها و عملکرد واقعی ساختمان‌ها بود.

مدل‌سازی انرژی ممکن است یک منبع خطا در مرحله طراحی LEED باشد. مهندسان کریستوفر استوپل و فرناندا لیت مصرف انرژی پیش‌بینی‌شده و واقعی دو ساختمان دوقلو را با استفاده از مدل انرژی در مرحله طراحی LEED و داده‌های کنتورهای شهری پس از یک سال اشغال ارزیابی کردند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که فرضیات گردش و اشغال سیستم‌های مکانیکی به طور قابل‌توجهی از مقادیر پیش‌بینی شده به واقعی متفاوت است.

بیشتر جریان] کی؟ تجزیه‌وتحلیل ساختمان‌های LEED به جای گواهینامه LEED v4 (2014) بر روی LEED v3 (2009) یا نسخه‌های قبلی متمرکز است. طبق گفته نیوشام و همکاران، این تجزیه‌وتحلیل‌ها باید به‌عنوان مقدماتی در نظر گرفته شوند و باید با تاریخچه داده‌های طولانی‌تر و نمونه‌های ساختمانی بزرگتر از جمله ساختمان‌های جدید دارای گواهینامه LEED v4، تکرار شوند. نیوشام و همکاران همچنین خاطرنشان کرد که باید کارهای بیشتری برای تعریف طرح‌های رتبه‌بندی ساختمان سبز انجام شود تا از کاهش پایدارتر و قابل‌توجه‌تر طولانی‌مدت مصرف انرژی در سطح ساختمان‌های فردی اطمینان حاصل شود.

تحقیق عملکرد IEQ

مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری (CDC) کیفیت محیط داخلی (IEQ) را به‌عنوان "کیفیت محیط یک ساختمان در ارتباط با سلامت و رفاه افرادی که فضای داخل آن را اشغال می‌کنند " تعریف می‌کند.

USGBC شامل ملاحظات زیر برای دستیابی به اعتبارات IEQ است: کیفیت هوای داخل ساختمان، سطح ترکیبات آلی فرار (VOC) روشنایی، آسایش حرارتی و روشنایی روز. و دیدگاه‌ها با توجه به کیفیت محیطی داخلی ساختمان، مطالعات منتشرشده عواملی مانند آکوستیک، تمیزی و نگهداری ساختمان، رنگ‌ها و بافت‌ها، اندازه ایستگاه کاری، ارتفاع سقف، دسترسی به پنجره و سایه‌اندازی، پرداخت سطح، سازگاری مبلمان و راحتی را نیز شامل می‌شود.

در سال 2013، مقاله‌ای که توسط Schiavon و فیزیکدان معماری سرجیو آلتامونته منتشر شد، رضایت IEQساکنان را در ساختمان‌های LEED و غیر LEED مورد بررسی قرار داد. با استفاده از نظرسنجی‌های ساکنان از مرکز محیط ساخته‌شده در پایگاه داده برکلی، 65 ساختمان دارای گواهینامه LEED و 79 ساختمان غیر LEED برای 15 عامل مرتبط با IEQ تجزیه‌وتحلیل شدند. این عوامل عبارت‌اند از: سهولت تعامل، تمیزی ساختمان، راحتی مبلمان، میزان نور، نگهداری ساختمان، رنگ‌ها و بافت‌ها، تمیزی محل کار، میزان فضا، قابلیت تنظیم مبلمان، راحتی بصری، کیفیت هوا، حریم خصوصی بصری، سر و صدا، دما و حریم خصوصی صدا نتایج نشان داد که ساکنان در ساختمان‌های LEED نسبت به کیفیت هوا کمی راضی‌تر و از میزان نور کمی ناراضی‌تر هستند. یافته کلی این بود که هیچ تأثیر قابل‌توجهی از گواهینامه LEED بر رضایت ساکنان با در نظر گرفتن رتبه‌بندی کلی ساختمان و فضای کاری وجود ندارد.

بر اساس مجموعه داده‌های مشابه (21477 نفر) در سال 2013، Schiavon و Altomonte دریافتند که ساکنان سطوح رضایت یکسانی در ساختمان‌های LEED و غیر LEED دارند که مستقل از عوامل زیر ارزیابی شوند: نوع دفتر، چیدمان فضایی، فاصله از پنجره‌ها، ساختمان. اندازه، جنسیت، سن، نوع کار، زمان در محل کار و ساعات کار هفتگی. ساختمان‌های دارای گواهی LEED ممکن است در فضاهای باز نسبت به دفاتر

بسته، در ساختمان‌های کوچک‌تر نسبت به ساختمان‌های بزرگ‌تر و برای ساکنانی که کمتر از یک سال را در محل کار خود سپری کرده‌اند، رضایت بیشتری را به جای کسانی که مدت بیشتری از فضای کاری خود استفاده کرده‌اند، ارائه دهند. این مطالعه همچنین خاطرنشان می‌کند که ارزش مثبت گواهینامه LEED از جنبه رضایت سرنشینان ممکن است با گذشت زمان کاهش یابد.

در سال 2015، مطالعه‌ای در مورد کیفیت محیط داخلی و مزایای بالقوه سلامت ساختمان‌های دارای گواهی سبز توسط دانشمند بهداشت محیطی جوزف آلن (و همکاران) انجام شد که نشان می‌دهد ساختمان‌های سبز کیفیت محیطی داخلی بهتری را با مزایای مستقیم برای سلامت انسان فراهم می‌کنند. تعداد ساکنان آن ساختمان‌ها در مقایسه با ساختمان‌های غیر سبز. یکی از محدودیت‌های مطالعه استفاده از شاخص‌های عملکرد ذهنی سلامت بود، زیرا در مطالعات فعلی تعریفی از این شاخص‌ها وجود ندارد.

نیوشام و همکاران مطالعه مفصلی در مورد ساختمان‌های IEQ و LEED در آگوست 2013 منتشر کرد مطالعات میدانی و ارزیابی‌های پس از اشغال (POE) در 12 ساختمان سبز و 12 ساختمان معمولی در سراسر کانادا و شمال ایالات‌متحده انجام شد. در محل، 974 ایستگاه کاری برای شرایط حرارتی، کیفیت هوا، آکوستیک، روشنایی، اندازه ایستگاه کاری، ارتفاع سقف، دسترسی به پنجره و سایه‌اندازی و پرداخت سطح اندازه‌گیری شد. پاسخ‌ها در زمینه‌های رضایت محیطی، رضایت از شرایط حرارتی، رضایت از نماهای بیرونی، ظاهر زیبایی‌شناختی، کاهش اختلال ناشی از نویز HVAC، تصویر محل کار، کیفیت خواب شبانه، خلق و خو، علائم فیزیکی و کاهش تعداد ذرات معلق در هوا مثبت بود. نتایج نشان داد که ساختمان‌های سبز در مقایسه با ساختمان‌های معمولی مشابه عملکرد بهتری از خود نشان می‌دهند.

مطالعه 2017 توسط Altomonte، Schiavon و همکاران. بررسی شد که آیا رتبه سبز به خودی خود منجر به رضایت بیشتر سرنشینان از IEQمی‌شود یا خیر. بر اساس تجزیه‌وتحلیل زیرمجموعه‌ای از CBE Occupant IEQ شامل 11243 پاسخ از 93 ساختمان اداری دارای گواهی LEED، این مطالعه نشان داد که دستیابی به یک اعتبار IEQ خاص رضایت را از ضریب IEQ مربوطه افزایش نمی‌دهد. علاوه بر این، سطح رتبه‌بندی و

نسخه گواهینامه هیچ تأثیری بر رضایت از محل کار نداشت. برخی توضیحات احتمالی وجود دارد. بسیاری از عوامل مداخله‌گر در زمان بین طراحی و اشغال می‌توانند وجود یا عملکرد استراتژی‌هایی را که LEED اعطا کرده است تغییر دهند. معیارهای صدور گواهینامه IEQ همچنین با چالش‌های ناشی از تفاوت‌های اساسی که محیط کار مدرن را از نظر نیازهای فضایی، الزامات وظیفه، ویژگی‌های کاربران و رشته‌های طراحی و بازاریابی محصول مشخص می‌کند، مواجه است.

اعتبار نور روز در LEED نسخه 4 به‌روزرسانی شد تا شامل یک گزینه شبیه‌سازی برای تحلیل نور روز باشد که از معیارهای استقلال فضایی نور روز (SDA) و قرار گرفتن در معرض نور خورشید سالانه (ASE) برای ارزیابی کیفیت نور روز در پروژه‌های LEED استفاده می‌کند. SDA معیاری است که کفایت سالانه سطح نور روز را در فضاهای داخلی اندازه‌گیری می‌کند و ASE پتانسیل ایجاد ناراحتی بصری توسط نور مستقیم خورشید و تابش خیره‌کننده را توصیف می‌کند. این معیارها توسط انجمن مهندسی روشنایی آمریکای شمالی (IES) تائید شده و در استاندارد LM-83-12 تدوین‌شده است. LEED حداقل 300 لوکس را توصیه می‌کند برای حداقل 50 درصد از کل ساعات اشغال سال برای حداقل 55 درصد از مساحت طبقه اشغال شده. آستانه توصیه‌شده توسط LEED برای ASE این است که بیش از 10٪ از سطح زمین که به طور منظم اشغال می‌شود را نمی‌توان در معرض بیش از 1000 لوکس نور مستقیم خورشید برای بیش از 250 ساعت در سال قرار داد. علاوه بر این، LEED نیازمند بسته شدن سایه‌بان‌های پنجره است که بیش از 2 درصد از فضا در معرض نور مستقیم خورشید بالای 1000 لوکس باشد. به گفته دانشمند ساختمان، کریستوفر راینهارت، نیاز به نور مستقیم خورشید یک رویکرد بسیار سختگیرانه است که می‌تواند طراحی خوب نور روز را متوقف کند. راینهارت استفاده از معیار نور مستقیم خورشید را فقط در فضاهایی که نیاز به کنترل دقیق نور خورشید دارند (مانند میز، تخته سفید و غیره) پیشنهاد کرد.

نوآوری در تحقیقات طراحی

نوآوری در معماری LEED با طراحی‌های جدید و ساخت‌وساز با کیفیت بالا مرتبط است.

یک مثال استفاده از فناوری نانو ذرات برای اثرات تثبیت و حفاظت در ساختمان‌های میراث فرهنگی است. این عمل با استفاده از نانوذرات هیدروکسید کلسیم در ساختارهای متخلخل برای بهبود استحکام مکانیکی آغاز شد. همچنین ممکن است از ترکیبات مبتنی بر تیتانیوم، سیلیس و آلومینیوم استفاده شود.

فن‌آوری مواد و تکنیک‌های ساخت‌وساز می‌تواند از اولین مسائلی باشد که در طراحی ساختمان باید در نظر گرفته شود. برای نمای ساختمان‌های بلند، مانند ساختمان امپایر استیت، مساحت سطح فرصت‌هایی برای نوآوری در طراحی فراهم می‌کند. شهر نیویورک دارای پنج ساختمان سبز مرتفع دیگر است .

در میلان، یک مشارکت دانشگاهی-شرکتی به دنبال تولید پنل های خورشیدی نیمه شفاف بود تا جای پنجره‌های معمولی را در ساختمان‌های بلند با نمای شیشه‌ای بگیرد. مفاهیم مشابه درجاهای دیگر، با پتانسیل قابل‌توجه بازار، در دست توسعه هستند.

پروژه آسمان‌خراش Manzara Adalar در استانبول، طراحی‌شده توسط زاها حدید، نوآوری قابل‌توجهی را به‌عنوان بخشی از پروژه تحول شهری منطقه بن در کارتال مشاهده کرد.

یک تجزیه‌وتحلیل در سال 2003 از صرفه‌جویی در ساختمان سبز در بررسی 60 ساختمان LEED نشان داد که این ساختمان‌ها به‌طور متوسط 25 تا 30 درصد کارآمدتر انرژی هستند. همچنین مزایای قابل‌توجهی را به افزایش بهره‌وری ناشی از تهویه بهتر، کنترل دما، کنترل روشنایی و کاهش آلودگی هوای داخل ساختمان نسبت داد.

از منظر مالی، چندین مطالعه در سال 2008 نشان داد که فضاهای اداری اجاره‌ای LEED به‌طورکلی اجاره بیشتری را دریافت می‌کنند و نرخ اشغال بالاتری دارند. تجزیه‌وتحلیل داده‌های دارایی گروCoStar هزینه اضافی برای حداقل سود را 3٪ و 2.5٪ اضافی برای ساختمان‌های دارای گواهی نقره تخمین زده است مطالعات جدیدتر این یافته‌های قبلی را تائید کرده‌اند که ساختمان‌های دارای گواهی به اجاره، قیمت‌های فروش و نرخ اشغال به‌طور قابل‌توجهی بالاتر و همچنین نرخ‌های سرمایه پایین‌تر دست می‌یابند که به‌طور بالقوه منعکس‌کننده ریسک سرمایه‌گذاری کمتر است.

LEED بر طراحی ساختمان تمرکز می‌کند و نه بر مصرف انرژی واقعی آن و بنابراین پیشنهادشده است که ساختمان‌های LEED باید ردیابی شوند تا کشف شود که آیا صرفه‌جویی انرژی بالقوه حاصل از طراحی در عمل مورداستفاده قرار می‌گیرد یا خیر.

فهرست راهنماهای پروژه‌های دارای گواهینامه LEED

USGBC و شورای ساختمان سبز کانادا دایرکتوری‌های آنلاین پروژه‌های دارای گواهینامه LEED ایالات‌متحده و گواهینامه LEED کانادا را نگهداری می‌کنند. در سال 2012 USGBCدروازه اطلاعات ساختمان سبز (GBIG) را برای اتصال تلاش‌ها و پروژه‌های ساختمان سبز در سراسر جهان راه‌اندازی کرد. دسترسی قابل جستجو به یک پایگاه داده از فعالیت‌ها، ساختمان‌ها، مکان‌ها و مجموعه‌های اطلاعات مربوط به ساختمان سبز از منابع و برنامه‌های بسیاری، از جمله پروژه‌های LEED را فراهم می‌کند.

مزایا و معایب

توسعه‌دهندگان املاک و مستغلات شروع به استفاده از گواهینامه LEED و وضعیت سبز ساختمان به‌عنوان نقاط فروش کرده‌اند.

ساختمان‌های دارای گواهینامه LEED در مقایسه با سازه‌های معمولی که فقط با قوانین ساختمانی اجباری بازرسی می‌شوند، برای استفاده مؤثرتر از منابع در نظر گرفته‌شده‌اند. بااین‌حال، تجزیه‌وتحلیل داده‌های مصرف انرژی و آب از شهر نیویورک نشان می‌دهد که گواهینامه LEED لزوماً یک ساختمان را در مصرف انرژی یا آب کارآمدتر نمی‌کند.

اغلب، زمانی که رتبه‌بندی LEED دنبال می‌شود، هزینه طراحی و ساخت اولیه افزایش می‌یابد. ممکن است در دسترس نبودن فراوان اجزای ساختمانی تولیدشده که مشخصات LEED را برآورده می‌کنند وجود داشته باشد. همچنین هزینه‌های اضافی در مکاتبات USGBC، مشاوران دستیار طراحی LEED و استخدام مرجع راه‌اندازی موردنیاز وجود دارد که به خودی خود برای یک پروژه مسئولیت‌پذیر محیطی ضروری نیستند.

طرفداران استدلال می‌کنند که این هزینه‌های اولیه بالاتر را می‌توان با صرفه‌جویی‌های انجام‌شده در طول زمان به دلیل هزینه‌های عملیاتی پیش‌بینی‌شده کمتر از استانداردهای صنعتی معمولی برای یک ساختمان دارای گواهی LEED کاهش داد. این هزینه‌یابی چرخه عمر، روشی برای ارزیابی کل هزینه مالکیت، با در نظر گرفتن تمام هزینه‌های کسب، تملک و بهره‌برداری و دفع نهایی یک ساختمان است. بازپرداخت اقتصادی اضافی ممکن است به شکل افزایش بهره‌وری کارکنان ناشی از کار در یک محیط سالم‌تر باشد. مطالعات نشان می‌دهد که یک سرمایه‌گذاری اولیه 2٪ بیشتر بازدهی بیش از ده برابر سرمایه‌گذاری اولیه در طول چرخه عمر ساختمان دارد.

USGBC از Architecture 2030 حمایت کرده است، تلاشی که هدفی را برای یک ساختمان بدون انرژی منتشرکننده گازهای گلخانه‌ای تا سال 2030 تعیین کرده است چالش ساختمان زنده (LBC) در حال حاضر دقیق‌ترین پروتکل طراحی پایدار است. این 20 الزام را تعیین می‌کند که مالکان، طراحان، اپراتورها و مستأجران ساختمان را فراتر از سطوح رتبه‌بندی فعلی LEED وادار می‌کند.

LEED یک ابزار طراحی است و نه یک ابزار سنجش عملکرد. همچنین هنوز مختص آب‌وهوا نیست، اگرچه جدیدترین نسخه امیدوار است تا حدی به این موضوع رسیدگی کند. به همین دلیل، طراحان ممکن است تشویق شوند تا برای کسب امتیاز LEED،

انتخاب‌های طراحی انجام دهند، حتی اگر این انتخاب برای پروژه خاص بهینه نباشد. علاوه بر این، LEED انرژی خاص نیست. فقط عملکرد کلی را اندازه‌گیری می‌کند و به سازندگان این امکان را می‌دهد تا نحوه دستیابی به امتیازات را در دسته‌های مختلف انتخاب کنند. بررسی USA Today نشان داد که 7100 پروژه ساختمان تجاری تائید شده نقاط سبز ارزان و آسان را هدف قرار داده‌اند، مانند ایجاد فضاهای سالم و ارائه نمایشگرهای آموزشی در ساختمان تعداد کمی از سازندگان انرژی‌های تجدیدپذیر را به دلیل هزینه اولیه استفاده کردند. سازندگان سیستم رتبه‌بندی را بازی می‌کنند و از عملکردهای خاصی برای جبران بقیه استفاده می‌کنند و صرفه‌جویی در انرژی ضعیف‌ترین بخش در ارزیابی کلی می‌شود.

LEED و BIM

هم‌افزایی بین مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) و رهبری در طراحی انرژی و محیطی LEED در اوایل، از زمانی که صنعت شروع به پذیرش BIM کرد، شناخته شد. بااین‌حال، شیوه‌های فعلی پیاده‌سازی BIMدر پروژه‌های LEED به‌صورت موقتی باقی می‌ماند و درنتیجه موفقیت‌های شغلی برای تکرار دشوار است.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) و ساختمان سبز در حال حاضر دو گرایش اصلی در صنعت معماری، مهندسی و ساخت‌وساز (AEC) هستند. این تحقیق تقاضای بازار برای راه‌حل‌های بهتر برای دستیابی به گواهی ساختمان سبز مانند LEED در ایالات‌متحده را تشخیص می‌دهد. این یک استراتژی جدید مبتنی بر ادغام BIMو سیستم‌های رتبه‌بندی ساختمان سبز پیشنهاد می‌کند. بر اساس تطابق الزامات گواهینامه LEED با فهرست عملکردی راه‌حل‌های نرم‌افزاری محبوب BIM، سپس چارچوبی برای آماده‌سازی پایه‌های نظری برای راه‌حل‌های عملی برای حمایت از این ادغام ایجاد شد. مدل کاربردی BIM LEED برای رسیدگی به مشکلات عملی در سطح اعتباری که ممکن است در پروژه‌های واقعی LEED رخ دهد ایجادشده است. این شامل دو ماژول بود: "کمک طراحی " و "مدیریت گواهی ". ماژول " "Design Assistance از Autodesk Revit API استفاده کرد تا دانش LEED موجود در نرم‌افزار BIM را در اختیار طراحان قرار دهد تا اطمینان حاصل شود که طراحی LEED محور است. ماژول "مدیریت گواهینامه " یک برنامه کاربردی وب

بود که بر روی پلت فرم Apache/MySQL/PHP ساخته‌شده بود که بر مدیریت اطلاعات پروژه، اسناد LEED و موارد ارسالی برای هدف صدور گواهینامه متمرکز بود.

سرانجام، مورداستفاده از مواد و منابع LEED برای اعتبار سنجی اولیه مدل برنامه با شبیه‌سازی فرآیند تحویل پروژه LEEDایجاد شد. به‌طورکلی، این تحقیق پیشنهاد و نشان داد که ادغام BIM-LEED با محدودیت‌های قابل‌توجهی امکان‌پذیر است. ادغام باید نیازهای اعضای مختلف تیم با کمک تخصصی در مراحل مختلف فرآیند تحویل پروژه را برآورده کند. عملکردهای جدید راه‌حل‌های نرم‌افزار BIMو پشتیبانی بهتر برای تبادل اطلاعات در سطح پایگاه داده، اجرای دقیق‌تر BIM را در صدور گواهینامه ساختمان سبز تسهیل می‌کند.

چالش‌های حقوقی و تنگناهای قراردادی

BIM ویژگی‌های منحصربه‌فرد مدل‌سازی اطلاعات ساختمان سبب گردیده، امکانات بسیار خوبی برای طراحی و اجرای پروژه در اختیار طراحان و سازندگان قرار گیرد. با این وجود به دلیل شرایط جدید کار در محیط BIM مسائل و چالش‌هایی در پیاده‌سازی و به‌کارگیری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به وجود می‌آید که می‌بایست با شناخت دقیق آنها راهکارهایی برای رفع مشکلات آتی ارائه گردد. علی‌رغم مزایا و جذابیت‌های فراوان استفاده از مدل‌سازی اطلاعات در صنعت ساخت، چالش‌های قراردادی و حقوقی پیرامون آن می‌تواند مانع از گسترش و فراگیر شدن هر چه بیشتر این فن‌آوری شود. مسائل حقوقی مرتبط با مدل‌سازی اطلاعات ساختمان همواره یکی از چالش مهم شناخته‌شده است و لزوم تنظیم روابط قراردادی و موافقت‌نامه‌های ویژه‌ای که بتواند اهداف و نتایج مدل‌سازی اطلاعات ساختمان را تضمین نماید، مورد تأکید قرار دارد. درک چگونگی به‌کارگیری BIM و استفاده از آن در یک پروژه، پایه لازم برای تهیه متن قراردادی بالقوه را فراهم می‌آورد. در این زمینه، دو ویژگی متمایز نسبت به شیوه‌های ساخت سنتی وجود دارد که عبارت‌اند از:

BIM می‌تواند یک منبع اطلاعاتی برای پروژه باشد (به‌عنوان یک مجموعه داده تک یا مجموعه‌ای از داده‌های یکپارچه یا مرتبط)،

(۲) طرفین قرارداد می‌توانند برای تولید یک مدل مجازی یکپارچه یا چندگانه به‌عنوان بخشی از فرآیند BIM کمک نمایند. مهندسان تنها افرادی نیستند که چگونه کار کردن در

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان را یاد می‌گیرند. به همان اندازه که طراحان می‌توانند مدل‌های BIM خود را ایجاد کنند، وکلا و دیگر متخصصان نیز برای ایجاد روابط حقوقی مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در تلاش‌اند و در این بحث شرکت می‌نمایند.

"GIS"

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نوعی پایگاه داده حاوی داده‌های جغرافیایی (توصیف پدیده‌هایی که مکان مربوط به آن‌ها است)، همراه با ابزارهای نرم‌افزاری برای مدیریت، تجزیه‌وتحلیل و تجسم آن داده‌ها است.

در معنای وسیع‌تر، می‌توان چنین سیستمی را شامل کاربران انسانی و کارکنان پشتیبانی، رویه‌ها و گردش کار، مجموعه دانش مفاهیم و روش‌های مرتبط و سازمان‌های نهادی در نظر گرفت.

مفهوم پایه GIS

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی که به‌اختصار GIS نیز نامیده می‌شود، متداول‌ترین اصطلاح برای صنعت و حرفه مربوط به این سیستم‌ها است. این تقریباً مترادف با ژئوانفورماتیک و بخشی از زمینه وسیع‌تر زمین فضایی است که شامل GPS، سنجش‌ازدور و غیره نیز می‌شود. علم GIS بدون ابهام رایج‌تر است.

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در فناوری‌ها، فرآیندها، تکنیک‌ها و روش‌های متعددی مورداستفاده قرار می‌گیرند. آنها به عملیات‌های مختلف و کاربردهای متعدد مرتبط هستند که به موارد زیر مربوط می‌شوند: مهندسی، برنامه‌ریزی، مدیریت، حمل‌ونقل/تدارکات، بیمه، مخابرات و تجارت. به همین دلیل، GIS و برنامه‌های کاربردی اطلاعات مکان در پایه خدمات مکان‌یابی فعال هستند که بر تحلیل و تجسم جغرافیایی تکیه دارند.

GISاین قابلیت را فراهم می‌کند که اطلاعات قبلی نامرتبط را از طریق استفاده از مکان به‌عنوان "متغیر شاخص کلیدی " به هم مرتبط کند.

مکان‌ها و گستره‌هایی که در فضا زمان زمین یافت می‌شوند، می‌توانند از طریق تاریخ و زمان وقوع، همراه با مختصات y،x و z ثبت شوند. نشان‌دهنده، طول جغرافیایی (x) عرض جغرافیایی (y) و ارتفاع (z) همه ارجاعات مبتنی بر زمین، مکانی-زمانی، مکان و گستره

باید با یکدیگر و در نهایت به یک مکان یا وسعت فیزیکی «واقعی» مرتبط باشند. این ویژگی کلیدی GIS راه‌های جدیدی را برای تحقیقات و مطالعات علمی باز کرده است.

پـروژه BIM

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) یکی از امیدوارکننده‌ترین پیشرفت‌های اخیر در صنعت معماری، مهندسی و ساخت‌وساز (AEC) است. با فناوری BIM، یک مدل مجازی دقیق از یک ساختمان به صورت دیجیتالی ساخته می‌شود. این مدل به‌عنوان مدل اطلاعات ساختمان شناخته می‌شود، می‌تواند برای برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت و بهره‌برداری از تأسیسات استفاده شود. این به معماران، مهندسان و سازندگان کمک می‌کند تا آنچه را که قرار است در یک محیط شبیه‌سازی‌شده ساخته شود، تجسم کنند تا هرگونه طرح، ساخت وساز یا مسائل عملیاتی بالقوه را شناسایی کنند. BIM نشان‌دهنده یک الگوی جدید در AECاست که ادغام نقش همه سهامداران در یک پروژه را تشویق می‌کند.

صنعت معماری، مهندسی و ساخت‌وساز (AEC)مدت‌هاست به دنبال تکنیک‌هایی برای کاهش هزینه پروژه، افزایش بهره‌وری و کیفیت و کاهش زمان تحویل پروژه بوده است. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) پتانسیل دستیابی به این اهداف را ارائه می‌دهد (ازهر، ندیم و همکاران 2008). BIM پروژه ساخت‌وساز را در یک محیط مجازی شبیه‌سازی می‌کند. با فناوری BIM، یک مدل مجازی دقیق از یک ساختمان که به‌عنوان مدل اطلاعات ساختمان شناخته می‌شود، به صورت دیجیتالی ساخته می‌شود. پس از تکمیل، مدل اطلاعات ساختمان شامل هندسه دقیق و داده‌های مربوطه موردنیاز برای پشتیبانی از طراحی، تهیه، ساخت و فعالیت‌های ساخت‌وساز موردنیاز برای تحقق ساختمان است. پس از تکمیل، این مدل می‌تواند برای اهداف عملیاتی و تعمیر و نگهداری استفاده شود.

یک مدل اطلاعات ساختمان هندسه، روابط مکانی، اطلاعات جغرافیایی، مقادیر و خواص عناصر ساختمان، برآورد هزینه، موجودی مواد و برنامه پروژه را مشخص می‌کند. این مدل را می‌توان برای نشان دادن کل چرخه عمر ساختمان استفاده کرد در نتیجه، مقادیر و خواص مشترک مواد را می‌توان به‌راحتی استخراج کرد. محدوده کار را می‌توان به‌راحتی جدا و تعریف کرد. سیستم‌ها، مجموعه‌ها و توالی‌ها را می‌توان در مقیاس نسبی در کل تأسیسات یا

گروهی از امکانات نشان داد. اسناد ساخت‌وساز مانند نقشه‌ها، جزئیات تدارکات، فرآیندهای ارسال و سایر مشخصات را می‌توان به‌راحتی به هم مرتبط کرد (خملانی و همکاران 2006).

BIM را می‌توان به‌عنوان یک فرآیند مجازی در نظر گرفت که تمام جنبه‌ها، رشته‌ها و سیستم‌های یک مرکز را در یک مدل مجازی در برمی‌گیرد و به همه اعضای تیم طراحی (مالک، معماران، مهندسان، پیمانکاران، پیمانکاران فرعی و تأمین‌کنندگان) اجازه می‌دهد تا با دقت بیشتری همکاری کنند؛ و کارآمدتر از استفاده از فرآیندهای سنتی است. همان‌طور که مدل در حال ایجاد است، اعضای تیم به طور مداوم در حال پالایش و تنظیم بخش‌های خود با توجه به مشخصات پروژه و تغییرات طراحی هستند تا اطمینان حاصل شود که مدل تا حد ممکن دقیق است قبل از اینکه پروژه از نظر فیزیکی شکست بخورد (کارمونا و ایروین 2007).

توجه به این نکته ضروری است که BIM فقط یک نرم‌افزار نیست. این یک فرآیند و نرم‌افزار است. BIM نه تنها به معنای استفاده از مدل‌های هوشمند سه‌بعدی است، بلکه تغییرات قابل‌توجهی در گردش کار و فرآیندهای تحویل پروژه ایجاد می‌کند BIM نشان‌دهنده یک الگوی جدید در AECاست که ادغام نقش همه سهامداران در یک پروژه را تشویق می‌کند. این پتانسیل ارتقای کارایی و هماهنگی بیشتر در بین بازیکنانی را دارد که درگذشته خود را به‌عنوان دشمن می‌دیدند (ازهر، هاین و همکاران 2008)). BIM همچنین از مفهوم تحویل پروژه یکپارچه پشتیبانی می‌کند که یک رویکرد جدید تحویل پروژه برای ادغام افراد، سیستم‌ها و ساختارها و شیوه‌های تجاری در یک فرآیند مشترک برای کاهش ضایعات و بهینه‌سازی کارایی در تمام مراحل چرخه عمر پروژه است.

چالش‌های آینده BIM

بهره‌وری و مزایای اقتصادی BIM برای صنعت AEC به طور گسترده تائید شده و به طور فزاینده‌ای به خوبی درک شده است. علاوه بر این، فناوری اجرای BIM به‌راحتی در دسترس است و به سرعت در حال رشد است. بااین‌حال، پذیرش BIM بسیار کندتر از حد انتظار بوده است.

مسائل مدیریتی حول پیاده‌سازی و استفاده از BIM جمع می‌شوند. در حال حاضر، توافق روشنی در مورد نحوه پیاده‌سازی یا استفاده از BIM وجود ندارد. برخلاف بسیاری از روش‌های ساخت‌وساز دیگر، هیچ سند BIM واحدی وجود ندارد که دستورالعمل‌هایی در مورد کاربرد و استفاده از آن ارائه دهد (Associated General Contractors of America 2005) علاوه بر این، پیشرفت کمی در ایجاد اسناد قرارداد مدل BIMحاصل‌شده است. چندین شرکت نرم‌افزاری از "زنگ" BIM پول نقد می‌کنند و برنامه‌هایی برای رسیدگی به جنبه‌های کمی خاص آن دارند، اما این فرآیند را به‌عنوان یک کل در نظر نمی‌گیرند. نیاز به استانداردسازی فرآیند BIM و تعریف دستورالعمل‌هایی برای اجرای آن وجود دارد. موضوع بحث‌برانگیز دیگر در میان سهامداران صنعت AEC (مالکان، طراحان و سازندگان) این است که چه کسی باید مدل‌های اطلاعاتی ساختمان را توسعه و اجرا کند و هزینه‌های توسعه و عملیات چگونه باید توزیع شود.

برای بهینه‌سازی عملکرد BIM، شرکت‌ها یا فروشندگان یا هر دو باید راهی برای کاهش منحنی یادگیری کارآموزان BIM پیدا کنند. فروشندگان نرم‌افزار مانع بزرگ‌تری برای تولید محصولی با کیفیت دارند که مشتریان قابل‌اعتماد و قابل مدیریت باشند و انتظارات تعیین‌شده توسط تبلیغات را برآورده کنند. علاوه بر این، صنعت باید فرآیندها و سیاست‌های قابل قبولی را توسعه دهد که استفاده از BIM را ترویج می‌کند و بر مسائل امروزی مالکیت و مدیریت ریسک حاکم است.

محققان و متخصصان باید راه‌حل‌های مناسبی را برای غلبه بر این چالش‌ها و سایر خطرات مرتبط ایجاد کنند. ازآنجایی‌که تعدادی از محققین، متخصصان، فروشندگان نرم‌افزار و سازمان‌های حرفه‌ای سخت در تلاش برای این چالش‌ها هستند، انتظار می‌رود که استفاده از BIM در صنعت AEC همچنان افزایش یابد.

درگذشته، مدیران تأسیسات به صورت بسیار محدود در فرآیند برنامه‌ریزی ساختمان گنجانده‌شده‌اند و استراتژی‌های نگهداری را بر اساس شرایط ساخته‌شده در زمان تصاحب مالک اجرا می‌کنند. در آینده، مدل‌سازی BIMممکن است به مدیران تأسیسات اجازه دهد تا در مراحل بسیار زودتر وارد تصویر شوند که در آن می‌توانند بر طراحی و ساخت تأثیر بگذارند. ماهیت بصری BIM به همه ذینفعان این امکان را می‌دهد که اطلاعات مهمی از

جمله مستاجرین، نمایندگان خدمات و پرسنل تعمیر و نگهداری را قبل از تکمیل ساختمان به دست آورند. یافتن زمان مناسب برای گنجاندن این افراد بدون شک یک چالش برای مالکان خواهد بود.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به‌عنوان روشی نوآورانه برای طراحی و مدیریت پروژه‌ها به صورت مجازی در حال ظهور است. قابلیت پیش‌بینی عملکرد و عملکرد ساختمان با اتخاذ BIM بسیار بهبود می‌یابد. با تسریع استفاده از BIM، همکاری در تیم‌های پروژه باید افزایش یابد که منجر به بهبود سودآوری، کاهش هزینه‌ها، مدیریت زمان بهتر و بهبود روابط مشتری و مشتری می‌شود. متوسط ROI BIM برای پروژه‌های تحت مطالعه 634٪ بود که به‌وضوح مزایای اقتصادی بالقوه آن را نشان می‌دهد. درعین‌حال، تیم‌هایی که BIM را پیاده‌سازی می‌کنند باید در مورد مشکلات قانونی که شامل مالکیت داده‌ها و مسائل اختصاصی مرتبط و اشتراک‌گذاری ریسک است، بسیار مراقب باشند. چنین مسائلی باید از قبل در اسناد قرارداد مطرح شود.

BIM نشان‌دهنده یک الگوی جدید در AEC است که ادغام نقش همه سهامداران در یک پروژه را تشویق می‌کند. این ادغام پتانسیل ایجاد کارایی و هماهنگی بیشتر را در بین بازیکنانی دارد که اغلب در گذشته خود را به‌عنوان دشمن می‌دیدند. همان‌طور که در بسیاری از تغییرات پارادایم، بدون شک خطراتی وجود خواهد داشت. شاید یکی از بزرگترین خطرات حذف بالقوه یک مکانیسم کنترل و تعادل مهم ذاتی در پارادایم فعلی باشد. موضع خصمانه اغلب بررسی انتقادی‌تری از پروژه را به همراه دارد تا به نوعی محافظت متقابل از منافع خود هر شرکت‌کننده باشد. در مراحل اولیه BIM، سازندگان از طرح‌های معماری کار می‌کردند، زیرا مدل‌های دیجیتال توسط معماران با پیمانکاران به اشتراک گذاشته نمی‌شد. مدل‌سازان ساخت‌وساز به‌ناچار اشتباهات و ناهماهنگی‌ها را در نقشه‌ها هنگام ایجاد مدل‌های اطلاعات ساختمان کشف کردند. این امر باعث ایجاد افزونگی طبیعی شد زیرا مدل ساخت‌وساز طراحی را در این آزمایش ساختمان مجازی قرار داد. با اشتراک‌گذاری مطمئن‌تر نقشه‌های معماری که می‌توانند به‌راحتی وارد شوند و به‌عنوان مبنایی برای مدل اطلاعات ساختمان باشند، ممکن است این مرحله بررسی حیاتی از بین برود. به‌عبارت‌دیگر، وقتی همه بازیکنان خود را در یک تیم می‌بینند، ممکن است از جستجو و یافتن اشتباهات در کار

یکدیگر دست‌بردارند. در گذشته، فقدان بررسی انتقادی حداقل یکی از اجزای سازنده شکست ساختمان بوده است. با اشتراک‌گذاری مطمئن‌تر نقشه‌های معماری که می‌توانند به‌راحتی وارد شوند و به‌عنوان مبنایی برای مدل اطلاعات ساختمان باشند، ممکن است این مرحله بررسی حیاتی از بین برود. به‌عبارت‌دیگر، وقتی همه بازیکنان خود را در یک تیم می بینند، ممکن است از جستجو و یافتن اشتباهات در کار یکدیگر دست‌بردارند. در گذشته، فقدان بررسی انتقادی حداقل یکی از اجزای سازنده شکست ساختمان بوده است. با اشتراک‌گذاری مطمئن‌تر نقشه‌های معماری که می‌توانند به‌راحتی وارد شوند و به‌عنوان مبنایی برای مدل اطلاعات ساختمان باشند، ممکن است این مرحله بررسی حیاتی از بین برود. به‌عبارت‌دیگر، وقتی همه بازیکنان خود را در یک تیم می‌بینند، ممکن است از جستجو و یافتن اشتباهات در کار یکدیگر دست‌بردارند. در گذشته، فقدان بررسی انتقادی حداقل یکی از اجزای سازنده شکست ساختمان بوده است.

مشخصات پروژه BIM

مشتری بالاترین سطح سازمانی یک ساختار سازمانی در یک پروژه ساختمانی است.

همان‌طور که او اهداف پروژه را تعریف می‌کند، یعنی الزامات ساختمانی که باید ساخته شود، اهداف BIM را نیز مشخص می‌کند و کلیه خدمات مربوطه را سفارش می‌دهد.

بررسی اجمالی وظایف:

مشتری اطلاعات موردنیاز شرکت و اپراتور ملک را به شخص مسئول BIM (که به‌عنوان مدیر اطلاعات نیز شناخته می‌شود) منتقل می‌کند تا بتواند آنها را به روش مناسب در پروژه تدوین و ابلاغ کند؛ و به طوری که الزامات در واقع در نظر گرفته‌شده و اجرا شود.

مشتری همچنین می‌تواند استانداردهای داخلی را مشخص کند، به‌عنوان‌مثال، انطباق با مشخصات فرآیند را تعریف کند، نیاز به استفاده از الگوها و چک‌لیست‌ها و بسیاری موارد دیگر را داشته باشد درخواست کند که آنها به‌عنوان بخشی از پروژه استفاده یا اجرا شوند.

این اغلب شامل تعریف اتصال رابط موردنیاز در معماری نرم‌افزار موجود است.

یک جنبه اساسی در اینجا به‌ویژه نرم‌افزار مورداستفاده در ساختمان تکمیل‌شده است، به‌عنوان‌مثال مدیریت دارایی، مدیریت تسهیلات، فناوری کنترل ساختمان، یا نرم‌افزار ساختمان هوشمند.

در حالت ایده آل، خود نرم‌افزار و همچنین موارد استفاده برای نقشه‌برداری از قبل از شروع برنامه‌ریزی تعریف‌شده‌اند.

در شرکت‌های بزرگ‌تر، ارائه پلت فرم همکاری مشترک داده‌های محیطی CDE و تجویز استفاده از آن برای مشتری غیرعادی نیست. در این زمینه، مشتری همچنین می‌تواند استفاده دقیق از پلت فرم همکاری را تعریف کند.

مشتری معمولاً در مرحله اجرا به منظور اتخاذ تصمیمات سریع در محل (مانند الزامات تغییر، سفارش مجدد، پردازش پرداخت و غیره) درگیر است و مسئولیت پذیرش بعدی و مذاکرات فاکتور نهایی پس از اتمام پروژه ساخت‌وساز را بر عهده دارد...

BIM Accountable پروژه BIM را برای مشتری سازمان‌دهی می‌کند. او معادل دیجیتالی مدیر پروژه است. حسابدار BIM مسئول اطمینان از این است که داده‌ها و اطلاعات ارائه‌شده توسط شرکت‌کنندگان پروژه مطابق با منافع مشتری باشد. هدف وظایف به طور خاص بر روی برآوردن الزامات اطلاعاتی کارفرما (EIR) متمرکز است.

بررسی اجمالی وظایف:

وظایف حسابدار BIM ماهیت سازمانی دارد. او پروژه BIM را در سمت مشتری سازمان‌دهی می‌کند. در اینجا، نقش به‌ویژه برای تعریف نیازهای اطلاعاتی مشتری با توجه به اجرای پروژه دیجیتال و نتایج، مسئول است. حسابدار BIM همراه با مدیران پروژه (به‌عنوان‌مثال، کمیته راهبری و مدیریت پروژه)، مسئول تدوین اهداف BIMو تهیه پیش‌نویس الزامات اطلاعاتی کارفرمای خاص پروژه (EIR) است. نقاط عطف برای بادل اطلاعات نیز از این امر پدید می‌آید.

در این زمینه، او همچنین پیشرفت پروژه را برای مشتری با توجه به اجرای اهداف BIM ارزیابی می‌کند و گزارش‌های بررسی را تهیه می‌کند و توصیه‌هایی را برای انتشار نقاط عطف به مشتری ارائه می‌دهد.

BIM Accountable پروفایل‌های خدمات مدیر BIM و هماهنگ‌کننده کل BIM را تعریف می‌کند. علاوه بر این، BIM Accountable، با هماهنگی مدیر BIM، مسئولیت پروفایل‌های نیاز سایر شرکت‌کنندگان BIM را نیز بر عهده دارد. به‌این‌ترتیب، حسابدار BIM تأثیر

مستمری بر دامنه خدمات شرکت‌کنندگان دارد و بنابراین می‌تواند صلاحیت‌های موردنیاز شرکت‌کنندگان در پروژه را مشخص کند.

وظایف او همچنین شامل ابلاغ اهداف BIM یا EIR به پیمانکاران و هماهنگی آنها با آنها است. این به اهداف، برنامه‌ها، کیفیت و عمق مدل مربوط می‌شود. بنابراین او همچنین در تعریف الزامات LOG و LOI برای مراحل پروژه مربوطه نقش دارد. مهم‌ترین تماس در این زمینه مدیر BIM است. با مشورت مدیر BIM، حسابدار BIM همچنین می‌تواند به تعیین سازمان تبادل داده و فرمت‌های تبادل داده کمک کند.

او اجرای اهداف BIM را که باید توسط مدیر BIM یا پیمانکاران در چارچوب یک BEPطرح اجرای BIM توضیح داده شود، منتشر می‌کند. در این چارچوب، فرآیندها و مشخصات مشخص‌شده توسط مشتری برای اجرای پروژه دیجیتال به نفع مشتری را کنترل می‌کند.

حوزه مسئولیت او همچنین شامل سازمان‌دهی و کنترل تبادل اطلاعات بین شرکت‌کنندگان در پروژه در چارچوب پلت فرم همکاری است که ممکن است قبلاً توسط مشتری در EIR مشخص‌شده باشد یا بین شرکت‌کنندگان در چارچوب تعریف‌شده باشد. BAPبه‌این‌ترتیب، تمام استانداردها و دستورالعمل‌های داخلی مشتری می‌تواند توسط BIM Accountable سازمان‌دهی و یکپارچه شود.

علاوه بر این، رابط‌هایی برای مدیریت کیفیت BIM وجود دارد، زیرا او مشخصاتی را برای مدیریت کیفیت BIM و تضمین کیفیت ارائه می‌کند و همه ترتیبات و دستورالعمل‌ها را برای ویژگی‌های کیفیت با مدیریت کیفیت BIM انجام می‌دهد.

در این زمینه، تمام ارزیابی‌هایی را که برای تصمیم‌گیری‌هایش در پروژه نیاز دارد به کارفرما ارائه می‌دهد و او را از اتفاقاتی که در حین اجرای پروژه می‌افتد آگاه می‌کند.

مدیریت کیفیت BIM از طرف مشتری عمل می‌کند و مسئولیت مدیریت کیفیت کلی روش BIM در پروژه را بر عهده دارد.

بررسی اجمالی وظایف:

کیفیت روش BIM در پروژه، با در نظر گرفتن هزینه‌های توافق شده قراردادی و اهداف زمان‌بندی، همواره موردتوجه مدیریت کیفیت BIM است.

مدیریت کیفیت BIM همراه با BIM Accountable در تعریف اهداف BIM در پروژه و همچنین پروفایل‌های عملکرد مدیر BIM و هماهنگ‌کننده کلی BIM شرکت می‌کند.
او در تمام قراردادهای پروژه و به‌ویژه در طرح اجرای BIM (BEP) شرکت می‌کند. او به شاخص‌های عملکرد کلیدی BIM و پارامترهای عملکرد و همچنین به شاخص‌های عملکرد کلیدی بازرسی که در بازرسی‌های معمولی استفاده می‌شوند، اهمیت ویژه‌ای قائل است تا بتوان به طور مؤثر دامنه و کیفیت خدمات را بررسی کرد. این‌ها می‌تواند به‌عنوان‌مثال، مشخصات و رسیدگی به انواع و تعداد برخوردها و میزان حذف آنها و همچنین مشخصات و مقررات مربوط به عملکرد سیستم مدیریت اسناد باشد. مدیریت کیفیت تنها بر اساس این مشخصات می‌تواند کیفیت خدمات را طبقه‌بندی کند.
مدیریت کیفیت BIM با نظارت بر کیفیت کار مدیر BIM و هماهنگ‌کننده BIM Total، اجرای مشخصات ساخته‌شده برای روش BIM را تضمین می‌کند.
مشارکت در دوره های هماهنگی BIM Total-coordinator نیز مستثنی نیست، زیرا احتمال درگیری در طول جلسات آشکار می‌شود.
مدیریت کیفیت BIM همچنین به‌عنوان مرجع بازرسی در هنگام پذیرش مدل BIM با مدل‌های جزئی بین مراحل خدمات استفاده می‌شود. بر اعطای قراردادها و تحویل BIM به پیمانکاران نظارت می‌کند. مدیریت کیفیت BIM همچنین وظیفه نظارت بر بازنگری و پذیرش مدل BIM و تحویل آن به اپراتور را بر عهده دارد.

خطرات BIM

ریسک‌های BIM را می‌توان به دودسته کلی تقسیم کرد: حقوقی (قراردادی) و فنی. در پاراگراف‌های بعدی، ریسک‌های کلیدی در هر دسته به طور مختصر مورد بحث قرارگرفته است.

اولین خطر عدم تعیین مالکیت داده‌های BIM و نیاز به محافظت از آن از طریق قوانین کپی رایت و سایر کانال‌های قانونی است. به‌عنوان‌مثال، اگر مالک برای طراحی هزینه پرداخت می‌کند، ممکن است مالک احساس کند که حق مالکیت آن را دارد، اما اگر اعضای تیم اطلاعات اختصاصی را برای استفاده در پروژه ارائه می‌دهند، اطلاعات اختصاصی آنها نیز باید

محافظت شود. بنابراین، هیچ پاسخ ساده‌ای برای سؤال مالکیت داده وجود ندارد. برای هر پروژه بسته به نیاز شرکت‌کنندگان، نیاز به یک پاسخ منحصربه‌فرد دارد. هدف اجتناب از بازدارندگی یا بازدارنده‌ای است که شرکت‌کنندگان را از درک کامل پتانسیل مدل منصرف می‌کند. برای جلوگیری از اختلاف‌نظر در مورد مسائل مربوط به کپی‌رایت، بهترین راه‌حل این است که در اسناد قرارداد حقوق مالکیت و مسئولیت‌ها را ذکر کنید.

هنگامی که اعضای تیم پروژه به غیر از مالک و معمار/مهندس داده‌هایی را که در مدل اطلاعات ساختمان ادغام‌شده است، ارائه می‌کنند، مسائل مربوط به مجوز ممکن است ایجاد شود. به‌عنوان‌مثال، فروشندگان تجهیزات و مواد، طرح‌های مرتبط با محصولات خود را برای راحتی طراح اصلی ارائه می‌دهند، به این امید که طراح را وادار کنند که تجهیزات فروشنده را مشخص کند. درحالی‌که این عمل ممکن است برای تجارت خوب باشد، اگر طرح‌ها توسط طراح دارای مجوز در محل پروژه تولید نشده باشند، مسائل مربوط به مجوز ممکن است ایجاد شود.

یکی دیگر از مسائل قراردادی که باید به آن پرداخته شود این است که چه کسی ورود داده‌ها به مدل را کنترل می‌کند و مسئول هرگونه نادرستی است. مسئولیت به‌روزرسانی داده‌های مدل اطلاعات ساختمان و اطمینان از صحت آن مستلزم ریسک زیادی است. درخواست غرامت‌های پیچیده توسط کاربران BIM و ارائه ضمانت‌های محدود و سلب مسئولیت توسط طراحان، نکات ضروری مذاکره هستند که باید قبل از استفاده از فناوری BIMحل‌وفصل شوند. همچنین به زمان بیشتری برای واردکردن و بررسی داده‌های BIM نیاز دارد که هزینه جدیدی در فرآیند طراحی و مدیریت پروژه است. اگرچه ممکن است این هزینه‌های جدید به‌طور چشمگیری با بهره‌وری و سود برنامه‌ریزی جبران شود، اما همچنان هزینه‌ای است که یکی از اعضای تیم پروژه متحمل می‌شود. بنابراین، قبل از اینکه بتوان از فناوری BIMبه طور کامل استفاده کرد،

مفهوم یکپارچه BIM سطح مسئولیت را چنان محو می‌کند که احتمال افزایش ریسک و مسئولیت وجود دارد. سناریویی را در نظر بگیرید که در آن مالک ساختمان با خطای طراحی مواجه می‌شود. معمار، مهندسان و سایر مشارکت‌کنندگان در فرآیند BIM در تلاش برای تعیین مسئولیت این موضوع به یکدیگر نگاه می‌کنند. در صورت بروز اختلاف،

متخصص اصلی نه تنها به‌عنوان یک موضوع قانونی در قبال مدعی مسئولیت خواهد داشت، بلکه ممکن است در اثبات تقصیر با دیگران مانند مهندسان مشکل داشته باشد.

ازآنجایی‌که ابعاد هزینه و زمان‌بندی بر روی مدل اطلاعات ساختمان لایه‌بندی می‌شود، مسئولیت رابط فناوری مناسب در میان برنامه‌های مختلف به یک مسئله تبدیل می‌شود. بسیاری از تیم‌های پیچیده پیمانکاری از پیمانکاران فرعی می‌خواهند تا قبل از شروع پروژه، برنامه‌های دقیق روش مسیر بحرانی و تفکیک هزینه‌ها را بر اساس اقلام کار ارائه کنند. سپس پیمانکار عمومی داده‌ها را جمع‌آوری می‌کند و یک برنامه زمان‌بندی اصلی و تفکیک هزینه برای کل پروژه ایجاد می‌کند. هنگامی که پیمانکاران فرعی و پیمانکار اصلی از یک نرم‌افزار استفاده می‌کنند، ادغام می‌تواند سیال باشد. در مواردی که داده‌ها ناقص هستند یا در برنامه‌های برنامه‌ریزی و هزینه‌یابی متنوعی ارسال می‌شوند، یک عضو تیم - معمولاً یک پیمانکار عمومی یا مدیر ساخت‌وساز - باید مجدداً برنامه زمان‌بندی و هزینه‌یابی اصلی را وارد کرده و به‌روزرسانی کند. آن برنامه ممکن است یک ماژول BIM یا برنامه دیگری باشد که با مدل اطلاعات ساختمان یکپارچه‌شده است. در حال حاضر اکثر این ابزارهای مدیریت پروژه به صورت مجزا توسعه‌یافته‌اند. مسئولیت صحت و هماهنگی داده‌های هزینه و زمان‌بندی باید به صورت قراردادی موردتوجه قرار گیرد.

قراردادهای مشارکتی و یکپارچه تحویل پروژه است که در آن ریسک‌های استفاده از BIM به همراه پاداش‌ها بین شرکت‌کنندگان پروژه تقسیم می‌شود. اخیراً، مؤسسه معماران آمریکا نمایشگاهی را در مورد BIM منتشر کرد تا به شرکت‌کنندگان پروژه کمک کند تا برنامه توسعه BIMخود را برای تحویل پروژه یکپارچه تعریف کنند (طراحی و ساخت ساختمان 2008 .(این نمایشگاه ممکن است به شرکت‌کنندگان پروژه در تعریف ترتیبات مدیریت مدل و همچنین الزامات تألیف، مالکیت و سطح توسعه در مراحل مختلف پروژه کمک کند.

BIM نشان‌دهنده یک الگوی جدید در AEC است که ادغام نقش همه سهامداران در یک پروژه را تشویق می‌کند. این ادغام پتانسیل ایجاد کارایی و هماهنگی بیشتر را در بین بازیکنانی دارد که اغلب در گذشته خود را به‌عنوان دشمن می‌دیدند. همان‌طور که در بسیاری از تغییرات پارادایم، بدون شک خطراتی وجود خواهد داشت. شاید یکی از بزرگترین خطرات حذف بالقوه یک مکانیسم چک و تعادل مهم ذاتی در پارادایم فعلی باشد. موضع

خصمانه اغلب بررسی انتقادی‌تری از پروژه را به همراه دارد تا به نوعی محافظت متقابل از منافع خود هر شرکت‌کننده باشد. در مراحل اولیه BIM، سازندگان از طرح‌های معماری کار می‌کردند، زیرا مدل‌های دیجیتال توسط معماران با پیمانکاران به اشتراک گذاشته نمی‌شد. مدل‌سازان ساخت‌وساز به‌ناچار اشتباهات و ناهماهنگی‌ها را در نقشه‌ها هنگام ایجاد مدل‌های اطلاعات ساختمان کشف کردند. این امر باعث ایجاد افزونگی طبیعی شد زیرا مدل ساخت‌وساز طراحی را در این آزمایش ساختمان مجازی قرار داد. با اشتراک‌گذاری مطمئن‌تر نقشه‌های معماری که می‌توانند به‌راحتی وارد شوند و به‌عنوان مبنایی برای مدل اطلاعات ساختمان باشند، ممکن است این مرحله بررسی حیاتی از بین برود. به‌عبارت‌دیگر، وقتی همه بازیکنان خود را در یک تیم می‌بینند، ممکن است از جستجو و یافتن اشتباهات در کار یکدیگر دست‌بردارند. در گذشته، فقدان بررسی انتقادی حداقل یکی از اجزای سازنده شکست ساختمان بوده است. با اشتراک‌گذاری مطمئن‌تر نقشه‌های معماری که می‌توانند به‌راحتی وارد شوند و به‌عنوان مبنایی برای مدل اطلاعات ساختمان باشند، ممکن است این مرحله بررسی حیاتی از بین برود. به‌عبارت‌دیگر، وقتی همه بازیکنان خود را در یک تیم می بینند، ممکن است از جستجو و یافتن اشتباهات در کار یکدیگر دست‌بردارند. در گذشته، فقدان بررسی انتقادی حداقل یکی از اجزای سازنده شکست ساختمان بوده است. با اشتراک‌گذاری مطمئن‌تر نقشه‌های معماری که می‌توانند به‌راحتی وارد شوند و به‌عنوان مبنایی برای مدل اطلاعات ساختمان باشند، ممکن است این مرحله بررسی حیاتی از بین برود. به‌عبارت‌دیگر، وقتی همه بازیکنان خود را در یک تیم می‌بینند، ممکن است از جستجو و یافتن اشتباهات در کار یکدیگر دست‌بردارند. در گذشته، فقدان بررسی انتقادی حداقل یکی از اجزای سازنده شکست ساختمان بوده است.

آینده BIM هم هیجان انگیز و هم چالش‌برانگیز است. امید است که استفاده روزافزون از BIM باعث افزایش همکاری و کاهش پراکندگی در صنعت AEC شود و در نهایت منجر به بهبود عملکرد و کاهش هزینه‌های پروژه شود.

مدل‌های پروژه BIM

مدل‌های BIM فدرال را می‌توان ترکیب مدل‌های دیجیتال تخصصی مختلف پروژه (مدل سازه ای، سیستم‌های MEP، مدل معماری، طراحی داخلی و ...) دانست. آنها همچنین

هدفشان ارائه یک مدل کامل از کل پروژه برای تسهیل به اشتراک‌گذاری اطلاعات، هماهنگی بین رشته‌های طراحی، اما بالاتر از همه، بررسی تداخل و اعتبارسنجی هرگونه مشکل مربوط به طراحی هستند.

یک مدل BIM فدرال به معنای مجموعه‌ای از مدل‌های سه‌بعدی مرتبط با رشته‌های خاص (معماری، سازه، مهندسی MEP و غیره) است که در یک نمای واحد ادغام می‌شوند تا یک مدل دوقلوی دیجیتال کامل از ساختمان ایجاد کنند که چند رشته‌ای و جامع باشد.

در یک مدل فدرال، تمام اطلاعات مربوط به هندسه ساختمان، سازه، سیستم الکتریکی، لوله‌کشی، گرمایش، منابع تجدید پذیر و غیره همگرا می‌شوند.

مدل فدرال از اجزای به‌هم‌پیوسته اما متمایز تشکیل‌شده است که هویت یا یکپارچگی خود را از دست نمی‌دهند. این بدان معناست که هرگونه تغییر به یک جزء واحد از مدل فدرال، به معنای تغییر به سایر اجزای همان مدل فدرال نیست.

اجزای مدل فدرال را می‌توان توسط همان حرفه‌ای یا توسط اعضای مجزای یک تیم یا توسط متخصصانی که به طور جداگانه کار می‌کنند، ایجاد شود، هر کدام برای رشته خود.

به‌طورکلی، این فرآیند با مرحله مدل‌سازی معماری آغاز می‌شود که بر اساس آن سایر متخصصان، برای مثال طراح سازه، مهندس کارخانه و غیره، با واردکردن مدل معماری در قالب IFC، بخش‌های صلاحیت مربوطه را توسعه می‌دهند. سپس قطعات جداگانه در مدل فدرال ادغام می‌شوند که پس از تکمیل، دوقلو دیجیتال کامل پروژه را تشکیل می‌دهد.

فدراسیون بین مدل‌ها را می‌توان از طریق استفاده از ابزارهای BIM مدیریت کرد که می‌تواند رشته‌های مختلف درگیر را هماهنگ کند و یک پایگاه اطلاعاتی مشترک برای متخصصان مختلف درگیر ایجاد کند. هدف بررسی و مدیریت هرگونه مشکل، تضاد و ناسازگاری است که از مقایسه و همپوشانی مدل‌های مختلف پدید می‌آید.

هماهنگی این فرآیندها همچنین امکان کنترل، مدیریت و نظارت بر هرگونه تضاد بین بخش‌های جداگانه مدل فدرال را فراهم می‌کند. این بدیهی است که به این معنی است که سایر نقش‌های حرفه‌ای خاص نیز ممکن است نیاز داشته باشند. استاندارد UNI 11337، در بخش مربوط به این جنبه‌ها، دو نقش مدیریتی متفاوت، مدیر BIM و هماهنگ‌کننده BIM و یکی با آموزش عملیاتی بیشتر، متخصص BIM را مشخص می‌کند.

مزایای مدل فدرال

در دسترس بودن یک مدل فدرال که قادر به ادغام تمام داده‌های مربوط به رشته‌های مختلف است، تأثیر مهمی بر بسیاری از جنبه‌های مدیریتی یک پروژه BIM دارد.

به‌عنوان‌مثال، تأثیر بسیار مثبتی بر موارد زیر دارد:

هماهنگی

درک پروژه را در تمام بخش‌های مختلف آن بهبود می‌بخشد

دسترسی همه به اطلاعات را تضمین می‌کند

تصمیم‌گیری آگاهانه، هماهنگی برنامه‌ریزی را تسهیل می‌کند،

از تشخیص تداخل جلوگیری می‌کند

فرآیندهای تائید پروژه را بهبود می‌بخشد

این یک محفظه اطلاعاتی است که می‌تواند توسط همه در طول زمان مشورت و اجرا شود

تشخیص تداخل

این امکان تشخیص زودهنگام تعارضات بین‌رشته‌ای را فراهم می‌کند که در غیر این صورت می‌توانند در طول مرحله راستی آزمایی فرار کنند. به‌عنوان‌مثال، با پردازش مدل سازه ای و مدل مهندسی کارخانه به طور جداگانه، در موارد خاص ممکن است نتوانید برخورد بین یک مجرای تهویه مطبوع و یک تیر سازه ای در حال ظهور را برجسته کنید. اگر مدل‌ها فدرال نمی‌شدند، این برخورد بین‌رشته‌ای بین مدل ساختاری و مدل MEP پدیدار نمی‌شد. تمام اطلاعات از دست رفته، تناقضات طراحی، تصمیمات اشتباه و استفاده ناکافی از منابع در مرحله طراحی، قبل از شروع پروژه ظاهر می‌شوند. این روش به متخصصان اجازه می‌دهد تا به‌راحتی مداخله کنند، اقدامات اصلاحی را معرفی کنند و به روند طراحی و ساخت ادامه دهند.

این باعث صرفه‌جویی در زمان و منابعی می‌شود که در غیر این صورت برای بازنگری راه‌حل‌های طراحی جدید، بازنگری‌ها و تغییرات پروژه در مراحل پیشرفته طراحی یا حتی در حین ساخت استفاده می‌شود.

برآوردهای دقیق و واقعی

داده‌های تلفیقی و دقیق را ارائه می‌دهد

این شامل تمام داده‌های گرافیکی، متریک، هندسی و اطلاعات مربوط به اجزای جداگانه است

این اجازه می‌دهد تا تخمین‌های دقیقی در مورد مقادیر، هزینه‌ها و برنامه‌های زمانی تحقق به دست آورید و بر اساس داده‌های موجود در فایل‌های IFC، تخمین هزینه‌های ساخت‌وساز حاصل از گردش کار طراحی پارامتریک با برنامه‌ریزی و تائید زمان اجرا و تکالیف را امکان‌پذیر می‌سازد.

یک مدل فدرال در کجای یک گردش کار پروژه قرار می‌گیرد؟

یک پروژه سه‌بعدی BIM مشترک، الزاماتی را بر روی شبکه‌ای از شرکت‌کنندگان پروژه قرار می‌دهد تا طیف وسیعی از داده‌های مربوط به پروژه‌ها و داده‌ها را به شکل الکترونیکی توسعه دهند.

کار بر روی سطح BIM 2، ایجاد یک محیط مدیریت‌شده برای داده‌ها (از جمله مدل‌های سه‌بعدی) را شاهد خواهد بود. در این سطح از بلوغ BIM، این‌ها در مدل‌های مجزای مجزا ایجاد می‌شوند که از طیفی از رشته‌های ساخت‌وساز – معماران، مهندسان سازه، مهندسین خدمات ساختمان، پیمانکاران، پیمانکاران فرعی و تأمین‌کنندگان سرچشمه می‌گیرند.

این مدل‌ها در یک محیط داده مشترک که به‌عنوان محیط داده مشترک CDE شناخته می‌شود، آپلود می‌شوند، جایی که می‌توان به آنها دسترسی پیدا کرد و ترکیب کرد.

هنگامی که مدل‌های منفرد در یک نرم‌افزار وارد می‌شوند، معمولاً به‌عنوان «مدل فدرال» شناخته می‌شوند اگرچه BS 1192 (تولید مشترک اطلاعات معماری، مهندسی و ساخت‌وساز – کد عملکرد) به آنها به‌عنوان «مدل ترکیبی» اشاره می‌کند.

مدل‌های فدرال چگونه مدیریت می‌شوند؟

پروتکل CIC BIM از مشتری می‌خواهد که مدیر اطلاعاتی را تعیین کند که مسئول مدیریت مدل فدرال در محیط داده مشترک است.

مدیر اطلاعات باید اطمینان حاصل کند که رویه‌های مربوطه دنبال می‌شود و مقررات پروتکل BIM نیز رعایت می‌شود. نقش مدیر اطلاعات یک عملکرد طراحی نیست – هماهنگی مدل و تشخیص برخورد باید در جای دیگری بررسی شود.

سفر به افزایش بلوغ BIM و سطح 3 BIM مستلزم ایجاد یک مدل پروژه واحد و آنلاین است که می‌تواند به طیفی از شرکت‌کنندگان پروژه کمک کند (و در دسترس آنها قرار گیرد).

پیامدهای قراردادی چیست؟

مسائل مربوط به کپی‌رایت و مسئولیت که حول افزایش همکاری می‌چرخد، بسیار زیاد است.

در سطح 2 BIM، هر مدل فدرالی به‌عنوان یک موجودیت کاملاً متمایز و مجزا وجود دارد. مدل‌های فردی خودشان با هم تعامل ندارند – آنها فقط داده‌هایی را ارائه می‌کنند که برای ایجاد مدل فدرال استفاده می‌شود. این بدان معنی است که بدهی‌های کسانی که مدل‌های فردی را ارائه می‌کنند عملاً بدون تغییر است.

در عمل، این بدان معناست که افزودن اسناد متضاد با یک پروتکل BIM، مانند پروتکل CIC BIM، باید برای مقابله با هرگونه نگرانی قراردادی کافی باشد.

سفر به افزایش بلوغ BIM و سطح 3 BIM مستلزم ایجاد یک مدل پروژه واحد و آنلاین است که می‌تواند به طیفی از شرکت‌کنندگان پروژه کمک کند (و در دسترس آنها قرار گیرد). نحوه رسیدگی به این موضوع به صورت قراردادی نیاز به تفکر دقیق دارد و احتمالاً موانع مهمی را در زمینه مسائل مربوط به‌حق چاپ و مسئولیت ایجاد می‌کند.

مزایای مدل فدرال چیست؟

فرآیند ترکیب مدل‌ها مزایای زیادی را به همراه دارد، از جمله اینکه می‌توان تمام مدل‌ها را در یک ابزار تجسم کرد. مزایای دیگر عبارت‌اند از:

هماهنگی و توسعه زودتر طراحی - امکان حل مشکلات و اتخاذ تصمیمات طراحی قبل از شروع کار در سایت، علاوه بر این، اطلاعات از دست رفته، ناسازگاری‌ها، تصمیمات ضعیف و تخصیص ناکافی منابع همگی باید در همان ابتدا آشکار شوند. صحنه.

جلوگیری از برخورد و تشخیص پیشرفته – از طریق عرضه و ادغام اولیه و منظم داده‌ها.

برآوردهای بهبودیافته –با ارائه داده‌های بیشتر و ادغام اولیه و تائید و اشتراک‌گذاری تصمیمات مشخصات، برآورد زمان‌بندی و هزینه‌ها آسان‌تر می‌شود.

EIR

الزامات اطلاعاتی کارفرما (EIR) اطلاعاتی را که کارفرما از تیم داخلی خود و تأمین‌کنندگان برای توسعه پروژه و بهره‌برداری از داده ساخته‌شده تکمیل‌شده موردنیاز است، تعریف می‌کند .

عصاره‌های مربوطه از الزامات اطلاعاتی کارفرما در اسناد تدارکات برای انتصاب هر تأمین‌کننده که مستقیماً توسط کارفرما منصوب می‌شود گنجانده‌شده است. که ممکن است شامل؛ مشاوران، پیمانکاران و غیره.

تأمین‌کنندگان احتمالی به نیازهای اطلاعاتی کارفرما با یک طرح اجرای BIM پیش از قرارداد پاسخ می‌دهند که از روی آن می‌توان رویکرد، قابلیت و ظرفیت پیشنهادی آنها را ارزیابی کرد.

توسعه الزامات اطلاعاتی کارفرما احتمالاً یک فرآیند تکراری است:

در ابتدا، ممکن است به شکل یک نقشه فرآیند نیازهای اطلاعاتی ساده باشد که تصمیمات کلیدی را که باید در طول پروژه گرفته شود تا اطمینان حاصل شود که راه‌حل توسعه‌یافته نیاز کسب‌وکار را برآورده می‌کند، شناسایی می‌کند و اطلاعات موردنیاز را به صورت بسیار گسترده تعریف می‌کند.

برای گرفتن آن تصمیمات برای شناسایی مواد موردنیاز، اطلاعات عملکردی و عملکردی در مورد تأسیسات، طبقات و فضاها توسعه می‌یابد.

همان‌طور که طراحی پیشرفت می‌کند، الزامات خاص‌تری را در مورد سیستم‌های پیشنهادی و اجزای ساختمان برای پشتیبانی از تدارکات شناسایی می‌کند.

در پایان پروژه نیاز به اطلاعاتی را برای پشتیبانی از نگهداری و بهره‌برداری از سیستم‌ها و اجزایی که در واقع نصب‌شده‌اند تعریف می‌کند.

الزامات اطلاعاتی کارفرما باید الزامات اطلاعاتی هر تأمین‌کننده را به‌وضوح بیان کند و اطلاعات مورد انتظار را از نظر اسناد، فایل‌های مدل و اطلاعات ساختاریافته توصیف کند .

همچنین باید نحوه و زمان تبادل اطلاعات در چرخه عمر پروژه را مشخص کند.

بااین‌حال، ماهیت دقیق نیازهای اطلاعاتی کارفرما به پیچیدگی پروژه و تجربه و الزامات کارفرما بستگی دارد .

کارفرمایان باتجربه ممکن است الزامات اطلاعاتی بسیار دقیق کارفرما را ایجاد کنند، درحالی‌که دیگران ممکن است فقط الزامات سطح بالا و برخی قوانین اساسی را تعیین کنند و به تأمین‌کننده اجازه می‌دهند تا نحوه برآورده شدن این الزامات را پیشنهاد دهد.

ممیزیBIM

در هر پروژه‌ای، برای مدیر BIM یا هماهنگ‌کننده‌های BIM بسیار مهم است که یک سری ممیزی/بررسی انجام دهند تا اطمینان حاصل شود که مدل‌های BIM ایجاد شده توسط BIM Modeller مطابق با کیفیت و استانداردهای موردنظر هستند. این استانداردها معمولاً در برنامه اجرای BIM (BEP) که توسط مدیر BIM در شروع هر پروژه قبل از شروع هر کار مدل‌سازی BIM تهیه می‌شود، مشخص می‌شوند.

انواع ممیزی

چک انواع مختلفی از بررسی‌ها وجود دارد که می‌تواند توسط مدیران BIM و هماهنگ‌کننده های BIM انجام شود. این شامل چک های دیداری، چک استاندارد و چک درگیری است.

با توجه به تجربه چندین ساله تیم ما از مدیران BIM و هماهنگ‌کننده‌های BIM، آنها قادر به انجام بررسی‌های بصری برای شناسایی هرگونه خطا در مدل BIM هستند.

مدیران BIM در شرکت ما نیز به دانش تهیه چک لیست کنترل کیفیت مجهز هستند. این چک لیست تضمین می‌کند که بررسی‌های مدل‌های BIM به‌طور کامل انجام می‌شود تا محصولات تحویلی BIM استانداردهای ارسالی موردنیاز را که توسط مقامات تنظیم‌شده است مطابقت داشته باشد.

مدیر BIM و هماهنگ‌کننده‌های BIM همچنین به مجموعه‌ای از مهارت‌ها برای انجام بررسی‌های برخورد از طریق نرم‌افزاری که پروژه اتخاذ کرده است، مجهز هستند. سپس آنها باید یک گزارش برخورد تهیه کنند که می‌تواند از طریق نرم‌افزار تولید شود تا به‌عنوان مرجع در جلسات هماهنگی BIM برای حل تعارض استفاده شود.

اغلب، برخی از شرکت‌های ساختمانی، ساخت مدل BIM داخلی را با مهندسان داخلی خود انتخاب می‌کنند. درحالی‌که توانایی‌های مهندسین دیگر را تضعیف نمی‌کند، ممیزی مدل BIM شخص ثالث از یک شرکت مهندسی با تجربه گسترده، برای تائید عینی و دقت مدل از اهمیت بالایی برخوردار است.

New York Engineers با تجربه گسترده در مدل‌های BIM مسلح است. ما طرح‌های مدل و ممیزی را برای تعداد زیادی از شرکت‌ها در زمینه‌های مختلف ساخت‌وساز ارائه کرده‌ایم.
یک شرکت شخص ثالث یک تحلیل عینی از مدل و تمام ویژگی‌های آن ارائه می‌کند تا مطمئن شود که هدف طراحی مطابقت دارد. چنین دیدگاه بی‌طرفانه‌ای نتایج عالی را برای مدل شما به ارمغان می‌آورد.
مدل‌سازی BIM موضوع پیچیده‌ای است و همه حرفه‌ای‌ها به خوبی با آن آشنا نیستند. برای توسعه مدل‌های دیجیتال سه‌بعدی که اجزای پروژه شما را نشان می‌دهند، نیاز به دانش عمیقی است.
علاوه بر این، باید اطمینان حاصل کنید که مدل به طور مؤثر از یک بعد به بعد دیگر ساخته می‌شود و درعین‌حال به طور هوشمندانه اطلاعات خاصی را بسته به محدوده پروژه به اجزا اضافه می‌کند. به‌عنوان‌مثال، شما باید به هنر برنامه‌ریزی داده‌ها، برآورد هزینه‌ها و مدیریت تسهیلات تسلط داشته باشید. همه این جنبه‌ها برای دقت و سازگاری مدل BIM بسیار مهم هستند، بنابراین نیاز به ممیزی مدل توسط یک شرکت شخص ثالث است.

چرا ممیزی مدل BIM را انجام دهیم؟

مدل‌سازی BIM به دانش عمیق در مورد عملیات تکنولوژیکی مدل‌سازی اطلاعات ساختمان نیاز دارد. هرگونه نمایش نادرست از ساختمان شما ممکن است منجر به داده‌های خروجی نادرست و گزارش‌های نادرست شود.
به طور خلاصه، موارد زیر ممکن است در نتیجه نمایش نادرست مدل BIM شما رخ دهد:
عدم شناسایی درگیری‌ها: با یک مدل دیجیتالی با طراحی ضعیف، تیم ممکن است نتواند درگیری‌ها را پیش‌بینی کرده و آنها را از قبل حل کند. این می‌تواند برای پروژه با درخواست‌های دوباره کاری پرهزینه باشد. سفارش‌های تغییر بسیار زیاد: درحالی‌که سفارش‌های تغییر در پروژه‌های ساختمانی رایج است، یک مدل هوشمند طراحی‌شده می‌تواند آنها را به‌کلی حذف کند. از طرف دیگر، یک حالت طراحی ضعیف، ممکن است باعث شود تا سفارشات تغییر زیادی پس از ساخت‌وساز انجام شود. افزودن نادرست اطلاعات حیاتی: BIM ابعاد مختلفی مانند برنامه‌ریزی 4 بعدی، برآورد هزینه 5 بعدی و مدیریت تسهیلات 6 بعدی را در برمی‌گیرد. افزودن این لایه‌های اطلاعات به‌طور نادرست به BIM

می‌تواند اعتبار و سازگاری مدل را به خطر بیندازد. جزئیات به خطر افتاده: یک مدل نادرست جزئیات پروژه شما را به خطر می‌اندازد. سایر اعضای تیم ممکن است برای تفسیر مدل مشکل داشته باشند و در نهایت ممکن است کل پروژه به خطر بیفتد. علاوه بر این، یک مدل نادرست ممکن است محدوده طراحی را به خطر بیندازد. عدم رعایت قوانین ساختمانی: در نهایت، تمام ساختمان‌ها باید با قوانین ساختمانی محلی و استانداردهای مربوطه مطابقت داشته باشند. یک مدل نادرست ممکن است در انطباق با استانداردهای ساختمان و سایر شیوه‌های خوب ساختمان شکست بخورد. این شامل قراردادهای نام‌گذاری استاندارد می‌شود.

با ممیزی مدل BIM پیشرفته، می‌توان از خرابی‌های فوق جلوگیری کرد. چیزی که به دست می‌آورید، یک نمایش دیجیتالی دقیق و ثابت از پروژه شما، سطوح توسعه (LOD) کاملاً کاربردی، دقیق خواهد بود.

مهندسان MEP ما برای چندین دهه در صنعت با استفاده از BIM برای مانور پروژه‌های ساخت‌وساز بوده‌اند. این تجربه گسترده به ما مهارت‌های فنی را برای تسلط بر هنر استفاده از این فناوری می‌دهد.

ممیزی مدل BIM چگونه انجام می‌شود؟

برای انجام ممیزی مدل BIM، یک سری مراحل وجود دارد که مهندسان حرفه‌ای ما آن را دنبال می‌کنند. این شامل علامت زدن چک‌لیستی است که برای محدوده پروژه ساخت‌وساز شما سفارشی‌شده است.

به‌طورمعمول، فرآیند ممیزی ما نکات زیر را در برمی‌گیرد:

بررسی سند: به‌طورمعمول، یک مدل دیجیتال از طرح‌های انجام‌شده روی اسناد پیروی می‌کند. از اسناد اولیه و بررسی‌ها، مهندسان ما آنها را بررسی می‌کنند تا ببینند آیا مدل شامل همه‌چیز است یا خیر. اسناد اولیه به ما اشاره‌ای از دامنه کار می‌دهد. معمولاً نقشه‌های دوبعدی به مدل‌های BIM سه‌بعدی تبدیل می‌شوند. ما چنین طرح‌هایی را بررسی می‌کنیم تا مطمئن شویم که آیا مدل دیجیتال موارد گم‌شده یا ناسازگاری ندارد. انطباق با بهترین شیوه‌ها و استانداردهای صنعت: صنعت ساخت‌وساز به شدت با استانداردهای ساختمانی و بهترین شیوه‌های موجود تنظیم‌شده است. برای اطمینان از اینکه مدل شما نتایج عالی

دارد، مهندسان ما استانداردها و شیوه‌های مربوطه را بررسی می‌کنند تا مطمئن شوند که مدل BIM شما با آنها مطابقت دارد. انطباق با کدهای ساختمان: قوانین ساختمان محلی نیز در هنگام ممیزی مدل ساختمان دیجیتال شما ملاحظاتی هستند. مهندسان ما با طیف وسیعی از قوانین ساختمانی در ایالات‌متحده آشنا هستند. برای هر مکانی، کدهای مربوطه را مطالعه کرده و در مدل شما اعمال می‌کنیم.

اعتبار سنجی طراحی: ما یک سری محاسبات را انجام می‌دهیم، طرح‌ها را برای تائید اعتبار طراحی در مدل BIM بررسی می‌کنیم. همان‌طور که مدل را بررسی می‌کنیم، حذف‌ها و خطاها را بررسی می‌کنیم. بررسی سطح توسعه: مهندسان ما توسعه ابعاد مدل BIM را بررسی خواهند کرد تا مطمئن شوند که آیا با طراحی اصلی و محدوده کار مطابقت دارد یا خیر. دقت مدل: نقشه‌های دوبعدی را که مدل BIM سه‌بعدی از آنها استخراج‌شده است بررسی می‌کنیم. این به ما کمک می‌کند تا مشخص کنیم که آیا مدل با طرح اصلی در طرح‌های 2 بعدی یا CADمطابقت دارد یا خیر.

خدمات فوق‌الذکر شامل آنچه ما در ممیزی مدل ارائه می‌دهیم نیست. پروژه‌های ساخت‌وساز بر اساس دامنه متفاوت است و ما خدمات خود را برای هر مشتری سفارشی می‌کنیم. ما می‌توانیم خدمات خود را به تجزیه‌وتحلیل سازه، تجزیه‌وتحلیل انرژی و تجزیه‌وتحلیل عملکرد گسترش دهیم. مهندسان ما می‌توانند تائید کنند که آیا مدل در تمام ابعاد BIM مانند 4D، 5D و 6 D مؤثر است یا خیر.

مزایای ممیزی مدل BIM برای پیمانکاران

پیمانکاران اغلب به مدل‌هایی که معماران و مهندسان به آنها داده‌اند اعتماد می‌کنند و به کار ساخت‌وساز ادامه می‌دهند. کمتر اوقات آنها به تائید طرح‌ها اهمیت می‌دهند و ممکن است با دستورات تغییر ضربه بخورند. با ممیزی مدل ما، پیمانکاران می‌توانند از سفارشات تغییر که در بسیاری از پروژه‌های ساختمانی رایج است، جان سالم به در ببرند.

انجام سفارش تغییر پس از ساخت سازه می‌تواند فاجعه‌بار و پرهزینه باشد. بهترین راه برای جلوگیری از آنها این است که مدل را برای ممیزی توسط مهندسان حرفه‌ای مشهوری که مدل را در برابر هدف طراحی تائید می‌کنند، استفاده کنید. ما یک بررسی عمیق از طرح‌های

اصلی انجام می‌دهیم و با مدل مقایسه می‌کنیم. این به ما کمک می‌کند تا حذف‌ها و خطاها را تشخیص دهیم.

درگیری در ساخت‌وسازها رایج است و تنها با بررسی مجدد مدل با مهندسان حرفه‌ای می‌توان از آن جلوگیری کرد. برخلاف طرح‌های دوبعدی سنتی، مدل‌های BIM سه‌بعدی به ما کمک می‌کنند تا طرح‌ها را در زمان واقعی تجسم کنیم و خطاها را از قبل تشخیص دهیم. اگر مدل ضعیف انجام شود، نمی‌تواند چنین برخوردهایی را به موقع تشخیص دهد. سپس این به درخواست‌های پرهزینه برای بازسازی پروژه شما خواهد رسید.

بعد از ممیزی مدل BIM چه اتفاقی می‌افتد؟

پس از انجام ممیزی مدل، یافته‌ها را به ذینفعان مربوطه مستند می‌کنیم. روند بررسی ما تمام ابعاد و پویایی مدل را در نظر می‌گیرد. هنگام ارائه بازخورد، در مورد ویژگی‌هایی که مطابق با بهترین شیوه‌ها، کدهای ساختمان و استانداردها هستند، اظهارنظر می‌کنیم. ما طراحان را به خاطر کار بزرگی که روی ویژگی‌های کارآمد انجام داده‌اند تحسین می‌کنیم.

بااین‌حال، هنگامی که با برخی ناسازگاری‌ها و سازش‌های مدل مواجه می‌شویم، تغییرات را به مالکان توصیه می‌کنیم. ما خطاها و حذفیاتی را که طراحان باید برطرف کنند مشخص خواهیم کرد. تجربه ما در BIM ما را به این توانایی برای تشخیص خطا در مدل‌های BIM مجهز کرده است.

برای اصلاح مدل‌های BIM معیوب چه کنیم؟

New York Engineers یک شرکت مهندسی MEP چند رشته‌ای در نیویورک است.

به‌این‌ترتیب، مهندسان ما در زمینه‌های متعددی دارای مهارت‌های متعدد هستند.

مدل‌سازی BIM از زمان ظهور آن در صنعت ساخت‌وساز به نقطه قوت ما تبدیل‌شده است.

در واقع، بسیاری از مشتریان می‌توانند به تخصص و برتری ما در این مدل گواهی دهند. این ما را به ارائه‌دهندگان بی‌بدیل مدل‌های BIM در ایالات‌متحده تبدیل می‌کند.

بعد از اینکه خطاها، نادرستی‌ها و ناهماهنگی‌ها را در مدل BIM شما پیدا کردیم، تغییراتی را در مدل پیشنهاد می‌کنیم تا کامل شود. این بدان معنی است که ما به صورت استراتژیک با تیم طراحی شما برای اصلاح مشکلاتی که تیم ما در مدل پیداکرده است، همکاری

خواهیم کرد. از طراحی گرفته تا افزودن اطلاعات حیاتی به اجزا، ما می‌توانیم به شما در دستیابی به آنها کمک کنیم.

اگر تیم طراحی داخلی نتواند مشکلات مدل BIM را اصلاح کند چه اتفاقی می‌افتد؟

ما درک می‌کنیم که مدل‌سازی BIM یک فناوری بسیار تخصصی در صنعت ساخت‌وساز است. بااین‌حال، همه به خوبی با آن آشنا نیستند و در مورد برخی از طراحان داخلی نیز چنین است. مهندسان نیویورک می‌توانند با تیم شما شریک شوند یا از طرف شما کار را انجام دهند. مهندسان ما در هماهنگی و مدیریت BIM بسیار متخصص هستند. هیچ کار BIM که برای ما خیلی بزرگ باشد وجود ندارد.

مهندس BIM

مدل اطلاعات ساختمان یک پیشرفت تکنولوژیکی است که به متخصصان ساخت‌وساز در صنعت کمک می‌کند تا به طور مجازی طراحی و عملکرد ساختمان را قبل از انجام فرآیند ساخت فیزیکی واقعی آن درک کنند. BIM لنز متفاوتی را در اختیار تمامی بازیگران ساخت‌وساز قرار داده است و در مقایسه با روش سنتی، انرژی بسیار زیادی را برای درک جزئیات پروژه خود در اختیار آنها قرار داده است. این فرآیند واقعاً به متخصصان ساختمان کمک کرده است تا در وقت خود صرفه‌جویی کنند و از هر جنبه اقتصادی فکر کنند.

این اصطلاح، مدل اطلاعات ساختمان واقعاً چیزهای زیادی برای کاربران خود دارد، اما فرآیند عملیاتی آن کار آسانی نیست. اینجاست که مهندسان BIM ما پا به میدان می‌گذارند تا نقش آنها را در این طیف به ما بفهمانند. مهندسان BIM با تیمی از مهندسین کار می‌کنند که دانش و آموزش کارکرد مدل اطلاعات ساختمان را دارند. این امر به آنها اجازه می‌دهد تا تصمیم مهمی را با دانش مناسب اتخاذ کنند تا به مزایای کامل نرم‌افزار دسترسی داشته باشند.

نقش‌ها و مسئولیت‌های یک مهندس BIM:

آنها توانایی کار در انواع محیط‌های ساختمانی از جمله تجاری، آموزشی، صنعتی و پروژه‌های مرتبط با مراقبت‌های بهداشتی را دارند. آنها ارتباط شبکه‌ای قوی با مشتریان خود دارند برای ساخت مدل سه‌بعدی، طراحی فروشگاهی دوبعدی و طراحی ارسالی، برای کار با مشتریان در حین پیش ساخت لازم است. آنها وظیفه تحویل پروژه را با تیم تولید فراساحلی

حفظ و هماهنگ می‌کنند. آنها همچنین در تلاش هستند تا در پیشرفت BIM قهرمان شوند.

مهندسان BIM در مقایسه با آنچه که مهندسان عمران معمولی از آن پیروی می‌کنند، الگوی متفاوتی را دنبال می‌کنند و دانش فرهیخته آنها در مورد این نرم‌افزار چیزی است که کار آنها را بسیار دشوار و متفاوت از سایر متخصصان ساخت‌وساز می‌کند. اگر روزی آرزو دارید که یک مهندس BIM شوید، مطمئن شوید که از شرایط مهم صلاحیت برای تبدیل‌شدن به یک مهندس BIM حرفه‌ای آگاه هستید.

تأثیر یک متخصص BIM بسیار زیاد است و تصمیمات اتخاذشده توسط یک مهندس BIM باید توسط معمار تائید شود تا عملیات مطابق با آن انجام شود. یک مهندس BIM این موقعیت را دارد که تمام جزئیات ماکت را قبل از انجام فرآیند ساخت فیزیکی واقعی آن تجزیه‌وتحلیل کند و رهبری یک تیم به او اجازه می‌دهد تا به طور جمعی و کارآمد کار کند، زیرا مزایای BIM بسیار زیبا به نظر می‌رسد، اما اجرای آن چیزی است که تا حدودی از بین می‌رود.

Technostuct واقعاً ارزش خود را در این طیف ساخت‌وساز با ارائه تخصص و خرد خود به مشتریان خود در نزدیک شدن به پروژه‌های خود از دریچه مناسب نشان داده است و تأثیر آنها واقعاً در این صنعت نشان داده است.

مدیر BIM

مدیر BIM دروازه‌بانی است که چگونه یک شرکت گردش کار BIM خود را پیاده‌سازی می‌کند . آنها اغلب تصمیم‌گیرندگان کلیدی در مورد برنامه‌های کاربردی، گردش کار و استانداردهای BIM هستند که در کل یک شرکت استفاده می‌شود. این امر آنها را به بخشی ضروری از هر شرکت معماری یا طراحی مدرن تبدیل می‌کند.

مدیر BIM به‌طورکلی عملکرد کامل روش BIM را در پروژه تضمین می‌کند.

او از مشتری و BIM Accountable با توجه به استراتژی و مدیریت پروژه BIM پشتیبانی می‌کند.

فعالیت او باید از فعالیت BIM Accountable جدا شود به این معنا که دانش عمیق‌تری در مورد فرم‌های درخواست BIM و مدرک توسعه مدل دارد. در نهایت، او مسئولیت تعریف و تعیین در این زمینه‌ها را با هماهنگی BIM Total-Coordinator بر عهده دارد.

بررسی اجمالی وظایف:

وظایف اصلی او در حوزه مدیریت و استراتژی اپلیکیشن BIM است. او پشتیبانی فنی را از هماهنگ‌کننده کلی BIM دریافت می‌کند و توسط مدیریت کیفیت BIM نظارت می‌شود.

او سطح بلوغ BIM را با مشورت مشتری تعیین می‌کند. باید بین سطوح زیر تمایز قائل شد:

سطح BIM 0 که منحصراً در مورد همکاری مشترک شرکت‌کنندگان پروژه است.

سطح BIM 1 که شامل همکاری مشترک و ایجاد مدل‌های سه‌بعدی است،

سطح BIM 2، جایی که درجات مختلف غنی‌سازی اطلاعات با ابعاد بیشتر قبلاً اضافه‌شده است و

سطح BIM 3 که در آن فقط از فرمت‌های داده غیراختصاصی استفاده می‌شود و برای مثال، یک پلت فرم مبتنی بر ابر و مدل ساختمان در طول چرخه عمر استفاده می‌شود.

این نقش محتوای موردنیاز و سطح جزئیات را از نظر هندسه و اطلاعات (الزامات LOG و LOI، همچنین از نظر هماهنگی و تدارکات) در هر گروه هزینه و فاز پروژه تعریف و به‌روز می‌کند. این کار با همکاری مدیریت کیفیت BIM و مشخصات از قبل تعریف‌شده آن انجام می‌شود.

مدیر BIM تعریف می‌کند و به هماهنگ کردن استفاده از نرم‌افزار و رابط‌های واردات و صادرات و فرمت‌های تبادل داده مورداستفاده کمک می‌کند.

دستورالعمل‌های فنی برای ذخیره‌سازی، ایجاد و ارائه داده‌ها را ارائه می‌دهد. او همچنین مسئول مدیریت حقوق دسترسی در پلت فرم پروژه یا محیط داده مشترک CDEاست - این نقش همچنین می‌تواند گردش‌های کاری را برای این منظور تنظیم کند. او به همراه هماهنگ‌کننده‌های BIM، تمام مشخصات دیگر را در یک برنامه اجرایی BIM (BEP) ثبت می‌کند.

مدیر BIM به‌طورکلی مسئول سازمان‌دهی و هماهنگی فرآیندها در برنامه‌ریزی BIM با تعریف فرآیندها و فواصل زمانی برای ادغام داده‌ها، بررسی کیفیت، انتقال داده‌ها و گزارش‌ها است.

او الزامات ارتباطی، هماهنگی و اطلاعات مربوط به BIM را در حوزه‌های تخصصی پروژه تجزیه‌وتحلیل می‌کند و از اجرا و اصلاحات مناسب اطمینان حاصل می‌کند.

در این زمینه، مدیر BIM همچنین می‌تواند نقش حمایتی را برای مدیر پروژه و هماهنگ‌کننده BIM Total ایفا کند. در این زمینه، او فرآیندهای BIM را با طرف‌های درگیر هماهنگ می‌کند، جلسات هماهنگی مدل را تعدیل می‌کند و در ایجاد دستورالعمل‌های مدل‌سازی CADشرکت می‌کند.

اجرای بررسی کیفیت BIM در پروژه نیز بخشی از وظایف است. برای این منظور می‌تواند قوانین و رویه‌هایی را تعریف و تجویز کند. او می‌تواند مقرراتی را برای اطمینان از کیفیت داده‌ها و اجرای BIM تعریف کند. او در محدوده گزارش برای ارزیابی اجرای BIM، نتایج را به مدیریت کیفیت BIM منتقل می‌کند و آنها را بررسی می‌کند.

او همچنان مسئول برقراری ارتباط روش‌های BIM موردنیاز است و از طریق آموزش از پیمانکاران پشتیبانی می‌کند یا در صورت بروز مشکلات به طور مستقیم در اجرا کمک می‌کند. اگر پیمانکار تصمیم بگیرد در این زمینه گواهینامه دریافت کند، مدیر BIM می‌تواند در توسعه برنامه آموزشی و صدور گواهینامه BIM مربوطه کمک کند و از کارفرما در اقدامات صدور گواهینامه پشتیبانی کند.

مدیر BIM چه‌کاری انجام می‌دهد؟

مدیران BIM به‌عنوان دروازه‌بان نحوه اجرای گردش کار BIM توسط شرکت‌ها، نقش بسیار کلیدی در یک شرکت معماری یا طراحی دارند.

یک‌بار دیگر، یک مدیر BIM به‌عنوان دروازه بان برای نحوه اجرای یک شرکت گردش کار BIM خود عمل می‌کند.

با فرض اینکه یک شرکت به یک بسته نرم‌افزاری موجود (مانند Autodesk Revit) متعهد شده است، احتمالاً یک مدیر BIM با تجربه سطح متخصص در آن پلتفرم خاص، علاوه بر هر فناوری دیگری که در آن جهان مماس است، استخدام خواهد کرد.

این شخص اغلب تصمیم‌گیرنده کلیدی در مورد برنامه‌ها و گردشکارها در سراسر شرکت خواهد بود.

در حالت ایده آل، این تصمیمات بر اساس تجربه، تحقیق و آزمایش همراه با گفتگو با سایر ذینفعان در شرکت، مانند معماران پروژه، گرفته می‌شود.

مدیران BIM کیفیت و استانداردها را اجرا می‌کنند

نقش بعدی مدیر BIM این است که "نگهبان استانداردها " باشد.

نقشه‌های ساخت‌وساز نیاز به‌دقت ارتباط دارند. در این حالت ارتباط از طریق متن و گرافیک انجام می‌شود.

چه نوع استانداردهایی با BIM وجود دارد؟

هر شرکتی استانداردهای خاص خود را برای نحوه تجسم نقشه‌ها دارد. همه‌چیز از فونت و وزن خط گرفته تا "چگونه باید توالت بکشیم؟" در گفتگو در مورد استانداردها مطرح خواهد شد. استانداردهای BIM را می‌توان از هر تعدادی از مقامات استخراج کرد، اما هر شرکت دقیقاً تعیین می‌کند که چه استانداردهایی را می‌خواهد اجرا کند.

آیا مدیران BIM نیاز به تأییدیه دارند؟

هیچ الزامی برای مدیران BIM برای دریافت گواهینامه خاصی برای استخدام وجود ندارد. برخی از شرکت‌ها ممکن است به تجربه سال‌های خاص یا آشنایی با یک صنعت خاص تمایل داشته باشند، اما هیچ فرآیند رسمی صدور گواهینامه برای مدیران BIM وجود ندارد. تبدیل‌شدن به یک Autodesk Certified Revit Expert می‌تواند شروع خوبی باشد.

هماهنگ‌کننده

برای سهولت درک موضوع، کار BIM Coordinatorرا به 4 نقش اصلی تقسیم کردم که بسته به پیشرفت پروژه و ماهیت گردش کار تا حدودی مشخص می‌شود.

حروف اول این نقش‌های BIM Coordinator به صورت مخفف EPIC مرتب‌شده‌اند که به‌راحتی قابل‌یادآوری است.

مربی

ازآنجایی‌که فناوری BIM با سرعت بسیار بالایی درحال‌توسعه است، همگام شدن با روش‌ها و ابزارهای جدید کار آسانی نیست. وجود فردی که نقش مربی را در پروژه بر عهده بگیرد و پشتیبان فنی دیگران باشد ضروری است. BIM Coordinator دقیقاً یکی از آن‌هاست.

وظیفه اصلی مربی این است که اطمینان حاصل کند که تیم پروژه و مدیریت به درستی در کاربرد ابزارهای مورداستفاده در پروژه یا شرکت آموزش‌دیده‌اند.

در اینجا می‌خواهم تأکید کنم که آنها لازم نیست در نرم‌افزارهای مدل‌سازی متخصص باشند، هرچند دانستن حداقل یکی از آنها کمک زیادی می‌کند. وظیفه کلیدی در این نقش این است که بفهمیم شرکت‌کنندگان پروژه چه صلاحیت‌های BIM دارند و فرآیند آموزشی و کارگاه‌ها را به‌گونه‌ای سازمان‌دهی کنند که دانش و پشتیبانی فنی مناسب را دریافت کنند.

نقش هماهنگ‌کننده BIM به‌عنوان یک آموزش‌دهنده، یک عملکرد بسیار مسئولیت‌پذیر است که شامل فهرستی از مسئولیت‌ها است. برخی از آنها به شرح زیر است:

حمایت از تیم مناقصه و شفاف‌سازی الزامات BIM طرف سفارش‌دهنده - مرحله مناقصه،

توضیح نحوه پیاده‌سازی BIM در پروژه برای تیم پروژه – مرحله مقدماتی،

هماهنگی دوره‌های آموزشی برای گروه پروژه:

تائید سطح شایستگی تیم پروژه،

ارائه دوره‌های آموزشی بیشتر به کارکنان در صورت لزوم؛
ایجاد مشترک مکان‌های تبادل دانش در مورد ابزارها و روش‌های کار با BIMدر شرکت:
ایجاد وبینارهای اضافی با استفاده از ابزارهای به کار گرفته‌شده در شرکت،
ایجاد اسناد "بهترین عمل " که نحوه استفاده از ابزارهای خاص را به مؤثرترین روش توصیف می‌کند - به‌عنوان‌مثال "بهترین شیوه‌ها برای کار با ."ArchiCAD
تشکیل جلسات برای تبادل تجربیات در کار با فناوری بین اعضای تیم پروژه،
پشتیبانی شخصی از طراحان در کار با مدل‌ها،
آموزش روش‌های کار جدید و اتوماسیون کارهای تکراری به طراحان.

برنامه‌ریز

برنامه‌ریزی، تجزیه‌وتحلیل نیازمندی‌ها و توسعه استراتژی برای بکارگیری BIM مسئولیت کلیدی BIM Coordinator است. وظایف مربوط به آن عمدتاً مربوط به مرحله مناقصه یا مرحله طراحی اولیه است که هنوز طرح اجرای BIM ایجاد نشده است. اسناد تنظیم‌شده، با دانستن شرایط مناقصه، به تفصیل توضیح می‌دهد که چگونه جاه‌طلبی‌های مشتری باید برآورده شود. یکی از این اسناد، برنامه اجرایی BEP – BIM است .

در اینجا نقش هماهنگ‌کننده BIM، ابتدا کمانچه را بازی می‌کند و استراتژی را تنظیم می‌کند و بهترین راه‌حل‌ها را پیدا می‌کند که مزاحم کار طراحان نباشد و اسناد موردنیاز سفارش‌دهنده را فراهم کند.

در زیر، وظایف هماهنگ‌کننده BIM را مشخص کردم که در آن نقش PLANNER به‌ویژه مشهود است، این وظایف به شرح زیر است:

برنامه‌ریزی پیشنهادی که جاه‌طلبی BIM مشتری (EIR) را با یک تیم مناقصه برآورده می‌کند ایجاد استانداردهای داخلی BIM مورداستفاده در دفتر / سازمان:
استانداردهای استفاده از ابزارهای مدل‌سازی،
استانداردهای ایجاد کتابخانه‌های اشیا،
استانداردهای تبادل اطلاعات آفیس
ایجاد مشترک یک طرح پیاده‌سازی BIM برای یک پروژه – ایجاد طرح اجرای BIM

رویه‌های برنامه‌ریزی:
مربوط به اجرای برنامه‌های هماهنگی،
برای انجام بررسی‌های صنعتی و چند رشته‌ای،
برای برگزاری جلسات هماهنگی
مبتکر

اگرچه صنعت ساخت‌وساز هنوز یکی از کم نوآورترین‌ها از نظر فناوری است، حوزه مربوط به کاربرد مدل‌سازی اطلاعات ساختمان از این قاعده مستثنی است. من تغییرات جاری در BIM را کاملاً از نزدیک مشاهده کرده‌ام و دیده‌ام که با چه سرعتی درحال‌توسعه است. روش‌های گردش کار جدید و رویکردهای جدید برای مدل‌سازی، هماهنگی و مدیریت ابزارهای اطلاعات مدل‌سازی شده در حال ظهور هستند.

همان‌طور که روی یک پروژه کار می‌کنید، همیشه زمانی برای " درک " همه آن ندارید. و در اینجا، هماهنگ‌کننده BIM به کمک می‌آید. آنها یکی از کاتالیزورهای اصلی نوآوری در پروژه هستند. با به‌روز نگه‌داشتن آخرین پیشرفت‌ها، آنها می‌توانند استراتژی پیاده‌سازی BIM را به‌گونه‌ای ترتیب دهند که فناوری موجود را به بهترین نحو اعمال کنند. نوآوری‌ها ممکن است از تیم‌های پروژه در کارشان پشتیبانی کند، فرآیند طراحی را تسریع کند یا ارزش کاملاً جدیدی را اضافه کند.

وظایف هماهنگ‌کننده BIM به‌عنوان پیشگام فناوری در یک شرکت ممکن است شامل موارد زیر باشد:

انتخاب و اجرای راه‌حل‌هایی برای خودکارسازی کارهای تکراری:
با استفاده از ابزارهایی مانند Dynamoو Grasshopper
پلاگین های جدید برای برنامه‌های موجود، به‌عنوان‌مثال ابزار RVTبرای خودکار کردن صادرات فایل‌های IFC
با استفاده از فناوری اتوماسیون پردازش ربات - RPA
شرکت در کنفرانس‌ها و رویدادهای صنعتی با اهداف آموزشی و آشنایی با آخرین تحولات صنعت،

آزمایش راه‌حل‌ها / روش‌ها / مفاهیم جدید در پروژه‌های آزمایشی:
طراحی بدون طراحی،
استفاده از متدولوژی‌های VDC،ICE ،Last Planner ،
استفاده از Huddle Walls برای نیازهای پروژه
استفاده از دیوار هادل برای جلسات هماهنگی - پروژه بیمارستان در تونسبرگ (نروژ)
استفاده از مدل‌ها برای اهداف کاملاً جدید:
تجسم یک پروژه با واقعیت مجازی یا واقعیت افزوده،
ارائه پروژه به‌عنوان یک بازی کامپیوتری
هماهنگ‌کننده

از بین هر چهار نقش، این نقش پررنگ‌تر است و نام خود مقام نیز از این نقش می‌آید. وظایف هماهنگی ممکن است شامل وظایف زیادی باشد که اغلب به نوع پروژه‌ای که روی آن کار می‌کنید بستگی دارد. رایج‌ترین آنها بررسی هندسه مدل، جستجوی برخورد و گزارش دادن به اعضای تیم مربوطه است.

بااین‌حال، این تنها بخش کوچکی از تصویر کلی است. هماهنگ‌کننده BIM همچنین مسئولیت موارد زیر را بر عهده می‌گیرد:

تخصیص برخوردهای هندسی کشف‌شده به افراد مناسب مسئول یک مدل معین،
گروه‌بندی و نام‌گذاری منطقی برخوردها برای شناسایی آسان‌تر،
مشاهده گزارش‌های برخورد با اعضای تیم پروژه مربوطه،
به‌روزرسانی گزارش‌های برخورد و ارسال آنها به مدیریت پروژه،
ایجاد یک شبیه‌سازی 4 بعدی از گردش کار در سایت،
بررسی صحت اطلاعات وارد شده در مدل،
بررسی اینکه آیا تمام داده‌های صادرشده از مدل کامل و دقیق هستند،
اطمینان حاصل کنید که پارامترهای مدل با BEP مطابقت دارند،
پیکربندی اولیه مدل‌های سه‌بعدی در برنامه‌های مدل‌سازی (Revit،Tekla ،ArchiCAD ، Allplan و غیره)،

پیکربندی مدل‌ها برای همه رشته‌ها برای اطمینان از استفاده صحیح از سیستم مختصات و مطابقت مدل‌ها،

ایجاد و تنظیم قالب‌های طراحی در ابزارهای مدل‌سازی،

ایجاد راه‌حل‌هایی برای بهبود گردش کار با مدل‌ها،

ایجاد خانواده عناصر یا یک کتابخانه عناصر داخلی در پروژه،

شرکت در جلسات افتتاحیه برای اطمینان از اینکه همه فرآیند BIM را درک می‌کنند،

شرکت در جلسات با مشتریان و دیگران به‌عنوان "کارشناس BIM" در سازمان،

ایجاد دستور کار برای جلسات هماهنگی منظم،

انتقال مدل‌ها به نسخه‌های نرم‌افزار جدید (که قبلاً با کل پروژه توافق شده بود)

تائید انطباق، بررسی اینکه آیا هیچ داده‌ای در حین انتقال حذف‌شده است.

سطوح پیاده‌سازی BIM (LOI)

با استفاده از BIM، می‌توانید به‌اندازه‌ای که می‌خواهید و می‌توانید از فناوری استفاده کنید. من که‌ها شرکت مهندسی MEP را دیده‌ام که از Revit به‌عنوان یک ابزار مدل‌سازی برای هماهنگی استفاده می‌کنند، دیگران از آن برای قابلیت برنامه‌ریزی آن استفاده می‌کنند، اما تعداد کمی از Revit تا توانایی کامل آن که برای محاسبات است استفاده می‌کنند. هیچ راه درست یا غلطی برای استفاده از Revit وجود ندارد، اما هر سطح پیاده‌سازی (LOI) در یک شرکت مهندسی MEP مزایایی دارد.

ساده‌ترین و سریع‌ترین راه برای پیاده‌سازی Revit در یک شرکت MEP، استفاده از آن فقط برای مدل‌سازی سه‌بعدی و قابلیت‌های برچسب‌گذاری هوشمند آن است. این LOIپایین در صنعت ساختمان قابل‌قبول است زیرا اکثر معمارانی که استفاده از Revit را اجباری می‌کنند، فقط از مدل شما برای هماهنگ کردن عناصر سه‌بعدی برای برنامه‌ریزی فضایی استفاده می‌کنند.

مدل‌سازی روی همان پلتفرم معمار، راه‌اندازی پروژه را آسان می‌کند.

اصلاحات در مدل معماری را می‌توان با ابزارهای هماهنگی که در Revit تعبیه‌شده است ردیابی کرد.

ایجاد طرح‌ها (ورق‌ها و نماها) کار سختی است. طراحان این توانایی را دارند که تقریباً بدون هیچ تلاشی، پلان ها، مقاطع و ارتفاعات بزرگ را ایجاد کنند.

ازآنجایی‌که عناصر توسط دسته‌ها و فیلترها کنترل می‌شوند، نمایش هر مقدار یا کمتر از هر نما کار ساده‌ای است و ویرایش این نماها در طول بازبینی‌های بعدی آسان است.

به‌طورکلی، مدل‌سازی عناصر سه‌بعدی به تسهیل طراحی هماهنگ ساختمان در هر مرحله، قبل از ساخت‌وساز قبل از ساخت کمک می‌کند.

زمان‌بندی در Revit ساده است، زیرا داده‌هایی را که از قبل در مدل شما وجود دارد، جمع‌آوری می‌کند. برنامه زمان‌بندی به‌سادگی راهی برای مشاهده مدل شما در یک جدول است. اگر Revit به درستی استفاده می‌شود و اطلاعات از قبل در مدل وجود دارد، چرا از برنامه زمانی برای نمایش آن اطلاعات استفاده نمی‌کنید؟

دیگر لازم نیست نگران شمارش تجهیزات یا دستگاه ها باشید. عناصر برنامه‌ریزی‌شده همیشه با آنچه در برنامه‌های شما نشان داده شده مطابقت دارند زیرا از نظر فنی همان اطلاعات را از همان مدل استخراج می‌کند.

داده‌ها همیشه بین رشته‌ها هماهنگ می‌شوند. تا زمانی که مدل‌های چند رشته شما برای تبادل صحیح داده‌ها تنظیم‌شده باشد، هرگز بین اطلاعات رشته‌های مهندسی قطع نمی‌شود. محاسبات در Revit به‌آسانی به‌عنوان زمان‌بندی ایجاد می‌شوند. چالش واقعی این است که تیم شما را وادار کنید تا صفحات گسترده اکسل خود را کنار بگذارند و به یک نرم‌افزار جدید به اندازه کافی برای توسعه الگوهای محاسباتی در Revit اعتماد کنند.

استفاده از Revitبرای محاسبه افت فشار و بارهای الکتریکی در یک دنیای عالی ایده آل است. اگر محاسبه داده‌هایی که از قبل در مدل وجود دارد می‌تواند خودکار باشد، چرا نباید این کار را انجام دهد؟

Revit ضریب خطای انسانی شمارش و محاسبه را حذف می‌کند. تا زمانی که مدل شما دقیق باشد، کالک شما نیز درست خواهد بود.

با استفاده از یک منبع واحد برای مدل، نقشه‌ها و محاسبات خود، اطمینان حاصل می‌کنید که داده‌های شما همیشه هماهنگ هستند و هرگز بین سه عنصر حیاتی طراحی ساختمان اختلافی وجود نخواهد داشت.

در نتیجه، هر سطح از پیاده‌سازی Revit نسبت به استفاده از CAD 2 بعدی برای طراحی ساختمان بهبودیافته است. حتی اگر فقط به‌عنوان یک ابزار هماهنگی سه‌بعدی استفاده شود، بدون در نظر گرفتن اندازه، مزایای Revit در مراحل اولیه طراحی اولین پروژه شما آشکار خواهد شد.

ما انتظار نداریم که LOI به یک اصطلاح استاندارد صنعتی تبدیل شود، اما فکر می‌کنیم که هنگام کار بر روی اولین پروژه Revit خود نیازی به استفاده از " BIM کامل " ندارید. از کوچک شروع کنید، سپس به‌تدریج تا حد امکان از BIM استفاده کنید.

درک نیاز به تغییر و نوآوری

صنعت ساختمان به‌عنوان یک صنعت پراکنده به طور گسترده مورد انتقاد قرارگرفته است. درخواست‌های فزاینده‌ای برای تغییر صنعت وجود دارد. تغییر موردحمایت نیازمند همکاری و همچنین پذیرش نوآوری در فرآیند طراحی، ساخت‌وساز و در سراسر زنجیره تأمین است. نوآوری و استفاده از فناوری‌های نوظهور به‌عنوان توانمندکننده‌هایی برای ادغام فرآیندهای «ادغام تیم» مانند مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) دیده می‌شود. یک بررسی پرسشنامه برای تعیین تغییر در ساخت‌وساز با توجه به مدیریت طراحی، نوآوری و استفاده از BIM به‌عنوان مسیرهای پیشرفته برای همکاری انجام شد. پاسخ‌دهندگان به این نظرسنجی از مجموعه‌ای از نام‌گذاری‌ها در صنعت ساخت‌وساز مانند مدیران ساخت‌وساز، طراحان، مهندسان، هماهنگ‌کنندگان طراحی، مدیران طراحی، معماران، تکنولوژیست ها و نقشه‌برداران معماری. اکثر پاسخ‌دهندگان توافق کلی داشتند مبنی بر اینکه تیم طراحی مسئول مدیریت طراحی در سازمانشان است. این تصور وجود دارد که مدیر طراحی و مشتری کاتالیزور برای پیشبرد نوآوری هستند. وضعیت فعلی صنعت از نظر ترکیب فناوری‌های BIM چالشی را ایجاد می‌کند و همچنین فرصتی برای دستیابی به آن فراهم می‌کند. فن‌آوری‌های BIM یک تغییر پارادایم جدید در نحوه طراحی، ساخت و نگهداری ساختمان‌ها ایجاد می‌کند. این تغییر پارادایم نیاز به بازنگری در برنامه درسی برای آموزش متخصصان ساختمان به طور جمعی دارد. این تصور وجود دارد که مدیر طراحی و مشتری کاتالیزور برای پیشبرد نوآوری هستند. وضعیت فعلی صنعت از نظر ترکیب فناوری‌های BIM چالشی را ایجاد می‌کند و همچنین فرصتی برای دستیابی به آن فراهم می‌کند. فن‌آوری‌های

BIM یک تغییر پارادایم جدید در نحوه طراحی، ساخت و نگهداری ساختمان‌ها ایجاد می‌کند. این تغییر پارادایم نیاز به بازنگری در برنامه درسی برای آموزش متخصصان ساختمان به طور جمعی دارد. این تصور وجود دارد که مدیر طراحی و مشتری کاتالیزور برای پیشبرد نوآوری هستند. وضعیت فعلی صنعت از نظر ترکیب فناوری‌های BIM چالشی را ایجاد می‌کند و همچنین فرصتی برای دستیابی به آن فراهم می‌کند. فن‌آوری‌های BIM یک تغییر پارادایم جدید در نحوه طراحی، ساخت و نگهداری ساختمان‌ها ایجاد می‌کند. این تغییر پارادایم نیاز به بازنگری در برنامه درسی برای آموزش متخصصان ساختمان به طور جمعی دارد.

SMEs

شرکت‌های کوچک و متوسط (SMEs) یا کسب‌وکارهای کوچک و متوسط (SMBs) مشاغلی هستند که تعداد پرسنل آن‌ها کمتر از محدودیت‌های معین است. مخفف SMES توسط سازمان‌های بین‌المللی مانند بانک جهانی، اتحادیه اروپا، سازمان ملل متحد و سازمان تجارت جهانی (WTO) استفاده می‌شود.

در هر اقتصاد ملی، تعداد شرکت‌های کوچک و متوسط گاهی اوقات با اختلاف زیادی از شرکت‌های بزرگ پیشی می‌گیرد و همچنین افراد بیشتری را استخدام می‌کند. برای مثال، شرکت‌های کوچک و متوسط استرالیا 98 درصد از کل مشاغل استرالیا را تشکیل می‌دهند، یک‌سوم کل تولید ناخالص داخلی را تولید می‌کنند و 4.7 میلیون نفر را استخدام می‌کنند. در شیلی در سال تجاری 2014، 98.5٪ از شرکت‌ها به‌عنوان SMEs طبقه‌بندی شدند. در تونس، کارگران خود اشتغال به‌تنهایی حدود 28 درصد از کل اشتغال غیر کشاورزی را تشکیل می‌دهند و شرکت‌هایی با کمتر از 100 کارمند حدود 62 درصد از کل اشتغال را تشکیل می‌دهند. SMEs های ایالات‌متحده نیمی از کل مشاغل ایالات‌متحده را ایجاد می‌کنند، اما تنها 40٪ از تولید ناخالص داخلی. در سال 2014، 170000 شرکت کوچک و متوسط آمریکایی نزدیک به 180 میلیارد دلار کالا به کشورهای TPP صادر کردند.

بااین‌حال، درحالی‌که 98 درصد از صادرکنندگان ایالات‌متحده مشاغل کوچک هستند، کمتر از 5 درصد از کل مشاغل ایالات‌متحده کالا صادر می‌کنند. این بدان معناست که برای کسب‌وکارهای کوچک پتانسیل دست‌نخورده عظیمی برای افزایش درآمد و حمایت از

مشاغل با فروش کالاها و خدمات ایالات‌متحده به 95 درصد از مصرف‌کنندگان جهان که خارج از ایالات‌متحده زندگی می‌کنند، وجود دارد.

کشورهای درحال‌توسعه تمایل دارند سهم بیشتری از شرکت‌های کوچک و متوسط داشته باشند. SMEs ها همچنین مسئول ایجاد نوآوری و رقابت در بسیاری از بخش‌های اقتصادی هستند. اگرچه مشاغل جدید بیشتری نسبت به شرکت‌های بزرگ ایجاد می‌کنند، اما SMEs ها نیز از اکثریت تخریب/انقباض شغل رنج می‌برند.

با توجه به نقش این بخش در اشتغال، SMES ها به دلایل اقتصادی و اجتماعی مهم هستند. با توجه به اندازه آنها، SMES ها به شدت تحت تأثیر مدیر اجرایی خود، یا همان مدیران عامل هستند. مدیران عامل شرکت‌های کوچک و متوسط اغلب بنیان‌گذاران، مالکان و مدیران شرکت‌های کوچک و متوسط هستند. وظایف مدیرعامل در SMES دشوار است و منعکس‌کننده وظایف مدیرعامل یک شرکت بزرگ است: مدیرعامل باید زمان، انرژی و دارایی خود را به طور استراتژیک برای هدایت SMES ها اختصاص دهد. به‌طورمعمول، مدیرعامل، استراتژیست، قهرمان و رهبر توسعه SMES یا دلیل اصلی شکست کسب‌وکار است.

این تعریف در بخش 7 قانون توسعه شرکت‌های خرد، کوچک و متوسط، 2006 (قانون MSMESD) ارائه‌شده است و در سپتامبر 2006 ابلاغ‌شده است. این قانون طبقه‌بندی شرکت‌ها را بر اساس اندازه سرمایه‌گذاری آنها و ماهیت فعالیت انجام‌شده توسط آنها ارائه می‌کند. آن شرکت طبق قانونMSMESD، شرکت‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند – شرکت‌های تولیدی و شرکت‌های خدماتی. برای هر یک از این دسته‌بندی‌ها، تعریفی ارائه می‌شود تا توضیح دهد که چه چیزی یک شرکت خرد یا یک شرکت کوچک یا یک شرکت متوسط را تشکیل می‌دهد. آنچه تحت سه دسته فوق قرار نمی‌گیرد به‌عنوان یک شرکت در مقیاس بزرگ در هند در نظر گرفته می‌شود.

در سطح کارکنان، پتراکیس و کوستیس (2012) نقش اعتماد و دانش بین فردی را در تعداد شرکت‌های کوچک و متوسط بررسی می‌کنند. آنها نتیجه می‌گیرند که دانش به طور مثبت بر تعداد SMES ها تأثیر می‌گذارد که به نوبه خود بر اعتماد بین فردی تأثیر مثبت می‌گذارد. توجه داشته باشید که نتایج تجربی نشان می‌دهد که اعتماد بین فردی بر تعداد

SMES ها تأثیر نمی‌گذارد. بنابراین، اگرچه توسعه دانش می‌تواند SMES ها را تقویت کند، اما اعتماد زمانی در جامعه گسترده می‌شود که تعداد SMES ها بیشتر باشد.

مرز قانونی برای SMES ها در سراسر جهان

سازمان‌های چندجانبه به دلیل استفاده از یک معیار برای همه مورد انتقاد قرارگرفته‌اند. مرزهای قانونی SMES ها در سراسر جهان متفاوت است و در زیر فهرستی از حدود بالای SMES ها در برخی کشورها آمده است.

آفریقا

نتایج نظرسنجی بانک سرمایه‌گذاری اروپا در بانکداری آفریقا، 2021. تغییر مورد انتظار در تقاضای اعتبار از سوی شرکت‌های کوچک و متوسط در سال 2021 در آفریقای جنوبی .

کسب‌وکارهای کوچک آفریقایی اغلب برای به دست آوردن پول نقدی که برای رونق نیاز دارند تلاش می‌کنند. طبق انجمن مالی SMES، شکاف مالی رسمی برای SMES های آفریقایی به طور متوسط 17٪ از تولید ناخالص داخلی در 43 کشور ارزیابی‌شده در سال 2017 بود .

بر اساس گزارش بانک جهانی، زنان مالک 58 درصد کل شرکت‌های کوچک و متوسط در آفریقا هستند.

نظرسنجی بانک سرمایه‌گذاری اروپا در بانکداری آفری‌قادر سال 2021 نشان می‌دهد که اکثر بانک‌های پاسخگو نسبت وام‌های غیر جاری حداقل 5 درصد داشتند. NPL ها حداقل 10 درصد از پرتفوی SMES را در تقریباً یک‌سوم بانک‌های آفریقا تشکیل می‌دهند. علاوه بر این، 50٪ از بانک‌ها حداقل 5٪ از پرتفوی SMESخود را تحت تعلیق داشتند و 40٪ حداقل 5٪ از وام‌های SMES را تحت نوعی تجدید ساختار داشتند.

مصر

بر اساس داده‌های سرشماری منتشرشده توسط سازمان آمار دولتی CAPMAS، اکثر مشاغل مصر کوچک هستند و 97 درصد آنها کمتر از 10 کارگر را استخدام می‌کنند.

شرکت‌های متوسط با 10 تا 50 کارمند حدود 2.7 درصد از کل مشاغل را تشکیل می‌دهند. بااین‌حال، کسب‌وکارهای بزرگ با بیش از 50 کارمند 0.4 درصد از کل شرکت‌ها در سراسر کشور را تشکیل می‌دهند.

این داده‌ها بخشی از سرشماری اقتصادی مصر در سال‌های 13/2012 بر روی مؤسسات مختلف از غرفه‌های کوچک تا شرکت‌های بزرگ است. فعالیت اقتصادی خارج از مؤسسات – مانند دست‌فروشان خیابانی و کشاورزان، برای مثال – از سرشماری حذف شدند.

نتایج نظرسنجی بانک سرمایه‌گذاری اروپا در بانکداری آفریقا، 2021، برای تغییر مورد انتظار در تقاضای اعتبار از شرکت‌های کوچک و متوسط در شرق آفریقا

نتایج نشان می‌دهد که مصر در کسب‌وکارهای متوسط کمبود زیادی دارد.

70 درصد از 24 میلیون کسب‌وکار کشور تنها یک یا دو کارمند دارند. اما کمتر از 0.1 درصد – تنها 784 کسب‌وکار – بین 45 تا 49 نفر را استخدام می‌کند.

کنیا

در کنیا، این اصطلاح به MSMES تغییر کرد که مخفف «شرکت‌های کوچک، کوچک و متوسط» است.

برای شرکت‌های خرد حداقل تعداد کارمندان حداکثر تا 10 نفر می‌باشد. برای شرکت‌های کوچک از 10 تا 50 است. برای شرکت‌های متوسط از 50 تا 100 است. خیر

نیجریه

بانک مرکزی نیجریه، شرکت‌های کوچک و متوسط را در نیجریه بر اساس پایگاه دارایی و تعدادی از کارکنان به کار تعریف می‌کند. معیارها پایه دارایی بین 5 تا 500 میلیون N و نیروی کارمند بین 11 تا 100 کارمند است.

سومالی

در سومالی، این اصطلاح SMES است (برای «شرکت‌های کوچک، متوسط و خرد»). درجاهای دیگر آفریقا، MSMES مخفف «شرکت‌های کوچک، کوچک و متوسط» است.

SMES به‌عنوان یک کسب‌وکار کوچک تعریف می‌شود که بیش از 30 کارمند دارد اما کمتر از 250 کارمند دارد.

آفریقای جنوبی

در قانون ملی اصلاح کسب‌وکار کوچک 2004، [18] کسب‌وکارهای خرد در بخش‌های مختلف، از بخش‌های تولیدی تا خرده‌فروشی متفاوت است، به‌عنوان کسب‌وکارهایی با پنج کارمند یا کمتر و گردش مالی تا 100000 ریال تعریف می‌شوند . مشاغل بسیار کوچک بین 6 تا 20 کارمند دارند، درحالی‌که مشاغل کوچک بین 21 تا 50 کارمند دارند. حد بالایی برای گردش مالی در یک کسب‌وکار کوچک از 1 میلیون روپیه در بخش کشاورزی تا 13 میلیون روپیه در بخش‌های پذیرایی، اقامتگاه‌ها و سایر بخش‌های تجارت و همچنین در بخش تولید، با حداکثر 32 میلیون در بخش تجارت عمده‌فروشی متغیر است.

مشاغل متوسط معمولاً تا 200 نفر (100 نفر در بخش کشاورزی) را استخدام می‌کنند و حداکثر گردش مالی از 5 میلیون راند در بخش کشاورزی تا 51 میلیون راند در بخش تولید و 64 میلیون ریال در تجارت عمده‌فروشی، نمایندگی‌های تجاری و خدمات وابسته متغیر است.

BIM

برای دستیابی به پتانسیل کامل، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) باید در سراسر زنجیره تأمین اجرا شود. هدف از این مطالعه بررسی پیاده‌سازی و پذیرش BIM در بین شرکت‌های کوچک و متوسط (SMEs) در بخش معماری، مهندسی و ساخت‌وساز بریتانیا (AEC) است.

که اگرچه SMES ها تا حدودی از مفاهیم مرتبط با BIM درک دارند، اما آشنایی آنها با سیستم‌های پشتیبانی نرم‌افزار BIM موجود به‌ویژه کم است. ظرفیت مالی محدود به‌عنوان مانع اصلی برای پذیرش BIM شناسایی‌شده است، درحالی‌که ابتکارات تبادل دانش مفیدترین اقدام در تسهیل اجرای بیشتر است. تغییرات SMES ها در پذیرش و اجرای BIM بیشتر تحت تأثیر اندازه شرکت، نظم حرفه‌ای و خدمات ارائه‌شده است.

صنعت AECO به سرعت در حال دیجیتالی شدن است و مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) به بخشی ضروری از آن تبدیل‌شده است. پذیرش BIM روند رو به گسترشی را مشاهده می‌کند زیرا بیشتر و بیشتر ذینفعان بخش ساختمان می‌توانند متوجه شوند که چگونه با نمونه‌سازی واقعی ساختمانی که قرار است ساخته شود، می‌توانند طرح را با

کارآمدتر بررسی کنند، دقت بیشتری در ساخت‌وساز به دست آورند و در صورت نیاز، جایگزین‌های مربوط به هزینه و سایر موارد را ارزیابی کنند. مؤلفه‌های. در این راستا، شرکت‌های کوچک و متوسط (SMEs) بخش قابل‌توجهی از این بخش را تشکیل می‌دهند. بنابراین شیوه‌های نوآورانه آنها در اجرای BIM در طرح یکپارچه طراحی (ID) بسیار مهم است. بسیاری از دولت‌ها از اتخاذ رویکردهای شناسه مبتنی بر BIMدر بازارهای ملی خود حمایت می‌کنند، بااین‌حال مشارکت شرکت‌های کوچک در پذیرش مشترک BIM ناکافی تلقی می‌شود. همین‌طور، یک شکاف مشترک BIM وجود دارد و بر سرعت کلی اتخاذ فناوری‌های نوآوران در ساخت‌وساز تأثیر منفی می‌گذارد. الهام بخشیدن به SMES ها رای تخاذ BIM می‌تواند به صنعت AECO از جمله هر شرکت منفرد کمک کند تا بهره‌وری و همچنین سود اقتصادی خود را افزایش دهد و خطرات را کاهش دهد. هرچه شرکت‌های کوچک و متوسط زودتر تصمیم بگیرند که تغییر BIM را انجام دهند و فرآیند ساخت‌وساز سنتی را به‌عنوان تنها انتخاب رست کنار بگذارند، رای مه ذینفعان بهتر است. بر اساس این فرضیه زیربنایی، هدف پژوهش حاضر اولاً شناسایی مسائلی است که علت بروز شکاف BIM هستند و ثانیاً بررسی می‌شود که چه اقداماتی می‌توان با تلاش رای اهش آن انجام داد. روش تحقیق مورداستفاده در این مطالعه شامل جمع‌آوری داده‌ها از دستان درکاران مجرب مختلف از جمله مهندسان سایت می‌باشد. مدیران ساخت‌وساز، برنامه‌ریزان، برآوردگران هزینه، هماهنگ‌کنندگان BIM، مشاوران و طراحان با درک درستی از اجرای BIM در محل. به منظور جمع‌آوری مقدار مناسب داده به موقع که می‌تواند به استنباط بیشتر کمک کند، از روش ترکیبی به نام مثلث سازی استفاده می‌شود، از جمله مصاحبه‌های تلفنی. بررسی ادبیات گسترده؛ مصاحبه‌های غیرتعاملی در قالب بحث‌های انجمن آنلاین از جمله نظرسنجی آنلاین و بررسی نظرات پزشکان مربوطه. سپس جمع‌آوری داده‌ها با تجزیه‌وتحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده و استخراج بیشتر حقایق مرتبط دنبال می‌شود. این نتیجه‌گیری از این مطالعه است که پذیرش پرهزینه BIM برای بسیاری از شرکت‌های کوچک و متوسط به دلیل موانع مختلف شامل کمبود انگیزه و نیاز به تغییر، جذاب به نظر نمی‌رسد.

تمایل BIM این است که به آن به‌عنوان رویکردی فکر کنیم که صرفاً توسط مشاغل بزرگ‌تر بخش دولتی یا پروژه‌های دولتی استفاده می‌شود. و درحالی‌که آن شرکت‌های بزرگ‌تر اغلب به‌عنوان خوکچه‌هندی BIM دیده می‌شوند، مزایایی که برای آن‌ها فراهم می‌شود به این معنی است که شرکت‌های کوچک و متوسط نباید عقب بنشینند و منتظر بمانند تا ابتدا توسط دیگران پذیرفته شود. در عوض، کسب‌وکارهای کوچک و متوسط می‌توانند از سرمایه‌گذاری کامل در BIM برای بهره‌مندی از مزایای آن بهره‌مند شوند.

مزایای BIM برای SMES ها چیست؟

به‌طورکلی، مزایای BIM برای SMES ها مانند مزایای کسب‌وکارهای بزرگ‌تر و پروژه‌های دولتی است.

ارتباطات پیشرفته

برقراری ارتباط با مشتریان نیز آسان‌تر می‌شود. معماران، مهندسان یا طراحان ممکن است عادت داشته باشند با دیگران در حوزه کاری خود صحبت کنند، اما برای افراد غیرحرفه‌ای، مفاهیم و زبان آنها ممکن است برای مشتری دشوار باشد که به طور کامل درک کند. BIM با ارائه اطلاعات فنی در قالب تعاملی، ارتباطات را تسریع می‌کند. و ازآنجایی‌که همه‌چیز در زمان واقعی به‌روز می‌شود، همه حتی در مورد کوچک‌ترین تغییرات به‌روز می‌مانند.

مقرون‌به‌صرفه تر

برخی از SMES ها ممکن است در مورد هزینه BIM نگران باشند، اما در درازمدت، این یک رویکرد بسیار مقرون‌به‌صرفه است که از اشتباهات در مرحله ساخت‌وساز جلوگیری می‌کند. اگر مشکلی در مراحل بعدی ایجاد شود، این خطا که به‌عنوان تشخیص برخورد شناخته می‌شود، بسیار ارزشمند است. ازآنجایی‌که هر مرحله ثبت می‌شود، کاربران رکوردی از هر مرحله در چرخه عمر یک سازه دارند. در نتیجه، مقدار مستندات کاهش می‌یابد، زیرا نیازی به نگرانی در مورد تکراری شدن یا طراحی مجدد چیزهای خاص نیست و با پیشروی فرآیند در زمان زیادی صرفه‌جویی می‌شود.

همکاری بیشتر

حتی برای SMES ها، BIM امکان همکاری بیشتر بین همه اعضای تیم را فراهم می‌کند. به لطف عملکرد ابری BIM، ارتباطات روان‌تر و ساده‌تر به‌راحتی امکان‌پذیر است. طرح‌ها را

می‌توان مشاهده و بررسی کرد و نیازی به نگرانی در مورد ناپدید شدن یا خراب شدن فایل‌ها نیست زیرا تمام تاریخچه یا تکامل پروژه به طور ایمن ذخیره می‌شود.

تداوم بهتر

در قلب BIM ایده یک گردش کار ساده است. ازآنجایی‌که این فرآیند از کل فرآیند چرخه عمر ساختمان، از آغاز تا ساخت آن تا تخریب آن در آینده پشتیبانی می‌کند، تمام جنبه‌های چرخه عمر پروژه را می‌توان مستند و به‌روز کرد. این بدان معناست که هیچ داده‌ای هرگز از بین نمی‌رود و یک سفر واضح‌تر و روان‌تر تا پایان پروژه فراهم می‌کند

تجسم بهبودیافته

در مرحله طراحی، مدل‌سازی سه‌بعدی امکان تخیل در دنیای واقعی یک پروژه را فراهم می‌کند. از نقشه‌های دقیق طبقه گرفته تا عملکرد کلی انرژی آن، کل طرح را می‌توان قبل از شروع مرحله ساخت‌وساز مشاهده کرد.

چگونه SMES ها باید با BIM شروع به کار کنند؟

گزینه‌های خرید خود را وزن کنید

هنگام خرید راه‌حل BIM، گزینه‌های زیادی برای SMES ها وجود دارد. اکنون بیش از هر زمان دیگری، مدل‌های خرید با هزینه‌های اولیه کمتر را خواهید یافت. این مدل‌های خرید، مانند اجاره نرم‌افزار دسکتاپ و مجوزهای راه‌حل ابری، تصمیمی هوشمندانه برای شرکت‌های کوچک‌تر است.

اگر کسب‌وکار شما پس از رونق کسب‌وکار در یک دوره آیش قرار گیرد، این اقدامات موقتی هستند که خطرات هزینه را کاهش می‌دهند. اگر کار واقعاً شروع به خشک شدن کند، می‌توانند اجاره یا صدور مجوز را تا زمان بهبودی کسب‌وکار متوقف کنند. این هزینه‌های اولیه را پایین نگه می‌دارد و به کسب‌وکارها اجازه می‌دهد بودجه خود را با فرصت‌های ورودی تنظیم کنند.

راه‌حل‌هایی را بیابید که دسترسی به ابر و موبایل را تشویق می‌کند

دریافتن راه‌حل BIM، به دنبال کسانی باشید که دارای قابلیت‌های ابری هستند. دسترسی به مدل‌ها، نقشه‌ها و سایر داده‌های شغلی در این عصر ضروری است. دسترسی به ابر و

موبایل در ارتباط با BIM، انعطاف‌پذیری فراوان این دومی را که برای کسب‌وکارهای مدرن ضروری است، نشان می‌دهد.

قدم‌به‌قدم بردارید

BIM تعداد زیادی ویژگ در اختیار دارد که ممکن است در ابتدا بسیار زیاد به نظر برسد. نکته مهم این است که برای SMES هایی که سعی در پیاده‌سازی BIM دارند، از همان ابتدا نگران استفاده از همه این ویژگی‌ها نباشند. در عوض، آنها باید بر یادگیری فرآیندی تمرکز کنند که یک مشکل فردی را حل می‌کند، سپس به حل مشکلات بعدی یک‌به‌یک نگاه کنند.

از اعضای ارشد تیم حمایت کنید

اگرچه BIM همکاری را ترویج می‌کند، اما مهم است که افرادی که در بالاترین موقعیت‌ها قرار دارند از پتانسیل آن متقاعد شوند. بدون این پشتیبانی، پیاده‌سازی BIM موفقیت آمیز نخواهد بود. کسی که این ایده را به جلو می‌برد، در نتیجه تغییرات سریعی را در عملیات روزانه مشاهده خواهد کرد. و ازآنجایی‌که کسب‌وکارهای کوچک‌تر گردش کار و خط‌مشی‌های کمتری نصب‌شده‌اند، در واقع انجام این تغییرات در مقایسه با کسب‌وکارهای بزرگ‌تر می‌تواند آسان‌تر باشد.

آیا چالش‌های عمده‌ای وجود دارد که ممکن است SMES ها با آن مواجه شوند؟

هزینه اجرا

هزینه پیاده‌سازی BIM چیزی شبیه به افسانه است که برای کسانی که با این فرآیند آشنایی ندارند، آزاردهنده است. درحالی‌که هزینه‌های اولیه می‌تواند گران باشد (اگر به مناطق مناسب نگاه نکنید)، با این وجود، مزایای بلندمدت برای مقابله با هزینه اولیه مفید است.

موانع فنی

در ادامه مطلب فوق، در شرایطی که همه در حال انجام وظایف روزمره هستند و مدیران و مدیران بعید به نظر می‌رسند که دستشان کثیف شود، چه کسی مسئول تولید داده‌ها است؟ اگر همه خیلی سرشان شلوغ باشد، ممکن است نیاز باشد فردی از خارج را بیاورند که می‌تواند برای کسب‌وکارهایی که به دنبال پایین نگه‌داشتن هزینه‌ها هستند مشکل‌ساز شود.

زمانی برای تغییر سیستم قدیمی وجود ندارد

پذیرش BIMعلاوه بر مقاومت سطح بالای کارکنان، ممکن است صرفاً به دلایل زمانی با موانعی روبرو شود. اگر به انجام یک کار عادت دارید و کسب‌وکار در حال رونق است، تغییر سیستم در زمانی که زمان اهمیت دارد می‌تواند چالشی باشد.

استراتژی و برنامه

در چند سال گذشته، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) از اسباب‌بازی جدید و براق در معماری و مهندسی به یک جزء حیاتی در موفقیت ساختمان تبدیل‌شده است. یک جایگزین مدل‌سازی جامع‌تر برای CAD و انواع دیگر نقشه‌های معماری، به همه افراد درگیر در این فرآیند اجازه می‌دهد تا تصویر کاملی از پروژه به دست آورند.

بااین‌حال، خرید به مفهوم تنها بخشی از معادله است. هر ذینفعی که به دنبال استفاده از آن است، باید متغیرهای درگیر را درک کند، به ویژه برای شرکت‌ها و افراد نسبتاً تازه به این مفهوم. به طور خاص، هفت عامل زیر در یک پروژه اجرای موفق BIM بسیار مهم هستند.

1) چشم‌انداز درست

متغیرهایی که به یک مدل اطلاعات ساختمان موفق وارد می‌شوند، پیچیده هستند. مفهومی که به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا از این نوع مدل جامع برای شروع استفاده کنند، همین‌طور است. در نتیجه، یک چارچوب استراتژیک برای اطمینان از اجرای دقیق، منسجم و استراتژیک BIM کاملاً حیاتی است.

همان‌طور که توسط AutoDesk در وایت پیپر اخیر اشاره شده است، این چارچوب باید با یک چشم‌انداز شروع شود. در چارچوب این پروژه، چشم‌انداز چیزی بیش از یک بیانیه است. این روایتی از نتایج مفهوم BIM است،

برای موفقیت پیاده‌سازی BIM، چشم‌اندازی مختصر و به خوبی بیان‌شده از سوی رهبری اجرایی از آنچه که تحول کسب‌وکار BIM برای سازمان به دست می‌آورد، عناصر اصلی تحول چیست و این تحول در مراحل مختلف چگونه خواهد بود، ضروری است.

این چشم‌انداز باید هم الهام‌بخش و هم آرزومند باشد و بتواند به‌راحتی در کل سازمان منتقل شود. باید به پنج WBIMپاسخ دهد: چه کسی، چه چیزی، چه زمانی، کجا و چرا.

2) اهداف استراتژیک

بر اساس چشم‌انداز نسبتاً کلی، سازمانی که از BIM استقبال می‌کند، باید دقیقاً آنچه را که به نظر می‌رسد با در نظر گرفتن مفهوم فنی، بلکه فلسفه ساختمان و برنامه‌ریزی اساسی آن انجام دهد، بیان کند. تعیین اهداف استراتژیک می‌تواند چالش‌برانگیز باشد، به‌ویژه با در نظر گرفتن نیاز به آرمانی و واقع‌بینانه بودن.

پیاده‌سازی BIM در سازمان شما تغییرات عمده‌ای ایجاد می‌کند و واقع‌بینانه بودن در مورد آن تغییر برای موفقیت بسیار مهم است. اهداف استراتژیک باید مزایا و همچنین چالش‌های رسیدن به نقطه نهایی یک پروژه اجرایی را مشخص کند. همچنین درج فردی منطقی است که به شما امکان می‌دهد پیشرفت کلی خود را به سمت بازی نهایی بزرگ‌تر پیگیری کنید.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به‌سادگی چرخاندن سوئیچ نیست. این نیاز به برنامه‌ریزی دقیق دارد. بدون اهداف کلان استراتژیک و نقاط عطف فردی برای رسیدن به آن نقطه، اجرای موفق BIM چالش‌برانگیز خواهد بود.

3) خرید رهبری

BIM، به‌ویژه زمانی که به‌عنوان فلسفه سازمانی در نظر گرفته شود که پیچیدگی فرآیند آن را ایجاب می‌کند، نیاز به خرید در سراسر سازمان شما دارد. برای جمع‌آوری منابع لازم برای موفقیت بلندمدت و پایدار، رهبری باید همراه باشد.

این احتمال وجود دارد که کارکنان شما که مستقیماً تحت تأثیر رویکرد BIM قرار می‌گیرند، به‌راحتی مزایای آن را مشاهده کنند. بااین‌حال، رهبری ممکن است متوجه چالش‌های بالقوه مانند محدودیت‌های منابع شده و آنها را اولویت‌بندی کند. بااین‌حال، بدون خرید در آن سطح، غلبه بر چالش‌های کوچک نیز دشوار است.

معماران، مهندسان، برنامه ریزان، سازندگان، نقشه‌برداران همگی باید پشت این مفهوم باشند. اما سطوح بالاتر سازمان نیز همین‌طور است که تنها از طریق پیام‌رسانی و تعامل استراتژیک می‌توانید به آن دست پیدا کنید. یک مرور کلی واقع‌بینانه از مزایای بلندمدت، همراه با یک برنامه دقیق برای موفقیت، گام مهمی برای تضمین این خرید است.

4) ورودی داده

شاید بزرگترین مزیت BIM پیچیدگی یک ساختمان یا مدل زیرساختی باشد که نتیجه اجرای موفقیت‌آمیز آن است. دامنه متغیرهای موجود برای ارزیابی و فرآیند واقعی ساختمان

بسیار فراتر از روش‌های قبلی برنامه‌ریزی و اجرای هر نوع پروژه ساختمانی و ساختمانی است.

این پیچیدگی، البته، نیاز به ورودی داده‌های دقیق از طیف گسترده‌ای از منابع دارد. سه محقق کانادایی در مدل نظری برجسته خود برای پیاده‌سازی BIM که در مجله بین‌المللی سیستم‌های اطلاعات و مدیریت پروژه منتشر شد، هشت متغیر مجزا را بیان کردند که می‌تواند شما را به سمت دستیابی به این نوع دقت سوق دهد:

داده‌های حقوقی

داده‌های مالی

داده‌های جغرافیایی

داده‌های طراح

داده‌های مشخص‌کننده

داده‌های مالک

داده‌های زیست‌محیطی

داده‌های نگهدارنده

محققان این نقاط داده را به‌عنوان ابعاد فردی در نظر می‌گیرند که معمولاً به‌صورت مجزا وجود داشته‌اند تا مدل‌های مختلفی را بسازند که فرآیند ساختمان را مطلع می‌کنند. از سوی دیگر، اجرای موفق BIM، مستلزم همگرایی آنها برای ساخت یک مدل جامع‌تر و دقیق‌تر است.

5) ضرورت همکاری

اشتباه نکنید: BIM نمی‌تواند به‌عنوان یک فرآیند مجزا که توسط یک مهندس پشت میز کار توسعه داده شده است موفق باشد. همکاری برای موفقیت کاملاً ضروری است که در هیچ کجا به اندازه نیازهای داده‌ای که در بخش قبل ذکر شد آشکار نیست.

هیچ فردی نمی‌تواند داده‌ها را از چنین طیف وسیعی از منابع جمع‌آوری کند. حتی رابطه سنتی بین معمار و مهندس برای انجام این کار کافی نیست. موفقیت مستلزم این است که همه سطوح سازمان گرد هم آیند و بر روی یک مدل واحد که کل متغیرهای دخیل در فرآیند را در برمی‌گیرد، همکاری کنند.

این به معنای پر کردن شکاف بین حرفه‌ای‌هایی است که ممکن است در غیر این صورت تعامل نداشته باشند. همچنین به معنای گردآوری یک تیم با نمایندگانی از هر منطقه درگیر است. اما مهم‌تر از همه، این به معنای ارتباط مداوم و استراتژیک بین همه ذینفعان برای اطمینان از اجرای موفق است.

6) عامل انسانی

وسوسه‌انگیز است که درباره BIM به‌عنوان یک فرآیند خطی فکر کنیم که از مرحله برنامه‌ریزی و تعیین هدف به صورت استراتژیک به سمت اجرا حرکت می‌کند. اما در واقعیت، این فرآیند بسیار پیچیده‌تر است تا حد زیادی به لطف افراد درگیر برای اطمینان از اینکه این پیاده‌سازی با موفقیت انجام می‌شود.

به‌عبارت‌دیگر، موفقیت به چیزی بیش از همکاری فنی که در بالا ذکر شد نیاز دارد. این به تیمی نیاز دارد که به خوبی با هم کار کند، بتواند مقاومت اولیه در برابر تغییر را درک کرده و بر آن غلبه کند و بتواند از نقاط قوت فردی خود برای ایجاد یک فرآیند مدل‌سازی سازگارتر بهره ببرد.

به‌عبارت‌دیگر، عامل انسانی بخش مهمی از هر پیاده‌سازی BIM است. درک نقاط قوت و ضعف اعضای تیم درگیر می‌تواند کلید موفقیت باشد. در همین حال، یک فرآیند استراتژیک طراحی‌شده برای آموزش و توسعه کارکنان فردی که مستقیماً در اجرا مشارکت دارند، می‌تواند به بهبود اعتماد و مهارت‌های فنی برای همه ذینفعان و شرکت‌کنندگان کمک کند.

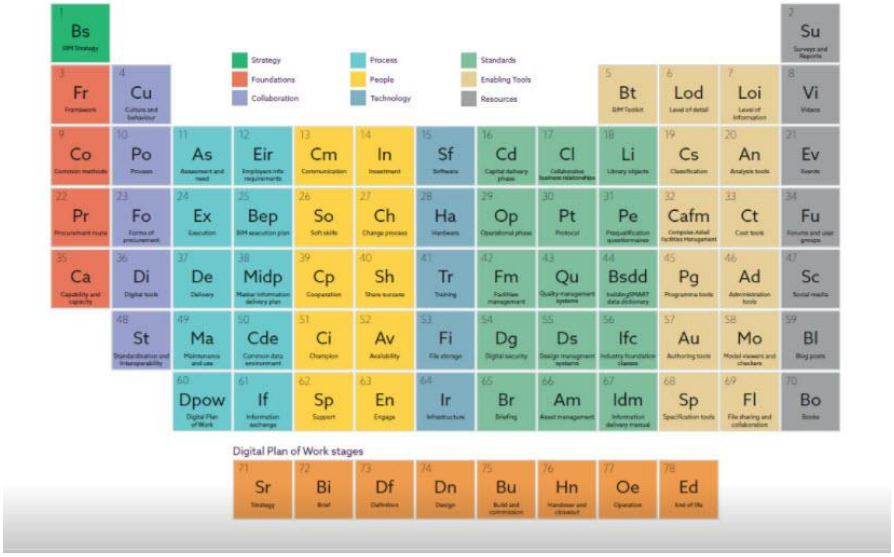
7) شریک مناسب

در نهایت، اجرای موفق BIM بدون شریک قابل‌اعتماد در کنار شما دشوار است. اگر هیچ‌چیز دیگری نبود، حتی با در نظر گرفتن همه متغیرهای بالا، شما هنوز باید دانش و تخصص عمیقی در ساخت مدل واقعی داشته باشید.

بسته به اندازه عملیات شما، BIM می‌تواند یک فرآیند کاملاً داخلی باشد. اما در بیشتر موارد، منطقی است که به دنبال یک شریک خارجی باشید که می‌تواند از جنبه‌های فنی مراقبت کند و در حین طراحی و پیاده‌سازی عناصر استراتژیک‌تر ذکرشده در بالا، فرآیند را توسعه دهد.

مطمئناً شریک پیاده‌سازی BIM مناسب، باید هم تجربه و هم تخصص در این مفهوم داشته باشد، زیرا در صنعت و انواع برنامه‌های کاربردی شما کاربرد دارد. آنها همچنین باید به شما کمک کنند تا از طریق برخی از عناصر استراتژیک ذکرشده در بالا حرکت کنید، به‌خصوص که آنها به ارتباطات و تعیین هدف مربوط می‌شوند. دانش نرم‌افزار را به معادله اضافه کنید و فرآیند پیاده‌سازی BIM شما در مسیر درستی برای موفقیت پایدار بلندمدت قرار خواهد گرفت.

جدول تناوبی BIM



جدول تناوبی BIM استفان مورد و در این مقدمه‌ای بر جدول تناوبی BIM که در گزارش ملی BIM 2016 منتشرشده است، در جدول کلاسیک عناصر دیمیتری مندلیف در مورد مقدمه‌ای بر جدول تناوبی BIM معرفی می‌شود.

NBS اخیراً با الهام از جدول تناوبی عناصر، راهنمای تصویری شرایط و مفاهیم احتمالی برخورد که در طول مسیر BIM اجرا می‌شود را طراحی کرده است.

در جدول تناوبی BIM ما مراحل لازم برای همکاری نزدیک (فرآیند و مردم) با استفاده از تکنولوژی، استانداردها و ابزارهای فعال را با استناد به تلاش‌های شما پایه‌ریزی می‌کنیم.

جدول اصلی که توسط دیمتری مندلیف، شیمی دامی روسی در سال 1869 منتشر شد، موفق به سازمان‌دهی نام 112 عنصر (و تائید چندین نامزدی) با استفاده از قوانین سخت و سلسله‌مراتب شد.

جدول تناوبی BIM به 9 گروه با شماره هر عنصر طبقه‌بندی می‌شود.

جدول به‌عنوان یک مرجع مفید طراحی‌شده است، برای چاپ و بر روی یک دیوار و یا به صورت دیجیتالی به اشتراک گذاشته شود ایده آل است و باید فکری در مورد حوزه‌های آمادگی BIM که ممکن است به توجه شما نیاز داشته باشد، بکنیم.

گروه‌بندی جدول

استراتژی:

در رأس جدول گروه‌بندی استراتژی قرار دارد که عناصر استراتژی BIM در آن جای گرفته است.

با استراتژی در مرکز هر پیاده‌سازی موفقیت آمیز BIM، جای تعجب نیست که این را در بالای جدول پیدا کنید.

فکر کردن درباره آنچه که می‌خواهید از BIM بدست آورید و چگونگی و چرایی اینکه شما ممکن است، یک استراتژی (و به نوبه خود پایه، فرآیندها، فن‌آوری، ابزار و مردم) را پیاده‌سازی کنید، برای موفقیت شما اساسی است.

استراتژی شما به‌احتمال‌زیاد منحصربه‌فرد است، به شدت وابسته به محرک‌های کلیدی خود، خواه برای بهبود تصمیم‌گیری، ارائه بهتر اطلاعات هماهنگ، یا واقعاً کم کردن استفاده از کاغذ ساخته یا تولید می‌شوند.

مبانی:

استراتژی در موقعیت، زمان پیاده‌سازی اساس، پایه‌ریزی سیستم‌های کارآمد برای ارتباطات، تبادل اطلاعات و انتقال داده‌هاست که فرآیندهای BIM پیشرفته ارائه شود.

برای ایجاد پایه‌های قوی، شما همچنین نیاز به سنجش مهارت خود در مدیریت تولید، توزیع و چگونگی اطلاعات ساختمان در یک محیط داده مشترک (cde)، اطمینان حاصل کنید که همه می‌توانند به داده‌های مشابه دسترسی داشته باشند.

همچنین مسیرهای تهیه مناسب برای ایجاد بهترین محیط برای همکاری را در نظر بگیرید، در مورد اینکه چه مهارتی در مدل مدیریت، حقوق مالکیت معنوی و مدیریت داده‌ها، مسئولیت خطاها (با توجه به وابستگی به داده‌های ارائه‌شده)، بدهی‌ها و مالکیت کسب می‌کنید.

ارزیابی قابلیت و ظرفیت BIM متداول (Ca) به شما این امکان را می‌دهد که وضعیت آمادگی BIM خود را تعیین کنید و کارهای لازم را انجام دهید.

همکاری:

جدول تناوبی BIM با مشارکت و دست‌به‌دست انجام می‌شود و گروه همکاری در مورد توسعه روش‌های کارآمدتر است.

شما باید ابزار دیجیتالی (Di) را که به شما امکان می‌دهد تا به طور مؤثر (و اینکه چگونه داده‌ها بین آنها بدون از دست رفتن وجود دارد) و همچنین نگرش مردم که ممکن است نیاز به تغییرات فرهنگی و رفتاری (Cu) را داشته باشد، در نظر بگیرید.

اطمینان حاصل کنید که می‌توانید از خروجی‌هایی که شخص دیگری در تیم پروژه با درک قابلیت همکاری (St) ایجاد کرده است نیز استفاده کنید.

فرآیند:

درک فرآیندهای فعلی به شما امکان می‌دهد تعیین کنید که کدام پیشرفت‌ها را می‌توان انجام داد.

این گروه‌بندی نشان می‌دهد که یک گردش کار با بهترین عمل ممکن است.

این ایده از طریق درک اطلاعات موردنیاز در طول کل دوره گردش پروژه، از سنجش و نیاز (As) و ارائه (De) تا پایان خروجی و استفاده (Ma)، به طوریکه بهترین ارزش در طول زمان پروژه به دست می‌آید.

محیط داده مشترک (Cde) در مرکز قرار دارد و ابزارهای جمع‌آوری، ذخیره و توزیع اطلاعات در میان کل تیم پروژه را فراهم می‌کند و اطمینان حاصل می‌کند که همه با همان اطلاعات کار می‌کنند.

تبادل اطلاعات (In) را در نظر بگیرید، چگونه و چه زمانی و در چه فرمی مشتری آن را درخواست می‌کند؟

مردم:

افراد معمولاً وقتی که به استراتژی BIM می‌رسند نادیده گرفته می‌شوند.

همان‌طور که با هر فرایند مدیریت تغییر، شما باید به طور هماهنگی با همکارانتان روشن کنید که چرا و چگونه می‌خواهید BIM را اجرا کنید.

شما به کمک مدیریت ارشد نیاز خواهید داشت و احتمالاً مزیت رشته پشتیبانی BIM برای بهتر کردن روند کاری در پروژه استفاده خواهد شد.

به طور ایده آل BIM باید در جریان‌های کاری فعلی تعبیه شود و نه به‌عنوان یک نهاد جداگانه، با توجه به تأثیر بر "تجارت "، ارتباطات شما باید روشن و به موقع باشد.

شما باید مراقب تأثیرات هر تغییری باشید و بهترین تکه‌های فرآیند و روش فعلی را نادیده نگیرید.

اطمینان حاصل کنید که شما موفقیت در میان تیم را به اشتراک می‌گذارید و افراد را با پشتیبانی و آموزش‌هایی که ممکن است به آنها نیاز داشته باشند، در نظر داشته باشید.

تکنولوژی:

اطمینان حاصل کنید که شما دارای تکنولوژی مناسب برای حمایت از اهداف و مقاصد BIM خود هستید.

بااین‌حال یک عامل مهم برای اجرای موفقیت آمیز است که در کنار بحث‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری، همان‌طور که شما در یک محیط دیجیتال حرکت می‌کنید، چگونگی و جایی که داده‌ها ذخیره می‌شوند و بهترین راه برای به اشتراک گذاشتن و انتشار اطلاعات در یک راه امنیتی است را در نظر بگیرید.

استانداردها:

دریافت استانداردها، روش‌ها و اسناد تکمیلی در دسترس شما را در اختیار شما قرار می‌دهد که با استراتژی شما همکاری می‌کند و به BIM مشارکتی کمک می‌کند.

امروزه کشورهای درحال‌توسعه در رابط با بیم روز به‌روز در حال افزایش هستند که با توجه به جدول تناوبی BIM می‌توان راهبرد موفقیت‌آمیزی را طی کرد.

سعی کنید با نتیجه نهایی در ذهن شروع کنید و نیازهای مشتری و تیم مدیریت امکانات (Fm) را در پیش بگیرید. عنصر مختصر سازی (Br)، BS 8536-1:2015 را مطرح می‌کند و

موضوع پروژه‌ها را برای ارائه دارایی‌ها و تسهیلات بر اساس الزامات عملیاتی تعریف‌شده، شرح می‌دهد. BS 1192:4 متدولوژی را برای انتقال اطلاعات COBie، مثلاً بین احزاب مختلف درگیر در یک پروژه، تعریف می‌کند.

به کار بردن از ابزارها:

ابزارهایی که در طراحی می‌تواند به ما کمک زیادی کند که این ابزارها را می‌توان به: توسعه و ارائه و نگهداری دارایی نام ببریم.

شما ممکن است تعدادی از ابزارهای مختلف برای وظایف و عملکرد خاصی را نیاز داشته باشید که هیچ‌یک از بخش‌های نرم‌افزار نیازهای شما را رفع نکند، بنابراین با دقت فکر کنید، اطمینان حاصل کنید که ابزارهایی که استفاده می‌کنید سازگار هستند و به شما امکان تبادل اطلاعات با سیستم‌های موجود یا جدید و جریان از یک دسته به دیگر دسته‌ها را می‌دهند.

بعضی از ابزارها نیاز به فکر انسان هستند.

منابع

قبل از هر سرمایه‌گذاری، لازم است ابزارهای رایگان در دسترس را در نظر بگیرید.

گروه‌بندی نهایی در جدول، منابع را که برای شما در دسترس هستند و به اطلاعات دسترسی دارند، تائید می‌کند. علاوه بر پرداخت هزینه برای کتاب‌ها (Bo)، پست‌های وبلاگ (Bl)، ویدئو ((Viو همچنین نظرسنجی‌ها و گزارش‌ها) (Su) ازقبیل گزارش ملی BIM سالانه NBS، رایگان هستند که شما می‌توانید برای سرمایه‌گذاری از این منابع برای شروع به‌راحتی استفاده کنید.

اینترنت و رسانه‌های اجتماعی یک جامعه ارزشمند آنلاین از حمایت ایجاد کرده‌اند. بسیاری از انجمن‌های آنلاین و گروه‌های کاربری وجود دارد که درهمه آنها به اشتراک‌گذاری نکات و راهنمایی‌های مفید و همچنین طیف وسیعی از رویدادهای چهره به چهره وجود دارد.

مزایای همکاری BIM در پروژه‌های ساختمانی

صنعت ساخت‌وساز در طول تاریخ همواره برای اتخاذ همکاری به‌عنوان یک روش کاری تلاش کرده است. ترکیبی از نیاز به تغییر فرهنگی، آموزش بهتر، آگاهی بهبودیافته و فن‌آوری‌های توانمند باعث رکود بهره‌وری شده است.

هنگامی که BIM به‌عنوان فناوری توانمندی که از مدل‌سازی و مدیریت پشتیبانی می‌کند درک شود، دستاوردهای بهره‌وری قابل‌توجهی حاصل خواهد شد.

امروزه می‌توان به افزایش کلی بهره‌وری 40 تا 60 درصد دست یافت.

اما مراقب باشید، همکاری BIM، برای به ارمغان آوردن منافع، باید بیانگر رهبری به ویژه از سوی مشتری باشد و نه به‌عنوان یک تحمیل، بلکه به‌عنوان یک تمرین کاری مشترک در نظر گرفته شود. اهداف و مزایایی که همکاری به وجود می‌آورد باید در نهایت از همان ابتدا واضح، پذیرفته‌شده، مشترک و قابل اندازه‌گیری باشد.

BIM به‌عنوان یک روش مشارکتی

شناخت BIM ها مستلزم ورود بیشتر به سازمان و همچنین فعالیت‌های مدیریت پروژه است. یک رویکرد قابل اندازه‌گیری و ساختاریافته برای گردش کار پروژه و جریان اطلاعات بر اساس در دسترس بودن اطلاعات به‌روز و مشترک، باید برای بازسازی فرآیندها و رویه‌های دیجیتالی پشتیبانی شود. هدف نهایی این است که به همه شرکت‌کنندگان و ذینفعان پروژه اجازه دهیم تا نتایج مورد انتظار و همچنین نقش‌ها و مسئولیت‌های خاص خود را درک کنند. در دسترس بودن و شفافیت کامل اطلاعات زمان‌بندی، هزینه‌ها و کیفیت مورد انتظار را هدایت می‌کند و در نتیجه توانایی معرفی اقدامات اصلاحی را برای بازگرداندن پروژه مطابق با انتظارات فراهم می‌کند.

ابزارهای کلیدی موردنیاز برای موفقیت پروژه شامل برنامه اجرای BIM است، سندی که باید به‌وضوح شامل نقش‌ها، مسئولیت‌ها، فرآیند و نتایج خاص و یک محیط داده مشترک (CDE) باشد. هر دو در یک محیط دیجیتال مشترک به اشتراک گذاشته می‌شوند و توسط آموزش اجباری اولیه و مداوم پشتیبانی می‌شوند.

Building in Cloud این امکانات را ارائه می‌دهد، تیم را مدیریت می‌کند، اطلاعات، مدل‌ها را ساختار می‌دهد، همچنین رویه‌ها و فرآیندها را در طول چرخه عمر کار کنترل و به صورت دیجیتالی مدیریت می‌کند.

اگر می‌خواهید بدانید که چگونه همه این‌ها می‌تواند برای سازمان شما به واقعیت تبدیل شود، به‌سادگی با ما تماس بگیرید تا تمام اطلاعات و توضیحات لازم را دریافت کنید.

فرآیند همکاری BIM

فرآیند همکاری BIM را می‌توان به‌عنوان فرآیند شناسایی مراحل مختلف ساخت‌وساز برای یک پروژه واحد توصیف کرد. بخشی دیگر از این تعریف، درک فرآیند به اشتراک‌گذاری داده‌ها و اطلاعات بین مراحل مختلف ساخت‌وساز است. در این زمینه همچنین می‌توان بین تعاریف «داده» و «اطلاعات» مرزی کشید:

اولی داده‌های واقعی است که توسط نرم‌افزار در طول مراحل مختلف پروژه تولید می‌شود.

مورد دوم نشان‌دهنده فرآیند اطلاع‌رسانی به کاربران مختلف در مورد رویدادهای خاص در زمینه مراحل مختلف پروژه است.

منصفانه است که فرآیند همکاری BIM را کاملاً پیچیده تعریف کنیم، با بخش‌های مختلف آن که باید با یکدیگر تعامل داشته باشند تا همه‌چیز به درستی کار کند (مجوزها، ایجاد داده، اشتراک‌گذاری اطلاعات، تکثیر داده‌ها، ابزارهای نرم‌افزار و غیره). برای نظم بخشیدن به این فرآیند پیچیده، می‌توان چندین مؤلفه خاص را تعریف کرد که به شدت بر درآمد فرآیند همکاری BIM تأثیر می‌گذارد:

قابلیت همکاری داده‌ها این در درجه اول به کشف راه‌هایی برای آوردن فرمت‌های مختلف داده در یک پروژه ترکیبی می‌پردازد. در صورت نیاز، ممکن است با انتقال داده نیز کار کند. ایجاد و به اشتراک‌گذاری داده‌ها. توسعه راه‌حل مدیریت داده، گردش کار به اشتراک‌گذاری داده و سایر فرآیندهایی که با تعریف و سازمان‌دهی انواع مختلف داده سروکار دارند.

ارتباط و تعامل. این به تعامل با فرآیند ارتباط، ارائه اطلاعات مرتبط به کاربران، مانند وضعیت پروژه، مصنوعات داده طراحی و غیره اشاره دارد. با اعلان‌های ایمیل، ابزار رسانه‌های اجتماعی، داشبورد و غیره کار می‌کند.

به اشتراک‌گذاری اطلاعات. مراحل مختلفی را تعریف می‌کند که اطلاعات با همان رشته طراحی یا با سایر رشته‌ها به اشتراک گذاشته می‌شود، همچنین اطلاعات وضعیت، اطلاعات نسخه و موارد دیگر.

ارزیابی همکاری BIM

فهمیدن اینکه آیا مشکلی در همکاری دارید آنق درها هم که به نظر می‌رسد پیچیده نیست. لیستی از مشکلات کلی وجود دارد که در صورت داشتن تیم‌های پیچیده، انواع

مدل‌های متعدد، یا سایر مشکلات به‌طورکلی با همکاری BIM رخ می‌دهد، از جمله مشکلات با:

ثبات

استانداردها

ساختارهای درون گردش کار

تیم‌های پروژه و دسترسی سریع

انتشار به موقع اطلاعات و غیره.

اگر هیچ یک از این مشکلات را ندارید، راه‌حل همکاری شما ممکن است عالی در نظر گرفته شود و ممکن است مجبور نباشید برای بهبود تلاش‌های همکاری BIM خود سرمایه‌گذاری کنید. از سوی دیگر، داشتن این مشکلات به این معنی است که شما به یک راه‌حل همکاری مناسب BIM نیاز دارید، یا ممکن است بخواهید برای ارتقای راه‌حل فعلی خود سرمایه‌گذاری کنید.

استفاده از BIM توسط صنعت معماری، مهندسی و ساخت‌وساز

در سال‌های اخیر، بسیاری از مالکان بخش دولتی و خصوصی شروع به نیاز به جزء مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) در پروژه‌های ساختمانی جدید کرده‌اند. اگرچه افزایش قابل‌توجهی در پذیرش BIM در سطح صنعت وجود داشته است، اما هنوز یک روش استاندارد در بخش تسهیلات آموزشی نیست. این تحقیق با هدف بررسی استفاده از BIM در پروژه‌های تأسیسات آموزشی توسط رشته‌های معماری، مهندسی و ساخت‌وساز (AEC) انجام شد. یک نظرسنجی که پذیرش BIM در سطح شرکت، پیاده‌سازی BIM در پروژه‌ها، مزایای استفاده از BIM و موانع استفاده از BIM را بررسی می‌کرد، بین معماران، مهندسان سایت، مهندسان سازه، مهندسان مکانیک و پیمانکاران در سراسر ایالات‌متحده توزیع شد. نتایج نظرسنجی نشان داد که اکثر پاسخ‌دهندگان از هر پنج رشته از BIM استفاده می‌کردند. BIM بیشتر برای تجسم سه‌بعدی، اتوماسیون مستندات و تشخیص برخورد استفاده می‌شد. مهم‌ترین مزایای BIM شامل بازاریابی بهتر و درک واضح‌تر پروژه‌ها بود که برای مشتریانی مانند دانش آموزان مدرسه، معلمان و مدیران بسیار مهم است. فقدان تخصص و نیاز به آموزش مانع اصلی استفاده از BIM به نظر می‌رسید. این تحقیق با نشان

دادن رواج استفاده از BIM در پروژه‌های تأسیسات آموزشی و نشان دادن اینکه چگونه BIM می‌تواند به بهبود اشتراک دانش مشترک بین طراحان، پیمانکاران و مشتریان کمک کند و در نتیجه ساختمان‌های آموزشی با کیفیت بهتری ایجاد کند، به مجموعه دانش کمک می‌کند. این یافته‌های تحقیقاتی می‌تواند برای کمک به شرکت‌های AECکه علاقه‌مند به پیاده‌سازی BIM در پروژه‌های تسهیلات آموزشی هستند استفاده شود. مهم‌ترین مزایای BIM شامل بازاریابی بهتر و درک واضح‌تر پروژه‌ها بود که برای مشتریانی مانند دانش آموزان مدرسه، معلمان و مدیران بسیار مهم است. فقدان تخصص و نیاز به آموزش مانع اصلی استفاده از BIM به نظر می‌رسید.

صنعت AEC از BIM برای تجسم سه‌بعدی، تشخیص برخورد، تجزیه‌وتحلیل امکان‌سنجی، بررسی قابلیت‌پذیری، برآورد مقدار و برآورد هزینه، 4 بعدی/برنامه‌ریزی، تجزیه‌وتحلیل محیطی LEED، ایجاد نقشه‌های فروشگاهی و مدیریت تسهیلات استفاده می‌کند. استفاده از BIM پتانسیلی برای بهبود کارایی ساخت‌وساز، افزایش همکاری و اشتراک دانش بین اعضای تیم و پشتیبانی از وظایف مربوط به ساخت‌وساز دارد. استفاده از BIM در طول یک پروژه با ارتقای کارایی، با به حداقل رساندن خطاها یا تفسیرهای نادرست بین طراحان، مهندسان و پیمانکاران و با نیاز به همکاری و اشتراک دانش بین همه طرف‌های درگیر برای اطمینان از دقت و قابلیت اطمینان، خطرات را کاهش می‌دهد.

در تحویل پروژه یکپارچه (IPD) مالک، تیم طراحی، ساخت‌وساز و متخصصان بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری در تصمیم‌گیری در تمام مراحل پروژه که از برنامه‌ریزی/پیش طراحی پروژه شروع می‌شود و به مرحله بهره‌برداری و نگهداری ختم می‌شود، مشارکت دارند. بااین‌حال، در یک ساختمان اداری معمولی، مالک و مشتری لزوماً یک نهاد نیستند و بنابراین، مشتریان ممکن است از فرآیند طراحی و ساخت حذف شوند. برعکس، در مورد ساختمان‌های آموزشی، مهم است که کارفرما (به‌عنوان‌مثال، دانش آموزان، معلمان، مدیران و ناظر) در فرآیند طراحی، ساخت و نگهداری ساختمان‌ها به منظور دستیابی به یک کیفیت بالا مشارکت کنند. پروژه با کیفیتی که نیازهای مشتری را برآورده می‌کند. مطالعات قبلی همچنین نشان داد که IPD یک محیط پروژه ایجاد می‌کند که امکان استفاده کامل از

فرآیند BIM را فراهم می‌کند. در نتیجه، مشتری درگیر در IPD همچنین می‌تواند از استفاده از BIM در یک پروژه آموزشی بهره‌مند شود.

به‌عنوان‌مثال، BIM را می‌توان برای ارتباطات بصری سه‌بعدی استفاده کرد که در مورد دانش آموزان مدارس ابتدایی در مقایسه با ارتباطات کلامی بسیار کاربرپسندتر است. در طول مرحله طراحی، دانش‌آموزان مدرسه می‌توانند در تصمیم‌گیری درباره طراحی ساختمان با استفاده از روش‌های سه‌بعدی یک مدرسه شرکت کنند. علاوه بر این، BIM می‌تواند در مرحله طراحی با شبیه‌سازی تخلیه ساکنان مدرسه در مواقع اضطراری (مثلاً آتش‌سوزی) کمک کند، دانش‌آموزان همچنین می‌توانند با استفاده از ابزارهای BIM سه‌بعدی در تجزیه‌وتحلیل یک پروژه رسه در نور روز شرکت کنند. مهم است که دانش‌آموزان طراحی نور روز را ارزیابی کنند زیرا نور روز برا رفاه دانش‌آموز و یادگیری آن‌ها از مطالب رسی بسیار مفید است. مثال دیگر استفاده از BIM برای ظارت بر عملکرد انرژی ساختمان است. این فرآیند را می‌توان ر برنامه رسی دبیرستان (مثلاً دوره فیزیک) گنجاند که ر آن دانش آموزان می‌توانند از ساختمان مدرسه خود به‌عنوان یک آزمایشگاه زنده استفاده کنند.

BIM به‌عنوان یک اصطلاح برای ارائه یک مدل اطلاعات ساختمان و یک روش مشارکتی مورداستفاده توسط سهامداران مختلف پروژه استفاده می‌شود. مؤسسه ملی علوم ساختمان (NIBS) مدل‌های اطلاعات ساختمان را به‌عنوان «نمایشی دیجیتالی از ویژگی‌های فیزیکی و عملکردی یک تأسیسات ... [که] به‌عنوان یک منبع دانش مشترک برای اطلاعات در مورد یک تأسیسات عمل می‌کند» تعریف کرده است. BIM ویژگی‌های هر سیستم ساختمان را به طور هم‌زمان از طریق یک مدل غنی از داده مشترک که به همه طرف‌های درگیر در پروژه کمک می‌کند، تفسیر می‌کند و ارتباط برقرار می‌کند. این مدل خودکار انتقال آسان‌تر داده‌ها، بررسی تداخل، مستندسازی و تبادل ایده‌ها را بین رشته‌های مختلف فراهم می‌کند. علاوه بر این، اطلاعات ساختمان مدل‌سازی به‌عنوان یک روش مشارکتی تعریف می‌شود که داده‌هایی را برای استفاده در مراحل مختلف چرخه عمر ساختمان مانند طراحی، ساخت، بهره‌برداری و نگهداری تولید می‌کند.

پذیرش BIM از سال 2007 به طور مداوم در حال افزایش بوده است. در سال 2007، 28 درصد صنعت BIM، تقریباً نیمی (49 درصد) در سال 2009 و 71 درصد در سال 2012. در سال 2012، 70 درصد از معماران، 67 درصد از مهندسان و 74 درصد از پیمانکاران از BIMاستفاده کردند. نظرسنجی دیگری از شرکت [McGraw Hill Construction] از پیمانکاران در سراسر جهان گزارش داد که نیمی از پیمانکاران در ایالات متحده آمریکا و کانادا به مدت 3 تا 5 سال و 8 درصد برای بیش از 11 سال از BIM استفاده می‌کنند. تقاضا برای BIMاز طرف مالکان دولتی و خصوصی نیز عاملی بوده است که این نرخ پذیرش سریع را در بین شرکت‌های طراحی و ساخت تشویق کرده است. در سال 2014، یک‌چهارم مالکان در ایالات‌متحده نیاز به استفاده از BIM داشتند درحالی‌که 43٪ آنها را تشویق کردند، اما نیازی به استفاده از BIM نداشتند چندین نهاد دولتی، مانند اداره خدمات عمومی ایالات‌متحده (GSA) اجرای BIM را در تمام پروژه‌های جدید الزامی کرده‌اند.

چگونه الگوریتم‌های نرم‌افزار و رباتیک فرآیند طراحی/ساخت را به شدت تغییر می‌دهند

با پیشرفت‌هایی در طراحی مولد، الگوریتم‌های نرم‌افزاری و ساخت روباتیک، فرآیندهای فعلی ما طی سه تا ده سال آینده کمی تغییر خواهند کرد. ما بیشتر و بیشتر از آنچه تابه‌حال دیده‌ایم، توسط کامپیوترها و ماشین‌ها انجام می‌شود.

به‌جای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) ما شاهد بهینه‌سازی اطلاعات ساختمان هستیم. به‌جای ترسیم دستی دیوارها، درها و ستون‌ها برای آنچه که فکر می‌کنیم طراحی خوب است، «قوانین» را به رایانه می‌دهیم که به آن دستور می‌دهد تا ردپای بهینه، ظرفیت بار ساختاری و عملکرد حرارتی ساختمان را به ما بدهد. کارهایی که ماه‌ها طول کشید در یک روز انجام می‌شود. این برای شما چه معنایی دارد؟ چگونه در این فرآیندهای در حال تغییر نقش دارید؟

الان کجا هستیم

اکثر شرکت‌هایی که در حال حاضر از نرم‌افزار BIM استفاده می‌کنند بر روی جمع‌آوری داده‌ها متمرکز هستند. ما ساختمان‌ها را به صورت دستی طراحی می‌کنیم، داده‌ها را به صورت دستی وارد می‌کنیم و سپس داده‌ها را به صورت دستی چاپ می‌کنیم. این سیستم

در بیشتر موارد کار می‌کند. بااین‌حال، آن را بسیار کارآمد نیست. به هر حال اکثر شرکت‌ها حتی این فرآیند را به خوبی اجرا نمی‌کنند. اکثر شرکت‌ها از نرم‌افزار BIM خود مانند یک برنامه CAD استفاده می‌کنند.

مارتین فورد ر کتاب خود به نام Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future به این موضوع می‌پردازد که چگونه الگوریتم‌های نرم‌افزاری و ربات‌ها جایگزین مشاغل کم درآمد مانند مهمانداران فست فود و همچنین مشاغل پر درآمد مانند نویسندگان و متخصصان حقوقی خواهند شد. چه الگوهایی را در صنعت خود می بینید؟ ربات‌ها و الگوریتم‌ها در نهایت چه جایگاهی در اداره و میدان دارند؟

فیلم I, Robot این سؤال را مطرح می‌کند: «آیا یک روبات می‌تواند سمفونی بنویسد؟ آیا یک ربات می‌تواند یک بوم نقاشی را به یک شاهکار زیبا تبدیل کند؟ کریس ویلسون در مقاله‌ای در Slate.com می‌گوید: «کوپ 30 سال است که نرم‌افزاری می‌نویسد تا به او در ساخت موسیقی کمک کند و مدت‌ها پیش به نقطه‌ای رسید که اکثر مردم نمی‌توانند تفاوت بین باخ واقعی و باخ مانند را تشخیص دهند. ترکیباتی که کامپیوتر او می‌تواند تولید کند. اشک مخاطبان با ملودی‌هایی که الگوریتم‌ها ایجاد می‌کنند، در آورده‌اند.»

پیندار ون آرمان، هنرمند فناوری و مهندس نرم‌افزار، رباتی ساخته است که می‌تواند هنر نقاشی کند. ون آرمان که خود یک نقاش مشتاق است، ابتدا این ربات را به‌عنوان دستیار برای پروژه‌های شخصی خود ساخت. اکنون این ربات می‌تواند پرتره‌ها و مناظر زیبایی را چه با کمک انسان و چه به طور کامل به‌تنهایی بسازد.

در اینجا یک سؤال دیگر برای شما وجود دارد: آیا یک الگوریتم می‌تواند یک ساختمان را طراحی کند؟ آیا روبات می‌تواند سازه ای بسازد؟ اگر ابزاری وجود نداشته باشد یا محدودیتی در برنامه‌ای وجود داشته باشد، اکنون می‌توانیم ابزارهای خود را ایجاد کنیم. این قابلیت در مواردی مانند روتین‌های Lisp در اتوکد و Dynamo برای Revit وجود داشته است. اگر تابه‌حال به موتور داینامو نپریده‌اید، باید این کار را انجام دهید.

مدل‌سازی ایستا در مقابل پارامتریسم و تفکر الگوریتمی

طراحی در دفتر شما چگونه اتفاق می‌افتد؟ آیا طرح معمولاً در یک نرم‌افزار طراحی ثابت مانند Sketchup مدل‌سازی می‌شود؟ البته نکته خوب در مورد نرم‌افزار مدل‌سازی مفهومی این است که شما مجبور نیستید آنق در به مجموعه‌ها، مادی بودن و غیره فکر کنید.

اگر می‌توانستیم چندین طرح را در یک ابزار مفهومی بدون نیاز به بازسازی ساختمان‌هایمان هر بار که تغییر می‌کردیم، انجام دهیم؟ بارزترین مزیت، کارآیی عدم نیاز به بازسازی مکرر است. ما می‌توانیم چندین تکرار را بسیار کارآمد ایجاد کنیم.

FormI یکی دیگر از ابزارهای مدل‌سازی مفهومی است. یک مزیت خوب در مورد FormI توانایی اتصال و بازی با Dynamo است (جناس در نظر گرفته‌شده). در زیر یک ساختمان شخصی در تیم ما با استفاده از FormIمدل شده است.

در آینده به جای جمع‌آوری داده‌ها و گزارش دهی در مورد آن داده‌ها، از داده‌ها برای اطلاع‌رسانی طرح‌های خود استفاده خواهیم کرد. ما می‌توانیم از Parametricism به‌علاوه BIM برای کمک به حل مشکل استفاده کنیم. یکی از چالش‌هایی که من با این طراحی خاص داشتم، منطقی کردن شعاع به‌گونه‌ای بود که پانل‌ها به طور مساوی تقسیم شوند و برای سازنده مسطح بمانند. روشی که من این مسئله را حل کردم، تفکر فرم عقلانی = پانل‌های منطقی بود. با استفاده از داده‌ها و ریاضیات توانستم به این هدف برسم. بااین‌حال، خانواده سفت و سخت بود و شهودی برای ویرایش نبود.

بعداً شروع به ورود به ویرایشگرهای الگوریتمی مانند Grasshopper و Dynamo کردم. در اینجا همین مثال است؛ بااین‌حال، توجه داشته باشید که ویرایش هندسه چقدر آسان است و من می‌توانم پانل‌ها را محدود کرده و آنها را مسطح نگه دارم! همان‌طور که استفاده از ابزارها آسان‌تر می‌شود، نرخ پذیرش گسترده‌تری را شاهد خواهیم بود.

هزینه ماشین‌ها در مقابل انسان‌ها

در گذشته اگر از انسان می‌خواستیم این تیرها را برش دهد، با توجه به پیچیدگی قالب و فرم، قیمت آن گران‌تر می‌شد. بااین‌حال، اگر از CNC برای برش تیرهای مستقیم یا منحنی استفاده کنیم، قیمت یکسان است. اما تکلیف کار سازنده سنتی چه می‌شود؟ آیا دستگاه جایگزین او می‌شود؟ نه. او اکنون ماشین‌آلات را اداره و نگهداری می‌کند. ماشین و صنعتگر به یک تیم یکپارچه تبدیل می‌شوند.

اتلاف داده و قابلیت همکاری

هدر رفت داده‌ها

همه در مورد زباله‌های ساختمانی شنیده‌اند. این اساساً نتیجه ریزش مواد اضافی در حین ساختن ساختمانی است که زباله‌ها اساساً تخریب‌شده یا در محل دفن زباله قرار می‌گیرند. اتلاف داده چیست؟ اتلاف داده فرآیند عدم استفاده از داده یا ایجاد مجدد داده‌ها در طول چرخه عمر ساختمان است. ما این کار را در همه زمان انجام می‌دهیم. چه اتفاقی می‌افتد وقتی یک برنامه فضایی را که در اکسل انجام می‌شود با تمام اطلاعات برنامه‌ای از جمله ناحیه موردنیاز، وابستگی‌ها، مجاورت‌های بخش و غیره دریافت می‌کنید؟ اگر مانند بسیاری از شرکت‌ها هستید، هنگام طراحی در Sketchup upیا Revit، یا فرم اکسل را چاپ می‌کنید یا آن را روی نمایشگر دوم خود خواهید داشت.

افزونه‌های واردات/صادرات Revit Excel زیادی وجود دارد و دلیلی ندارد که ما همان داده‌هایی را که در اکسل هستند، در Revitدوباره ایجاد کنیم. این ابزارها می‌توانند و باید با یکدیگر صحبت کنند.

قابلیت همکاری

از چه ابزار طراحی استفاده می‌کنید؟ اگر مانند اکثر شرکت‌ها هستید، احتمالاً در Sketchup و شاید کمی FormIt یا Rhino طراحی می‌کنید. وقتی به توسعه طراحی می‌رسید چه اتفاقی می‌افتد؟ آیا اکنون مدلی را که در Sketchup بود در Revit بازسازی می‌کنید؟ به افت داده‌ها توجه کنید؟ اگر می‌توانستید یک دکمه را فشار دهید و مدل شما را از Sketchup/Rhino به Revit ترجمه کنید، چه؟

در آینده ما ماه‌ها را صرف ترجمه اطلاعات از یک نرم‌افزار به نرم‌افزار دیگر نخواهیم کرد. من تصور می‌کنم در آینده، ابر نرم‌افزاری آگنوستیک خواهد بود و ما می‌توانیم بدون توجه به نرم‌افزاری که هندسه در آن ایجاد شده است، اطلاعات را ایجاد، دستکاری و ضبط کنیم.

AI (هوش مصنوعی) BIM

اینجاست که هیجان‌انگیز می‌شود... رایانه‌ها می‌توانند مجموعه‌ای از وظایف، قوانین و فرآیندها را تغذیه کنند و بتوانند آن‌ها را مستقل و کارآمدتر از انسان‌ها اجرا کنند.

AI BIM Plus Task Automation

ما امروز نکاتی از AI BIM را می‌بینیم. آیا از ایجاد دستی PDF، صادرات فایل‌های DWG و جدا کردن مدل‌های Revit لذت می‌برید؟ در آینده نزدیک، شما این کار را نخواهید کرد. این در حال حاضر در دسترس است. وضوح محصول IMAGINIT کارهایی مانند چاپ، انتشار در Navisworks و ایجاد برگه‌های داده اتاق را خودکار می‌کند. ROI مسخره است.

تصور کنید اگر کامپیوتر بداند که چه زمانی نقاط عطف هستند، چه زمانی مدل تغییر می‌کند و بتواند با ارسال اطلاعات برای مشاوران واکنش نشان دهد. یک‌قدم دیگر جلوتر برو. چه می‌شد اگر همه مدل‌سازی‌ها در فضای ابری انجام می‌شد و شما مجموعه‌های PDF زنده داشتید. هر بار که تغییری اتفاق می‌افتد، PDF شما در زمان واقعی به‌روزرسانی می‌شود. با توجه به اینکه امروز در چه وضعیتی هستیم، تصور آن چندان سخت نیست.

هماهنگی سه‌بعدی AI BIM Plus

روند سنتی هماهنگی/تشخیص برخورد سه‌بعدی در شرف بازسازی است. Building System Planning، .Inc یک ابزار ویژگی مسیر خودکار به نام "GenMEP (مپر طراحی تولیدکننده) دارد. ابزاری را تصور کنید که کانال‌ها و لوله‌کشی‌ها را مسیریابی می‌کند درحالی‌که از اشیاء آگاه است و پرتوها و سایر اطلاعات MEP را از دست می‌دهد. در حال حاضر کاربر به ابزار می‌گوید کدام قطعات را متصل کند و اطلاعات ساختاری MEP را از دست داده است. در عوض تصور کنید که کامپیوتر نیازهای بار، انواع اتاق و غیره را تغذیه می‌کند و الگوریتم کامپیوتر به طور مستقل اطلاعات MEP را طراحی، مسیریابی و مدل‌سازی می‌کند. زمانی که GCدرگیر است، در طی فرآیند هماهنگی سه‌بعدی صرفه‌جویی می‌شود؟ چه اتفاقی می‌افتد وقتی زیرمجموعه‌ها همین فناوری را داشته باشند؟ فکر می‌کنم ظرف سه سال آینده شاهد این فناوری باشیم.

تجزیه‌وتحلیل و طراحی AI BIM Plus

تجزیه‌وتحلیل دستی و مدل‌سازی از بین می‌رود. GRAITEC Advance BIM Designer Collection قبلاً ابزاری را ایجاد کرده است که یک برنامه محاسباتی آرماتور مبتنی بر

طراحی برای مدل‌سازی قفس سه‌بعدی است و تولید اسناد را برای ستون‌ها، تیرها و پایه‌های بتن مسلح خودکار می‌کند. فقط زمان زیادی است که این ابزار به جریان اصلی تبدیل شود.

تصور کنید در پنج تا ده سال آینده، تحلیل سازه تأثیر مستقیم‌تری بر طراحی معماری داشته باشد. امروزه این کار انجام می‌شود، اما با پیشرفت‌هایی در علم مواد، بیومواد و مدل‌سازی الگوریتمی، می‌توانیم ساختمان‌های سازه‌ای بسیار کارآمد را با نیمی از مواد ببینیم.

AI BIM Plus Architecture

دوست خوب من نیت هالند در NBBJ فرآیندی باورنکردنی را به‌عنوان بخشی از پایان‌نامه خود در کالج اجرا کرد. او الگوریتمی ساخت که ساختمان خود را برای افزایش درآمد با نرخی بیشتر از هزینه با به حداکثر رساندن فضای خرده‌فروشی، نماهای اقیانوس و صفحات کف بهینه کرد. فرض ایجاد یک تیم یکپارچه، طراح و کامپیوتر است. طراح با هم می‌تواند مجموعه‌ای از قوانین، الزامات و پارامترها را به کامپیوتر تغذیه کند. سپس رایانه می‌تواند فهرستی از گزینه‌هایی را که بر اساس پارامترهای تعیین‌شده توسط طراح مطابقت دارند، برگرداند.

با نمودار زیر می‌توانیم ببینیم که هر طرح در رابطه با هزینه‌های بیشتر از منافع و منافع بیشتر از هزینه‌ها قرار می‌گیرد.

الگوریتم Nate از ابزاری به نام گالاپاگوس استفاده می‌کند که به بهینه‌سازی ساختمان کمک می‌کند. ابزاری وجود دارد که برای Dynamo با عملکردی مشابه به نام Optimio ساخته‌شده است. این در مراحل اولیه طراحی است، اما با ابزارهای بیشتر و بیشتر مانند این، می‌توان انتظار داشت که شاهد بهینه‌سازی بیشتر و نه کمتر باشیم. در آینده، من یک ابزار یا احتمالاً یک سری ابزار را تصور می‌کنم که تمام کدهای بین‌المللی، قوانین تعیین‌شده توسط طراح و مهندس را می‌گیرد و یک سری گزینه‌های بهینه را بر اساس محدودیت‌های موردنظر ایجاد می‌کند.

به همین ترتیب، این ابزارهای طراحی عوامل دیگری مانند آنالیز روشنایی روز، بارهای گرمایش و سرمایش، درصد لعاب و غیره را در نظر می‌گیرند و به ما در طراحی ساختمان

های پایدارتر کمک می‌کنند.

فرآیندی که ما اکنون برای پایداری استفاده می‌کنیم چیست؟ ما به صورت دستی یک ساختمان را با استفاده از نرم‌افزار انتخابی خود طراحی می‌کنیم، "داده‌ها را جمع‌آوری می کنیم و بر اساس آن با استفاده از یک فرآیند مدل‌سازی دستی تنظیم می‌کنیم. تکرار اگر به کامپیوتر مدل خود را تغذیه کنیم و از الگوریتم بخواهیم نور روز را بهینه کند، چه؟ تا زمانی که شکل بهینه خود را برای به حداکثر رساندن نور روز ساختمان در رابطه با مختصات و خورشید بیابد، می‌توانست آنالیز، اصلاح، تحلیل، اصلاح، تحلیل کند. در حال حاضر الگوریتم‌هایی وجود دارند که می‌توانند این کار را انجام دهند. این فقط یک مسئله زمان است که آنها به اندازه کافی بصری باشند تا اکثر متخصصان طراحی در صنعت ما از آنها استفاده کنند.

مهندسی گزینه

من شخصاً معتقدم دلیل اینکه مهندسی گزینه از بین نرفت این است که نرم‌افزار به اندازه ابزارهای طراحی مانند Sketchup بصری نیست، بنابراین طراحان نمی‌خواهند از آن استفاده کنند. من معتقدم تیم‌هایی مانند پروژه فراکتال به غلبه بر این موضوع کمک می‌کنند.

AR/VR

شما نمی‌توانید بدون دست زدن به VR/AR در مورد آینده صنعت ما صحبت کنید. در آینده دیگر مجبور نیستیم بین هدست واقعیت مجازی و واقعیت ترکیبی یکی را انتخاب کنیم. هدست‌های آینده دارای لنزهایی خواهند بود که می‌توانند هم واقعیت مجازی و هم واقعیت ترکیبی را در خود جای دهند.

علاوه بر این، با سبک‌تر و راحت‌تر شدن سخت‌افزار، آن‌ها را در طول روز می‌پوشیم و نه تنها زمانی که می‌خواهیم یک رندر ببینیم. انتظار می‌رود در عرض دو سال شاهد هدست VR/AR هیبریدی باشیم. با لوازم جانبی اضافی که به ما امکان می‌دهد فشار، دما و بو را تجربه کنیم، رمزگشایی مجازی از واقعی بسیار دشوارتر خواهد بود.

چگونه ربات‌ها صنعت ساخت‌وساز را به شدت تغییر خواهند داد؟

آیا ربات‌های صنعت ساختمان شبیه ربات‌های صنایع غذایی خواهند بود؟ من معتقدم ربات‌های آینده بیشتر شبیه ماشین‌آلات خواهند بود تا مردم.

مطمئناً روبات‌ها نمی‌توانند بسیاری از کارهای مشابهی را که انسان‌ها انجام می‌دهند، مانند پیمایش در یک سایت ساخت‌وساز انجام دهند، درست است؟ اوبر سرمایه‌گذاری زیادی روی خودروهای خو دران کرده است که در خیابان‌های شهر با عابران پیاده و غیرنظامیان با وسایل نقلیه شخصی خود حرکت می‌کنند. این خودروهای خو دران دارای الگوریتم‌های اجتناب از شیء هستند که اطلاعات را از حسگرهای نصب‌شده به‌وسیله نقلیه تغذیه می‌کنند. این فقط یک مسئله زمان است که روبات‌ها در کنار کارگران ساختمانی کار کنند.
روبات‌ها در حال حاضر در ساخت‌وساز ظاهرشده‌اند. در زیر رباتی وجود دارد که به سنگفرش‌ها کمک می‌کند تا سنگفرش‌ها را کارآمدتر بخوابانند (و پشت و زانوهای خود را حفظ کنند).

کارگران آجرها را به بالای ربات می‌گذارند و ربات ماشینی آجرها را به الگوی دلخواه می چیند. Arch_Tec_Lab یک مرکز آزمایشی برای ساخت رباتیک در معماری است که در زوریخ، سوئیس واقع‌شده است. این مرکز در حال حاضر در حال نمونه‌سازی ربات‌ها و استفاده از آنها در ساخت‌وساز است. فکری که در پشت این تسهیلات وجود دارد این است که توسط یک مسیر دو طرفه مشابه ساخت خودکار محدود نشود، بلکه کاملاً آزاد باشد تا فرم‌های پیچیده را با استفاده از حرکت 40 محوری آرایه رباتیک جمع‌آوری کند.
سام (Semi-Automated Mason) رباتی است که طراحی‌شده است تا کار ساخت‌وساز را به یک فرآیند کارآمدتر تبدیل کند. سازندگان آن با هزینه نیم میلیون دلاری ادعا می‌کنند که SAM می‌تواند بین 800 تا 1200 آجر را در یک روز بگذارد - یک سنگ تراشی ماهر به 500 خشت می‌رسد. خط ها دریان از روبات های آجرساز ادعا می‌کنند که ربات آنها می‌تواند 1000 آجر در ساعت بچیند!

چاپگرهای سه‌بعدی اکنون در حال ترک دفتر و ساخت‌وساز در محل هستند تا مقیاس شوند. با ظهور پرینت سه‌بعدی و علم مواد، به جای جعبه‌های سنتی، ساختمان‌های منحصربه‌فرد بیشتری را شاهد خواهیم بود. این به این دلیل است که از نظر کار، ساخت یک مستطیل بیشتر از بیضی هزینه نخواهد داشت.

پهپادها به سرعت جایگاه خود را در دنیای ساخت‌وساز پیدا می‌کنند. این چیز جدیدی نیست. آنها به پیاده روی کارآمدتر، کارکنان کمتر آسیب دیده و غیره کمک می‌کنند. تیمی

از Gensler در لس آنجلس نمونه اولیه پهپاد پرینت سه‌بعدی را راه‌اندازی کرده‌اند. هدف آنها حل مشکل سنتی چاپگرهای سه‌بعدی، اندازه تخت چاپ بود. همچنین به جاهایی کمک می‌کند که یک سایت ساخت‌وساز ممکن است به‌سختی مصالح را به آنجا برسانید.

معمار عمار میرجان مجموعه کوچکی از پهپادها را با هم برنامه‌ریزی کرد تا صدها بلوک را به شکلی بفرستند تا برجی به ارتفاع شش متر بسازند. این اولین بار برای هواپیماهای بدون سرنشین بود. در مجموع، روبات‌ها به‌شدت سریع‌تر از انسان‌ها هستند و هیچ‌وقت خسته یا زخمی نمی‌شوند. آنها هرگز درخواست غرامت کارگری را مطرح نمی‌کنند. ساخت‌وساز یک پنجم کل مرگ و میر کارگران ایالات‌متحده در حین کار را تشکیل می‌دهد. این فقط در ایالات‌متحده است! در سال 2014، دولت 870 کارگر ساختمانی را کشته است.

اینترنت اشیاء

اگر رباتیک، ساخت‌وساز و اینترنت اشیاء (IoT) را ترکیب کنید، اینجاست که هیجان انگیز می‌شود. مانند ماشین اوبر که هرگز با اشیاء دیگر برخورد نمی‌کند، تصور کنید پهپادها و ماشین‌آلات از اشیاء آگاه باشند و نتوانند با انسان برخورد کنند.

تیم ما در حال حاضر از فناوری به نام فتوگرامتری استفاده می‌کند. ما دوربینی داریم که به اینترنت اشیاء متصل است. بر اساس سیگنال WiFi که از دوربین داده می‌شود، می‌توانیم دوربین را با استفاده از iPad کنترل کنیم. این یک فناوری بسیار جالب است و پیمانکاران عمومی به طور خاص آن را دوست دارند. تصور کنید که بتوانید تیمی از پهپادهای کوچک را بفرستید تا یک ملک را اسکن کنند نه اینکه یک انسان مجبور باشد در محل دوربین سنگینی را بچرخاند؟ من پیش‌بینی می‌کنم که در سه تا پنج سال آینده شاهد این فناوری باشیم.

چگونه CAD و BIM صنعت ساخت‌وساز را تغییر دادند

در طول چند دهه گذشته، فن‌آوری‌های کمی به اندازه طراحی به کمک رایانه (CAD) و مدیریت اطلاعات ساختمان (BIM) بر طراحی و ساخت ساختمان تأثیر گذاشته‌اند.

ابتدا CADآمد که طراحی دستی را با طراحی دیجیتال جایگزین کرد. اکنون، معماران و مهندسان می‌توانند طرح‌ها را با سرعت بیشتری با مشخصات دقیق ایجاد کنند. آنها می‌توانند بدون شروع دوباره تغییراتی را ایجاد کنند. آنها می‌توانند بررسی کنند که اجزاء با هم تناسب دارند.

این امر خطر خطای انسانی را کاهش داد، امکان کاوش طرح‌های غیرمعمولی را فراهم کرد که ایجاد آنها با دست بسیار دشوار بود - و منجر به موجی از روندها و فناوری‌های دیگر، مانند چاپ سه‌بعدی شد که از قبل امکان‌پذیر نبود.

اما درحالی‌که دیجیتالی شدن مطمئناً یک پله بالاتر از طراحی‌های دستی بود، برای رسیدگی به جریان کار در پایین‌دست کار چندانی انجام نداد.

اطلاعات کلیدی، مدل‌ها، نقشه‌ها و زمان‌بندی‌ها همچنان در حالت سیلو قرار می‌گیرند. تیم ها و ذینفعان مختلف راه‌هایی برای به‌روز نگه‌داشتن پیشرفت یا به اشتراک گذاشتن دانش پروژه با یکدیگر نداشتند. هنگامی که کار روی یک پروژه در دنیای واقعی شروع شد، نقشه‌های CAD در پس‌زمینه محو شدند.

از CAD تا BIM

همان‌طور که از نام آن پیداست، BIM به جای طراحی فی‌نفسه، در مورد اطلاعات و مدیریت است. هدف BIM جایگزینی یا ارتقاء گردش کار CAD نیست، بلکه این است که این نقشه‌ها را بخشی از یک اکوسیستم متمرکز مدیریت پروژه قرار دهد. مدلی که مدل ساختمان را در هسته اصلی قرار می‌دهد و همگام با پروژه به‌روز می‌شود.

بااین‌حال، این فناوری تأثیر قابل‌توجهی بر نحوه طراحی ساختمان‌ها داشته است. مثلاً:

طراحی مولد

BIM امکاناتی را برای طراحی مولد و پارامتریک مبتنی بر هوش مصنوعی باز می‌کند. با استفاده از ابزارهای طراحی مولد، معماران و مهندسان می‌توانند پارامترهایی مانند محدودیت‌های فیزیکی را تنظیم کنند و به‌طور خودکار صدها راه‌حل بالقوه را ایجاد کنند و الهام‌بخش نقاط شروع نوآورانه برای کار خود باشند.

به‌طورمعمول، این در ابتدای پروژه اتفاق می‌افتد، اما می‌توان از آن برای مقابله با مشکلاتی که بعداً ایجاد می‌شود نیز استفاده کرد. ازآنجایی‌که BIM با یک مدل «زنده» کار می‌کند، می‌توانید مدل‌ها و تکرارهای طراحی خود را بدون نیاز به شروع دوباره به‌روزرسانی کنید.

طراحی مدولار

ترکیب CAD با BIM همچنین یک رویکرد مدولار برای ساخت‌وساز را تسهیل می‌کند که روند طراحی را نیز مطلع می‌کند. معماران و مهندسان می‌توانند رویکردهای پیچیده‌ای را برای پیش ساخت، از جمله پرینت سه‌بعدی اشکال و قطعات منحصربه‌فرد اتخاذ کنند.

ازآنجایی‌که فرآیند ساخت‌وساز دیگر از مرحله طراحی جدا نشده است، شما به‌طورکلی به کل فرآیند نزدیک می‌شوید، ابتدا ایده‌ها را آزمایش کرده و مشکلات را در فضای مجازی حل می‌کنید. در نهایت، این بدان معنی است که معماران می‌توانند با ایده‌های خود جسورتر باشند - بدون افزایش خطر.

واقعیت مجازی

BIM همچنین برای تعاملی کردن مدل‌های CAD استفاده می‌شود و به ذینفعان کمک می‌کند تا پروژه را تجسم کنند. با استفاده از هدست‌های واقعیت مجازی، می‌توانید در سایت قدم بزنید و ساختمان آینده را همان‌طور که قرار است ببینید، احساس کنید چگونه به هم

می‌آید، بفهمید که در کجا سیستم‌ها و ویژگی‌های خاصی باید قرار بگیرند و حتی خطرات بالقوه ایمنی را بررسی کنید

مزایای BIMدر ساخت‌وساز

در اینجا 8 روش کلیدی وجود دارد که رونق BIM سایت ساخت‌وساز مدرن را شکل داده است:

1. اطلاعات بهتری برای کار دارید

با BIM، تمام اطلاعات کلیدی در مورد پروژه و ساختما در یک مکان جمع‌آوری می‌شود. این اطلاعات بسیار جامع‌تر و ارزشمندتر از آنچه در نقشه‌های شماتیک سنتی یا طرح‌های CAD وجود دارد است. همچنین در طول پروژه توسعه می‌یابد، بنابراین، بدون توجه به اینکه طراحی ساختمان در طول مسیر چقدر تغییر می‌کند، همیشه مرتبط و دقیق است.

2. همه را در جریان نگه می‌دارد

یک ابزار مبتنی بر BIM نه تنها یک نمای کلی کامل از پروژه را به شما ارائه می‌دهد که کاملاً به‌روز است، بلکه به این معنی است که همه سهامداران شما نیز راهی برای دسترسی به آن دارند. لازم نیست آنق در نگران باشید که همه را به‌سرعت انجام دهید، یا نگران باشید که برخی از همکاران شما هنوز می‌توانند از طرح‌های تکراری قبلی کار کنند. (البته به شرطی که سیستم BIM مورداستفاده شما به‌روزرسانی‌های بلا درنگ را ارائه دهد!)

3. بهره‌وری را افزایش می‌دهد

از معمار گرفته تا GC گرفته تا مدیران خدمه‌های فردی، همه افراد در زنجیره می‌توانند سریع‌تر با موانع کمتر کار کنند. گردش کار ساده‌تر می‌شود و شناسایی و پیش‌بینی مشکلات احتمالی آسان‌تر می‌شود و خطر توقف و تأخیر کار را کاهش می‌دهد. به‌محض اینکه دید پرنده‌ای از پروژه دارید، با تمام داده‌های مربوطه در یک مکان، حتی مدیریت زنجیره‌های تأمین خودکار ساده‌تری می‌شود.

4. سازگاری با تغییرات ساده‌تر است

انجام تغییرات نیز بسیار سریع‌تر است. در گذشته، اگر مالک آینده بخواهد تغییر نسبتاً ساده‌ای را در طرح درخواست کند، مانند جابجایی یک دیوار چند فوتی به عقب، معمار باید

با زحمت همه‌چیز را از ابتدا دوباره ترسیم کند. انجام این کار با CAD ممکن است کمی سریع‌تر از کشیدن دستی باشد، اما به همان فرآیند زمان‌بر خلاصه می‌شود. با BIM، سیستم به‌اندازه کافی هوشمند است که بداند برای مثال، جابجایی دیوار به معنای جابجایی شبکه سقف است، بنابراین طرح سقف شما نیز به‌طور خودکار به‌روز می‌شود. این کار تعداد زیادی گام از گردش کار شما را کاهش می‌دهد و پاسخگویی به درخواست‌های تغییر را در لحظه آسان‌تر می‌کند.

5. به ملاحظات دیگر شما کمک می‌کند

BIM بسیار فراتر از یک طرح ساختمانی ساده است. این به شما کمک می‌کند تا داده‌هایی را که برای سایر ملاحظات در محل نیاز دارید جمع‌آوری و سازمان‌دهی کنید. این شامل تجزیه‌وتحلیل انرژی خورشیدی و انرژی است. مطالبات برنامه‌ریزی شهری مجوزها، مجوزها، کدهای پروژه. حفاظت از برخورد و حل تعارض. این یک سند زنده است که همراه با پروژه بالغ می‌شود. در دراز مدت، حتی ممکن است به‌عنوان یک دوقلو دیجیتال عملیاتی توسط صاحبان ساختمان استفاده شود.

6. از دست دادن داده‌ها جلوگیری می‌کنید

در طول یک پروژه معمولی، داده‌های مفید زیادی به بیرون درز می‌کند که هرگز به خوبی مورداستفاده قرار نمی‌گیرند. اما با BIM، زمانی که مدل به پیمانکار تحویل داده می‌شود، جایگزین نمی‌شود، بلکه پالایش می‌شود. این به‌طور مداوم توسعه‌یافته و غنی می‌شود. اطلاعات به‌طور مداوم به مدل اضافه می‌شود - و این اطلاعات در تمام طول پروژه جریان دارد. هیچ‌چیز هدر نمی‌رود.

7. ایمنی در محل کار را بهبود می‌بخشد

با BIM، همه مدل‌های خود را در یک مکان ترکیب می‌کنید و می‌توانید وضعیت ساختمان را همان‌طور که در حال حاضر است، در نقطه فعلی ساخت آن و همچنین ظاهر آن را در زمان ساخت مشاهده کنید. این به شما کمک می‌کند تا خطرات ایمنی، نقاط خروج، خطرات سقوط و غیره را ردیابی کنید.

8. هزینه‌ها را پایین نگه می‌دارد

هرچه نظارت بیشتری داشته باشید، می‌توانید به‌طور مؤثرتر و کارآمدتری برنامه‌ریزی کنید و منابع خود را مدیریت کنید. شما کشتی فشرده‌تری را با هزینه‌های قابل‌اجتناب کمتر اداره می‌کنید و ماندن در برنامه و بودجه را در طول چرخه عمر پروژه آسان‌تر می‌کنید. درنهایت، این خبر خوبی برای درآمد شماست.

آینده BIM در ساخت‌وساز چیست؟

اساساً، نکته هیجان‌انگیز در مورد فناوری BIM این است که داده‌های باکیفیت‌تری از آنچه تیم‌های ساخت‌وساز در گذشته تصور می‌کردند تولید می‌کند. با تولید و جمع‌آوری این داده‌ها، فرصت‌های بیشتری برای آینده مدیریت ساخت‌وساز ایجاد می‌شود.

ما در حال حاضر شاهد فناوری بیشتری در سایت‌های شغلی هستیم، از جمله هواپیماهای بدون سرنشین، اسکنرها، حسگرها و سایر دستگاه‌هایی که برای نقشه‌برداری از منطقه، ارزیابی خطرات ایمنی، ردیابی پیشرفت و نظارت بر سایر عوامل حیاتی برای موفقیت پروژه استفاده می‌شوند. در آینده، این حتی می‌تواند به معنای ردیابی علائم حیاتی کارگران ساختمانی، ساخت حسگرهایی درPPE باشد که خطرات بهداشتی و ایمنی را تشخیص می‌دهد و به شما کمک می‌کند از حوادث در محل کار جلوگیری کنید.

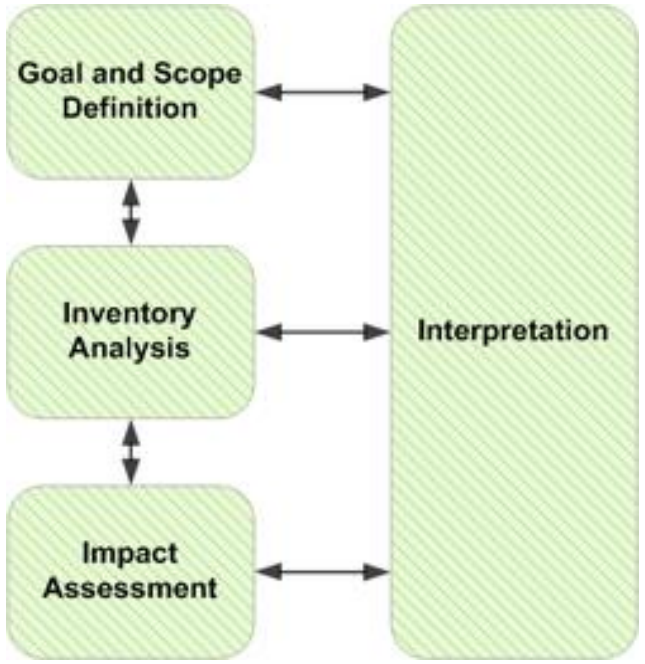
برای مثال، تصور کنید که زمان‌بندی‌ها و GC ها یک راه ساده و قابل‌اعتماد برای فاکتورگیری تأثیر آب‌وهوای شدید مانند امواج گرما داشته باشند. سیستمی که به اندازه کافی دقیق بود تا به محض اینکه خدمه‌شان اولین علائم هشداردهنده گرمازدگی را نشان می‌دادند، به آنها هشدار می‌داد. به لطف این اطلاعات، سایت شغلی شما چقدر می‌تواند ایمن‌تر و بهتر مدیریت شود؟ برنامه‌های شما چقدر دقیق‌تر و واقعی‌تر می‌شود؟ و در مورد تأثیری که می‌تواند بر حق بیمه شما داشته باشد چیست؟

داده‌ها یک منبع فوق‌العاده ارزشمند و قدرتمند هستند. راه‌های بسیاری را برای بهبود و صرفه‌جویی باز می‌کند. نه‌تنها برای پروژه‌ای که در حال حاضر روی آن کار می‌کنید، بلکه برای تمام پروژه‌های آینده شما نیز BIM حفظ و به اشتراک‌گذاری دانش و بینش جمع‌آوری‌شده در طول یک پروژه را آسان‌تر می‌کند تا بتوانید آن را به پروژه بعدی منتقل

کنید. این فقط فناوری نیست که دائماً در حال یادگیری و بهبود است - تیم شما نیز همین‌طور است.

LCA

ارزیابی چرخه عمر یا LCA (همچنین به‌عنوان تجزیه‌وتحلیل چرخه عمر شناخته می‌شود) روشی برای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی مرتبط با تمام مراحل چرخه عمر یک محصول تجاری، فرآیند یا خدمات است. به‌عنوان‌مثال، در مورد یک محصول ساخته‌شده، اثرات زیست‌محیطی از استخراج و فرآوری مواد خام (گهواره)، از طریق ساخت، توزیع و استفاده محصول تا بازیافت یا دفع نهایی مواد تشکیل‌دهنده آن (قبر) ارزیابی می‌شود.



تصویری از مراحل کلی ارزیابی چرخه زندگی، همان‌طور که توسط ISO 14040 توضیح داده‌شده است.

یک مطالعه LCA شامل موجودی کاملی از انرژی و مواد موردنیاز در زنجیره ارزش صنعت محصول، فرآیند یا خدمات است و انتشارات مربوطه به محیط را محاسبه می‌کند. بنابراین

LCA اثرات زیست‌محیطی بالقوه تجمعی را ارزیابی می‌کند. هدف مستندسازی و بهبود مشخصات کلی محیطی محصول است

رویه‌های به طور گسترده شناخته‌شده برای اجرای LCAدر سری 14000 استانداردهای مدیریت زیست‌محیطی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) به ویژه در ISO 14040 و ISO 14044گنجانده‌شده است. " ISO 14040 اصول و چارچوب " استاندارد را ارائه می‌کند، درحالی‌که ISO 14044 یک طرح کلی از "الزامات و دستورالعمل‌ها" را ارائه می‌دهد.

به‌طورکلی ISO 14040 برای مخاطبان مدیریتی و ISO 14044 برای متخصصان نوشته‌شده است به‌عنوان بخشی از بخش مقدماتی ISO 14040، LCA به صورت زیر تعریف‌شده است:

LCAجنبه‌های زیست‌محیطی و اثرات بالقوه را در طول چرخه عمر محصول (از گهواره تا گور) از اکتساب مواد خام از طریق تولید، استفاده و دفع مطالعه می‌کند. دسته‌بندی کلی اثرات زیست‌محیطی که نیاز به بررسی دارند شامل استفاده از منابع، سلامت انسان و پیامدهای اکولوژیکی است.

انتقاداتی علیه رویکرد LCA، هم به‌طورکلی و هم با توجه به موارد خاص (مثلاً در سازگاری روش‌شناسی، به‌ویژه با توجه به مرزهای سیستم و حساسیت LCAهای خاص به جهت گیری های متخصصان با توجه به تصمیم‌گیری‌هایی که آنها انجام می‌دهند، وارد شده است. به دنبال اطلاع‌رسانی). بدون مجموعه‌ای رسمی از الزامات و دستورالعمل‌ها، LCA را می‌توان بر اساس دیدگاه‌های یک پزشک و روش‌های اعتقادی تکمیل کرد. به نوبه خود، یک LCA تکمیل‌شده توسط 10 طرف مختلف می‌تواند 10 نتیجه متفاوت داشته باشد. هدف استاندارد ISO LCAعادی‌سازی این امر است. بااین‌حال، دستورالعمل‌ها بیش از حد محدودکننده نیستند و 10 پاسخ مختلف ممکن است هنوز ایجاد شود.

اهداف

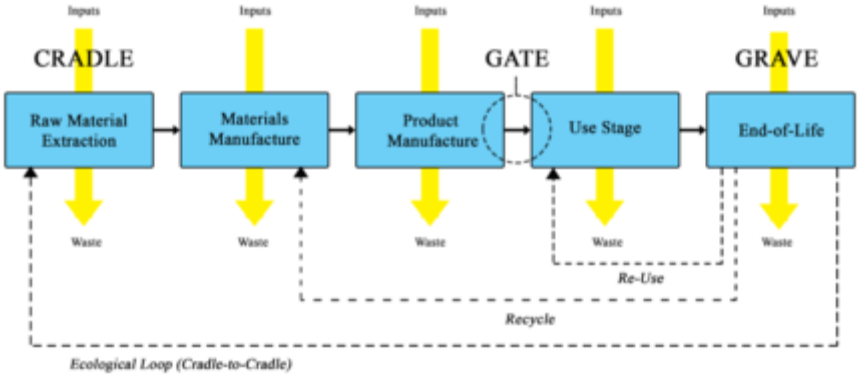
ارزیابی چرخه زندگی (LCA) گاهی اوقات به‌صورت مترادف به‌عنوان تجزیه‌وتحلیل چرخه زندگی در ادبیات گزارش‌های علمی و آژانس شناخته می‌شود. همچنین، به دلیل ماهیت کلی یک مطالعه LCA برای بررسی اثرات چرخه زندگی از استخراج مواد خام (گهواره) از طریق دفع (قبر)، گاهی اوقات به‌عنوان "تحلیل گهواره به گور " نامیده می‌شود.

همان‌طور که توسط آزمایشگاه ملی تحقیقات مدیریت ریسک EPA بیان‌شده است، LCA تکنیکی برای ارزیابی جنبه‌های زیست‌محیطی و اثرات بالقوه مرتبط با یک محصول، فرآیند یا خدمات است که توسط:

تهیه فهرستی از انرژی و مواد ورودی مرتبط و انتشارات محیطی

ارزیابی اثرات بالقوه زیست‌محیطی مرتبط با ورودی‌ها و انتشارات شناسایی‌شده

تفسیر نتایج برا کمک به تصمیم‌گیری آگاهانه‌تر.[2]



نمودار مراحل ارزیابی چرخه زندگی (LCA)

از این رو این تکنیکی است برای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی مرتبط با تمام مراحل زندگی یک محصول از استخراج مواد خام از طریق پردازش مواد، ساخت، توزیع، استفاده، تعمیر و نگهداری و دفع یا بازیافت از نتایج برای کمک به تصمیم‌گیرندگان برای انتخاب محصولات یا فرآیندهایی استفاده می‌شود که با در نظر گرفتن کل سیستم محصول و اجتناب از بهینه‌سازی فرعی که ممکن است در صورت استفاده از یک فرآیند واحد اتفاق بیفتد، محصولات یا فرآیندهایی را انتخاب کنند که کمترین تأثیر را بر محیط داشته باشند.

بنابراین، هدف LCA مقایسه طیف کاملی از اثرات زیست‌محیطی قابل تخصیص به محصولات و خدمات با کمی کردن همه ورودی‌ها و خروجی‌های جریان مواد و ارزیابی چگونگی تأثیر این جریان‌های مواد بر محیط است. این اطلاعات برای بهبود فرآیندها، حمایت از خط‌مشی و ارائه مبنایی مناسب برای تصمیم‌گیری‌های آگاهانه استفاده می‌شود.

اصطلاح چرخه عمر به این مفهوم اشاره دارد که یک ارزیابی منصفانه و کل نگر مستلزم ارزیابی تولید، ساخت، توزیع، استفاده و دفع مواد خام از جمله کلیه مراحل حمل‌ونقل مداخله‌ای لازم یا ناشی از وجود محصول است

علی‌رغم تلاش‌ها برای استانداردسازی LCA، این فرض که LCA ها یک نتیجه منحصربه‌فرد و عینی را ارائه می‌دهند، واقع‌بینانه نیست. در نتیجه، نباید آن را یک روش واحد و منحصربه‌فرد در نظر گرفت، بلکه باید خانواده‌ای از روش‌ها را در نظر گرفت که سعی می کنند نتایج را از طریق دیدگاهی متفاوت کمی سازی کنند. در میان این روش‌ها دو نوع اصلی وجود دارد: LCA Attributional و .Consequential LCA

LCA های اسنادی به دنبال نسبت دادن بارهای مرتبط با تولید و استفاده از یک محصول، یا با یک سرویس یا فرآیند خاص، برای یک دوره زمانی مشخص هستند.LCA های متعاقب به دنبال شناسایی پیامدهای زیست‌محیطی یک تصمیم یا یک تغییر پیشنهادی در یک سیستم تحت مطالعه هستند و بنابراین به آینده گرایش دارند و مستلزم این هستند که بازار و پیامدهای اقتصادی باید در نظر گرفته شوند به‌عبارت‌دیگر Attributional LCA "تلاش می‌کند تا پاسخ دهد چگونه چیزها (به‌عنوان‌مثال آلاینده‌ها، منابع و مبادلات بین فرآیندها) در پنجره زمانی انتخاب‌شده جریان دارند؟ درحالی‌که Consequential LCAتلاش می‌کند پاسخ دهد "چگونه جریان‌های فراتر از فوراً جریان خواهند داشت؟" تغییر سیستم در پاسخ به تصمیمات؟

نوع سوم LCA که LCA اجتماعی نامیده می‌شود نیز در دست توسعه است و رویکردی متمایز برای ارزیابی پیامدها و تأثیرات اجتماعی و اقتصادی-اجتماعی بالقوه است. ارزیابی چرخه زندگی اجتماعی (SLCA) ابزار مفیدی برای شرکت‌ها برای شناسایی و ارزیابی اثرات اجتماعی بالقوه در طول چرخه عمر یک محصول یا خدمات بر سهامداران مختلف (به‌عنوان‌مثال: کارگران، جوامع محلی، مصرف‌کنندگان) است.SLCA توسط دستورالعمل UNEP/SETAC برای ارزیابی چرخه زندگی اجتماعی محصولات منتشرشده در سال 2009 در کبک تنظیم‌شده است. این ابزار بر اساس دستورالعمل ISO 26000:2010 برای مسئولیت اجتماعی و دستورالعمل‌های ابتکار گزارش جهانی (GRI) است.

محدودیت‌های LCA برای تمرکز صرفاً بر جنبه‌های اکولوژیکی پایداری و نه جنبه‌های اقتصادی یا اجتماعی، آن را از تجزیه‌وتحلیل خط تولید (PLA) و روش‌های مشابه متمایز می‌کند. این محدودیت عمداً برای جلوگیری از اضافه‌بار روش ایجادشده است، اما تشخیص می‌دهد که این عوامل نباید هنگام تصمیم‌گیری در مورد محصول نادیده گرفته شوند.

مراحل اصلی ISO LCA

طبق استانداردهایISO14040 و14044یک LCA در چهار مرحله مجزا انجام می‌شود.

همان‌طور که در شکل نشان داده‌شده در سمت راست‌بالا (در باز کردن) نشان داده‌شده است. فازها اغلب به یکدیگر وابسته هستند، به‌این‌ترتیب که نتایج یک‌فاز نحوه تکمیل مراحل دیگر را نشان می‌دهد. بنابراین تا زمانی که کل مطالعه کامل نشده است، هیچ یک از مراحل را نباید نهایی تلقی کرد.

هدف و دامنه

استاندارد ISO LCA مستلزم یک سری پارامتر برای بیان کمی و کیفی است که گاهی اوقات به‌عنوان پارامترهای طراحی مطالعه (SPDs) نامیده می‌شود. دو SPD اصلی برای LCAهدف و محدوده هستند که هر دو باید به صراحت بیان شوند. توصیه می‌شود که یک مطالعه از کلمات کلیدی ارائه‌شده در استاندارد هنگام مستندسازی این جزئیات استفاده کند (مثلاً هدف مطالعه این است...) تا مطمئن شود که سردرگمی وجود ندارد و اطمینان حاصل شود که مطالعه برای استفاده موردنظرش تفسیر می‌شود

به‌طورکلی، یک مطالعه LCA با بیانی صریح از هدف آغاز می‌شود که زمینه مطالعه را مشخص می‌کند و توضیح می‌دهد که چگونه و به چه کسانی نتایج باید ابلاغ شود.

طبق دستورالعمل ISO هدف باید موارد زیر را به طور واضح بیان کند:

برنامه موردنظر

دلایل انجام مطالعه

مخاطبان

اینکه آیا نتایج در یک ادعای مقایسه‌ای که به‌صورت عمومی منتشر می‌شود استفاده می‌شود یا خیر

همچنین باید هدف را با کمیسر مطالعه مشخص کرد و توصیه می‌شود که توضیح دقیقی برای چرایی انجام مطالعه از کمیسر ارائه شود.

به دنبال هدف، دامنه باید با تشریح اطلاعات کمی و کیفی موجود در مطالعه مشخص شود. برخلاف هدف که ممکن است فقط شامل چند جمله باشد، دامنه اغلب به صفحات متعدد نیاز دارد تنظیم‌شده است تا جزئیات و عمق مطالعه را توصیف کند و نشان دهد که هدف را می‌توان در محدوده محدودیت‌های اعلام‌شده به دست آورد. تحت دستورالعمل استاندارد ISO LCA، محدوده مطالعه باید موارد زیر را مشخص کند:

سیستم محصول که مجموعه‌ای از فرآیندها (فعالیت‌هایی است که ورودی‌ها را به خروجی تبدیل می‌کند) است که برای انجام یک عملکرد مشخص موردنیاز است و در محدوده سیستم مطالعه قرار دارد. این نشان‌دهنده تمام فرآیندهای چرخه عمر یک محصول یا فرآیند است.

واحد عملکردی که دقیقاً آنچه را که در حال مطالعه است تعریف می‌کند، خدمات ارائه‌شده توسط سیستم را کمی می‌کند، مرجعی را ارائه می‌دهد که ورودی‌ها و خروجی‌ها را می‌توان به آن مرتبط کرد و مبنایی برای مقایسه تحلیل کالاها یا خدمات جایگزین فراهم می‌کند. واحد عملکردی جزء بسیار مهم LCA است و باید به‌وضوح تعریف شود. به‌عنوان مبنایی برای انتخاب یک یا چند سیستم محصول که می‌توانند عملکرد را ارائه دهند، استفاده می‌شود. بنابراین، واحد عملکردی سیستم‌های مختلف را قادر می‌سازد تا از نظر عملکردی معادل باشند. واحد عملکردی تعریف‌شده باید قابل‌اندازه‌گیری باشد، شامل واحدها باشد، پوشش زمانی را در نظر بگیرد و حاوی ورودی‌ها و خروجی‌های سیستم محصول نباشد (به‌عنوان‌مثال کیلوگرم انتشار CO_2) راه دیگری برای بررسی آن با در نظر گرفتن سؤالات زیر است:

چی؟

چقدر؟

برای چه مدت / چند بار؟

جایی که؟

چقدر خوب؟

جریان مرجع، که مقدار محصول یا انرژی موردنیاز برای تحقق واحد عملکردی است.
به‌طورمعمول، جریان مرجع از نظر کیفی و کمی برای محصولات یا سیستم‌های مختلف در یک جریان مرجع متفاوت است. بااین‌حال، مواردی وجود دارد که می‌توانند یکسان باشند.
مرز سیستم که مشخص می‌کند کدام فرآیندها باید در تجزیه‌وتحلیل یک سیستم محصول گنجانده شوند، از جمله اینکه آیا سیستم محصولات مشترکی تولید می‌کند که باید با گسترش یا تخصیص سیستم در نظر گرفته شود. مرز سیستم باید مطابق با هدف اعلام‌شده مطالعه باشد
مفروضات و محدودیت‌ها، که شامل هرگونه فرضیات یا تصمیماتی است که در طول مطالعه گرفته می‌شود و ممکن است بر نتایج نهایی تأثیر بگذارد. مهم است که این موارد منتقل شوند زیرا حذف ممکن است منجر به تفسیر نادرست نتایج شود. مفروضات و محدودیت‌های اضافی لازم برای انجام پروژه اغلب در سراسر پروژه ایجاد می‌شوند و باید در صورت لزوم ثبت شوند.
الزامات کیفیت داده که انواع داده‌هایی را که شامل می‌شود و محدودیت‌هایی را مشخص می‌کند. با توجه به ISO14044، ملاحظات کیفیت داده‌های زیر باید در محدوده مستند شود:
پوشش زمانی
پوشش جغرافیایی
پوشش فناورانه
دقت، کامل بودن و بازنمایی داده‌ها
سازگاری و تکرارپذیری روش‌های مورداستفاده در مطالعه
منابع داده
عدم قطعیت اطلاعات و هرگونه شکاف داده‌ای شناسایی‌شده
رویه تخصیص که برای تقسیم‌بندی ورودی‌ها و خروجی‌های یک محصول استفاده می‌شود و برای فرآیندهایی که چندین محصول یا محصولات مشترک تولید می‌کنند ضروری است این به‌عنوان چندمنظوره بودن سیستم محصول نیز شناخته می‌شود. ISO 14044 سلسله مراتبی از راه‌حل‌ها را برای مقابله با مسائل چند عملکردی ارائه می‌دهد، زیرا انتخاب

روش تخصیص برای محصولات مشترک می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی بر نتایج یک LCA تأثیر بگذارد. روش‌های سلسله مراتبی به شرح زیر است:

اجتناب از تخصیص توسط بخش فرعی - این روش تلاش می‌کند تا فرآیند واحد را به فرآیندهای فرعی کوچکتر تفکیک کند تا تولید محصول را از تولید محصول مشترک جدا کند.

اجتناب از تخصیص از طریق گسترش سیستم (جایگزینی) - این روش تلاش می‌کند تا فرآیند محصول مشترک را با محتمل‌ترین روش ارائه عملکرد ثانویه محصول تعیین‌کننده (محصول مرجع) گسترش دهد. به‌عبارت‌دیگر، با گسترش سیستم محصول مشترک به محتمل‌ترین روش جایگزین برای تولید مستقل محصول مشترک (سیستم 2). سپس تأثیرات ناشی از روش جایگزین تولید محصول مشترک (سیستم 2) از محصول تعیین‌کننده کم می‌شود تا تأثیرات در سیستم 1 جدا شود.

تخصیص (پارتیشن) بر اساس رابطه فیزیکی - این روش سعی می‌کند ورودی‌ها و خروجی‌ها را تقسیم کند و آنها را بر اساس روابط فیزیکی بین محصولات (مانند جرم، مصرف انرژی و غیره) تخصیص دهد.

تخصیص (پارتیشن) بر اساس سایر روابط (غیر فیزیکی) - این روش سعی می‌کند ورودی‌ها و خروجی‌ها را تقسیم کند و آنها را بر اساس روابط غیر فیزیکی (مثلاً ارزش اقتصادی) تخصیص دهد.

ارزیابی تأثیر که شامل طرح کلی از دسته‌های تأثیر شناسایی‌شده تحت علاقه برای مطالعه و روش‌شناسی انتخابی مورداستفاده برای محاسبه تأثیرات مربوطه است.

به‌طور خاص، داده‌های موجودی چرخه زندگی به امتیازات تأثیرات زیست‌محیطی ترجمه می‌شوند، که ممکن است شامل مقوله‌هایی مانند سمیت انسانی، مه‌دود، گرمایش جهانی و اتروفیکاسیون باشد، به‌عنوان بخشی از دامنه، تنها باید یک نمای کلی ارائه شود، زیرا تجزیه‌وتحلیل اصلی در مورد دسته‌های تأثیر در مرحله ارزیابی تأثیر چرخه حیات (LCA A) موردبحث قرار می‌گیرد.

مستندسازی داده‌ها، که مستندات صریح ورودی/خروجی‌ها (جریان‌های فردی) مورداستفاده در مطالعه است. این امر ضروری است زیرا اکثر تحلیل‌ها همه ورودی‌ها و خروجی‌های یک

سیستم محصول را در نظر نمی‌گیرند، بنابراین نمایش شفاف داده‌های انتخاب‌شده را برای مخاطبان فراهم می‌کند. همچنین شفافیت برای اینکه چرا مرز سیستم، سیستم محصول، واحد عملکردی و غیره انتخاب‌شده است را فراهم می‌کند.

ارزیابی چرخه زندگی (LCA)

تجزیه‌وتحلیل ارزیابی چرخه حیات (LCA) شامل ایجاد فهرستی از جریانات طبیعت (اکوسفر) برای یک سیستم محصول است. این فرآیند تعیین کمیت نیازهای مواد خام و انرژی، انتشارات جوی، انتشارات زمین، انتشار آب، استفاده از منابع و سایر انتشارات در طول چرخه حیات یک محصول یا فرآیند است. به‌عبارت‌دیگر، تجمیع تمام جریان‌های ابتدایی مربوط به هر فرآیند واحد در یک سیستم محصول است.

برای توسعه موجودی، اغلب توصیه می‌شود که با یک مدل جریان سیستم فنی با استفاده از داده‌های ورودی و خروجی سیستم محصول شروع کنید. مدل جریان معمولاً با یک نمودار جریان نشان داده می‌شود که شامل فعالیت‌هایی است که قرار است در زنجیره تأمین مربوطه ارزیابی شوند و تصویر واضحی از مرزهای سیستم فنی ارائه می‌دهد. به‌طورکلی، هرچه نمودار جریان دقیق‌تر و پیچیده‌تر باشد، مطالعه و نتایج دقیق‌تر است داده‌های ورودی و خروجی موردنیاز برای ساخت مدل برای همه فعالیت‌های درون مرز سیستم، از جمله از زنجیره تأمین (به‌عنوان ورودی‌های تکنوکره نامیده می‌شود) جمع‌آوری می‌شود.

طبق ISO 14044، یک LCA باید با استفاده از مراحل زیر مستند شود:

تهیه گردآوری داده‌ها بر اساس هدف و دامنه

جمع‌آوری داده‌ها

اعتبارسنجی داده‌ها (حتی اگر از داده‌های اثر دیگری استفاده شود)

تخصیص داده‌ها (در صورت نیاز)

ارتباط داده‌ها با فرآیند واحد

ارتباط داده‌ها با واحد عملکردی

تجمیع داده‌ها

همان‌طور که در استاندارد ISO 14044 اشاره شده است، داده‌ها باید با واحد عملکردی و همچنین هدف و محدوده مرتبط باشند. بااین‌حال، ازآنجایی‌که مراحل LCA ماهیت تکراری

دارند، مرحله جمع‌آوری داده‌ها ممکن است باعث تغییر هدف یا محدوده شود. در مقابل، تغییر در هدف یا دامنه در طول دوره مطالعه ممکن است باعث جمع‌آوری اطلاعات اضافی یا حذف یا داده‌های قبلاً جمع‌آوری‌شده در LCA شود.

خروجی یک LCA فهرستی گردآوری‌شده از جریان‌های ابتدایی از تمام فرآیندهای موجود در سیستم (های) محصول مورد مطالعه است. داده‌ها معمولاً در نمودارها به تفصیل ارائه می‌شوند و به دلیل ماهیت پیچیده آن به یک رویکرد ساختاریافته نیاز دارند.

هنگام جمع‌آوری داده‌ها برای هر فرآیند در محدوده سیستم، استاندارد ISO LCA مطالعه را ملزم به اندازه‌گیری یا برآورد داده‌ها به منظور نمایش کمی هر فرآیند در سیستم محصول می‌کند. در حالت ایده آل، هنگام جمع‌آوری داده‌ها، یک متخصص باید به دنبال جمع‌آوری داده‌ها از منابع اولیه باشد (مثلاً اندازه‌گیری ورودی‌ها و خروجی‌های یک فرآیند در محل یا سایر ابزارهای فیزیکی). پرسشنامه اغلب برای جمع‌آوری داده‌ها در محل استفاده می‌شود و حتی می‌تواند برای تکمیل به سازنده یا شرکت مربوطه صادر شود. مواردی که در پرسشنامه باید ثبت شود ممکن است شامل موارد زیر باشد:

محصول برای جمع‌آوری داده‌ها

گردآورنده داده و تاریخ

دوره جمع‌آوری داده‌ها

توضیح تفصیلی فرآیند

نهاده‌ها (مواد اولیه، مواد جانبی، انرژی، حمل‌ونقل)

خروجی‌ها (انتشار در هوا، آب و زمین)

کمیت و کیفیت هر ورودی و خروجی

اغلب اوقات، جمع‌آوری داده‌های اولیه ممکن است دشوار باشد و مالک آن را اختصاصی یا محرمانه تلقی کند. جایگزینی برای داده‌های اولیه، داده‌های ثانویه است که داده‌هایی هستند که از پایگاه‌های داده LCA، منابع ادبیات و سایر مطالعات گذشته به دست می‌آیند. با منابع ثانویه، اغلب داده‌هایی را می‌یابید که شبیه به یک فرآیند هستند، اما دقیق نیستند (مثلاً داده‌هایی از یک کشور متفاوت، فرآیند کمی متفاوت، ماشین‌های مشابه اما متفاوت و غیره) به‌این‌ترتیب، مستندسازی صریح تفاوت‌ها در چنین داده‌هایی مهم است. بااین‌حال، داده‌های

ثانویه همیشه پایین‌تر از داده‌های اولیه نیستند. به‌عنوان‌مثال، ارجاع به داده‌های اثر دیگری که در آن نویسنده از داده‌های اولیه بسیار دقیق استفاده کرده است. همراه با داده‌های اولیه، داده‌های ثانویه باید منبع، قابلیت اطمینان و بازنمایی زمانی، جغرافیایی و فناوری را مستند کنند.

هنگام شناسایی ورودی‌ها و خروجی‌ها برای مستندسازی برای هر فرآیند واحد در سیستم محصول یک LCA، یک متخصص ممکن است به نمونه‌ای برخورد کند ک در آن یک فرآیند دارای جریان‌های ورودی متعدد یا تولید جریان‌های خروجی متعدد باشد. در چنین حالتی، پزشک باید جریان‌ها را بر اساس «رویه تخصیص» تخصیص دهد.

یکی از حوزه‌هایی که دسترسی به داده‌ها در آن دشوار است، جریان‌های تکنوکره است. تکنوسفر به طور ساده‌تر به‌عنوان دنیای ساخته‌شده توسط انسان تعریف می‌شود. این منابع که توسط زمین شناسان به‌عنوان منابع ثانویه در نظر گرفته می‌شوند، در تئوری 100٪ قابل بازیافت هستند. بااین‌حال، از نظر عملی، هدف اولیه نجات است. برای یک LCA، این محصولات تکنوسفر (محصولات زنجیره تأمین) آنهایی هستند که توسط انسان تولید شده‌اند و متأسفانه آنهایی که پرسشنامه ای را درباره فرآیندی که از محصول ساخت بشر به‌عنوان وسیله ای برای رسیدن به هدف استفاده می‌کند تکمیل می‌کنند، نمی‌توانند تعیین کنند که چه مقدار از ورودی مشخصی که آنها استفاده می‌کنند. به‌طورمعمول، آنها به داده‌های مربوط به ورودی ها و خروجی‌های فرآیندهای تولید قبلی محصول دسترسی نخواهند داشت. اگر نهادی که LCA را انجام می‌دهد، باید به منابع ثانویه مراجعه کند، اگر قبلاً آن داده‌ها را از مطالعات قبلی خود نداشته باشد. پایگاه‌های داده ملی یا مجموعه‌های داده‌ای که با ابزارهای LCA-practicer ارائه می‌شوند، یا می‌توان به آسانی به آنها دسترسی داشت، منابع معمولی برای آن اطلاعات هستند. سپس باید مراقب بود که منبع داده ثانویه به درستی شرایط منطقه ای یا ملی را منعکس کند

روش‌های LCA شامل «LCA های مبتنی بر فرآیند» LCA ورودی-خروجی اقتصادی (EIOLCA) و رویکردهای ترکیبی است. LCA مبتنی بر فرآیند یک رویکرد LCA از پایین به بالا است که یک LCAرا با استفاده از دانش در مورد فرآیندهای صنعتی در چرخه عمر یک محصول و جریان‌های فیزیکی مرتبط با آنها می‌سازد. EIOLCA یک رویکرد از بالا

به پایین برای LCA است و از اطلاعات مربوط به جریان‌های ابتدایی مرتبط با یک واحد فعالیت اقتصادی در بخش‌های مختلف استفاده می‌کند.

این اطلاعات معمولاً از آمارهای ملی آژانس دولتی که تجارت و خدمات بین بخش‌ها را ردیابی می‌کند، استخراج می‌شود. Hybrid LCA ترکیبی از LCA مبتنی بر فرآیند و EIOLCA است.

کیفیت داده‌های LCA معمولاً با استفاده از یک ماتریس شجره ارزیابی می‌شود. ماتریس‌های شجره‌نامه متفاوتی در دسترس هستند، اما همگی شامل تعدادی شاخص کیفیت داده‌ها و مجموعه‌ای از معیارهای کیفی در هر شاخص هستند. رویکرد ترکیبی دیگری وجود دارد که رویکرد پرکاربرد و نیمه کمی را که از ماتریس شجره‌نامه استفاده می‌کند، در یک تحلیل کیفی ادغام می‌کند تا کیفیت داده‌های LCA را برای مخاطبان غیر فنی، به‌ویژه، بهتر نشان دهد.

ارزیابی تأثیر چرخه زندگی (LCA)

تجزیه‌وتحلیل موجودی چرخه عمر توسط ارزیابی تأثیر چرخه عمر (LCA) دنبال می‌شود. این مرحله از LCA با هدف ارزیابی اثرات بالقوه محیطی و سلامت انسان ناشی از جریان‌های اولیه تعیین‌شده در LCA است. استانداردهای ISO 14040 و 14044 به مراحل اجباری زیر برای تکمیل LCA نیاز دارند:

انتخاب دسته‌های ضربه، شاخص‌های دسته‌بندی و مدل‌های شخصیت‌پردازی. استاندارد ISO ایجاب می‌کند که یک مطالعه اثرات متعددی را انتخاب کند که "مجموعه‌ای جامع از مسائل زیست‌محیطی " را در بر می‌گیرد. تأثیرات باید با منطقه جغرافیایی مطالعه مرتبط باشد و توجیه هر تأثیر انتخابی باید موردبحث قرار گیرد. اغلب در عمل، این کار با انتخاب یک روش LCA موجود (مانند AWARE، ReCiPe،TRACI و غیره) تکمیل می‌شود

طبقه‌بندی نتایج موجودی در این مرحله، نتایج LCA براساس اثرات زیست‌محیطی شناخته‌شده به دسته‌های تأثیر انتخابی اختصاص داده می‌شوند. در عمل، این اغلب با استفاده از پایگاه داده‌های LCA یا نرم‌افزار LCA تکمیل می‌شود. مقوله‌های تأثیر متداول عبارت‌اند از گرمایش جهانی، تخریب لایه ازون، اسیدی شدن، سمیت انسانی و غیره

مشخصه سازی، که به طور کمی نتایج LCA را در هر دسته تأثیر از طریق عوامل مشخصه سازی (که به‌عنوان عوامل هم ارزی نیز نامیده می‌شود) تغییر می‌دهد تا شاخص‌های طبقه‌بندی تأثیر ایجاد شود. به‌عبارت‌دیگر، این مرحله با هدف پاسخ به این سؤال انجام می‌شود که هر نتیجه چقدر به مقوله تأثیر کمک می‌کند؟ هدف اصلی این مرحله تبدیل تمام جریان‌های طبقه‌بندی‌شده برای تأثیر به واحدهای مشترک برای مقایسه است. به‌عنوان‌مثال، برای پتانسیل گرمایش جهانی واحد به‌طورکلی به‌عنوان CO 2 -equiv یا CO 2 -e معادل CO 2 تعریف می‌شود که در آن CO 2مقدار 1 داده می‌شود و همه واحدهای دیگر متناسب با تأثیر مربوط به خود تبدیل می‌شوند.

اختیاری

عادی‌سازی نتایج هدف این مرحله پاسخ دادن به "آیا زیاد است؟" با بیان نتایج LCA در رابطه با یک سیستم مرجع انتخاب‌شده یک مقدار مرجع جداگانه اغلب برای هر دسته تأثیر انتخاب می‌شود و منطق این مرحله ارائه دیدگاه زمانی و مکانی و کمک به اعتبارسنجی نتایج LCA است. مراجع استاندارد، تأثیرات معمولی در هر دسته تأثیر در هر: منطقه جغرافیایی، ساکن منطقه جغرافیایی (به ازای هر نفر)، بخش صنعتی، یا سیستم محصول دیگر یا سناریو مرجع پایه است.

گروه‌بندی نتایج LCA این مرحله با مرتب‌سازی یا رتبه‌بندی نتایج LCA (که بسته به مراحل قبلی انتخاب‌شده مشخص‌شده یا نرمال‌سازی شده) در یک گروه یا چندین گروه به‌صورتی که در هدف و محدوده تعریف‌شده‌اند، انجام می‌شود. بااین‌حال، گروه‌بندی ذهنی است و ممکن است در بین مطالعات ناسازگار باشد.

وزن دهی دسته‌های تأثیر. هدف این مرحله تعیین اهمیت هر دسته و میزان اهمیت آن نسبت به سایرین است. این به مطالعات اجازه می‌دهد تا نمرات تأثیر را در یک شاخص واحد برای مقایسه جمع کنند وزن دهی بسیار ذهنی است و همان‌طور که اغلب بر اساس اخلاقیات افراد علاقه‌مند تصمیم می‌گیرد. سه دسته اصلی روش‌های وزن دهی وجود دارد: روش پانل، روش کسب درآمد و روش هدف ISO 14044 به‌طورکلی در مورد وزن دهی توصیه می‌کند و بیان می‌کند که "وزن دهی نباید در مطالعات LCA مورداستفاده در ادعاهای مقایسه‌ای که قرار است برای عموم افشا شود " استفاده شود.

اثرات چرخه عمر را می‌توان در چند مرحله توسعه، تولید، استفاده و دفع یک محصول طبقه‌بندی کرد. به‌طورکلی، این تأثیرات را می‌توان به تأثیرات اول، تأثیرات استفاده و تأثیرات پایان عمر تقسیم کرد. اولین تأثیرات شامل استخراج مواد خام، ساخت (تبدیل مواد خام به محصول)، حمل‌ونقل محصول به بازار یا سایت، ساخت/نصب و شروع استفاده یا اشغال است. تأثیرات استفاده شامل تأثیرات فیزیکی عملکرد محصول یا تأسیسات (مانند انرژی، آب و غیره) و هرگونه تعمیر و نگهداری، نوسازی یا تعمیراتی است که برای ادامه استفاده از محصول یا تأسیسات موردنیاز است. (نیازمند منبع) اثرات پایان عمر شامل تخریب و پردازش زباله یا مواد قابل بازیافت است.

تفسیر

تفسیر چرخه عمر یک تکنیک سیستماتیک برای شناسایی، کمی کردن، بررسی و ارزیابی اطلاعات از نتایج موجودی چرخه عمر و ارزیابی تأثیر چرخه عمر است. نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل موجودی و ارزیابی تأثیر در مرحله تفسیر خلاصه می‌شود. نتیجه مرحله تفسیر مجموعه‌ای از نتیجه‌گیری‌ها و توصیه‌ها برای مطالعه است. بر اساس ISO 14043، این تفسیر باید شامل موارد زیر باشد:

شناسایی مسائل مهم بر اساس نتایج مراحل LCA و LCA یک LCA

ارزیابی مطالعه با در نظر گرفتن کامل بودن، حساسیت و بررسی‌های سازگاری

ادغام BIM و LCA

این کار مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) را با ارزیابی چرخه عمر (LCA) ادغام می‌کند و نتیجه این ادغام را در ارزیابی اثرات زیست‌محیطی مصالح ساختمانی در بخش ساخت‌وساز ارائه می‌کند. یک مطالعه موردی از یک ساختمان اداری چندطبقه برای اعتبار بخشیدن به توسعه مفاهیم طراحی و بحث در مورد نتایج تولیدشده توسط ابزارهای BIM و LCAاستفاده می‌شود.

این تحقیق با استفاده از Autodesk Revit به‌عنوان یک برنامه BIM و Green Building Studio و برنامه‌های Tally در Revit به‌عنوان ابزاری برای دستیابی به اهداف، روش LCA مطالعه موردی را بر اساس دستورالعمل‌های ISO 14040 و 14044 در پایگاه داده موجود ارزیابی می‌کند.

این مطالعه نشان می‌دهد که ادغام BIM-LCA یک روش بهینه است دستیابی به توسعه پایدار و حفاظت از محیط‌زیست و توانمندسازی فرآیند تصمیم‌گیری در بخش ساخت‌وساز. این محدودیت‌های فعلی را که فرآیند یکپارچه‌سازی با آن مواجه است روشن می‌کند. علاوه بر این، این کار نشان می‌دهد که بیشتر اثرات منفی زیست‌محیطی در طول مراحل ساخت و بهره‌برداری رخ می‌دهد. بنابراین، بازبینی کاربرد مصالح ساختمانی را به‌منظور کاهش سهم غیرفعال در محیط‌زیست تشویق می‌کند.

جهان شاهد نگرانی فزاینده‌ای در زمینه مصرف انرژی و منابع طبیعی و اثرات زیست‌محیطی است. فعالیت‌های انسانی فشرده محیط‌زیست مانند سوزاندن سوخت‌های فسیلی، جنگل‌زدایی و تغییرات کاربری زمین، انتشارات مضری را تولید می‌کنند که به‌طور غیرفعال بر محیط‌زیست تأثیر می‌گذارند. آژانس اطلاعات انرژی ایالات‌متحده (ایالات‌متحده) پیش‌بینی می‌کند که تا سال 2025 مصرف جهانی انرژی در کشورهای توسعه‌یافته 33 درصد و در کشورهای درحال‌توسعه 91 درصد افزایش خواهد یافت. آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) پیش‌بینی می‌کند که بین سال‌های 2003 تا 2030 نرخ رشد سالانه مصرف انرژی در کشورهایی که در سازمان کشورهای همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) دخیل هستند به 1 تا 3 درصد برسد... صنعت ساختمان یکی از فعالیت‌هایی است که انرژی، منابع و محیط‌زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهد از این رو، افزایش نوآوری‌ها و راه‌حل‌ها برای دستیابی به استانداردهای پایداری در این زمینه، به ویژه در شرایط بحرانی از جمله افزایش رقابت، کمبود منابع و فقدان استانداردهای حفاظت از محیط‌زیست، حائز اهمیت است این عوامل نقش اساسی در تأثیرگذاری بر محیط ساخته‌شده و مصرف انرژی در طول کل ارزیابی چرخه عمر (LCA) مصالح ساختمانی دارند، یعنی استخراج مواد اولیه، ساخت، بسته‌بندی و حمل‌ونقل به محل، ساخت و نصب، بهره‌برداری تا زمان تخریب و بازیافت.

استراتژی‌های جدید مانند رویکردهای ساختمان سبز، شیوه‌های مواد پایدار و سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر به‌طور گسترده‌ای برای کاهش مصرف انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای (GHG) و اثرات زیست‌محیطی مصالح ساختمانی در بخش ساخت‌وساز موردنیاز هستند. رابطه بین مصالح ساختمانی و انرژی در دهه‌های اخیر به طرز پیچیده‌ای بهبودیافته است. این به فناوری‌های مدرنی برمی‌گردد که خواص و قابلیت‌های مختلف این مواد را

بررسی کردند. علاوه بر این، نوع ساختمان، منطقه اقلیمی و سطح توسعه اقتصادی از عوامل برجسته‌ای هستند که در تعیین الگوی مصرف انرژی در بخش ساخت‌وساز نقش دارند. LCA یکی از ابزارهای مدیریتی متعددی است که برای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در بخش ساخت‌وساز استفاده می‌شود. عملکرد LCA به‌عنوان یک روش سازگار با محیط‌زیست برای محاسبه اثرات زیست‌محیطی مصالح ساختمانی به نظر می‌رسد. علیرغم اینکه هدف روش LCA ارزیابی مفهوم پایداری در بخش ساخت‌وساز است، چالش‌های مختلفی پیش روی کاربرد LCA در این زمینه وجود دارد. نمونه‌هایی از این چالش‌ها تغییرات بالقوه در شکل و عملکرد ساختمان‌ها در طول کل طول عمر، عمدتاً بیش از 50 سال و چالش‌های پیش‌بینی کل چرخه عمر و کاهش بارهای محیطی ساختمان‌ها است. در این زمینه، نقش مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) به‌عنوان یک ابزار ساختمانی ظاهر می‌شود که کاربرد LCA را در بخش ساخت‌وساز تسهیل می‌کند. استفاده از BIM در مراحل اولیه طراحی پروژه‌های ساختمانی، فرآیند تصمیم‌گیری در بخش ساخت‌وساز را توانمند می‌سازد، BIM به طراحان، معماران و مهندسان داده‌های موردنیاز برای ارزیابی مصرف انرژی و اثرات زیست‌محیطی در بخش ساخت‌وساز در کل چرخه عمر مصالح ساختمانی را ارائه می‌دهد. می‌توان در نظر گرفت که BIM هم اطلاعات مصالح ساختمانی و هم ارزیابی اثرات زیست‌محیطی آنها را هماهنگ می‌کند.

تعداد انتشارات در زمینه مطالعات LCA محیطی از زمان انتشار سری ISO 14040 به‌سرعت افزایش‌یافته است. به گفته آناند و آمور، تعداد انتشاراتی که در اسکوپوس تا سال 2011 یافت می‌شد تنها 88 بود. این تعداد در سال 2015 به 264 نشریه افزایش یافت. در این رشته، مقالات متعددی روش‌شناسی LCA را از منظر ساختمان موردبحث قرار دادند، درحالی‌که بسیاری از انتشارات دیگر این روش‌شناسی را در کارهای تحلیلی و مطالعات موردی اصلاح کردند. علاوه بر این، انتشارات متعددی کاربرد روش BIM را در بخش ساخت‌وساز مورد بررسی قرار دادند. برخی از نویسندگان استراتژی‌هایی را تعریف کردند که قدرت BIM را نشان می‌دهد. سایر نویسندگان به منظور تعیین اهداف و پتانسیل ابزارهای BIM سبز در بخش ساخت‌وساز، مروری بر انتشارات BIM متعددی انجام دادند. بااین‌حال، نگرانی فزاینده‌ای در زمینه ادغام BIM و LCA وجود دارد. برخی از نویسندگان این مرحله

را به‌عنوان یک فرصت امیدوارکننده در صنعت معماری، مهندسی و ساخت‌وساز (AEC) در نظر گرفتند. سایر نویسندگان این ادغام را به‌گونه‌ای ارزیابی کردند که سه رکن توسعه پایدار محیط‌زیست، اجتماعی و اقتصادی در مراحل اولیه طراحی. را پوشش دهد. علاوه بر این، برخی از نویسندگان توانایی چنین ادغامی را برای ارزیابی استانداردهای پایداری و عملکرد انرژی ساختمان تجزیه‌وتحلیل کردند، درحالی‌که برخی دیگر تلاش کردند تا مزایای این ادغام را به حداکثر برسانند و به پایدارترین استانداردهای ساخت‌وساز دست یابند. با وجود این انتشارات، می‌توان شکافی را در زمینه ادغام BIM و LCA درک کرد. این شکاف در جزئیات روش‌شناختی ناکافی است که در این بخش از مطالعه پوشش داده‌شده است. درواقع، نیاز به یک چارچوب سیستماتیک تعریف‌شده از BIM و LCA فراتر از تحقیق و سازمان‌دهی دانش است. این حوزه باید به‌منظور حمایت از فرآیند تصمیم‌گیری در بخش ساخت‌وساز و حفاظت از محیط‌زیست ساخته‌شده موردتوجه قرار گیرد.

این کار روش‌شناسی LCAرا از منظر ساختمان تجزیه‌وتحلیل می‌کند و نقش یکپارچه‌سازی BIM و LCA را در ارزیابی اثرات زیست‌محیطی مصالح ساختمانی به‌منظور فعال کردن فرآیند تصمیم‌گیری و روش طراحی پایدار در بخش ساخت‌وساز ارائه می‌دهد. بنابراین، توانمندسازی فرآیند تصمیم‌گیری باهدف دستیابی به استانداردهای طراحی کارآمدتر، مقرون‌به‌صرفه‌تر و پایدارتر، به‌ویژه در مراحل اولیه طراحی پروژه‌های ساخت‌وساز است. هدف این کار ایجاد انگیزه برای ادغام روش‌های BIM و LCA در مرحله اولیه طراحی پروژه‌های ساختمانی و ارائه توانایی چنین ادغامی در ارزیابی اثرات زیست‌محیطی مصالح ساختمانی است. بعلاوه، ادغام BIM-LCA نقش مهم ساخت‌وساز پایدار را در کاهش اثرات زیست‌محیطی مصالح ساختمانی مانند پتانسیل گرم شدن کره زمین، پتانسیل اسیدی شدن، پتانسیل تخریب لایه‌لایه ازون، پتانسیل اوتروفیکاسیون، پتانسیل تشکیل دود و انرژی های تجدید ناپذیر نشان می‌دهد. .

ابزارهای فرآیند یکپارچه‌سازی

ساخت‌وساز پایدار عملی است که هدف آن بالا بردن کیفیت زندگی ساکنین با حفظ رابطه متعادل بین خواسته‌های مختلف مردم و امکانات مقرون‌به‌صرفه است. دستور کار 21 در ساخت‌وساز پایدار برای کشورهای درحال‌توسعه، ساخت‌وساز پایدار را به‌عنوان یک رویکرد

کامل تعریف می‌کند که هدف آن حفظ رابطه بین محیط طبیعی و ساخته‌شده و ساختن شهرک‌هایی است که از کرامت انسانی محافظت می‌کند و ایجاد عدالت می‌کند.

چارچوب روش‌شناختی ادغام BIM-LCA

ادغام BIM و LCA طراحان، مهندسان، معماران و کارشناسان علاقه‌مند به مهندسی پایداری و محیط‌زیست را جذب می‌کند. از طرف اول، مدل‌های BIM طراحی یکپارچه را تولید می‌کنند و مدیریت اطلاعات و همکاری بین ذینفعان را در طول چرخه عمر پروژه‌های ساختمانی پشتیبانی می‌کنند. این فرصت را می‌دهد تا جایگزین‌های طراحی در تمام تغییرات ممکن و پارامترهای طراحی در مراحل اولیه طراحی پروژه‌های ساخت‌وساز ارائه شود

IPD

یکی از مهم‌ترین تصمیمات هنگام راه‌اندازی پروژه، تعریف روش تحویل پروژه، به‌ویژه نحوه طراحی و ساخت یک پروژه است. طراحی- پیشنهاد-ساخت (DBB) و مدیریت ساخت‌وساز در معرض خطر (CMAR) اکثر سیستم‌های تحویل پروژه را که امروزه مورداستفاده قرار می‌گیرند، نشان می‌دهد. Design-build یک رویکرد جایگزین برای DBB است که می‌تواند پروژه‌های ساختمانی افقی و عمودی را بدون توجه به نوع پروژه با موفقیت ارائه دهد.

بااین‌حال، یک رویکرد تحویل چهارم وجود دارد که به‌عنوان تحویل پروژه یکپارچه (IPD) معروف شده است.

IPD یک رویکرد تحویل پروژه است که افراد، سیستم‌ها، ساختارهای تجاری و شیوه‌ها را در فرآیندی ادغام می‌کند که استعدادها و بینش‌های همه شرکت‌کنندگان را به‌طور مشترک مهار می‌کند. این رویکرد برای بهینه‌سازی نتایج پروژه، افزایش ارزش ملک، کاهش ضایعات و به حداکثر رساندن کارایی در تمام مراحل طراحی، ساخت و ساز ایجاد شده است. در دهه 1990، گروه‌های مختلف به دلیل کاهش بهره‌وری در صنعت ساخت‌وساز، شروع به تمرکز بر همکاری پروژه کردند. با توجه به این تمرکز، مدل IPD در اوایل دهه 2000 شروع به رشد کرد.

در هسته خود IPD از یک توافق سه جانبه تشکیل‌شده است. این یک قرارداد قراردادی بین مالک/مدیر پروژه، سازنده و متخصص طراحی است که منافع تجاری همه طرف‌ها را همسو

می‌کند. IPD بیش از یک وسیله نقلیه قراردادی است، اما یک رویکرد مشارکتی برای تحویل است که در آن اعتماد متقابل بین اعضای تیم وجود دارد و از ناکارآمدی‌ها اجتناب می‌شود. بسیاری از مدل‌های تحویل می‌توانند سیلوها و تحویل‌های آشفته از سوی ذینفعان مختلف ایجاد کنند که می‌توانند بیشتر بر اهداف فردی متمرکز شوند تا اهداف کلی پروژه. در عوض IPD به دنبال ایجاد مشارکت‌های بهتر و ایجاد محیطی متمرکز بر اهداف مشترک است.

سال‌هاست که درک شده است که مسیرهای متداول تدارکات در پروژه‌های ساختمانی، مانند مسیر سنتی یا طراحی و ساخت، می‌تواند منجر به تحویل کمتر از حد پروژه، با پروژه موردنظر (و در نتیجه، بین‌المللی) شود. صنعت ساخت‌وساز به‌عنوان یک کل) اغلب از کاستی‌هایی در ارضای «محدودیت سه‌گانه» پروژه‌های ساختمانی (زمان، هزینه و کیفیت) به دلیل ارزش‌های فرهنگی ذاتی آن‌ها رنج می‌برد (دارینگتون و لیختیگ، 2018).

درحالی‌که در سال‌های اخیر، تمرکز زیادی بر جنبه‌های فناوری و اطلاعاتی تحویل پروژه شده است، احساس می‌شود که اگر صنعت ساخت‌وساز نیاز به همکاری صنعتی داشته باشد، باید به میزان مساوی از همکاری‌های صنعتی برای بازنگری در این مسیرهای رایج خرید وجود داشته باشد. تا به ایده آل ناب موردنظر خود برسد.

یکی از مسیرهای تدارکات جایگزین که در سطح بین‌المللی موردتوجه قرارگرفته است، تحویل پروژه یکپارچه (IPD) است که بیشترین استناد آن توسط AIA (2007) در راهنمای اصلی خود ارائه‌شده است و آن را به شرح زیر توصیف می‌کند:

یک رویکرد تحویل پروژه که افراد، سیستم‌ها، ساختارها و شیوه‌های کسب‌وکار را در فرآیندی ادغام می‌کند که استعدادها و بینش‌های همه شرکت‌کنندگان را برای بهینه‌سازی نتایج پروژه، افزایش ارزش برای مالک، کاهش ضایعات و به حداکثر رساندن کارایی در تمام مراحل طراحی به‌طور مشترک مهار می‌کند. ساخت و ساز

IPD کاملاً در تضاد با مدل سنتی تدارکات است که ماهیت آن به طرز بدنامی پراکنده و خصمانه است، در عوض رویکردی را ارائه می‌دهد که بر همکاری نزدیک و واقعی بین شرکت‌کنندگان پروژه در روحیه اعتماد، اهداف مشترک و منافع متقابل تأکید می‌کند.

شاید اساسی‌ترین کیفیت اجرای IPD در تقسیم مساوی ریسک و پاداش باشد. با شرکت در پروژه‌ای که از IPD استفاده می‌کند، شرکت‌کننده فرصت خود را برای مدیریت سهم خود از کار پروژه به گونه‌ای از دست می‌دهد که حداکثر سود فردی را ایجاد کند، در عوض سهم مساوی از صرفه‌جویی خالص بودجه تولید شده توسط تیم یکپارچه را انتخاب می‌کند.

نتیجه این امر این است که تمرکز شرکت می‌تواند در مراحل اولیه پروژه به سمت همکاری مؤثر و ارزش‌افزوده معطوف شود، با چشم‌انداز به حداکثر رساندن سود فردی از طریق کل سود مشترک، شاید به‌عنوان انگیزه‌ای برای همه شرکت‌کنندگان برای بهینه‌سازی مشارکت خود در پروژه باشد. تا جایی که عملاً ممکن است (مویلان و عرفه، 2017؛ کنت، 2010).

با در نظر گرفتن این موضوع، اهمیت بالقوه فلسفه IPD در صنعتی که برای سطوح بالاتری از کارایی، همکاری، شفافیت و مسئولیت‌پذیری تلاش می‌کند، نیازی به توضیح ندارد و پیشرفت در سطح صنعت در پذیرش و نوآوری BIMبه این معنی است که صنعت در نیمه راه وجود دارد.

در سطح بالا، BIM و IPD می‌توانند مفاهیم بسیار مشابهی به نظر برسند، با هر دوی آنها از همکاری نزدیک بین احزاب متقابل با یک "ذهن جمعی " اطلاعات به‌عنوان ابزاری برای توانمندسازی کارآمدتر و مؤثرتر حل مشکلات بین رشته‌ای حمایت می‌کنند. بااین‌حال، تمایز مهمی که باید ایجاد کرد این است که BIM تا حد زیادی به فرآیندهای مدیریت اطلاعات مختلف که در طول چرخه عمر دارایی رخ می‌دهند، توجه دارد، درحالی‌که IPD بیشتر به تیم پروژه توجه دارد – هم از نظر تدارکات و هم از دیدگاه فرهنگی.

با هم رابطه همزیستی آنها به همه شرکت‌کنندگان اجازه می‌دهد تا نتایج پروژه را برای منافع مشترک به حداکثر برسانند. دیدگاه AIA (2007، p.10) از BIM پلتفرمی برای همکاری " است که به فعال کردن IPD در عمل کمک می‌کند: " BIM یک ابزار است، نه یک روش تحویل پروژه، اما روش‌های فرآیند IPD دست به دست هم کار می‌کنند. از BIM استفاده کنید و از قابلیت‌های ابزار استفاده کنید.

به زبان ساده، BIM پلتفرم فناورانه و پروتکل‌های مدیریت اطلاعات قوی را فراهم می‌کند که کار مشترک را ممکن می‌سازد و همچنین «منبع مشترک حقیقت» را فراهم می‌کند،

درحالی‌که IPD ستون فقرات فرهنگی قوی را فراهم می‌کند که اغلب ممکن است از پروژه‌ها (به ضرر آنها) غایب باشد.

با داده‌های موجود تائید می‌کند که IPD (پیاده شده همراه با BIM و با رعایت دقیق اصول ناب مبتنی بر آن) جایگزین بسیار مؤثری برای پروژه‌های تحویل سنتی ارائه می‌کند. علی‌رغم این پیشرفت‌ها، اظهارنظر در مورد این موضوع تاکنون در بریتانیا بسیار کم بوده است و ظاهراً هیچ برنامه‌ای برای پذیرش در آینده وجود ندارد.

بنابراین، به نظر می‌رسد که هنوز کار زیادی برای تأثیرگذاری مثبت بر چشم‌انداز فرهنگی صنعت ساخت‌وساز بریتانیا و ایجاد روحیه اعتماد و واقعاً مشارکتی که برای موفقیت آن در اجرا ضروری است، انجام شود. بااین‌حال، ازآنجایی‌که آگاهی صنعتی از IPD به اندازه کافی منتشر می‌شود تا در نهایت در اولین پروژه‌های حیاتی معرفی شود، می‌توان انتظار داشت که عملکرد کلی صنعت ما به مرور زمان بهبود یابد و سپس به سمت ایده آل ناب پایدار در ساخت‌وساز پیشرفت کرد.

نقاط قوت IPD

درحالی‌که مالکان ممکن است تمایل به یک تیم مشارکتی متمرکز بر اهداف سطح پروژه نسبت به اهداف فردی داشته باشند، یک مدل کامل IPD برای هر پروژه مناسب نیست. این سیستم به بهترین وجه برای پروژه‌های پیچیده‌ای که بیش از 12 ماه طول می‌کشد و دارای بودجه‌های چند میلیون دلاری هستند، هماهنگ است. از لحاظ تاریخی، IPD با موفقیت در بخش‌های مراقبت‌های بهداشتی، آموزش عالی، تولید و بخش‌های پروژه‌های زیرساختی و حیاتی اجرا می‌شود.

روندهای فعلی شامل سازمان‌هایی می‌شود که به دنبال راه‌هایی برای همسویی بهبود فرآیند و سلامت تیم با پروژه‌های بهبود سرمایه هستند. IPD سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا از روش‌های تحویل مشارکتی برای ایجاد ارزش از طریق رویکردهای نوآورانه و اقدامات بهبودی که توسط کار تیمی با اشتراک ریسک و پاداش برای تحویل موفقیت‌آمیز هدایت می شوند، استفاده کنند.

پروژه‌های IPD یک موضوع مشترک در مورد همکاری دارند که بر روی یک ذهنیت تیمی با پشتوانه یک توافق متمرکز است. قراردادهای IPD برای گرد هم آوردن تیم‌ها از طریق

چالش‌هایی که با آن روبرو هستند ساخته‌شده‌اند. اگرچه راه‌هایی برای موفقیت از طریق آزمایش در مدل تحویل مشترک وجود دارد، قرارداد IPD برای جلوگیری از لغزش یک تیم از مسیر ساخته‌شده است. ساختار IPD محیطی از ارتباطات باز ایجاد می‌کند و زنجیره فرماندهی را ایجاد می‌کند.

این فرآیند با استفاده از قالبی که تصمیمات و مکالمات را از طریق ساختار گزارش دهی تعریف‌شده تیم‌های اصلی حرکت می‌دهد، زباله‌ها را حذف می‌کند. تیم‌های اصلی فرصت‌هایی را برای رفع موانع بین نقش‌های سنتی و انتظارات اعضای تیم فراهم می‌کنند. گروه‌های مختلف در این مدل تحویل ممکن است روابط قوی ایجاد کنند و بخواهند دوباره با هم کار کنند تا مشارکت و موفقیت خود را تقویت کنند.

مطالعات نشان داده‌اند که نتایج پروژه با استفاده از مدل IPD در مقایسه با سایر مدل‌ها موفق‌تر است. مطالعه موردی IPD دانشکده معماری دانشگاه مینه‌سوتا متوجه شد که IPD "یکنواختی قابل‌توجهی از موفقیت برای همه تیم‌های حاضر در این مطالعه، صرف‌نظر از نوع پروژه، محدوده، موقعیت جغرافیایی، یا تجربه قبلی با IPD ایجاد کرده است." این گواهی بر ماهیت انتظارات تنظیم‌شده با استفاده از این رویکرد تیمی با یک مدل قراردادی است که ارزش ایجاد شده با محیط تیمی پیشرفته را تکرار می‌کند.

چالش‌های IPD

اگرچه استفاده از IPD دارای مزایا زیادی است، اما معایبی نیز وجود دارد. این روش تحویل به تیم‌ها نیاز دارد که برای بهبود پروژه کلی (بدهند و بگیرند). این نوع جزر و مد می‌تواند منجر به ایجاد چالش‌هایی برای تیم‌هایی شود که بار سنگین کار را برای کمک به موفقیت کلی پروژه می‌گیرند.

ضروری است که هر یک از اعضای تیم نتایج خود را به نفع پروژه درک کنند، حتی زمانی که ممکن است از آنها خواسته شود وظایف عادی را به سایر افراد مسئول در تیم منتقل کنند. وقتی برای ایده‌های نوآورانه تلاش می‌کنید، تیم‌های با عملکرد بالا به شرکای قوی نیاز دارند. این امر مستلزم آن است که اعضای تیم انعطاف‌پذیر، آگاه و همیشه در دسترس باشند. این فرآیند نقاط قوت و ضعف اعضای تیم را نشان می‌دهد و اعضای قوی‌تر را به تلاش بیشتر سوق می‌دهد.

متأسفانه IPD از نظر زمان پرسنل همیشه یک مدل تحویل ناب در نظر گرفته نمی‌شود.
صول اطمینان از دسترسی آسان اسناد و اطلاعات از طریق یک محیط باز می‌تواند به کار و زمان بیشتری از طرف‌های کلیدی نیاز داشته باشد. به‌عنوان‌مثال، با توجه به کاهش سفارش‌های تغییر به دلیل ارتباطات باز، تیم احتمالاً به طور کامل درگیر توسعه، مکالمه و مستندسازی در مقابل روش سنتی تحویل است که در آن برای تمرین‌های طراحی و قیمت‌گذاری به جلو و عقب پرتاب می‌شود.

بهترین انواع پروژه

IPD با سه نوع پروژه به‌خوبی کار می‌کند:

پروژه‌های تکراری، پروژه‌های پیچیده و پروژه‌های بزرگ.

یک پروژه تکراری شبیه یک خط مونتاژ است زیرا با حفظ یک تیم ثابت با انگیزه برای افزایش نتایج از پروژه‌ای به پروژه دیگر، نتایج بهتری را به دست می‌آورد.

پروژه‌های پیچیده، صرف‌نظر از اندازه، یک تلاش تیمی بسیار متمرکز را بر روی برنامه‌ریزی مناسب، نوآوری و نتایج متمرکز می‌کنند. نوع پروژه نهایی که با استفاده از IPD موفق بوده است، پروژه‌های بزرگ است.

پروژه‌های بزرگ از اتحادها و فرآیندهای تیمی قوی سود می‌برند، زیرا تیم‌ها در مدت طولانی با هم کار می‌کنند.

در نکته پایانی، IPD به شتاب در دنیای پروژه‌های پیچیده ادامه خواهد داد، اما تلاش برای اجرای یک مدل کامل IPD در پروژه‌هایی با بودجه کمتر از 5 میلیون دلار ممکن است بار اداری بیش از حد مطلوب ایجاد کند. مسائل تدارکاتی به تنهایی ممکن است برای بسیاری از سازمان‌ها یک مانع باشد. پروژه‌های IPD به زمان و سرمایه‌گذاری‌های کاری شدید اعضای تیم، به ویژه در مراحل اولیه پروژه، نیاز دارند. مالکان باید ابتدا به دنبال جذب یک تیم حرفه‌ای مدیریت پروژه برای کمک به تعیین سیستم تحویل مناسب برای پروژه‌های خود باشند.

روش تحویل پروژه یکپارچه چیست؟

روش تحویل پروژه یکپارچه (IPD) روشی برای سازمان‌دهی پروژه‌های ساختمانی است به طوری که همه طرف‌های مسئول، از تیم طراحی گرفته تا پیمانکاران عمومی، در هر مرحله

از فرآیند ساخت‌وساز مشارکت دارند. این توافق‌نامه‌های چندجانبه را ایجاد می‌کند، به این معنی که همه به طور قراردادی ملزم به تکمیل پروژه هستند. اعضای تیم در مورد شرایط تحویل توافق می‌کنند و همه طرفین در یک قرارداد هستند. این بدان معناست که همه افراد در سطح یکسانی از ریسک، پاداش و مسئولیت شریک هستند.

IPD در مقابل ساخت پیشنهاد طراحی

IPD با روش‌های سنتی تحویل پروژه مانند ساخت پیشنهاد طراحی به دلیل ساختار قرارداد و فرآیند ساخت متفاوت است:

ساختار قرارداد : در ساخت پیشنهاد طراحی، یک مالک ابتدا یک تیم طراحی را استخدام می‌کند و دو طرف قرارداد واحدی را امضا می‌کنند که مسئولیت‌ها، جدول زمانی و هزینه‌های تیم طراحی را مشخص می‌کند. پس از تکمیل طراحی، سازندگان برای پروژه پیشنهاد می‌دهند و مالک بر اساس هزینه و شرایط، یک پیمانکار عمومی استخدام می‌کند. سپس مالک و پیمانکار عمومی قرارداد جداگانه خود را منعقد کرده و ساخت‌وساز را آغاز می‌کنند. در این روش تحویل پروژه، تیم طراحی و پیمانکار عمومی به صورت قراردادی مقید نیستند، بنابراین آنها در سطح یکسانی از ریسک، پاداش یا مسئولیت سهیم نیستند.

فرآیند ساخت : پیشنهاد طراحی ساخت‌وساز در هر یک از مراحل پروژه خود به طور جداگانه حرکت می‌کند، به این معنی که تیم طراحی پس از تکمیل یک طرح تائید شده، قرارداد را انجام داده و کار آنها به پایان می‌رسد. سپس پروژه می‌تواند به مرحله مناقصه برای پیمانکاران عمومی و سپس ساخت‌وساز ادامه دهد. در روش تحویل پروژه یکپارچه، تیم طراحی تا زمانی که پروژه واقعا ساخته شود، درگیر باقی می‌ماند. در IPD، همپوشانی بسیار بیشتری بین تیم طراحی و پیمانکار عمومی وجود دارد، زیرا همه با هم کار می‌کنند تا یک قرارداد واحد را انجام دهند.

IPDچگونه کار می‌کند؟

روش تحویل پروژه یکپارچه همکاری بیشتری را بین طرف‌های مختلف در یک پروژه ساخت‌وساز ارائه می‌دهد.

درحالی‌که تمام روش‌های تحویل پروژه برای هر پروژه طراحی‌شده است، مراحل مشترکی برای IPD وجود دارد: مالک پروژه یک تیم کامل استخدام می‌کند.

صاحب پروژه برای استخدام سریع یک تیم کامل از پیمانکاران کار می‌کند که معمولاً شامل یک تیم طراحی، پیمانکار عمومی، مهندسان، یک تیم مدیریت پروژه و غیره است.

اکثر صاحبان پروژه‌هایی که یک IPD را اجرا می‌کنند اغلب از روش ساخت‌وساز ناب استفاده می‌کنند که هدف آن کاهش هزینه‌ها و تأخیرها است. این می‌تواند به معنای کاهش مصالح، خدمه و زمان انتظار بین مراحل ساخت‌وساز باشد. هر یک از اعضای تیم باید در مورد اهداف مشترک قبل از هر کاری به توافق برسند.

این تیم قرارداد امضا می‌کند. این قرارداد جدول زمانی پروژه، برنامه زمانی، تعهدات، پرداخت ها و شرایط ریسک/پاداش را مشخص می‌کند. در یک قرارداد IPD، همه مسئولیت‌های یکسانی دارند، بنابراین اگر یک تیم از برنامه خارج شود و ضرر کند، همه ضرر می‌کنند. اگر یکی از اعضای تیم از برنامه جلوتر باشد، همه سود می‌برند. پس از امضای قرارداد چندجانبه، پروژه وارد فاز طراحی می‌شود.

تیم طرح را تائید می‌کند. مالکان، معماران و مهندسان با سایر ذینفعان در یک پروژه در مرحله طراحی همکاری می‌کنند تا اطمینان حاصل کنند که ساختمان مطابق با شرایط قرارداد قابل اجرا است. این کار همه را از همان ابتدا در یک صفحه نگه می‌دارد و می‌تواند به کاهش تأخیرهای احتمالی کمک کند. تیم طراحی از ارائه بازخورد مهندسان، پیمانکاران عمومی و سایر متخصصان سود می‌برد.

پس از صدور مجوزهای ساختمانی، ساخت‌وساز شروع می‌شود. ساخت‌وساز روزانه ممکن است فقط شامل پیمانکار عمومی و تیم مدیریت پروژه باشد، اما همه اعضای تیم IPD در صورت بروز هرگونه مشکل یا تأخیر در جدول زمانی در جریان هستند.

مزایای IPD

یک IPD همه اعضای تیم پروژه را تشویق می‌کند تا با هم کار کنند زیرا همه از نظر مالی مسئول موفقیت پروژه هستند. وقتی اعضای تیم با هم کار می‌کنند، سوءتفاهم‌ها را کاهش می‌دهد.

ارتباط شفاف را ترویج می‌کند با توجه به ماهیت یک پروژه ساخت‌وساز IPD که در آن همه ذینفعان پاسخگو هستند، روش تحویل همچنین ارتباطات و بررسی‌های مکرر بین تیمی را ارتقا می‌دهد.

کیفیت را تشویق می‌کند. مسئولیت‌پذیری مشترک اعضای تیم را تشویق می‌کند تا بهترین عملکرد خود را داشته باشند و کیفیت پروژه را بالا ببرد.

بهره‌وری را افزایش می‌دهد IDP زمان انتظار بین مراحل مختلف یک پروژه ساخت‌وساز را کاهش می‌دهد زیرا هر تیم در هر مرحله درگیر است. به‌عنوان‌مثال، پیمانکار عمومی می‌تواند برای سفارش مواد و تجهیزات شروع به کار کند، زیرا آنها در مرحله طراحی پروژه شرکت می‌کنند و نیازهای پروژه را می‌دانند.

معایب IPD

برخی از مزایای IPD آن را به پیشنهادی پرخطر برای صاحبان پروژه تبدیل می‌کند.

عملکرد فردی کل پروژه را تحت تأثیر قرار می‌دهد .عملکرد ضعیف یکی از اعضای تیم کل جدول زمانی و سایر ذینفعان را به خطر می‌اندازد.

تصمیم‌گیری گروهی می‌تواند روند را کاهش دهد، در پروژه‌های IPD، کل گروه باید در مورد تمام بخش‌های پروژه به اجماع برسند که به اندازه سایر روش‌های تحویل پروژه، مانند طراحی، پیشنهاد، ساخت، از نظر زمانی مؤثر نیست. قراردادهای IDP معمولاً شکلی از اجماع گروهی را برای تصمیم‌گیری در مورد پروژه تعیین می‌کنند که می‌تواند روند کلی ساخت‌وساز را نیز کند.

هزینه‌های بالای پروژه اگرچه پروژه‌های IPD اغلب ساخت‌وساز ناب را اجرا می‌کنند، به این معنی که بر کارایی، مواد بدون ضایعات و تقاطع بین مراحل طراحی و ساخت تأکید دارند، به دلیل ریسک موجود، عموماً یک روش تحویل پروژه با هزینه بالاتر است. در قراردادهای IDP، همه طرفین به‌صورت قراردادی به یکدیگر متعهد هستند، به این معنی که تأخیر یک تیم اثرات موجی در کل پروژه ساخت‌وساز دارد. به دلیل افزایش مسئولیت ذاتی این روش تحویل پروژه، مالکان اغلب بیش از آنچه که معمولاً برای سایر روش‌های تحویل پروژه سنتی پرداخت می‌کنند، به تیم‌ها پرداخت می‌کنند.

اصول روش تحویل پروژه یکپارچه

آلیسون یکی از توسعه‌دهندگان انستیتوی معماران آمریکایی تحویل پروژه یکپارچه: یک راهنما است که به‌عنوان "انجیل" IPD شناخته می‌شود. این راهنما استانداردهای زیر را برای اجرای موفقیت‌آمیز IPD تعیین می‌کند:

احترام و اعتماد متقابل: همه طرف‌های درگیر - مالک، طراح، پیمانکار، مشاوران، پیمانکاران فرعی و تأمین‌کنندگان - ارزش همکاری را درک کرده و متعهد به کار گروهی در جهت بهترین منافع پروژه هستند.

سود و پاداش متقابل: غرامت IPD مشارکت اولیه را تشخیص می‌دهد و به آن پاداش می‌دهد. غرامت بر اساس ارزش‌افزوده است و به رفتار مثبت پاداش می‌دهد، اغلب با ارائه انگیزه‌های مرتبط با دستیابی به هدف پروژه.

نوآوری مشارکتی و نوآوری تصمیم‌گیری: از تبادل آزاد ایده‌ها حمایت می‌شود و ایده‌ها بر اساس شایستگی ارزیابی می‌شوند نه بر اساس موقعیت یا نقش. تصمیمات اصلی توسط تیم سنجیده می‌شود و در صورت امکان با قضاوت متفق القول اتخاذ می‌شود.

مشارکت زودهنگام شرکت‌کنندگان کلیدی: شرکت‌کنندگان کلیدی هر چه زودتر درگیر می‌شوند. تصمیم‌گیری با هجوم تخصص شرکت‌کنندگان کلیدی بهبود می‌یابد و این دانش مشترک در مراحل اولیه پروژه، زمانی که قضاوت‌های آگاهانه بیشترین تأثیر را دارد، عمیق‌ترین است.

تعریف اولیه هدف: اهداف پروژه در مراحل اولیه توسعه و مورد توافق قرار می‌گیرد و توسط همه شرکت‌کنندگان موردحمایت قرار می‌گیرد. بینش هر شرکت‌کننده برای حمایت از نوآوری و عملکرد برتر ارزش دارد.

برنامه‌ریزی تشدید شده: هدف IPD این نیست که تلاش کمتری برای طراحی انجام دهد، بلکه بیشتر به منظور پیشبرد نتایج طراحی به منظور ساده و کوتاه کردن تلاش‌های ساخت‌وساز بسیار پرهزینه است.

ارتباط آزاد: ارتباط مستقیم و صادقانه بین اعضای تیم اساسی است. در فرهنگ بدون سرزنش، هدف شناسایی و حل مشکلات به جای تعیین مسئولیت یا سرزنش است. هنگامی که اختلافات به وجود می‌آیند، به‌عنوان آنها تصدیق می‌شود و به سرعت حل می‌شود.

فناوری مناسب: IPD اغلب بر فناوری‌های پیشرفته متکی است. مشخص کردن فناوری‌هایی که در شروع پروژه استفاده خواهید کرد، قابلیت همکاری را به حداکثر می‌رساند و فناوری‌هایی که از تبادل داده‌های متقابل پشتیبانی می‌کنند برای پشتیبانی پروژه ضروری هستند.

سازمان و رهبری: همه اعضای تیم باید به اهداف و ارزش‌های تیم پروژه متعهد باشند. رهبری بر اساس موقعیت‌های خاص به توانمندترین عضو تیم داده می‌شود. نقش‌ها را به‌وضوح تعریف کنید، اما به خاطر داشته باشید که ایجاد موانع مصنوعی می‌تواند ارتباطات باز و ریسک‌پذیری را کاهش دهد.

مراحل تحویل پروژه یکپارچه

زمانی که مرحله آماده شد، قراردادها نوشته شد و تیم مستقر شد، زمان اجرای پروژه IPD فرا رسیده است. در اینجا مراحل مربوط به ارائه یک پروژه IPD و چند الگوی رایگان برای استفاده برای تسهیل فرآیندهای IPD وجود دارد:

ایجاد یک تیم یکپارچه: IPD موفق به جمع‌آوری یک تیم اختصاص داده‌شده برای همکاری متکی است.

مفهوم‌سازی: ذینفعان در اوایل فرآیند جمع می‌شوند و راه‌حل‌های متعدد را تحلیل می‌کنند. هدف کاهش ضایعات و خطاها، به حداقل رساندن مشکلات و جلوگیری از دوباره کاری یا طراحی مجدد است.

برای پروژه‌های ساختمانی تجاری، این الگو می‌تواند به شما کمک کند در مسیر خود بمانید. این الگو برای هر مرحله از ساخت‌وساز به بخش‌های جداگانه تقسیم می‌شود، بنابراین شما و تیم IPD خود می‌توانید از آن استفاده کنید تا اطمینان حاصل کنید که وظایف اساسی به درستی برنامه‌ریزی و تکمیل‌شده‌اند، از مفهوم‌سازی تا بسته شدن پروژه. همه ذینفعان را با این الگوی جامع و آسان در جریان نگه‌دارید. سایر ابزارهای رایگان برای خانه جدید، نوسازی و مدارس را در مجموعه الگوهای جدول زمانی کامل ساخت‌وساز بررسی کنید.

طراحی معیارها: در این مرحله اعضای تیم گزینه‌های مختلف طراحی را بررسی و آزمایش می‌کنند. در پروژه‌ای با استفاده از نرم‌افزار مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) می‌توانید از مدل برای آزمایش سناریوهای بالقوه استفاده کنید و مشخص کنید که تیم IPD به چه چیزی دست خواهد یافت.

طراحی تفصیلی: تصمیمات کلیدی طراحی را در این مرحله با توجه به کاهش ضایعات و صرفه‌جویی نهایی کنید. مقررات آیین‌نامه ساخت‌وساز و اهداف پایداری در فرآیند طراحی گنجانده‌شده است.

اسناد پیاده‌سازی: پس از تنظیم طرح، پیاده‌سازی با تجزیه‌وتحلیل داده‌های طراحی و مدل‌سازی کامپیوتری آغاز می‌شود. اغلب IPD مدل‌سازی BIM و CAD را برای تجسم پروژه ادغام می‌کند. در طول این مرحله، سیستم‌های پیشنهادی را برای اطمینان از عملکرد طراحی تجزیه‌وتحلیل و به‌صورت مجازی آزمایش کنید. پیمانکاران، پیمانکاران فرعی و تأمین‌کنندگان نحوه ایجاد سیستم‌ها و ساختار را مستند می‌کنند. در این مرحله، اسنادی جهت استفاده برای مجوز، مالی و نیازهای نظارتی تولید می‌شود.

بررسی آژانس: بررسی و مجوز دادن به آژانس‌ها معمولاً مستلزم تحویل سنتی است. بااین‌حال، BIM می‌تواند اطلاعاتی را مستقیماً یا از طریق پیوندهایی برای بررسی طرح برای معیارهای نظارتی یا کد ساختمان ارائه دهد. شما می‌توانید از نرم‌افزار تجزیه‌وتحلیل برای مدل‌سازی اطلاعات برای تولید معیارها یا تجزیه‌وتحلیل عملکرد برای اعتبار سنجی طراحی استفاده کنید.

خرید: خرید به معنای اخذ تعهدات قیمت برای تمامی بسته‌های کاری پروژه است. در IPD، این وعده‌ها معمولاً به‌صورت مداوم از طرف پیمانکاران فرعی و تأمین‌کنندگان شرکت‌کننده در طراحی توسعه داده می‌شوند و سپس قیمت‌گذاری را بر اساس اطلاعات فعلی اصلاح می‌کنند. این بدان معناست که در IPDمرحله خرید معمولاً محدود به اخذ تعهدات قیمت از سایر تأمین‌کنندگان و پیمانکاران فرعی است که مستقیماً در طول دو مرحله طراحی درگیر نبوده‌اند.

ساخت‌وساز: معماران معمولاً ساختمان را در مرحله نهایی طراحی، زمانی که به مسائل پرداخته‌شده و راه‌حل‌هایی برای حل مشکلات زندگی واقعی ارائه می‌شود، در نظر می‌گیرند. اما در IPD این کار در مراحل طراحی تفصیلی و اسناد پیاده‌سازی تکمیل می‌شود. این بدان معنی است که مدیریت ساخت‌وساز در مورد نظارت بر کیفیت و کنترل هزینه است.

در صورت بروز مشکلات (اگرچه احتمالاً استفاده از IPD بسیار کمتر خواهد بود)، تیم‌ها می‌توانند از رویکرد چرخه دمینگ PDCAبرای رسیدگی به مشکلات مربوط به فرآیند برای درک علل زمینه‌ای که به‌عنوان علت اصلی شناخته می‌شود، استفاده کنند که پس از آن باید بهبود یابد. تیم IPD می‌تواند از این الگو برای انجام تجزیه‌وتحلیل علت اصلی خود استفاده کند و سپس اقدام مناسب را انجام دهد.

Closeout: ماهیت دقیق بسته شدن یک پروژه یکپارچه به شرایط تجاری قرارداد بستگی دارد. به‌عنوان‌مثال، اگر قرارداد شامل مشوق‌ها یا جریمه‌های جبران خسارت باشد، بسته‌بندی شامل محاسبه اعتبارات و پاداش‌های مناسب خواهد بود.

مدیریت تسهیلات: هماهنگی فضای کار فیزیکی با مردم و وظایف یک سازمان بر عهده مدیریت تأسیسات است. این نقش معماری، مدیریت بازرگانی و مهندسی و علوم رفتاری را ادغام می‌کند. در ابتدایی‌ترین اصطلاح، مدیریت تسهیلات تمام فعالیت‌هایی را پوشش می‌دهد که یک ساختار اشغال‌شده را فعال نگه می‌دارد. مدیریت عملی تسهیلات پس از تکمیل ساختمان ممکن است در یک تعهد IPD گنجانده شود یا نباشد مگر اینکه در قرارداد باشد.

این الگوی با قابلیت تغییر آسان، هرگونه بازرسی را که قرارداد IPD شما نیاز دارد، ساده می‌کند. علاوه بر نوع بازرسی، می‌توانید جزئیات ملک و منطقه مورد بازرسی را به همراه هرگونه جزئیات ضروری در فضای اختصاصی اضافه کنید.

مزایا و معایب تحویل محصول یکپارچه

همه کارشناسان ما IPD را به شیوه‌های ناب مرتبط می‌دانند و خاطرنشان کردند که جفت کردن آنها مزایای متعددی دارد. Heinemeier برای تغییر محیط ساخته‌شده از طریق استفاده از اصول ناب، ابزارها و تحقیقات تلاش می‌کند. او می‌گوید: «مزایای IPD و ساخت‌وساز ناب شامل محیط‌های کاری امن‌تر، پروژه‌های تکمیل‌شده با کارآمدتر، افزایش بهره‌وری و ذینفعان راضی است».

ابزارهای مناسب برای موفقیت پروژه‌های IPD ضروری هستند. Zandy توصیه می‌کند: «استفاده از ابزارها و فرآیندهایی که به سرپرستان و سرکارگر اجازه می‌دهد سریع ارتباط برقرار کنند، مهم است. "شغل‌هایی که بهترین ارتباطات را دارند، موفق‌ترین هستند."

در اینجا فقط برخی از مزایای متعدد IPD برای هر عضو تیم آورده شده است:

برنامه‌ریزی و مدیریت بهبودیافته: مدیریت مشارکتی که از تخصص چند عضو تیم بهره می برد، به دستیابی به راه‌حل‌های بهینه کمک می‌کند. زمان‌بندی تصمیم‌گیری کوتاه‌تر است، زیرا بازیکنان مهم معمولاً در یک فضا هستند و در طول مدت پروژه در دسترس هستند. هنگامی که چالش‌ها پیش می‌آیند، یک گردش کار با ساختار دموکراتیک از راه‌حل‌های بهینه، چرخش سریع و اجرای سریع پشتیبانی می‌کند.

کاهش ریسک: وقتی همه طرف‌ها به طور یکسان در پروژه‌ای بر اساس فلسفه IPD هستند، حل سریع مشکلات به نفع همه است. این فرآیند "سرزنش بازی" و مسئولیت‌پذیری معمول را حذف می‌کند و آن را با محیط کاری جایگزین می‌کند که همه به دنبال هماهنگی پروژه و شکوفایی نهایی هستند.

شفافیت: وقتی همه اعضای تیم به طور منظم برای به اشتراک گذاشتن ایده‌ها و تجربیات خود ملاقات می‌کنند یا از نرم‌افزار مشترک استفاده می‌کنند، همه از همه جنبه‌های پروژه سریع و آگاه هستند. هیچ برنامه پنهان، غافلگیری هزینه، یا تأخیر وجود ندارد.

صرفه‌جویی در زمان و پول: اتخاذ یک رویکرد یکپارچه می‌تواند تحویل پروژه را تسریع بخشد و انگیزه دادن به همه برای سهیم شدن در پس‌انداز، به همه انگیزه می‌دهد تا با سود کار کنند.

کار تیمی و همکاری: از آنجا که همه طرف‌های درگیر به‌عنوان یک نهاد عمل می‌کنند (به دلیل قراردادهای چند طرفه یا توافق‌نامه‌های مشارکت)، هم شفافیت پروژه و هم منافع مالی یکپارچه افزایش می‌یابد و درعین‌حال حمایت متقابل را تقویت می‌کند. قراردادها همچنین به اعضای تیم این آزادی را می‌دهند که اسناد را بدون خطرات حقوقی یا اختصاصی موجود در سایر اشکال تحویل پروژه به اشتراک بگذارند.

مسئولیت‌پذیری مشترک و ریسک مشترک: IPD مسئولیت پروژه را بین همه اعضای تیم پخش می‌کند، درحالی‌که مدل‌های سنتی می‌توانند پیمانکاران و پیمانکاران فرعی را مجبور به پذیرش ریسک‌های زیادی کنند. ازآنجایی‌که IPD شامل یک ریسک کلی مشترک است، شما باید سطوح بالایی از مشارکت مالک و اعتماد بین همه طرفین داشته باشید.

تداوم کسب‌وکار بهتر: هماهنگی کامل با اهداف مالک وجود دارد که باعث می‌شود پروژه با موفقیت به موقع و در چارچوب بودجه بیشتر از روش‌های تحویل سنتی باشد.

استانداردهای بالاتر: زمانی که همه در پروژه سهم دارند و مشوق‌های مالی بالقوه هستند یا مسئولیتی دارند و با همکاران خود احساس اتحاد می‌کنند، تمایل دارند به سود پروژه، اعضای تیم و خودشان کار کنند.

سفارشی‌سازی: یک اندازه برای همه بخشی از معادله در IPD نیست. طبق ماهیت خود، IPD محیطی را ایجاد می‌کند که راه‌حل‌های سفارشی را برای چالش‌های طراحی و ساخت ارائه می‌دهد. درحالی‌که یادگیری مداوم وجود دارد که می‌توانید آن را برای پروژه‌های بعدی اعمال کنید، هر تعامل فرصتی برای یادگیری و ارائه راه‌حل‌های منحصربه‌فرد فراهم می‌کند.

افزایش رضایت سهامداران: در اصل، این هدف IPD، علاوه بر به حداکثر رساندن ارزش و به حداقل رساندن ضایعات است.

یک حرفه‌ای بزرگ برای محیط‌زیست: IPD و ساختمان سبز یک تناسب طبیعی هستند

بارنز می‌گوید: « IPD و استفاده از Lean همگی در سازه‌های گرین و با کارایی بالا با رتبه‌بندی LEED به خوبی با هم هماهنگی دارند و ما باید تلاش بیشتری برای ساخت پایدار انجام دهیم.» شورای ساختمان سبز ایالات‌متحده (USGBC) به ما می‌گوید که ساختمان‌ها مسئول بیشتر مصرف انرژی در جهان هستند - به‌طور متوسط 41 درصد. بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان انرژی بعدی حتی نزدیک هم نمی‌شوند: «ساختمان‌ها مسئول 73 درصد مصرف برق در ایالات‌متحده هستند و ساخت‌وساز ساختمان ما مسئول بسیاری از انتشار گازهای گلخانه‌ای است که بر تغییرات آب‌وهوایی تأثیر می‌گذارد. ساختمان‌ها مسئول 38 درصد از کل انتشار CO_2 هستند.

استفاده از همکاری برای کاهش این اعداد منطقی است. طراحی و برنامه‌ریزی برای کاهش این اعداد منطقی است. بارنز می‌افزاید: "مهم است که تمام خطرات بالقوه را از قبل از بین ببریم و از ابتدا تا انتها با سایر ذینفعان ارتباط تنگاتنگی داشته باشیم، به‌ویژه در ابتدا."

بارنز می‌گوید که هر شرکتی می‌تواند از IPD استفاده کند. این روش می‌تواند به پروژه‌های کوچک‌مقیاس شود - این فقط برای پروژه‌های تجاری بزرگ نیست. همه می‌خواهند در پول خود صرفه‌جویی کنند و کمتر هدر دهند. برای من به‌عنوان یک معمار و کسی که علاقه

مند به پایداری هستم، اتخاذ رویکرد ناب و استفاده از یک فرآیند مداوم بازاندیشی و بهبود روش‌شناسی مهم است. IPD یک فرآیند حیاتی برای همه پروژه‌های سبز یا LEED است.

معایب IPD

چنگ می‌گوید: در حال حاضر یک روش قوی و درک صنعت فزاینده از Lean در ساخت‌وساز وجود دارد، اما نه در طراحی با تأخیر، طراحی ناب در معرض خطر است که به‌عنوان یک مرحله دیگر برای اعمال فرآیندها و ابزارهای ساخت‌وساز ناب قوی دیده شود. درواقع، طراحی ناب نیاز به رویکرد و روش متفاوتی دارد و نیاز به تغییر فرهنگ خاص خود دارد. تا زمانی که مدتی را صرف کار در مورد معنای ناب برای مراحل طراحی کنیم، درخطر تلاش برای استفاده از روش‌های ناب توسعه‌یافته برای ساخت‌وساز در کل طراحی هستیم.

چنگ در یکی از پست‌های اخیر خود در موردمطالعه تحقیقاتی IPD خود می‌نویسد: « IPD گاهی اوقات سخت و پیچیده دیده می‌شود، زیرا از مالکان و گروه‌های پروژه می‌خواهد در مورد شرایط قرارداد مانند مخزن ریسک پاداش مشترک و شرایط شفافیت مالی مذاکره کنند. تیم تحقیقاتی ما دریافتند که زمان و انرژی صرف شده برای مذاکرات، سرمایه‌گذاری است که در شکل‌گیری پایه‌های اعتماد و احترام متقابل، عناصر کلیدی همکاری موفق، نتیجه داد.

زندی می‌گوید: "شما باید یک مشتری درگیر داشته باشید که رهبری قوی، با اهداف پروژه دقیق و تعریف‌شده و دانش عمیق فرآیند ساخت‌وساز را ارائه می‌دهد." "این مجموعه متفاوتی از مسئولیت‌های مالک در مقایسه با سایر روش‌های تحویل است که می‌تواند منجر به مقاومت شود."

مقاومت در برابر تغییر و آموزش: همان‌طور که هاین مایر می‌گوید، "اجرای یک تغییر فرهنگی می‌تواند دشوار باشد." متخصصان صنعت خدمات خود را بر اساس پروژه‌های گذشته به فروش می‌رسانند و می‌توانند تمایل به بی‌ارزش شدن از رویه جدید داشته باشند. این ایده که یادگیری و بهبود عملکرد یک ضرورت است ممکن است به جای یک فرصت هیجان‌انگیز به‌عنوان یک تهدید ظاهر شود. آموزش مستلزم سرمایه‌گذاری قابل‌توجهی در زمان منابع است. به‌کارگیری ابزارها و اصول IPD و Lean نیازمند زمان و انرژی آموزش مشتریان، طراحان، سازندگان و شرکای تجاری است.

دقت لازم است:

با هدف کسب نتایج فوق‌العاده، IPD استفاده از معیارها را می‌طلبد. معیارهای طراحی باید با سایر معیارها (مهندسی، هزینه‌ها، بودجه) متعادل شوند تا اهداف اعلام‌شده برآورده شوند. در واقع، کل تیم باید در ابتدا معیارها را شناسایی کرده و آنها را در طول فرآیند IPD ردیابی کند و همچنین هزینه‌های مرتبط را نظارت کند. تیم پروژه مسئول مدیریت موفقیت‌آمیز معیارها در نقاط عطف در مراحل مختلف طراحی و ساخت است.

مشکل یافتن کارشناسان :IPD علیرغم افزایش علاقه و نتایج مثبت IPD، در حال حاضر پزشکان باتجربه زیادی وجود ندارد. برای مالکان، تعداد زیادی از پزشکان باتجربه که پروژه‌ها را به‌عنوان یک شرکت، به صورت فردی یا به‌عنوان یک عضو تیم چند رشته‌ای تکمیل کرده باشند، وجود ندارد.

چالش‌های قرارداد: «ریسک و پاداش مشترک (همه ما با هم غرق می‌شویم یا شنا می‌کنیم) و این ایده که یک عضو تیم می‌تواند به کل نتیجه مالی تیم آسیب برساند، انگیزه‌ای بزرگ یا چالشی برای کسانی است که به تازگی با IPD آشنا شده‌اند... چندین مدل قرارداد جدید به‌عنوان نهادهای حقوقی و بیمه در مورد IPD ایجاد شده است. هنگامی که ریسک به‌صراحت تعیین می‌شود، نهادهای قانونی و بیمه گران می‌توانند حمایت‌های لازم را ارائه دهند. درخواست برای یک تیم یکپارچه RFIT یک توافقنامه مبتنی بر IPD است. در اینجا می‌توانید نمونه‌هایی از توافق‌نامه‌های چند طرفه، RFIT، قراردادهای بیشتر و ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی با ریسک مشترک و ساخت‌وساز IPD ناب را پیدا کنید.

موانع تأمین مالی و بیمه: "تحویل پروژه یکپارچه به‌عنوان یک روش تحویل، گاهی اوقات می‌تواند مشکلات بیمه‌ای داشته باشد، اگر مشاوران حرفه‌ای زودتر معرفی شوند." برای روشن شدن مسائل و به دست آوردن پوشش برای محافظت از پروژه IPD، بیمه‌گران باید بدانند که طرفین چگونه با هم کار می‌کنند و چگونه خطر ادعاهای مشترک را کاهش می‌دهد. مهم است که بیمه‌گران ریسک سازنده و همچنین سیاست‌های مسئولیت حرفه‌ای و عمومی را برای برآورده کردن هدف پروژه ترسیم کنند.»

عنصر اساسی (سخت‌ترین) IPD اعتماد است: زندی توضیح می‌دهد: "پرورش یک محیط مثبت از احترام و اعتماد متقابل برای یکپارچگی تیم بسیار مهم است." احزاب شرکت‌کننده برای موفقیت باید به تیم‌های قوی تبدیل شوند.

فناوری در IPD و اهمیت رو به رشد BIM

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) اساساً نرم‌افزار داده‌های مشترک است که اطلاعات فرآیندی و غیر گرافیکی مبتنی بر مدل‌های سه‌بعدی را ارائه می‌کند که به معماران، مهندسان و سازندگان این توانایی را می‌دهد تا اطلاعات و مفهوم، طراحی، ساخت و مدیریت سازه‌ها را به طور مؤثرتری به اشتراک بگذارند. از همه نوع پیچیدگی BIM در حال افزایش است: علاوه بر مدل‌سازی سه‌بعدی، 4 BIMبعدی داده‌های زمان‌بندی، 5 بعدی اطلاعات هزینه و محاسبه را فراهم می‌کند و 6- Dاطلاعات چرخه عمر پروژه را برای برون‌یابی داده‌ها ارائه می‌دهد.

Pease می‌گوید: BIM به شبیه‌سازی کامپیوتری در پروژه‌های ما کمک می‌کند.

به‌طورکلی، ما از آن برای تشخیص درگیری استفاده می‌کنیم، تشخیص برخورد یافتن جایی است که عناصر مدل‌های جداگانه فضای یکسانی را اشغال می‌کنند. به‌عنوان‌مثال، هنگامی که یک تیر و مجرا به یکدیگر برخورد می‌کنند. درگیری‌ها می‌توانند در مورد توالی یا تغییراتی که آن را به شماتیک تبدیل نکرده‌اند نیز رخ دهد.

مشاغل در ساخت‌وساز: یک متخصص BIM چه کاری انجام می‌دهد؟

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به‌اختصار (BIM) یک نوع فناوری دیجیتال در پروژه‌های ساختمانی استفاده می‌شود. دهه 1960 زمانی بود که مهندسان برای اولین بار تصور کردند که چگونه می‌توان از مدل‌های سه‌بعدی برای کمک به معماران در مفهوم‌سازی طرح‌هایشان استفاده کرد. این روزها، فناوری رایانه به اندازه‌ای پیشرفته است که می‌تواند فضاهای مجازی را که قبلاً تنها در رمان‌های علمی تخیلی رویای آن را دیده‌اند، تولید کند.

طرح‌های قلم و کاغذ، نقشه‌ها، برنامه‌های طراحی به کمک کامپیوتر (CAD) همه این‌ها نقطه‌هایی در مسیر دستیابی به فناوری مدل‌سازی اطلاعات ساختمان بودند، اما وقتی از این اصطلاح استفاده می‌کنیم، آن‌ها چیزی نیستند که به آن اشاره می‌کنیم. برای مثال CAD یک ابزار طراحی پیش‌نویس بسیار مفید است، اما در مقایسه با آن بسیار ایستاتر و کمتر

تطبیق‌پذیر است. BIM متمایز از CAD و دیگر پیشینه‌های تکنولوژیکی آن است که می‌تواند کل ساختارها را در پیچیدگی کاملشان به‌عنوان کیک‌های لایه گرافیکی غوطه‌ور، داده‌ای سنگین و تعاملی که به محدوده دینامیکی ورودی‌ها پاسخ می‌دهند، ارائه دهد.

این وظیفه یک متخصص BIM است که همه اینها را درک کند.

بااین‌حال، درک این نکته مهم است که وقتی از اصطلاح BIM ستفاده می‌کنیم، درواقع در مورد چند چیز متفاوت صحبت می‌کنیم. برای شروع، خود فناوری وجود دارد: همه مجموعه‌های نرم‌افزار الکترونیکی و ابزارهای دیجیتالی که مسئول تولید مدل‌های سه‌بعدی هستند. از این میان، Revit Autodesk به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان استاندارد طلای صنعت در ایالات‌متحده در نظر گرفته می‌شود، اما نمونه‌های بسیار دیگری نیز وجود دارد.

سپس خود مدل‌های BIM، نمایش‌های سه‌بعدی الکترونیکی از چیدمان فضایی یک سازه وجود دارد.

چیزی که مدل‌های BIM را منحصربه‌فرد می‌کند این است که آن‌ها همچنین مقدار زیادی اطلاعات در مورد مواد فیزیکی، اجزای عملکردی و سیستم‌های مرتبطی که یک ساختار ساخته‌شده را تشکیل می‌دهند، در خود جای می‌دهند.

همه‌چیز از ترکیب شیمیایی تیرهای فولادی ساختمان گرفته تا سیم‌کشی برق و سیستم‌های HVAC در BIM گنجانده‌شده است.

علاوه بر این، هر یک از این عناصر طراحی را می‌توان از هم جدا کرد و در مدل بهینه کرد. تصویر بزرگ به‌طور خودکار به‌روزرسانی می‌شود تا در طول زمان ثابت بماند و نشان دهد که چگونه تغییرات یک عنصر بر بقیه عناصر تأثیر می‌گذارد. وقتی BIM به‌عنوان چندبعدی و «هوشمند» توصیف می‌شود تا حدی به این معناست . مدل‌های هوشمند BIM نه‌تنها می‌توانند طراحی هندسی یک ساختمان (3 بعدی) را نشان دهند، بلکه می‌توانند نشان دهند که چقدر زمان (4 بعدی) برای تکمیل هر مرحله از آن طراحی طول می‌کشد. برخی از نسخه‌های BIM همچنین می‌توانند پیش‌بینی‌های پیشرفته‌ای از هزینه (D5) انجام دهند، درحالی‌که برخی دیگر قادر به تولید داده‌هایی در مورد مصرف انرژی یک ساختمان (D6) هستند.

بنابراین به‌طور خلاصه این فناوری است. اما BIM نیز یک فرآیند است. فضای دیجیتال مشترک ارائه‌شده توسط BIM، چگونگی انجام ساخت‌وساز را تغییر داده است و سطح نادیده‌ای از همکاری بین معماران، مهندسان، پیمانکاران و مشتریان را در طول چرخه عمر پروژه تسهیل می‌کند.

BIM اجازه می‌دهد تا درجه بالایی از ورودی از هر یک از ذینفعان پروژه در طول فرآیند طراحی درج شود. بنابراین، این گردش کار به هدایت پیمانکاران در مرحله ساخت‌وساز کمک می‌کند. و حتی پس از تکمیل، یک مدل BIM را می‌توان به مشتری تحویل داد که سپس می‌تواند به استفاده از آن برای نظارت بر سیستم‌های حیاتی سیستم، اجرای تجزیه‌وتحلیل و ترسیم تغییرات آینده در ساختمان ادامه دهد.

این تعریف چندوجهی از BIM باید به شما ایده‌ای از شایستگی‌های اصلی درگیر در این مسیر شغلی بدهد. به طور خلاصه، یک متخصص BIM باید در ایجاد یک محیط مشارکتی با هم‌تیمی‌ها به همان اندازه که در استفاده از فناوری دیجیتال پیشرفته در مدل‌سازی اطلاعات ساختمان مهارت دارند، مهارت داشته باشد.

یک متخصص BIMS چیست؟

درست مانند تعریف خود BIM، مسیر شغلی متخصص BIM زمانی به بهترین وجه قابل درک است که به قطعات نرخ جداگانه تقسیم شود. بسته به شرکت و سطح پذیرش BIM آن، اصطلاح متخصص BIM ممکن است به یک شغل خاص یا یک دسته کامل از مشاغل اشاره کند.

هنگامی که به‌عنوان یک عنوان شغلی خاص استفاده می‌شود، متخصص BIM احتمالاً فردی را در یک شرکت توصیف می‌کند که مسئول رسیدگی به هر و همه موارد مربوط به مدل‌سازی اطلاعات ساختمان است. هنگامی که به‌عنوان یک اصطلاح چتر استفاده می‌شود، به انواع نقش‌های شاخه‌ای موجود در مسیر شغلی BIM اشاره دارد. به‌عنوان‌مثال، برخی از شرکت‌ها طیف وسیعی از عناوین BIM را استخدام می‌کنند، از جمله مدل‌سازان BIM، تحلیلگران BIM و مدیران BIM برای تشکیل یک تیم یا بخش کامل BIM همه این موقعیت‌ها نوعی متخصص BIM در نظر گرفته می‌شوند.

BIM هنوز یک زمینه بسیار جدید و در حال رشد است که بخشی از تنوع در چشم‌انداز شغلی را به حساب می‌آورد. گزارشی در سال 2017 توسط دانشگاه اوکلند، 20 نقش مختلف را در حال حاضر در مسیر شغلی متخصص BIM شناسایی کرد. این گزارش خاطرنشان می‌کند که سایر مطالعات، 40 مورد را شناسایی کرده‌اند.

عناوین BIM

در اینجا یک تفکیک تقریبی از تنها چند مورد از این نقش‌ها آورده شده است (تخمین حقوق بر اساس بررسی چندین هیئت شغلی مختلف و وب‌سایت‌های شغلی است):

BIM Modeller یا BIM tec hnician

این شخصی است که مدل‌های سه‌بعدی را می‌سازد. یک متخصص در پیش‌نویس و طراحی، یک مدل‌ساز تکنسین BIM در استفاده از مجموعه‌ای از نرم‌افزار BIM و ابزارهای دیجیتال برای ایجاد نمایش‌های هندسی پیچیده از سازه‌ها و محیط‌های ساخته‌شده مهارت بالایی دارد. این وظیفه آنهاست که با معماران و مهندسان همکاری کنند تا داده‌های مربوط به ویژگی‌های مواد مختلف و سیستم‌های ساختمانی را ترکیب کنند تا هر قطعه به‌هم‌پیوسته مدل سه‌بعدی را مطابق با مشخصات دقیق خود بسازند. یک مدل ساز BIM در ایالات‌متحده می‌تواند انتظار داشته باشد که حقوق سالانه‌ای در حدود 50000 تا 70000 دلار داشته باشد.

تحلیلگر BIM

هنگامی که مدل ساخته شد، کسی باید بتواند آن را درک کند. اینجاست که تحلیلگر BIM وارد می‌شود. این شخص به دنبال شبیه‌سازی و ایجاد پایگاه‌های اطلاعاتی آرشیوی، داده‌ها را در مدل نازک جستجو، جمع‌آوری، سازمان‌دهی و ترکیب می‌کند. کارشناسان در تجزیه‌وتحلیل آماری، همچنین وظیفه آنها ایجاد ارائه‌ها و توصیه روش‌ها بر اساس تجزیه‌وتحلیل آنها است. یک تحلیلگر BIM می‌تواند انتظار داشته باشد که سالانه حدود 70000 دلار درآمد داشته باشد.

هماهنگ‌کننده یا مدیر BIM

برخی از شرکت‌ها این دو نقش – هماهنگ‌کننده و مدیر – را به موقعیت‌های جداگانه تقسیم می‌کنند. دیگران این کار را نمی‌کنند. صرف‌نظر از این، وظایف آنها به‌اندازه‌ای

همپوشانی دارد که یک توضیح واحد را تضمین کند. هماهنگ‌کننده مدیر BIM مسئول هماهنگی تلاش ها بین اعضای تیم BIM و سایر ذینفعان پروژه است. وظیفه آن‌ها هدایت گردش کار BIM، ایجاد رویه‌ها، ایجاد برنامه‌های آموزشی BIM، عیب‌یابی موانع، شناسایی فرصت‌ها برای افزایش کارایی و هدایت اجرای پروژه‌های BIM است. یکی دیگر از وظایف مهم آنها این است که در مورد تحولات در چشم‌انداز فناوری BIM به‌روز باشند و در صورت لزوم ارتقاها را به‌صورت استراتژیک معرفی کنند. یک مدیر BIM می‌تواند انتظار داشته باشد که سالانه 60000 تا 95000 دلار درآمد داشته باشد.

سپس ممکن است از یک متخصص BIM انتظار می‌رود که همه این نقش ها را یکجا انجام دهد. برخی از شرکت‌ها در مراحل اولیه اجرای مدل‌سازی اطلاعات ساختمان هستند یا ممکن است بودجه محدودی داشته باشند و بنابراین به‌احتمال‌زیاد فقط یک متخصص BIM را استخدام می‌کنند. سایر شرکت‌ها در اجرای خود پیشرفته‌تر هستند یا ممکن است به‌سادگی بتوانند منابع را برای استخدام یک تیم BIM متشکل از تخصص‌های فرعی جداگانه اختصاص دهند. به یاد داشته باشید، این هنوز یک زمینه نسبتاً جدید است، بنابراین عناوین شغلی و وظایف هنوز در مراحل اولیه قرار گرفتن از یک شرکت به شرکت دیگر هستند.

چگونه D o I B به یک متخصص BIMS تبدیل می‌شود؟

واضح است که یک متخصص BIM باید در بسیاری از موارد مختلف مهارت داشته باشد. نقش خاص آنها هر چه باشد، یک متخصص موفق BIM باید درک محکمی از اصول معماری و مهندسی داشته باشد. به همین دلیل، مدرک تحصیلی در هر یک از این زمینه‌ها نقطه شروع عالی برای یک حرفه در BIM است.

درعین‌حال، متخصصان BIM همچنین نیاز به درجه بالایی از صلاحیت با نرم‌افزار مرتبط و فناوری دیجیتال درگیر در تولید مدل‌های BIM دارند. بنابراین پیشینه در علوم کامپیوتر نیز زاویه‌ای مناسب برای رویکرد است.

بااین‌حال، حقیقت این است که درحالی‌که برخی از مدرک‌ها و برنامه‌های صدور گواهینامه خاص BIM در سال‌های اخیر رشد کرده‌اند، هیچ مسیر آموزشی واحدی وجود ندارد که لازم باشد قبل از واجد شرایط بودن برای کار در این زمینه، آن را تکمیل

کنید. بسیاری از افرادی که در حال حاضر در مشاغل BIM کار می‌کنند مسیرهای خود را ایجاد کردند، اگرچه این نیز درست است که بسیاری از آنها در اصل معمار یا مهندس موتور بودند (که هر دو نیاز به مدرک کارشناسی ارشد دارند) قبل از اینکه به BIM تغییر مکان دهند. آنها همچنین زمان زیادی را صرف کاوش و تقویت مهارت‌های پیش‌نویس و محاسباتی خود در طول مسیر کردند. یعنی داشتن سابقه در ساخت‌وساز، سطح بالاتری از آموزش تخصصی و مهارت در کامپیوتر ضرری ندارد.

بااین‌حال، درواقع هیچ مسیر مشخصی برای تبدیل‌شدن به یک متخصص BIM وجود ندارد که هم پیشنهادی هیجان‌انگیز و هم دلهره‌آور برای کسی است که اولین قدم خود را برمی‌دارد . واضح است که کسانی که می‌خواهند وارد این رشته حرفه‌ای شوند، گزینه‌هایی برای بررسی دارند، اما با بازی کردن با هر نقطه قوتی که روی میز بیاورند، سود زیادی خواهند برد. از این گذشته، فراموش نکنیم که علاوه بر مهارت‌های فنی، یکی دیگر از شایستگی‌های اصلی یک متخصص BIM، توانایی تقویت همکاری و سطوح بالای ارتباط بین هم‌تیمی‌ها است. بنابراین سوابق شما هر چه باشد، بهترین کاری که می‌توانید انجام دهید این است که کنجکاو بمانید و بخواهید خود را به دنبال هر مهارتی که برای موفقیت در حرفه‌ای به‌عنوان متخصص BIM نیاز دارید، بیاندازید.

آیا BIM یک هدف خوب برای پیگیری است ؟

با چیزی جدید و سیال مانند BIM، قابل درک است که بپرسیم آیا این کار حرفه‌ای خوبی است که در مرحله اول قرار بگیریم .

این درست است که علیرغم مزایای فراوان، پذیرش BIM در بین شرکت‌های ساختمانی ازنظر تاریخی کندتر از آن چیزی است که انتظار می‌رود. بخشی از این در زمان‌های اخیر به دلیل COVID-19 است که به‌طورکلی تأثیر منفی بر ساخت‌وساز داشته است. کاهش پروژه‌ها در سال 2020 به دلیل بیماری همه‌گیر به معنای کاهش استفاده از BIM نیز بود. البته دلایل دیگری نیز برای تأخیر در نرخ پذیرش وجود دارد که یکی از آنها کم‌ترین تمایل صنعت ساخت‌وساز به کندی در پذیرش هر نوع فناوری دیجیتال است.

بااین‌حال، دلیل خوبی وجود دارد که باور کنیم جزر و مد آهسته یون پذیرش BIM در حال تغییر است. تعداد فزاینده‌ای از کشورها شروع به صدور دستوراتی می‌کنند که نیاز به

استفاده از BIM در تمام پروژه‌های ساختمانی در مقیاس بزرگ دارند. ایالات‌متحده هنوز از این روش پیروی نکرده است، اما برخی از ایالت‌ها مانند ویسکانسین و تگزاس خودشان این جهش را انجام داده‌اند.

در پایان، واقعیت ساده این است که BIM به طور چشمگیری تمام جنبه‌های ساخت‌وساز را بهبود می‌بخشد. به همین دلیل، شرکت‌هایی که از BIM استفاده می‌کنند، برتری مشخصی در رقابت دارند. این لبه با هر اضافه شدن یک متخصص BIM به تیم‌هایشان، بیش از پیش تیزتر می‌شود. شرکت‌های ساختمانی کوچک و متوسط ممکن است در جذب کند باشند، اما بسیاری از بزرگ‌ترین شرکت‌های ساختمانی درصحنه از قبل به خوبی از این حقیقت آگاه هستند: BIM در حال افزایش است و همچنین تقاضا برای افرادی که مهارت‌های استفاده از آن را دارند افزایش می‌یابد.

نرم‌افزار GIS

باید بین یک سیستم اطلاعات جغرافیایی منفرد که یک نصب نرم‌افزار و داده برای یک کاربرد خاص، همراه با سخت‌افزار، کارکنان و مؤسسات مرتبط (مانند GIS برای یک دولت‌شهری خاص) است، تمایز قائل شد.

نرم‌افزارGIS، یک برنامه کاربردی همه‌منظوره است که برای استفاده در بسیاری از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی فردی در حوزه‌های مختلف کاربردی در نظر گرفته‌شده است. : 16 از اواخر دهه 1970، بسته‌های نرم‌افزاری بسیاری به طور خاص برای برنامه‌های GIS، از جمله برنامه‌های تجاری مانند ArcGIS،Esri ، Autodesk و MapInfo Professional ایجاد شدند؛ و برنامه‌های منبع باز مانند QGIS , GRASS GIS و MapGuide این و سایر برنامه‌های کاربردی GIS دسکتاپ شامل مجموعه کاملی از قابلیت‌ها برای ورود، مدیریت، تجزیه‌وتحلیل و تجسم داده‌های جغرافیایی است و برای استفاده به تنهایی طراحی‌شده‌اند.

از اواخر دهه 1990 با ظهور اینترنت، سرور GIS به‌عنوان مکانیزم دیگری برای ارائه قابلیت‌های GIS توسعه یافت. این نرم‌افزار مستقلی است که بر روی سرور نصب می‌شود، شبیه به سایر نرم‌افزارهای سرور مانند سرورهای HTTP و سیستم‌های مدیریت پایگاه داده رابطه‌ای که مشتریان را قادر می‌سازد تا بدون نیاز به نصب نرم‌افزار دسکتاپ تخصصی، به داده‌های GIS و ابزارهای پردازش دسترسی داشته باشند. دسترسی به سرور از طریق

مرورگر وب این استراتژی از طریق توسعه پلتفرم‌های GIS مبتنی بر ابر مانند ArcGIS Online و نرم‌افزار تخصصی GIS به‌عنوان یک سرویس گسترش‌یافته است...

یک رویکرد جایگزین، ادغام برخی یا همه این قابلیت‌ها در سایر نرم‌افزارها یا معماری‌های فناوری اطلاعات است. یک مثال یک پسوند فضایی برای نرم‌افزار پایگاه داده-Object Rational است که یک نوع داده هندسی را تعریف می‌کند تا داده‌های مکانی را بتوان در جداول رابطه‌ای ذخیره کرد و پسوندهای SQL را برای عملیات تجزیه‌وتحلیل فضایی مانند همپوشانی . مثال دیگر گسترش کتابخانه‌های جغرافیایی و رابط‌های برنامه‌نویسی کاربردی (به‌عنوان‌مثال، D3.js، Leaflet،GDAL) که زبان‌های برنامه‌نویسی را گسترش می‌دهد تا امکان ادغام داده‌های GIS و پردازش در نرم‌افزارهای سفارشی، از جمله سایت‌های نقشه‌برداری وب و خدمات مبتنی بر مکان در گوشی‌های هوشمند را فراهم کند.

ادغام GISو BIMدر طراحی و ساخت زیرساخت

معرفی خدمات مکانی به طراحی و ساخت زیرساخت منجر به ساخت روش‌های حمل‌ونقل، جاده‌ها و ساختمان‌های بسیار ایمن‌تر و هوشمندتر می‌شود. ادغام داده‌های BIM و GIS یک عنصر مکانی را فراهم می‌کند که می‌تواند در طراحی زیرساخت مورداستفاده قرار گیرد و امکان گردش کار کارآمدتر و داده‌های ثابت را فراهم کند.

این ابتکار از این آگاهی حاصل شد که صنعت AEC با یک چالش واقعی روبرو بوده است. چگونه می‌توان پازل داده‌های از دست رفته را در بین مراحل ساخت‌وساز حل کرد؟ از مرحله برنامه‌ریزی تا عملیات و ساخت‌وساز، بخش‌های حیاتی اطلاعات از بین می‌روند.

ازآنجایی‌که آخرین فناوری مورداستفاده در این صنعت صرفاً بر روی داده‌ها و سیستم‌های نرم‌افزاری ثابت تکیه می‌کند، چنین مشکلی بیش از آنچه صنعت قادر به حل آن باشد باعث ایجاد مشکلاتی شده است. هر بار که داده‌ها بین مراحل یک پروژه خاص جابجا می‌شوند، کل مجموعه داده‌ها از بین می‌روند.

مشکل در لحظه‌ای ظاهر می‌شود که یک ذینفع پروژه به داده‌هایی از مرحله اولیه فرآیند نیاز دارد. مهندسان، طراحان و برنامه ریزان باید آن داده‌ها را، گاهی اوقات به صورت دستی، بازیابی کنند که باعث مشکلات بیشتر می‌شود. صنعت GIS با حرکت به سمت مدل‌سازی سه‌بعدی برای حل این مشکل قدم پیش گذاشت.

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در ساخت و طراحی

تکامل سریع صنعت BIM یک اختلال واقعی در هر دو صنعت طراحی و ساخت‌وساز ایجاد کرد. این تکامل شامل یک تحول دیجیتال است که از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان دوبعدی به سه‌بعدی تغییر می‌کند. ظهور یکپارچه‌سازی BIM و GIS یک رویکرد کاملاً جدید را برای ساخت‌وساز و برنامه‌ریزی به ارمغان می‌آورد.

این رویکرد اجازه می‌دهد تا یک عنصر جغرافیایی را به طراحی BIM معرفی کنیم. این بدان معناست که شرکت‌های ساخت‌وساز و طراحی زیرساخت می‌توانند اشیاء جدید خود را در زمینه‌های منطبق با محیط اطراف خود برنامه‌ریزی و قرار دهند.

ادغام و مزایای BIM و GIS

داده‌های GIS برای برنامه‌ریزی کلیه عملیات‌ها در مورد هر زیرساختی مانند شبکه‌های ریلی، فرودگاه‌ها، پل‌ها، جاده‌ها و غیره ضروری است. این به قرار دادن این زیرساخت در زمینه محیط اطراف کمک می‌کند.

درحالی‌که GIS به درک چگونگی قرار دادن زیرساخت در آن زمینه کمک می‌کند، اطلاعات BIM عنصر حیاتی است که اجازه می‌دهد تا فرآیند طراحی و ساخت آن زیرساخت انجام شود.

ادغام BIM و GIS فرآیند ادغام مدل BIM در لایه‌های بافت مکانی است. بنابراین، طراحان می‌توانند از GIS برای به دست آوردن دقیق‌ترین اطلاعات در مورد برخی از مناطقی که قرار است ساخت‌وساز در آن‌ها انجام شود، استفاده کنند. اگر منطقه مستعد سیل باشد، طراحان در مورد آن یاد می‌کنند و بر مصالح ساختمانی، جهت‌گیری، مکان و غیره اثر می‌گذارند.

دلیل اهمیت این موضوع این است که اطلاعات GIS را می‌توان در مقیاس‌های کشوری، منطقه‌ای و شهری به کار برد. از سوی دیگر، داده‌های BIM ارتباط تنگاتنگی با طراحی و ساخت یک شی، ساختار یا شکل خاص دارد. با ترکیب این دو، توانایی ساخت هر ساختاری در سطح شی را به دست می‌آورید.

افزودن GIS با افزودن یک زمینه محیطی هوشمندتر و بزرگ‌تر، کل تصویر را بزرگ‌تر می‌کند، به این معنی که شی بخشی از جاده‌ها، خدمات شهری و زمین در آن محیط می‌شود.

یکپارچه‌سازی داده‌های GIS و BIM به شرکت‌های طراحی و ساخت اجازه می‌دهد تا داده‌های دقیق و ارزشمندی را جمع‌آوری کنند که منجر به طراحی و مدیریت پروژه بسیار مؤثرتر و کارآمدتر می‌شود.

در اینجا برخی از مزایای یکپارچه‌سازی GIS و BIM آورده شده است:

صرفه‌جویی طولانی‌مدت و طراحی کارآمد

صرف‌نظر از اینکه هدف پیمانکاران چیست، تبدیل برخی از اشیاءها به یک سایت ساخت‌وساز در فضای باز یا کاهش کل فرآیند تا پیش‌ساخته شدن در سطح کارخانه، به حداقل رساندن تلفات داده‌ها و زمان و همچنین بهبود برنامه‌ریزی لجستیک، به اولویت اصلی تبدیل می‌شود.

استفاده از BIM و GIS یک عنصر فضایی کاملاً جدید را به این فرآیند ساخت‌وساز صنعتی هوشمند و نوآورانه با یک هدف ساده در ذهن معرفی می‌کند – افزایش کارایی کل فرآیند طراحی و ساخت.

شرکت‌هایی که خدمات مکانی را ارائه می‌کنند از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و مدل‌سازی BIM استفاده می‌کنند تا طراحی بهتری داشته باشند و هر فرآیند، عملیات و پروژه ساخت‌وساز را از نظر تلاش، زمان و منابع بسیار کارآمدتر کنند.

ادغام و ترکیب این فناوری‌های پیشرفته را می‌توان برای هر پروژه طراحی و ساخت‌وساز در دست استفاده کرد. کار دیجیتالی که به‌عنوان نتیجه مستقیم یکپارچه‌سازی به دست می‌آید، راه بسیار مؤثری برای بازیابی، ذخیره، فهرست‌بندی و ثبت داده‌های حیاتی است. اطلاعات لازم را می‌توان برای پشتیبانی از هر پروژه‌ای استفاده کرد و آن را تا پایان موفقیت‌آمیز دید.

پس از ساخت و یکپارچه‌سازی GIS/BIM

علاوه بر مفید بودن در پیش ساخت، خدمات جغرافیایی، مدل‌سازی BIM و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی را می‌توان در پس از ساخت نیز مورداستفاده قرار داد. ازآنجایی‌که مدیریت امکانات به داده نیز نیاز دارد، مدل انعطاف‌پذیر GIS/BIM تضمین می‌کند که عملیات تمام اطلاعات موردنیاز را دریافت می‌کند.

ادغام به ویژه برای مشتریان نیز مفید است. آنها می‌توانند از راه‌حل‌های یکپارچه

GIS/BIM برای بازیابی و استفاده مجدد از داده‌های حیاتی در هر مرحله از چرخه عمر سازه استفاده کنند.

نیاز به یکپارچه‌سازی GIS/BIM از ابتکار عمل برای اتخاذ خلاقانه‌ترین رویکرد طراحی و ساخت زیرساخت در ساخت شهرهای هوشمند ناشی شده است. برای اینکه بتوانند این کار را انجام دهند، شرکت‌های زمین فضایی باید تصمیم، برنامه‌ریزی و هر چیز دیگری را بسیار هوشمندانه‌تر از همیشه انجام دهند.

بهترین راه برای انجام این کار، اتصال و یکپارچه‌سازی GIS و BIM است. چنین سیستم‌های یکپارچه‌ای اساس تکامل آینده هستند. این تکامل ممکن است شامل پیشرفته‌ترین زیرساخت‌ها از وسایل نقلیه خو دران تا کل شهرهای هوشمند باشد.

درباره نویسنده: جان ویکتور به مدت 5 سال یک وبلاگ نویس مشتاق بوده است، با علاقه خاصی به CAD و فناوری‌های مرتبط. او اکنون با IndiaCADworksمرتبط است. از دیگر علایق او وبلاگ نویسی، فیلم و عکاسی است.

منــابع و مآخــذ

- Eastman, C. Tiecholz, P. Sacks, R. Liston, K. 2008, "BIM Handbook: a Guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors"
- 2.0 2.1 buildingSMART Finland 2012, “Common BIM Requirements 2012: Management of BIM projects"
- 3.0 3.1 3.2 Wiig, O. J. 2014. "BIM’s influence in construction project management"
- 4.0 4.1 4.2 Bips, Digital Constructions 2006, “3D Working Method 2006”
- Alashwal, A. and Fong, P. 2015, ”Empirical Study to Determine Fragmentation of Construction Projects.”
- 6.0 6.1 6.2 The computer integrated construction research program at the Pennsylvania State University 2010, “BIM Project Execution Planning Guide”
- 7.0 7.1 ISO21500, 2012, Guidance on Project Management. International Organization for Standardization.
- 8.0 8.1 Andersson, N. 2015, “BIM-based Management of Construction presentation”, June 2015, DTU
- 9.0 9.1 9.2 9.3 Winch, Graham, M. 2010, Managing Construction projects, second edition
- 10.0 10.1 Smith, D. P. 2014 (27th IPMA World Congress), BIM & 5D Project Cost Manager.

- Chen, L. and Luo, H. 2014, "A BIM-based construction quality management model"
- Smith, D. K. 2009, "Building Information Modelling: A strategic implementation guide"
- Attrup, M. L. Olsson, J. R. 2008, Power I Projekter Og Porteføljе.
- 14.0 14.1 14.2 Hauch, P. 2014, "Measuring profit by using Open BIM – tools from Digital Constructions(Det Digitale Byggeri) Presentation" 2014, DTU
- Jørgensen, E. F. 2014, "Standards and classification of building objects, SfB and CCS presentation, 2014, DTU."
- Compare: Fischer, Eileen; Reuber, Rebecca (2000).
- Industrial Clusters and SME Promotion in Developing Countries. Issue 3 of Commonwealth trade and enterprise paper, ISSN 2310-1369. London: Commonwealth Secretariat. P. 1. ISBN 9780850926484.
- Retrieved 18 November 2020. In most countries, small and medium-sized enterprises (SMEs) make up the majority of businesses and account for the highest proportion of employment.
- ^ "Chile", Financing SMEs and Entrepreneurs 2016, Financing SMEs and Entrepreneurs, OECD Publishing, 2016-04-14, pp. 155–173, doi:10.1787/fin_sme_ent-2016-11-en, ISBN 9789264249462, retrieved 2018-10-01^ Rijkers et al (2014): "Which firms create the most jobs in developing countries?", Labour Economics, Volume 31, December 2014, pp.84–102^
- United States. Commission for Assistance to a Free Cuba (2004). Report to the President. Department of State publication, volume 11164. Colin L. Powell. U.S. Department of State. P. 233. Retrieved 18 November 2020. In the United States, small business accounts for 50 percent of jobs, 40 percent of GDP, 30 percent of exports, and one-half of technological innovations.
- ^ "Small and Medium-Sized Enterprises". USTR.gov. United States Trade Representative. Retrieved 2021-11-29.

- ^ Compare: Antoldi, Fabio; Cerrato, Daniele; Depperu, Donatella (5 January 2012). Export Consortia in Developing Countries: Successful Management of Cooperation Among SMEs. Berlin: Springer Science & Business Media (published 2012). P. v. ISBN 9783642248788. Retrieved 18 November 2020. Small and medium-sized enterprises (SMEs) are highly significant in both developed and developing countries as a proportion of the totl number of firms, for the contribution they make to employment, and for their ability to develop innovation.
- ^ a b Cueto, L. J. Frisnedi, A. F. D. Collera, R. B. Batac, K. I. T. Agaton, C. B. (2022). "Digital Innovations in MSMEs during Economic Disruptions: Experiences and Challenges of Young Entrepreneurs". Administrative Sciences. 12 (1): 8. Doi:10.3390/admsci12010008. ISSN 2076-3387.^ Aga et al. (2015): SMEs, Age, and Jobs: A Review of the Literature, Metrics, and Evidence, World Bank Group, November 2015.
- ^ P.E. Petrakis, P.C. Kostis (2012), "The Role of Knowledge and Trust in SMEs", Journal of the Knowledge Economy, DOI: 10.1007/s13132-012-0115-6.
- ^ Kushnir (2010) A Universal Definition of Small Enterprise: A Procrustean bed for SMEs? World Bank
- ^ Gibson, T. van der Vaart, H.J. (2008): Defining SMEs: A Less Imperfect Way of Defining Small and Medium Enterprises in Developing Countries", Brookings Institution website, September 2008
- ^ a b Bank, European Investment (2021-11-18). Finance in Africa: for green, smart and inclusive private sector development. European Investment Bank. ISBN 978-92-861-5063-0.
- ^ a b c "Finance in Africa: for green, smart and inclusive private sector development". European Investment Bank. Retrieved 2021-12-06.
- ^ "MSME Finance Gap". SME Finance Forum. Retrieved 2021-12-20.^ "Eliminating Gender Disparities in Business Performance in Africa: Supporting Women-Owned Firms". World Bank. Retrieved 2021-12-20.

- ^ "World Bank SME Finance: Development news, research, data". World Bank. Retrieved 2021-12-20.
- ^ Central Bank Of Nigeria (March 30, 2010). "N200 BILLION SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES CREDIT GUARANTEE SCHEME(SMECGS)" (PDF). Central Bank of Nigeria. Retrieved December 9, 2017.
- ^ "Republic of South Africa, National Small Business Amendment Act" (PDF). www.thedti.gov.za. Retrieved 10 October 2015.^ Du Toit.Erasmus.& Strydom "Definition of small business" Introduction to business management, 7th Edition Oxford University Press,2009, p. 49
- ^ "Micro, Small and Medium Enterprises". Reserve Bank of India. Retrieved 9 May 2015.
- ^ "Indonesian Government Law No. 20 of 2008" (PDF). Commission for the Supervision of Business Competition. Retrieved 2 November 2017.
- ^ "Fact Sheet on New SME Anonymous (2016-07-05). "Entrepreneurship and Small and medium-sized enterprises (SMEs)". Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs – European Commission. Retrieved 2021-07-15.
- ^ Bank, European Investment (2022-01-27). EIB Activity Report 2021. European Investment Bank. ISBN 978-92-861-5108-8.
- ^ "Small and medium-sized enterprises | Fact Sheets on the European Union | European Parliament". www.europarl.europa.eu. Retrieved 2022-05-12.
- ^ "Two companies empower small businesses and grow together". European Investment Bank. Retrieved 2022-05-12.
- ^ "Europe's Small and Medium-sized Enterprises, Start-ups…". Renew Europe. Retrieved 2022-05-12.
- ^ "What is an SME? - Small and medium sized enterprises (SME) – Enterprise and Industry". Ec.europa.eu. Archived from the original on February 8, 2015. Retrieved 2015-06-12.
- ^ European Commission, Public consultation on the review of the SME definition, accessed 22 November 2019

- ^ European Commission (2003-05-06). “Recommendation 2003/361/EC: SME Definition”. Archived from the original on 2015-02-08. Retrieved 2012-09-28.
- ^ Enterprise and Industry Publications: The new SME definition, user guide and model declaration, Extract of Article 2 of the Annex of Recommendation 2003/361/EC
- ^ “Consultations”. European Commission – European Commission. Retrieved 2018-02-19.
- ^ Sommer, Lutz (28 November 2015). “Industrial revolution – industry 4.0: Are German manufacturing SMEs the first victims of this revolution?”. Journal of Industrial Engineering and Management. 8 (5). Doi:10.3926/jiem.1470.
- ^ Hans-Heinrich Bass: KMU in der deutschen Volkswirtschaft: Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft, Berichte aus dem Weltwirtschaftlichen Colloquium der Universität Bremen Nr. 101, Bremen 2006 Archived 2017-12-15 at the Wayback Machine (PDF; 96 kB)
- ^ “Small and medium-sized enterprises: an overview”. Ec.europa.eu. Retrieved 2021-07-15.^ “Small and medium-sized enterprises: an overview”. Ec.europa.eu. Retrieved 2021-07-15.
- ^ “Coronavirus (COVID-19): SME policy responses”. OECD. Retrieved 2021-07-15.
- ^ D. Walczak, G. Voss, New Possibilities of Supporting Polish SMEs within the Jeremie Initiative Managed by BGK, Mediterranean Journal of Social Sciences, Vol 4, No 9, p. 760-761.
- ^ “Mid-sized businesses”. Gov.uk. Department of Business, Innovation and Skills. Retrieved 11 June 2015.
- ^ “Micro-entities, small and dormant companies”. GOV.UK.^ Groom, Brian (1 October 2015). “Brittelstand stymied by lack of growth and skills”. Financial Times. Retrieved 11 September 2020

- .^ “Bridging loans UK can be used for many purposes”. www.konnectfinancial.co.uk. Konnect Financial. Archived from the original on 11 October 2015. Retrieved 10 October 2015.
- ^ “Statistical Release: Business Population Estimates for the UK and Regions 2014” (PDF). Department for Business Innovation and Skills. 26 November 2014. Retrieved 9 May 2015.
- ^ “2010 to 2015 government policy: government buying”. 20 February 2013. Retrieved 9 May 2015.
- ^ a b (in French) Taille, forme juridique, secteurs, répartition régionale, Swiss Federal Statistical Office (page visited on 24 October 2017).
- ^ “T2 Corporation – Income Tax Guide – Chapter 4: Page 4 of the T2 return”. Canada Revenue Agency. Retrieved 27 April 2014.
- ^ “Equicapita May 2014 – Who Will Buy Baby Boomer Businesses?” (PDF).
- ^ United States Small Business Administration. “Size Standards”. Retrieved 2011-08-21.
- ^ “1321.0 – Small Business in Australia, 2001”. 23 October 2002. Retrieved 30 September 2015.
- ^ “AN INTRODUCTION TO FTAs (FREE TRADE AGREEMENTS)” (PDF). Small Business Association of Australia, 2015. Retrieved 29 March 2016. [permanent dead link]
- "Industry Foundation Classes (IFC)". buildingSMART. Retrieved 2021-12-21.
- ^ "Digital client demands scheme", Archived from the original.
- ^ "Sivua ei löydy". Senaatti.fi. 2015-10-23. Retrieved 2017-03-19.
- ^ Stephen Hamil (2012-07-02). "BIM, Construction and NBS: The End Of Babel - IFC promotional video". Constructioncode.blogspot.co.uk. Retrieved 2017-03-19.
- ^ "IFC Specifications Database". buildingSMART. Retrieved 2021-12-21.
- ^ "Welcome to". Buildingsmart-tech.org. Archived from the original on 2013-03-17. Retrieved 2017-03-19.
- ^ "IFC Formats". buildingSMART. Retrieved 2021-12-21.

- ^ a b c Grabowki, Ralf. "The Future of IFC: Enabling Partial BIM Model Exchange (June 8, 2020)". Upfront E-zine. Retrieved 8 June 2020.
- ^ "Start Page of IFC2x3 Final Documentation". Iai-tech.org. Archived from the original on 2011-03-24. Retrieved 2017-03-19.
- D. Asprone, A. Salzano, E. Cosenza, and G. Manfredi, “Building information modeling: nuove frontiere per l’ingegneria strutturale,” in Proceedings of Italian Concrete Days Gionate AICAP 2016 Congresso CTE, Rome, Italy, October 2016.View at: Google Scholar
- Z. Liu, F. Zhang, and J. Zhang, “The building information modeling and its use for data transformation in the structural design stage,” Journal of Applied Science and Engineering, vol. 19, no. 13, pp. 273–284, 2016.View at: Google Scholar
- C. Robinson, “Structural BIM: discussion, case studies and latest developments,” Structural Design of Tall and Special Buildings, vol. 16, no. 4, pp. 519–533, 2007.View at: Publisher Site | Google Scholar
- P. Smith, “BIM implementation—global strategies,” Procedia Engineering, vol. 85, pp. 482–492, 2014.View at: Publisher Site | Google Scholar
- S. Eleftheriadis, P. Duffour, P. Greening, J. James, B. Stephenson, and D. Mumovic, “Investigating relationships between cost and CO2 emissions in reinforced concrete structures using a BIM-based design optimisation approach,” Energy and Buildings, vol. 166, pp. 330–346, 2018.View at: Publisher Site | Google Scholar
- P. Sanguinetti, S. Abdelmohsen, J. Lee, J. Lee, H. Sheward, and C. Eastman, “General system architecture for BIM: an integrated approach for design and analysis,” Advanced Engineering Informatics, vol. 26, no. 2, pp. 317–333, 2012.View at: Publisher Site | Google Scholar
- U. Vitiello, V. Ciotta, A. Salzan, D. Asprone, G. Manfredi, and E. Consenza, “BIM-based approach for the cost-optimization of seismic retrofit strategies on existing buildings,” Automation in Construction, vol. 98, pp. 90–101, 2019.View at: Publisher Site | Google Scholar

- D. Zuppa, R. R. A. Issa, and P. C. Suermann, “BIM’s impact on the success measures of construction projects,” in Proceedings of International Workshop on Computing in Civil Engineering 2009, pp. 503–512, Austin, TX, USA, June 2009.View at: Publisher Site | Google Scholar
- BIM Forum Chile, Initial Guide to Implement BIM in Organizations, BIM Forum Chile, Santiago de Chile, Chile, 2017.
- R. F. Herrera, F. Muñoz, C. Vargas, and M. Antio, “Use and impact of nD models as a tool for project management in the architecture, engineering and construction industry,” Información Tecnológica, vol. 28, no. 4, pp. 169–178, 2017, in Spanish.View at: Publisher Site | Google Scholar
- C. M. Eastman, Y. Jeong, R. Sacks, and I. Kaner, “Exchange model and exchange object concepts for implementation of national BIM standards,” Journal of Computing in Civil Engineering, vol. 24, no. 1, pp. 25–34, 2010.View at: Publisher Site | Google Scholar
- S. P. Ho, H. P. Tserng, and S. H. Jan, “Enhancing knowledge sharing management using BIM technology in construction,” The Scientific World Journal, vol. 2013, Article ID 170498, 10 pages, 2013.View at: Publisher Site | Google Scholar
- D. J. Harrington, “BIM implementation standards at the firm level,” in Proeedings of Structural Congress ASCE, pp. 1645–1651, EEUU, Orlando, FL, USA, May 2010.View at: Google Scholar
- Z. Pezeshki and S. A. S. Ivari, “Applications of BIM: a brief review and future outline,” Archives of Computational Methods in Engineering, vol. 25, no. 2, pp. 273–312, 2016.View at: Publisher Site | Google Scholar
- Z. Xu, T. Huang, B. Li, H. Li, and Q. Li, “Developing an IFC-based database for construction quality evaluation,” Advances in Civil Engineering, vol. 2018, Article ID 3946051, 22 pages, 2018.View at: Publisher Site | Google Scholar
- BIM committee UK, AEC (UK) BIM Technology Protocol, BIM committee UK, High Wycombe, UK, 2015.

- Penn State University, Project Execution Planning guide, Penn State University, State College, PA, USA, 2011.
- C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, and K. Liston, BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, USA, 2nd edition, 2011.
- P. Coates, Y. Arayici, K. Koskela, M. Kagioglou, C. Usher, and O. Reilly, "The key performance indicators of the BIM implementation process," in Proceedings of the International Conference on Computing in Civil and Building Engineering (ICCCBE'10), Nottingham, UK, June-July 2010.View at: Google Scholar
- T. Hartmann, H. van Meerveld, N. Vossebeld, and A. Adriaanse, "Aligning building information model tools and construction management methods," Automation in Construction, vol. 22, pp. 605–613, 2012.View at: Publisher Site | Google Scholar
- D. Migilinskas, V. Popov, V. Juocevicius, and L. Ustinovichius, "The benefits, obstacles and problems of practical BIM implementation," Procedia Engineering, vol. 57, pp. 767–774, 2013.View at: Publisher Site | Google Scholar
- Tomek and P. Matějka, "The impact of BIM on risk management as an argument for its implementation in a construction Company," Procedia Engineering, vol. 85, pp. 501–509, 2014.View at: Publisher Site | Google Scholar
- M. Tveit and K. Gjerde, "Using building information modelling for planning a high-speed rail project in Norway," Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Civil Engineering, vol. 171, no. 3, pp. 121–128, 2018.View at: Publisher Site | Google Scholar
- F. Meng, T. Shi, and B. Liu, "Research on BIM application in high-speed railway OSC operation maintenance management," in Proceedings of the 3rd International Conference on Electrical and Information Technologies for Rail

Transportation (EITRT 2017), vol. 483, pp. 853–860, Changsha, China, October 2017.View at: Google Scholar

- Building Information Council–BIR, BIR Leaflet Number 3 BIM Roles and Competences, Building Information Council, Rotterdam, Netherlands, 2015, https://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download_cat&cat_id=9.
- S. Eleftheriadis, D. Mumovic, P. Greening, and A. Chronis, "BIM enabled optimisation optimisation framework for environmentally responsible and structurally efficient design systems," in Proceedings of the 32nd International Symposium on Automation and Robotics in Construction and Mining: Connected to the Future, Oulu, Finland, June 2015.View at: Google Scholar
- F. Hevia, "Required hardware for revit," 2012, in Spanish, https://bimchile.wordpress.com.View at: Google Scholar
- Sánchez, "System requirements and recommendations for REVIT®," 2016, in Spanish, https://www.espaciobim.com.View at: Google Scholar
- D. Wang, J. Fan, H. Fu, and B. Zhang, "Research on optimization of big data construction engineering quality management based on RNN-LSTM," Complexity, vol. 2018, Article ID 9691868, 16 pages, 2018.View at: Publisher Site | Google Scholar
- R. A. Kivits and C. Furneaux, "BIM: enabling sustainability and asset management through knowledge management," The Scientific World Journal, vol. 2013, Article ID 983721, 14 pages, 2013.View at: Publisher Site | Google Scholar
- E. Focael, "Optimization of the bidding process of public constructions, through the use of discreet events simulation and building information modeling, under an environment of extreme collaboration," Proyecto FONDECIT Regular, 2017, in Spanish.View at: Google Scholar
- Plan BIM Comité de transformación Digital CORFO, BIM Roles and BIM Roles Matrix, CORFO, Santiago, Chile, 2017.

- Bazjanac, V. and Crawley, D.B. (1997) The implementation of Industry Foundation Classes in simulation tools for the building industry – http://www.inive.org/members_area/medias/pdf/Inive/IBPSA/UFSC585.pdf (accessed: 6 February 2012)

- ^ a b A/E/C Industry Alliance for Interoperability Links Building Industry Professions AT&T, Carrier Corp. Honeywell, Inc. and HOK Among Founding Members. 17 April 1995. http://www.thefreelibrary.com/A%2FE%2FC+Industry+Alliance+for+Interoperability+Links+Building+Industry...-a016817760 (accessed: 6 February 2012; archived)
- ^ Amor, Robert (1997) Product Models in Design and Engineering, Building Research Establishment, UK
- ^ Graphisoft joins industry alliance for interoperability, 6 August 1996 – http://www.graphisoft.com/community/press_zone/iai.html.html (accessed: 6 February 2012)
- ^ Drogemuller, Robin (2009) Can B.I.M be civil? Queensland Roads(7). Pp. 47-55 – http://eprints.qut.edu.au/27991/1/27991.pdf (accessed: 6 February 2012)
- ^ a b Eastman, Charles M. and Eastman, Chuck (2008) BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors John Wiley & Sons, pp.72-73
- BuildingSMART chapters
- "Stowarzyszenie buildingSMART Polska oddziałem międzynarodowej organizacji buildingSMART buildingSMART Polska". 7 June 2019.^
- "BIM Alliance & buildingSMART UK&I Chapter announce a merger". BIM Today. 30 October 2017. Retrieved 8 February 2018.^
- "UK BIM Alliance releases FAQs on merger with buildingSMART UK&I". BIM Today. 11 January 2018. Retrieved 8 February 2018
- ^ "Hiroshi Watanabe". Waseda University. Retrieved 3 May 2022.
- ^ "Kohtaro Asai". IEEE Xplore. Retrieved 3 May 2022.

- ^ "Two Sony Engineers Honored with METI's Industrial Standardization Awards". Sony. 1 October 2020. Retrieved 3 May 2022.
- ^ a b "MPEG Systems Wins Two More Technology & Engineering Emmy Awards". MPEG. 21 January 2022.
- ^ a b Gasiorowski-Denis, Elizabeth (27 April 2022). "Record-Breaking MPEG Takes Two Emmy Awards". International Organization for Standardization.
- ^ ISO (2012), "ISO/IEC JTC 1/SC 27 Security Techniques", ISO/IEC JTC1 Standing Document N 2
- ^ Karmasin, Matthias (2013). Diehl, Sandra (ed). Media Convergence and Management. New York. p. 208. ISBN 9783642361630.
- ^ "ISO/IEC Awarded Emmy for JPEG, MPEG-1 and MPEG-2". 2000-04-03. Archived from the original on 2013-12-31. Retrieved 2013-10-11.
- ^ a b "Outstanding Achievement in Technical/Engineering Development Awards" (PDF). National Academy of Television Arts & Sciences. 2011-01-19. Archived from the original (PDF) on 2013-10-08. Retrieved 2013-10-17.
- ^ "Second Emmy Award for ISO/IEC MPEG-4 AVC Standard". ISO. 2009-03-18. Retrieved 2013-10-17.
- ^ "IEC and ISO Win Emmy for MPEG Standards". ANSI. 1 April 2009. Retrieved 2013-10-17.
- ^ ISO (26 August 2008). "Revolutionary Video Standard Receives Emmy Award". Quality Digest. Retrieved 2013-10-17.
- ^ "MPEGIF Congratulates JVT on Its 2008 Primetime Emmy Engineering Award and Announces Inclusion of MPEG-4 AVC/H.264 High Profile in the MPEGIF Logo Qualification Program". Business Wire. 2008-09-11. Retrieved 2013-10-17.
- ^ Tribbey, Chris (2008-08-13). "Joint Video Team to Receive Emmy". Home Media Magazine. Retrieved 2013-10-18.
- ^ "Emmy for MPEG-2 Transport Stream Standard". Fraunhofer HHI. 7 February 2014.

- ^ "69th Engineering Emmy Awards Recipients Announced". Academy of Television Arts & Sciences. 27 September 2017.
- ^ Naden, Clare (24 October 2019). "ISO, IEC and ITU's Committee for JPEG Receives Emmy Award". ISO.
- ^ "ISO and IEC Experts Win Prestigious Emmy Award". ISO. 1 February 2021.
- ^ "73rd Award Recipients". National Academy of Television Arts & Sciences. 26 January 2022.
- ^ "ISO/IEC JTC 1/SC 29". ISO. Retrieved 2021-05-15.
- ^ "Future of SC 29 with JPEG and MPEG". ISO/IEC JTC 1. 24 June 2020. Retrieved 3 May 2022.
- ^ ISO. "ISO/IEC JTC 1/SC 29". Retrieved 2013-10-11.
- ^ a b Asai, Kohtaro; Watanabe, Shinji (10 October 2012). Business Plan for JTC 1/SC 29 (PDF) (Business Plan). Retrieved 11 October 2013.
- ^ ISO/IEC JTC 1/SC 29 (17 September 2013). "L-Members". Archived from the original on 31 December 2013. Retrieved 11 October 2013.
- ^ "ISO/IEC JTC 1/SC 29 Liaisons". ISO. Retrieved 15 July 2015.
- ^ ISO. "III. What Help Can I Get from the ISO Central Secretariat?". ISO Membership Manual (PDF). ISO. pp. 17–18. Retrieved 2013-07-12.
- ^ ISO. "Standards Catalogue: ISO/IEC JTC 1/SC 29". Retrieved 2013-10-11.
- ^ ISO/IEC. "Freely Available Standards". Retrieved 2013-10-11.
- ^ ISO/IEC JTC 1/SC 29 (2013-10-02). "Programme of Work Allocated to SC 29/WG 1". Archived from the original on 2013-12-31. Retrieved 2013-10-11.
- ^ ISO/IEC JTC 1/SC 29 (2013-10-10). "Programme of Work Allocated to SC 29/WG 11". Archived from the original on 2013-12-31. Retrieved 2013-10-11.
- ^ ISO (2011-09-22). "ISO/IEC 10918-1". Retrieved 2013-10-11.
- ^ ISO (2013-04-26). "ISO/IEC 10918-5:2013". Retrieved 2013-10-11.
- ^ ISO (2010-06-17). "ISO/IEC 11544:1993". Retrieved 2013-10-18.
- ^ ISO (2009-12-17). "ISO
- Top of Form

- AIA (2007). Integrated Project Delivery: A Guide. [ebook] Available at: https://www.aia.org/resources/64146-integrated-project-delivery-a-guide [Accessed 2 Apr. 2019].
- Darrington, J. and Lichtig, W. (2018). Integrated Project Delivery: Aligning Project Organization, Operating System and Commercial Terms. [ebook] Available at: Construction Management https://www.dpr.com/assets/case-studies/IPD-Whitepaper_2018-2.pdf [Accessed 3 Apr. 2019].
- Laurent, J. (2017). Cross-Functional Project Teams in Construction: A Case Study. Masters. Pennsylvania State University.
- MacLeamy, P. (2004) Collaboration, integrated information and the project lifecycle in building design, construction and operation.
- Moylan, W. & Arafah, N (2017) Integrated Project Delivery: Complicated Collaboration or Improbable Panacea.
- Kent, David, C., & Burcin Becerik-Gerber Understanding Construction Industry Experienceand Attitudes Toward Integrated Project Delivery. ASCE Journal of Construction, Engineering and Management 136, no.8 (2010):815-825.
- Pelberg, Brian E. (2009). Contracting for Integrated Project Delivery: ConsensusDocs, presented to The 48th Annual Meeting of Invited Attorneys, Victor O. Schinnerer & Company, Inc.
- AIA (2007). Integrated Project Delivery: A Guide. [ebook] Available at: https://www.aia.org/resources/64146-integrated-project-delivery-a-guide [Accessed 2 Apr. 2019].
- Darrington, J. and Lichtig, W. (2018). Integrated Project Delivery: Aligning Project Organization, Operating System and Commercial Terms. [ebook] Available at: Construction Management https://www.dpr.com/assets/case-studies/IPD-Whitepaper_2018-2.pdf [Accessed 3 Apr. 2019].
- Laurent, J. (2017). Cross-Functional Project Teams in Construction: A Case Study. Masters. Pennsylvania State University.
- MacLeamy, P. (2004) Collaboration, integrated information and the project lifecycle in building design, construction and operation.

- Moylan, W. & ArafaAIA (2007). Integrated Project Delivery: A Guide. [ebook]
- Available at: https://www.aia.org/resources/64146-integrated-project-delivery-a-guide [Accessed 2 Apr. 2019].
- Darrington, J. and Lichtig, W. (2018). Integrated Project Delivery: Aligning Project Organization, Operating System and Commercial Terms. [ebook] Available at: Construction Management https://www.dpr.com/assets/case-studies/IPD-Whitepaper_2018-2.pdf [Accessed 3 Apr. 2019].
- Laurent, J. (2017).
- Cross-Functional Project Teams in Construction: A Case Study. Masters. Pennsylvania State University.MacLeamy, P. (2004)
- Collaboration, integrated information and the project lifecycle in building design, construction and operation.
- Moylan, W. & Arafah, N (2017) Integrated Project Delivery: Complicated Collaboration or Improbable Panacea.Kent, David, C., & Burcin Becerik-Gerber Understanding Construction Industry Experienceand Attitudes Toward Integrated Project Delivery.
- ASCE Journal of Construction, Engineering and Management 136, no.8 (2010):815-825.Pelberg, Brian E. (2009). Contracting for Integrated Project Delivery: ConsensusDocs, presented to The 48th Annual Meeting of Invited Attorneys, Victor O. Schinnerer & Company, Inc.
- Kent, David, C., & Burcin Becerik-Gerber Understanding Construction Industry Experienceand Attitudes Toward Integrate
- Pelberg, Brian E. (2009). Contracting for Integrated Project Delivery: ConsensusDocs, presented to The 48th Annual Meeting of Invited Attorneys, Victor O. Schinnerer & Company, Inc.

- Eastman, Charles; Fisher, David; Lafue, Gilles; Lividini, Joseph; Stoker, Douglas; Yessios, Christos (September 1974). An Outline of the Building Description System. Institute of Physical Planning, Carnegie-Mellon

University. Archived from the original on 13 December 2013. Retrieved 13 December 2013.

- ^ a b Eastman, Chuck; Tiecholz, Paul; Sacks, Rafael; Liston, Kathleen (2008). BIM Handbook: a Guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors (1st ed.). Hoboken, New Jersey: John Wiley. pp. xi–xii. ISBN 9780470185285.
- ^ Eastman, Chuck; Tiecholz, Paul; Sacks, Rafael; Liston, Kathleen (2011). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors (2nd ed.). Hoboken, New Jersey: John Wiley. pp. 36–37.
- ^ a b Miller, Kasper (January–February 2022). "Exploring BIM's hidden past". AEC Magazine. Retrieved 9 February 2022.
- ^ Laiserin, J. (2003) "LaiserinLetterLetters Archived 2017-08-02 at the Wayback Machine" (see Laiserin's comment to letter from John Mullan), The Laiserin Letter, 6 January 2003.
- ^ "Prince Philip Medal for engineer behind revolution in Building Information Modelling (22 June 2016)". Royal Academy of Engineering. RAEng. Archived from the original on 25 June 2016. Retrieved 22 July 2016.
- ^ Laiserin, J. (2003) "Graphisoft on BIM Archived 2017-07-04 at the Wayback Machine", The Laiserin Letter, 20 January 2003.
- ^ a b Lincoln H. Forbes, Syed M. Ahmed, (2010) Modern Construction: Lean Project Delivery and Integrated Practices, CRC Press.
- ^ Cinti Luciani, S. Garagnani, R. Mingucci (2012) "BIM tools and design intent. Limitations and opportunities", in K. Kensek, J. Peng, Practical BIM 2012 - Management, Implementation, Coordination and Evaluation, Los Angeles
- ^ Quirk, Vanessa (7 December 2012). "A Brief History of BIM". Arch Daily. Archived from the original on 14 October 2017. Retrieved 14 July 2015.

- ^ M. Dobelis (2013), "Drawbacks of BIM concept adoption", in the 12th International Conference on Engineering Graphics, BALTGRAF 2013, 5–7 June 2013, Riga, Latvia
- ^ In Appendix 6: Letter to the author, p. 281, Ingram, Jonathan (2020). Understanding BIM: The Past, Present and Future. Abingdon: Routledge. ISBN 9780367244187...
- ^ Ruffle S. (1986) "Architectural design exposed: from computer-aided-drawing to computer-aided-design" Environments and Planning B: Planning and Design 1986 March 7 pp 385-389. Abstract
- ^ Aish, R. (1986) "Building Modelling: The Key to Integrated Construction CAD" CIB 5th International Symposium on the Use of Computers for Environmental Engineering related to Building, 7–9 July.
- ^ cited by Laiserin, Jerry (2008), Foreword to Eastman, C., et al (2008), op cit, p.xii
- ^ Van Nederveen, G.A.; Tolman, F.P. (1992). "Modelling multiple views on buildings". Automation in Construction. 1 (3): 215–24. doi:10.1016/0926-5805(92)90014-B.
- ^ a b Day, Martyn (February 2022). "What next for AEC software?". AEC Magazine. Retrieved 25 February 2022.
- ^ "Autodesk (2002). Building Information Modeling. San Rafael, CA, Autodesk, Inc" (PDF). laiserin.com. Archived (PDF) from the original on 14 July 2015. Retrieved 8 April 2014.
- ^ Laiserin, J. (2002) "Comparing Pommes and Naranjas Archived 2017-07-29 at the Wayback Machine", The Laiserin Letter, 16 December 2002.
- ^ Laiserin, J. (2003) "The BIM Page Archived 2015-07-08 at the Wayback Machine", The Laiserin Letter.
- ^ Laiserin, in his foreword to Eastman, et al (2008, op cit) disclaimed he had coined the term, adding "it is my opinion that the historical record ... shows that Building Information Modeling was not an innovation attributable solely to any individual or entity." (p.xiii)

- ^ Gallaher, Michael P.; O'Connor, Alan C.; Dettbarn, John L.; Gilday, Linda T. (August 2004). Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry. National Institute of Standards and Technology. p. iv. doi:10.6028/NIST.GCR.04-867.
- ^ "SteelVis (aka CIS/2 Viewer)". NIST. NIST. Archived from the original on 19 June 2020. Retrieved 25 May 2020.
- ^ "IFC4 poised for wider reach as ISO 16739 launched" (PDF). IFC4 Special. BuildingSmart International. March 2013. Archived (PDF) from the original on 15 September 2020. Retrieved 25 May 2020.
- ^ East, E. William. "Construction Operation Building Information Exchange". USACE ERDC. Archived from the original on 8 April 2013. Retrieved 8 October 2012.
- ^ East, William. "Corps of Engineers Pilots COBie". Building Sciences Monthly e-Newsletter. NIBS. Archived from the original on 9 June 2015. Retrieved 8 October 2012.
- ^ "CERL's COBie is National Institute of Building Sciences Approved". Engineer Research & Development Center. ERDC. Archived from the original on 12 December 2012. Retrieved 8 October 2012.
- ^ East, Bill. "COBieLite: A lightweight XML format for COBie data". National Institute of Building Sciences. Archived from the original on 6 May 2013. Retrieved 27 April 2013.
- ^ "BS 1192-4:2014 Collaborative production of information. Fulfilling
- "BS 1192-4:2014 Collaborative production of information. Fulfilling employer's information exchange requirements using COBie. Code of practice". Archived from the original on 15 September 2020. Retrieved 26 May 2020.
- ^ "ISO releases new set of standards for BIM". Geospatial World. 23 January 2019. Archived from the original on 15 September 2020. Retrieved 25 May 2020.
- ^ "IEC 81346-12:2018 Abstract". Archived from the original on 15 September 2020. Retrieved 25 August 2020.

- ^ "ISO Standards under Development". Archived from the original on 10 August 2020. Retrieved 25 August 2020.
- ^ British Standards Institution (2019) BS EN ISO 19650: Organisation and digitisation of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling - Information management using building information modelling, London: BSI
- ^ "Frequently Asked Questions About the National BIM Standard-United States - National BIM Standard - United States". Nationalbimstandard.org. Archived from the original on 16 October 2014. Retrieved 17 October 2014.
- ^ a b "4DBIM or Simulation-Based Modeling". structuremag.org. Archived from the original on 30 May 2012. Retrieved 9 January 2016.
- ^ a b "ASHRAE Introduction to BIM, 4Dand 5D". cadsoft-consult.com. Archived from the original on 3 April 2013. Retrieved 29 May 2012.
- ^ a b c Eastman, Chuck (August 2009). "What is BIM?". Archived from the original on 26 October 2019. Retrieved 24 January 2008.
- ^ a b McPartland, Richard (11 September 2017). "What is a federated Building Information Model?". NBS: Knowledge. NBS. Archived from the original on 15 September 2020. Retrieved 26 May 2020.
- ^ "Understanding BIM Wash". BIM Thinkspace. 6 June 2011. Retrieved 25 February 2012.
- ^ "Green-Washing and Cloud-Washing – Terms you must know relative to BIM – Not to mention BIM-Washing". buildinginformationmanagement.wordpress.com. 12 December 2011. Retrieved 25 February 2012.
- ^ *Will we have to get used to "BIM Washing"?
- ^ ISO 19650-1:2018, p. 3.3.15.
- ^ Archived 12 November 2009 at the Wayback Machine
- ^ "Senate Properties modeling guidelines". Gsa.gov. Archived from the original on 26 February 2012. Retrieved 17 October 2014.
- ^ Leite, Fernanda; Akcamete, Asli; Akinci, Burcu; Atasoy, Guzide; Kiziltas, Semiha (2011). "Analysis of modeling effort and impact of different levels of

detail in building information models". Automation in Construction. 20 (5): 601–9. doi:10.1016/j.autcon.2010.11.027.

- ^ a b Smith, Deke (2007). "An Introduction to Building Information Modeling (BIM)" (PDF). Journal of Building Information Modeling: 12–4. Archived from the original (PDF) on 13 October 2011. Retrieved 25 January 2012.
- ^ Leite, Fernanda; Akinci, Burcu (2012). "Formalized Representation for Supporting Automated Identification of Critical Assets in Facilities during Emergencies Triggered by Failures in Building Systems". Journal of Computing in Civil Engineering. 26 (4): 519. doi:10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000171.
- ^ Liu, Xuesong; Akinci, Burcu (2009). "Requirements and Evaluation of Standards for Integration of Sensor Data with Building Information Models". In Caldas, Carlos H.; O'Brien, William J. (eds.). Computing in Civil Engineering. pp. 95–104. doi:10.1061/41052(346)10. ISBN 978-0-7844-1052-3.
- ^ Maltese, Sebastiano; Tagliabue, Lavinia C.; Cecconi, Fulvio Re; Pasini, Daniela; Manfren, Massimiliano; Ciribini, Angelo L.C. (1 January 2017). "Sustainability Assessment through Green BIM for Environmental, Social and Economic Efficiency". Procedia Engineering. 180: 520–530. doi:10.1016/j.proeng.2017.04.211. ISSN 1877-7058.
- ^ "Ministry of Construction -- china.org.cn". www.china.org.cn. Archived from the original on 29 March 2018. Retrieved 9 December 2018.
- ^ "Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China". www.most.gov.cn. Archived from the original on 6 December 2018. Retrieved 9 December 2018.
- ^ "Building Information Modelling | Hong Kong Housing Authority and Housing Department". Hong Kong Housing Authority. Retrieved 25 January 2022.

- ^ "About bSHK". Archived from the original on 29 January 2019. Retrieved 28 January 2019.
- ^ Government of the Hong Kong SAR (2017). "Adoption of Building Information Modelling for Capital Works Projects in Hong Kong" (PDF). Development Bureau. Archived (PDF) from the original on 8 November 2018. Retrieved 8 November 2018.
- ^ "Sawhney, Anil et al. (2014). State of BIM Adoption and Outlook in India (English). RICS School of the Built Environment, Amity University. Noida, Uttar Pradesh" (PDF). Archived (PDF) from the original on 15 December 2014. Retrieved 17 October 2014.
- ^ Haidar, Faizan (27 December 2019). "Government backs new tech to speed up infra work". The Economic Times. Archived from the original on 17 October 2020. Retrieved 15 October 2020.
- ^ "IRAN Building Information Modeling Association (IBIMA), Tehran, IRAN". Ibima.ir. Archived from the original on 21 October 2014. Retrieved 17 October 2014.
- ^ Hosseini, Reza; Azari, Ehsan; Tivendale, Linda; Chileshe, Nicholas. "Building Information Modeling (BIM) in Iran: An Exploratory Study (April 2016)". Researchgate. Retrieved 4 December 2016.
- ^ Hosseini, Reza; Azari, Ehsan; Tivendale, Linda; Chileshe, Nicholas. "Barriers to adoption of building information modeling (BIM) in Iran: Preliminary results (September 2016)". Researchgate. Retrieved 4 December 2016.
- ^ CITP. "CITP". www.citp.my. Archived from the original on 11 March 2016. Retrieved 12 February 2016.
- ^ BuildSmart Archived 2013-11-02 at the Wayback Machine (BCA magazine), December 2011.
- ^ "Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism". www.mlit.go.jp. Archived from

- Scheer D. The Death of Drawing. Architecture in the Age of Simulation. 1st ed. New York: Imprint Routledge; 2014. p. 258. DOI: 10.4324/9781315813950
- 2.Bernstein PG, Pittman JH. Barriers to the adoption of building information modeling in the building industry. In: Autodesk Building Solutions Whitepaper. San Rafael, CA: Autodesk Inc.; 2005
- 3.Carmona J, Irwin K. BIM: Who, what, how and why. Building Operating Management. 2009. Available from: http://www.facilitiesnet.com/software/article/BIM-Who-What-How-and-Why–7546 [Accessed: August 21, 2009]
- 4.Azhar S. Building information Modeling (BIM): Trends, benefits, risks and challenges for the AEC. Leadership and Management in Engineering. 2011;11(3):241-252. DOI: 10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127
- 5.Pavan A, Giani M, Mirarchi C. BIM: metodi e strumenti Progettare, costruire e gestire nell'era digitale. 1st ed. Milan: Tecniche Nuove; 2017. p. 328
- 6.Osello A. Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti. 1st ed. Palermo: Dario Falccovio Editore; 2012. p. 324
- 7.Dimyadi P, Parsanezhad J. Effective facility management and operations via a BIM-based integrated information system. In: CIB Facility Management Conference: CIB W070, W111 & W118: 21-23 May 2014. Copenhagen, Denmark; 2014. DOI: 10.13140/2122989764
- 8.Ashworth S, Carbonari G, Stravoravdis S. How Facility Management Can Use Buidling Information Modelling (BIM) to Improve the Decision Making Process. Technische Universität Wien Published; 2015. pp. 55-69. DOI: 10.34749/JFM20152120
- 9.Pavan A, Rota A, Mirarchi C, Romano A. I capitolati informativi con metodologia BIM. 1st ed. Milan: Tecniche Nuove; 2021. p. 232
- 10.Charef R, Alaka H, Emmitt S. Beyond the third dimension of BIM: A systematic review of literature and assessment of professional views. Journal of Building Engineering. 2018;19:242-257. DOI: 10.1016/j.jobe.2018.04.028

- 11.Mirarchi C, Spagnolo SL, Daniotti B, Pavan A. Structuring general information specifications for contracts in accordance with the UNI 11337:2017 standard. Digital Transformation of the Design, Construction and Management Processes of the Built Environment. 2019:103-112. DOI: 10.1007/9783030335700-0_10
- 12.Borin P, Zanchetta C. IFC–Processi e modelli digitali openBIM per l'ambiente costruito. 1nd ed. Vol. 194. Palermo: Milan: Maggioli Editore; 2020
- 13.Lupica Spagnolo S, Amosso G, Pavan A, Daniotti B. In: Daniotti B, Gianinetto M, Della Torre S, editors. BIMReL: The Interoperable BIM Library for Construction Products Data Sharing, in Digital Transformation of the Design, Construction and Management Processes of the Built Environment. Cham: Springer; 2020. pp. 37-47
- 14.Build up, Digitalization in the construction industry. 2019. Available from: https://www.buildup.eu/en/news/overview-digitalisation-construction-industry
- 15.Lupica Spagnolo S. Information integration for asset and maintenance management. In: Integrating Information in Built Environments. From Concept to Practice. Routledge: Taylor& Francis Group; 2017. pp. 133-149
- Boje C, Guerriero A, Kubicki S, Rezgui Y. Towards a semantic construction digital twin: Directions for future research. Automation in Construction. 2020;114:103179
- 17.Centre of Digital Built Britain. The Gemini Principles. 2018
- 18.Batty M. Digital twins. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science. 2018;45:817-820
- 19.El Jazzar M, Piskernik M, Nassereddine H. Digital twin in construction: An empirical analysis. In: EG-ICE 2020 Workshop on Intelligent Computing in Engineering, Proceedings. 2020. pp. 501-510
- 20.Camposano JC, Smolander K, Ruippo T. Seven metaphors to understand digital twins of built assets. IEEE Access. 2021;9:27167-27181

- 21.Mathupriya S, Saira Banu S, Sridhar S, Arthi B. Digital twin technology on IoT, industries & other smart environments: A survey. Materials Today: Proceedings. In press
- 22.Sacks R, Brilakis I, Pikas E, Xie HS, Girolami M. Construction with digital twin information systems. Data-Centric Engineering. 2020;1:e14
- 23.Errandonea I, Beltrán S, Arrizabalaga S. Digital twin for maintenance: A literature review. Computers in Industry. 2020;123:103316
- 24.Fuller A, Fan Z, Day C, Barlow C. Digital twin: Enabling technologies, challenges and open research. IEEE Access. 2020;8:108952-108971
- 25.Jafari MA, Zaidan E, Ghofrani A, Mahani K, Farzan F. Improving building energy footprint and asset performance using digital twin technology. IFAC-PapersOnLine. 2020;53(3):386-391
- 26.European Commission, Renovation Wave: Doubling the Renovation Rate to Cut Emissions, Boost Recovery and Reduce Energy Poverty, 2020
- 27.BPIE. The European renovation wave: From words to action. 2020
- 28.European Commission, A Renovation Wave for Europe–greening our buildings, creating jobs, improving lives. 2020
- 29.IET and NTU. Scaling Up Retrofit 2050. 2018
- 30.S. D'Oca, A. Ferrante, C. Ferrer, R. Pernetti, A. Gralka, R. Sebastian, P. o. t. Veld, Technical, Financial, and Social Barriers and Challenges in Deep Building Renovation: Integration of Lessons Learned from the H2020 Cluster Projects. Buildings, MDPI, Switzerland; 2018. pp. 1-25
- 31.ECSO, Digitalisation in the Construction Sector. 2021
- 32.European Commission. Building information modelling adapted to efficient renovation (RIA). 2018
- 33.Daniotti B, Bolognesi CM, Spagnolo SL, Pavan A, Signorini M, Ciuffreda S, et al. An Interoperable BIM-Based Toolkit for Efficient Renovation in Buildings. Buildings, MDPI, Switzerland; 2021. pp. 1-16
- 34.Building Information Modelling based tools & technologies for fast and efficient RENovation of residential buildings|BIM4REN Project. 2018. 1-9

- 35.Harmonised Building Information Speedway for Energy-Efficient Renovation|BIM-SPEED Project. 2018. 1-8
- 36.BIM-based holistic tools for Energy driven Renovation of existing Residences|BIMERR
- ENergy aware BIM Cloud Platform in a COst-effective Building REnovation Context|ENCORE Project. 2019. 1-6
- 38.Service Platform to Host and SharE REsidential data|SPHERE Project. 2018. 1-9
- 39.Alonso R, Borras M, Koppelaar RHEM, Lodigiani A, Loscos E, Yöntem E. SPHERE: BIM digital twin platform. Proceedings. 2019;20:9
- Max J. Egenhofer (2002). Geographic Information Science: Second International Conference, GIScience 2002, Boulder, CO, USA, September 25–28, 2002. Proceedings. Springer Science & Business Media. p. 110. ISBN 978-3-540-44253-0.
- ^ Building def. 2. Whitney, William Dwight, and Benjamin E. Smith. The Century dictionary and cyclopedia. vol. 1. New York: Century Co., 1901. 712. Print.
- ^ Structure. def. 2. Merriam-Webster's dictionary of synonyms: a dictionary of discriminated synonyms with antonyms and analogous and contrasted words... Springfield, Mass: Merriam-Webster, 1984. 787. Print.
- ^ Building. def 1. Sturgis, Russell. A dictionary of architecture and building: biographical, historical, and descriptive. vol. 1. New York: The Macmillan Co.; 1901. 2236. Print.
- ^ Paul Francis Wendt and Alan Robert Cerf (1979), Real estate investment analysis and taxation, McGraw-Hill, p. 210
- ^ Rob Dunn (Aug 23, 2014). "Meet the lodgers: Wildlife in the great indoors". New Scientist: 34–37. Archived from the original on 2014-11-29.
- ^ Pace, Anthony (2004). "Tarxien". In Daniel Cilia (ed.). Malta before History – The World's Oldest Free Standing Stone Architecture. Miranda Publishers. ISBN 978-9990985085.

- ^ "plans to convert housing complex". Archived from the original on 2017-01-10. Retrieved 2017-02-23.
- ^ "isye building complex". Archived from the original on 2017-01-03.
- ^ "Building Damage". Pb.unimelb.edu.au. Archived from the original on 2014-02-14. Retrieved 2014-08-22.
- ^ Bru, G.; Herrera, G.; Tomás, R.; Duro, J.; Vega, R. De la; Mulas, J. (2013-02-01). "Control of deformation of buildings affected by subsidence using persistent scatterer interferometry". Structure and Infrastructure Engineering. 9 (2): 188–200. doi:10.1080/15732479.2010.519710. ISSN 1573-2479. S2CID 110521863.
- ^ Soldato, Matteo Del; Bianchini, Silvia; Calcaterra, Domenico; Vita, Pantaleone De; Martire, Diego Di; Tomás, Roberto; Casagli, Nicola (2017-07-12). "A new approach for landslide-induced damage assessment" (PDF). Geomatics, Natural Hazards and Risk. 8 (2): 1524–1537. doi:10.1080/19475705.2017.1347896. ISSN 1947-5705. S2CID 73697187.
- ^ Brotóns, V.; Tomás, R.; Ivorra, S.; Alarcón, J. C. (2013-12-17). "Temperature influence on the physical and mechanical properties of a porous rock: San Julian's calcarenite". Engineering Geology. 167 (Supplement C): 117–127. doi:10.1016/j.enggeo.2013.10.012.
- Webster, Fredrick (1991) „Industrial Marketing Strategy“, Third Edition, John Wiley & Sons
- ^ Bonoma & Shapiro (1984) Segmenting Industrial Markets, Lexington Books.
- ^ Kalafatis, Stavros & Cheston, Vicki (1997), „Normative Models and Practical Applications of Segmentation in Business Markets“, Industrial Marketing Management 26, Elsevier
- ^ Parasuraman, A., 1980. Vendor segmentation: An additional level of market segmentation. Industrial Marketing Management, 9, 59-62.

- ^ Kraljic, P., 1983. Purchasing must become supply management. Harvard Business Review, (September/October), 109-117.
- ^ Dyer, J.H., Cho, D.S. and Chu, W., 1998. Strategic supplier segmentation: the next 'best practice' in supply chain management. California Management Review, 40 (2), 57-77.
- ^ Olsen, R.F. and Ellram, L.M., 1997. A portfolio approach to supplier relationships. Industrial Marketing Management, 26 (2), 101-13.
- ^ Bensaou, B.M., 1999. Portfolios of buyer-supplier relationships. Sloan Management Review, summer, 35-44.
- ^ Kaufman, A., Wood, C.H. and Theyel, G., 2000. Collaboration and technology linkages: a strategic supplier typology. Strategic Management Journal, 21, 649-663.
- ^ van Weele, A.J., 2000. Purchasing and Supply Chain Management, Business Press, Thomson Learning, London.
- ^ Hallikas, J., Puumalainen, K., Vesterinen, T. and Virolainen, V.M., 2005. Risk-based classification of supplier relationships. Journal of Purchasing & Supply Management, 11, 72–82.
- ^ Rezaei, J., and Ortt, R. (2012). A multi-variable approach to supplier segmentation. International Journal of Production Research, 50(16), 4593-4611
- R. E. Chapman, D. T. Butry, and A. L. Huang, "Measuring and improving U.S. construction productivity," 2010, https://www.nist.gov/publications/measuring-and-improving-us-construction-productivity.View at: Google ScholarM.
- R. Miller, Ed.in The Commercial Real Estate Revolution: Nine Transforming Keys to Lowering Costs, Cutting Waste, and Driving Change In a Broken Industry, Wiley, Hoboken, NJ, USA, 2009
- P. Teicholz, "Labor productivity declines in the construction industry: causes and remedies," AECbytes Viewpoint, vol. 4, no. 14, 2004.View at: Publisher Site | Google ScholarS.

- Seyis, “Pros and cons of using building information modeling in the AEC industry,” Journal of Construction Engineering and Management, vol. 145, no. 8, Article ID 04019046, 2019.View at: Publisher Site | Google ScholarGeneral Services Administration, GSA Building Information Modeling Guide Series 01—Overview, General Services Administration, Washington, DC, USA, 2007.S.
- Alizadehsalehi, A. Hadavi, and J. C. Huang, “From BIM to extended reality in AEC industry,” Automation in Construction, vol. 116, Article ID 103254, 2020.View at: Publisher Site | Google ScholarR.
- Ayman, Z. Alwan, and L. McIntyre, “BIM for sustainable project delivery: review paper and future development areas,” Architectural Science Review, vol. 63, no. 1, pp. 15–33, 2020.View at: Publisher Site | Google Scholar
- J. Wu and J. Zhang, “New automated BIM object classification method to support BIM interoperability,” Journal of Computing in Civil Engineering, vol. 33, no. 5, Article ID 04019033, 2019.View at: Publisher Site | Google Scholar
- Autodesk, Inc., Autodesk Building Industry Solutions: Building Information Modeling (White Paper), Autodesk, Inc, San Rafael, CA, USA, 2002.
- S. Azhar, M. Hein, and B. Sketo, in Building Information Modeling (BIM): Benefits, Risks and Challenges, Auburn Univercity, Auburn, Alabama, 2007.
- C. M. Eastman, Ed.in BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors, Wiley, Hoboken, NJ, USA, 2008.T. L. McCuen, P. C. Suermann, and M. J. Krogulecki, “Evaluating award-winning BIM projects using the national building information model standard capability maturity model,” Journal of Management in Engineering, vol. 28, no. 2, pp. 224–230, 2012.
- View at: Publisher Site | Google ScholarNIBS, United States National Building Information Modeling Standard Version 1—Part1: Overview, Principles, and Methodologies, National Institute of Building Sciences, Washington, DC, USA, 2007.Indiana University, Building Information

Modeling Guidelines and Standards Forarchitects Engineers and Contractors, University Architect's Office, Bloomington, IN, USA, 2009

- .B. Succar, "Building information modelling framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders," Automation in Construction, vol. 18, no. 3, pp. 357–375, 2009.View at: Publisher Site | Google Scholar
- R. Sebastian and L. van Berlo, "Tool for benchmarking BIM performance of design, engineering and construction firms in The Netherlands," Architectural Engineering and Design Management, vol. 6, no. 4, pp. 254–263, 2010.View at: Publisher Site | Google Scholar
- J. Messner, "BIM planning guide for facility owners," in Computer Integrated Construction Research Program, The Pennsylvania State University, University Park, PA, USA, 2013.View at: Google Scholar
- B. Giel and R. R. A. Issa, "Framework for evaluating the BIM competencies of facility owners," Journal of Management in Engineering, vol. 32, no. 1, Article ID 04015024, 2016.View at: Publisher Site | Google Scholar
- J. Du, R. Liu, and R. R. A. Issa, "BIM Cloud score: benchmarking BIM performance," Journal of Construction Engineering and Management, vol. 140, no. 11, Article ID 04014054, 2014.View at: Publisher Site | Google Scholar
- C. Liang, W. Lu, S. Rowlinson, and X. Zhang, "Development of a multifunctional BIM maturity model," Journal of Construction Engineering and Management, vol. 142, no. 11, Article ID 06016003, 2016.View at: Publisher Site | Google Scholar
- Y. Chen, H. Dib, R. F. Cox, M. Shaurette, and M. Vorvoreanu, "Structural equation model of building information modeling maturity," Journal of Construction Engineering and Management, vol. 142, no. 9, Article ID 04016032, 2016.View at: Publisher Site | Google Scholar
- S. Siebelink, J. T. Voordijk, and A. Adriaanse, "Developing and testing a tool to evaluate BIM maturity: sectoral analysis in the Dutch construction industry," Journal of Construction Engineering and Management, vol. 144, no. 8, Article ID 05018007, 2018.View at: Publisher Site | Google Scholar

- H. Solli-Sæther and P. Gottschalk, “The modeling process for stage models,” Journal of Organizational Computing & Electronic Commerce, vol. 20, no. 3, pp. 279–293, 2010.View at: Publisher Site | Google Scholar
- R. L. Nolan, “Managing the computer resource,” Communications of the ACM, vol. 16, no. 7, pp. 399–405, 1973.View at: Publisher Site | Google ScholarR. L. Nolan, “Managing the crisis In data processing,” Harvard Business Review, vol. 57, 1979.View at: Google Scholar
- J. V. de Carvalho, Á. Rocha, and J. B. de Vasconcelos, “Maturity models for hospital information systems management: are they mature?” in Innovation in Medicine and Healthcare 2015, Y.-W. Chen, C. Torro, S. Tanaka, R. J. Howlett, and L. C. Jain, Eds., Springer, New York, NY, USA, 2016.View at: Google Scholar
- P. Gottschalk, “Toward a model of growth stages for knowledge management technology in law firms,” Informing Science: The International Journal of an Emerging Transdiscipline, vol. 5, pp. 079–093, 2002.View at: Publisher Site | Google Scholar
- W. Dai, M. Zhang, K. Wu, and Y. Hu, “Improved chaotic particle swarm optimization algorithm and valuation based on Nolan model thinking,” Control and Decision, vol. 30, no. 12, pp. 2121–2128, 2015.View at: Publisher Site | Google Scholar
  - Duane and P. O’Reilly, “A conceptual stages of growth model for managing an organisation,s social media business profile (SMBP),” in
- Proceedings of the the Thirty Third International Conference on Information Systems (ICIS) “Digital Innovation in the Service Economy, Orlando, FL, USA, December 2012.View at: Google Scholar
- CMMI Product Team, Capability Maturity Model Integration (CMMI) Version 1.2 Overview, Software Engineering Institute, Los Angles, CA, USA, 2007.J. David Patón-Romero, M. T. Baldassarre, M. Rodríguez, and M. Piattini, “Maturity model based on CMMI for governance and management of Green IT,” IET Software, vol. 13, no. 6, pp. 555–563, 2019.View at: Publisher Site | Google Scholar

- CMMI Product Team, CMMI for Services, Version 1.3, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, USA, 2010.D. Tilson, K. Lyytinen, and C. Sørensen, “Research commentary-digital infrastructures: the missing IS research agenda,” Information Systems Research, vol. 21, no. 4, pp. 748–759, 2010.View at: Publisher Site | Google Scholar
- P. Wang, S. Ge, N. Wang, Y. Pan, and N. Ren, “MIS 4.0 research for industrie 4.0,” Computer Integrated Manufacturing Systems, vol. 22, no. 07, pp. 1812–1820, 2016.View at: Publisher Site | Google Scholar
- J. Holmström, V. Singh, and K. Främling, “BIM as infrastructure in a Finnish HVAC actor network: enabling adoption, reuse, and recombination over a building life cycle and between projects,” Journal of Management in Engineering, vol. 31, no. 1, Article ID A4014006, 2015.View at: Publisher Site | Google Scholar
- Succar, “Building information modelling maturity matrix,” Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics, pp. 65–103, 2010.View at: Publisher Site | Google Scholar
- G. Yilmaz, A. Akcamete, and O. Demirors, “A reference model for BIM capability assessments,” Automation in Construction, vol. 101, pp. 245–263, 2019.View at: Publisher Site | Google Scholar

- ANDY K. D. WONG, FRANCIS K.W. WONG, and ABID NADEEM, COMPARATIVE ROLES OF MAJOR STAKEHOLDERS FOR THE IMPLEMENTATION OF BIM IN VARIOUS COUNTRIES. 2009, The Hong Kong Polytechnic University.
- Wong A.K.D., Wong F.K.W., and Nadeem A. Attributes of Building Information Modelling and its Development in Hong Kong. 2009.
- Chelson D, The effects of building information modeling on construction site productivity., inUniversity of Maryland. 2010, University of Maryland: Maryland.

- Chuck eastman, et al., BIM Handbook (A guide to building information modeling ...). 2011: Wiley & sons,Inc.
- Willem Kymmell, Building information modeling (planning and managing construction projects with 4D CAD and simulations). 2008: McGrow Hill.
- John Messner, et al., BIM Project Execution Planning Guide. 1'th edition ed. 2010: Pennsylvania State University.
- Hergunsel, M.F., BENEFITS OF BUILDING INFORMATION MODELING FOR CONSTRUCTION MANAGERS AND BIM BASED SCHEDULING. 2011, WORCESTER POLYTECHNIC INSTITUTE.
- Brad Hardin, BIM and Construction Management (Proven tools, methods, and workflows). 2009: Wiley.
- ANDY K. D. WONG, FRANCIS K.W. WONG, and ABID NADEEM, COMPARATIVE ROLES OF MAJOR STAKEHOLDERS FOR THE IMPLEMENTATION OF BIM IN VARIOUS COUNTRIES. 2009, The Hong Kong Polytechnic University.
- Wong A.K.D., Wong F.K.W., and Nadeem A. Attributes of Building Information Modelling and its Development in Hong Kong. 2009.
- Chelson D, The effects of building information modeling on construction site productivity., inUniversity of Maryland. 2010, University of Maryland: Maryland.
- Chuck eastman, et al., BIM Handbook (A guide to building information modeling ...). 2011: Wiley & sons,Inc.
- Willem Kymmell, Building information modeling (planning and managing construction projects with 4D CAD and simulations). 2008: McGrow Hill.

- John Messner, et al., BIM Project Execution Planning Guide. 1'th edition ed. 2010: Pennsylvania State University.
- Hergunsel, M.F., BENEFITS OF BUILDING INFORMATION MODELING FOR CONSTRUCTION MANAGERS AND BIM BASED SCHEDULING. 2011, WORCESTER POLYTECHNIC INSTITUTE.
- Brad Hardin, BIM and Construction Management (Proven tools, methods, and workflows). 2009: Wiley.
- Azhar.S,Michael Hein and B.Sketo. Mc Whorter School of Building Science,Auburn University.Building Information Modeling(BIM): Benefits, Risks and Challenges
- Azhar.S, Nadeem.A, Mok.N, Leung.Y, (2008), Building Information Modeling: A New Paradigm for Visual Interactive Modeling and Simulation for Construction Projects, First International Conference on Construction in Developing Countries (ICCIDC-I), Karachi, Pakistan
- Smith.D, (2007), An Introduction to Building Information Modeling (BIM), Journal of Building Information Modeling.
- Yonghong Chen, GuangbinWang. School of Economics and Management,Tongji University,Shanghai. 2013. Integrationof Construction Investment and Progress Control Based on BIM. Third International Conference on Intelligent System Design and Engineering Applications.
- Karen M. Kensek, Editor. July ٢٠١٢, Practical BIM ٢٠١٢, The Sixth Annual USC Symposium on Management, Implementation, Coordination, And Evaluation. School of Architecture University of Southern California

بر آن شدیم با هدف بروز رسانی و ارتقاء سیلابس دانش مهندسی به علوم،
های تک و پایش نیاز سنجی پیشرو ، برای اولین بار در کشور ، با نگارش
کتاب مرجع BIM دیدگاه نوینی را پیش روی جامعه فرهیخته ی مهندسی،
گشوده و از این رهگذر به آماج علمی و اجتماعی خود عمل نماییم ،
کتاب حاضر خشت اول این بنای فاخر است.

9786225950108