

امکان سنجی استقرار مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM¹) در شرکت های مشاور معماری در شهر ارومیه

زهرا فرج زاده، محمد معهود، فرهاد سعیدی، مهدی نریمان پور صالحی

زهرا فرج زاده، کارشناسی ارشد، مدیریت پروژه و ساخت، دانشگاه مهاباد

Email: z_farajzadeh86@yahoo.com

محمد معهود، کارشناسی ارشد، مهندسی و مدیریت ساخت، دانشگاه مهاباد

Email : mohammad_mahoud@yahoo.com

فرهاد سعیدی، دانشجوی دکتری، مدیریت پروژه و ساخت، دانشگاه تهران

Email: saeedi.pm@gmail.com

مهدی نریمان پور صالحی، کارشناسی ارشد، معماری، دانشگاه معماری و عمران جمهوری آذربایجان

Email: Mehdi.narimanpour@gmail.com

¹ Building Information Modeling

چکیده

امروزه تحویل یکپارچه اقلام پروژه همراه با مدل سازی اطلاعات ساختمان به عنوان یک فرایند تحقیقی در مدیریت پروژه مطرح می باشد. پروژه ها روز به روز به دلیل توسعه نیازهای بشری بزرگتر و پیچیده تر می شوند اما مسأله ارتباط میان اطلاعات موجود پروژه ها، هنوز به صورت یک مشکل باقی مانده است که با توجه به ناکارآمد بودن نرم افزارهای طراحی و مدل سازی فعلی (اتوکد، تری دی مکس) در ایجاد هماهنگی بین عوامل مختلف پروژه ها، سبب بروز مشکلات زیادی می شوند. در این پژوهش مبانی کلی BIM و ارتباط آن با ساخت و ساز، میزان آشنایی شرکت های معماری منتخب با BIM و امکان سنجی نحوه استقرار BIM در شرکت های مشاور معماری شهر ارومیه از طریق توزیع پرسشنامه بررسی شده است و نتایج آن با استفاده از نرم افزار SPSS تحلیل شده است. نتایج حاصله نشان دهنده عدم آگاهی معماران شهر ارومیه از سیستم BIM برای بکارگیری می باشد که این عدم آشنایی در نتیجه جدید بودن سیستم BIM و نبود هیچ گونه آموزش برای آشنایی با این سیستم در مراکز آموزشی می باشد.

واژه های کلیدی: مدل سازی اطلاعات ساختمان BIM، تحویل یکپارچه اقلام پروژه، نرم افزارهای طراحی و مدل سازی، شرکت های مشاور معماری

۱. مقدمه

در آینده‌ای نزدیک، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) به عنوان منبع منحصر به فرد برای فعال کردن قابلیت یکپارچگی اطلاعات بدون محدودیت استفاده خواهد شد که این موضوع تا حد زیادی باعث تسهیل فرآیندهای چرخه حیات ساختمان خواهد شد [۴]. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) یک فن آوری و فرآیند انقلابی است که به سرعت به یک راه درک، طراحی، ساخت و راه‌اندازی ساختمان‌ها تبدیل شده است [۶]. در واقع BIM مجموعه‌ای غنی از اطلاعاتی است که بصورت هوشمند طراحی شده که داده‌های مناسب را می‌توان با توجه به نیاز کاربران استخراج و مورد تجزیه و تحلیل قرار داد که برای تصمیم‌گیری و بهبود روند اطلاعات ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرآیند مدل‌سازی اطلاعات ساختمان از اولین فرآیند پروژه (مفهوم) تا تخریب می‌تواند بکار گرفته شود. [۱۶] تعریف درست و هماهنگ پروژه قبل از شروع ساخت و ساز، باعث کارآمد شدن ساخت و ساز و دوره ساخت کوتاه‌تر می‌شود. صنعت ساختمان سازی به سرعت در حال پذیرش BIM جهت کاهش هزینه و زمان و بهبود بخشیدن به کیفیت و پایداری محیطی است در حال حاضر در اغلب کارهای معماری از نقشه‌های اتوکد استفاده می‌شود و این نرم افزار امکان ایجاد تغییر را از ساختار پروژه حذف و یا تضعیف می‌کند و در صورت بوجود آمدن تغییرات احتمالی، باعث بروز مشکلات و عدم هماهنگی نقشه‌ها با هم می‌گردد، که علت این موضوع را می‌توان در یکپارچه نبودن اطلاعات در تمامی بخش‌ها چه در طراحی و چه در ساخت و مدیریت دانست. [۴] عدم استفاده از سیستم‌های یکپارچه سازی اطلاعات را می‌توان به علت نقصان آشنایی با این سیستم و عدم استفاده آن توسط معماران و مهندسان دانست. ناکافی بودن پژوهش‌های انجام شده در ایران پیرامون نرم افزارهای یکپارچه سازی اطلاعات ساختمان و مشکلاتی که ناشی از این عدم استفاده می‌باشد و نیاز مبرم به یکپارچگی با توجه به گسترش روز افزون ابعاد پروژه‌ها و مشکلات هماهنگی که ناشی از پیچیدگی آن‌ها بخصوص در پروژه‌های بزرگ، از جمله مواردی است که ضرورت پژوهش پیرامون این مسأله را سبب شد.

۲. ضرورت و اهمیت تحقیق

تکنولوژی BIM، یکی از روش‌هایی است که به دلیل امکان ایجاد پایگاه داده برای ساختمان و اجزای آن و ارائه شناسنامه اطلاعاتی، امکان اتخاذ تصمیم‌های بموقع و کاهش چشمگیر تغییرات به دلیل یکپارچه سازی را بوجود می‌آورد. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM در واقع یک مدل چند بعدی شبیه سازی شده مربوط به هندسه ساختمان، روابط فضایی، اطلاعات جغرافیایی، مقدار و خواص تمامی اجزای ساختمان و ارتباط هوشمند آنها با یکدیگر است. استفاده از BIM در برنامه‌ریزی پروژه و در مراحل آغازین آن به تیم پروژه اجازه می‌دهد تا با آنالیزکردن فضا و فهم پیچیدگی‌های مختلف محیطی و آگاهی از قوانین و مقررات دست به برنامه‌ریزی‌های مرتبط بزند و به این طریق به شکل موثری از زمان و هزینه‌های لازم برای پروژه کاسته، توانایی اجرای موثر مهندسی ارزش برای پروژه را داشته باشد و نیز می‌تواند باعث کاهش دوباره کاری‌ها و تناقضات پروژه شود.

۳. هدف کلی

بررسی امکان سنجی نحوه استقرار مدل سازی سیستم BIM (مدل سازی اطلاعات ساختمان) در شرکت های مشاور معماری ساختمان در شهر ارومیه

۳-۱. در انتهای پژوهش انتظار می رود محقق پاسخ سوالات ذیل را بدست آورده باشد.

- موانع موجود برای استفاده از سیستم مدل سازی اطلاعات ساختمان BIM در شرکت های مشاور معماری چیست؟
- معایب سیستم مدل سازی اطلاعات ساختمان BIM کدامند؟
- بسترهای لازم برای پیاده سازی سیستم مدل سازی اطلاعات ساختمان BIM در شرکت های مشاور معماری چیست؟
- مزیت اصلی مدل سازی اطلاعات ساختمان BIM برای استفاده در شرکت های مشاور معماری چیست؟
- نحوه استقرار سیستم BIM (مدل سازی اطلاعات ساختمان) در شرکت های مشاور معماری چگونه خواهد بود؟

۴. متودولوژی تحقیق

این تحقیق با توجه به اهداف بیان شده از نوع تحقیقات کاربردی است که با استفاده از نتایج تحقیقات بنیادی به منظور سنجش میزان آشنایی افراد با سیستم BIM و نحوه استقرار و کاربرد این سیستم در شرکت های مشاور معماری در شهر ارومیه انجام شده است. هدف تحقیق های کاربردی توسعه دانش کاربردی در یک زمینه خاص است که در این پژوهش بررسی امکان سنجی استقرار کاربرد مدل سازی اطلاعات ساختمان در شرکت های مشاور معماری در شهر ارومیه بررسی شده است. مراحل تحقیق عبارتند از: نخست به مطالعه سیستم BIM از طریق منابع کتابخانه ای پرداخته شده سپس با دانشی که از مطالعه منابع بدست می آید شروع به جمع آوری کرده که در این تحقیق ابزار جمع آوری اطلاعات پرسشنامه انتخاب شده است. با توجه به اینکه روش پژوهش توصیفی، پیمایشی می باشد تجزیه و تحلیل اطلاعات در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

۵. محدوده تحقیق

۵-۱. قلمرو موضوعی تحقیق

قلمرو موضوعی بررسی تاثیر BIM بر طرح های معماری در شرکت های مشاور معماری در حوزه ساختمان (مسکونی، تجاری، درمانی و آموزشی) می باشد.

۵-۲. قلمرو مکانی تحقیق

همه شرکت های مشاور معماری در شهر ارومیه

۶. مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)

تکنولوژی BIM، یکی از روش هایی است که به دلیل امکان ایجاد پایگاه داده برای ساختمان و اجزای آن و ارائه شناسنامه اطلاعاتی، امکان اتخاذ تصمیم های بموقع و کاهش چشمگیر تغییرات به دلیل یکپارچه سازی را بوجود می آورد. پیکره سازی اطلاعات ساختمان BIM در واقع یک مدل چند بعدی شبیه سازی شده مربوط به هندسه ساختمان، روابط فضایی، اطلاعات جغرافیایی، مقدار و خواص تمامی اجزای ساختمان و ارتباط هوشمند آنها با یکدیگر است. مدل اطلاعات ساختمان BIM یک پروژه را ترکیبی از اجزا می بیند که در کنار همدیگر قرار گرفته اند و یک کل منسجم را تشکیل داده اند، این اجزا ممکن است تعریف نشده باشند و یا مطابق مدول خاصی طراحی شده باشند. مدل اطلاعات ساختمان BIM هم یک نوع تکنولوژی هم یک نوع فرایند است. جزییات این تکنولوژی به ذینفعان پروژه کمک می کند هر آنچه را که قرار است ساخته شود را پیش از آن در یک محیط ساده تر بازایی کنند. BIM روند توسعه و استفاده از یک مدل شبیه سازی شده از برنامه ریزی، طراحی و ساخت می باشد، که مجموعه ای از اطلاعات ساختمان و ارتباط آن ها با هم را داراست، بطوری که با ایجاد تغییر در یک عضو کوچک از مجموعه تمامی اعضا خود را با آن مطابقت می دهند. [۶]

۶-۱. مفهوم مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)

انجمن پیمانکاران عمومی امریکا (AGC)، BIM^۲ را به این شرح معرفی کرده است مدل سازی اطلاعات ساختمان، توسعه و استفاده از مدل نرم افزاری کامپیوتر برای شبیه سازی ساخت و ساز و بهره برداری از ساختمان می باشد. یک مدل اطلاعاتی ساختمان، نمایش دیجیتالی پارامتریک و هوشمندانه غنی از داده ها و شی گرا است که از آن دیدگاه ها و داده های مناسب با نیازهای کاربران مختلف را می توان استخراج و مورد تجزیه و تحلیل قرارداد و برای تولید اطلاعات برای تصمیم گیری و بهبود روند ارائه تسهیلات می تواند مورد استفاده قرار گیرد. [۷] BIM تنها به معنی استفاده از مدل های هوشمند سه بعدی نیست بلکه ایجاد تغییرات معنادار در جریان کار و فرآیندهای تحویل پروژه است [۳]. BIM همچنین از مفهوم تحویل یکپارچه پروژه حمایت می کند که یک رویکرد جدید تحویل پروژه است که به ادغام افراد، سیستم ها، ساختار کسب و کار و شیوه های فرایند مشارکتی جهت کاهش ضایعات و بهینه سازی بهره وری در تمام مراحل چرخه عمر پروژه می پردازد [۸].

² Associated General Contractors

³ Building Information Modeling

⁴ Computer-aided design

۲-۶. BIM از دیدگاه نرم افزاری

BIM به عبارت فنی یک مدل CAD^۴ است که به یک پایگاه داده^۵ Data Base متصل می‌باشد، به نحوی که هر گونه اطلاعات مربوط به پروژه را می‌توان در آن ذخیره کرد. بنابراین BIM به عنوان یک منبع مشترک اطلاعات، بین کل تیم طراحی و اجرای ساختمان، عمل می‌کند. نتیجه این یکپارچه سازی اطلاعات، افزایش هماهنگی، کاهش خطاها و ضایعات و نهایتاً افزایش کیفیت کار می‌باشد. تفاوت مدل BIM با یک مدل سه بعدی متعارف CAD، ذخیره اطلاعات مهم کل فرآیند ساخت با تمام اجزاء آن می‌باشد. این اطلاعات شامل مواردی از قبیل مشخصات مصالح (وزن، رنگ، اندازه، میزان مقاومت در برابر حریق، راهنمای نصب و مونتاژ، خدمات گارانتی محصولات، الزامات نگهداری و تعمیرات، اطلاعات قیمت اجزاء) خواهد بود. تفاوت بعدی بین فن‌آوری BIM و CAD سه بعدی این است که یک مدل اطلاعاتی ساختمان تمام اطلاعات مربوط به ساختمان، از جمله ویژگی‌های فیزیکی و کاربردی آن و اطلاعات چرخه عمر پروژه را در یک سری از اشیاء هوشمند حمل می‌کند. به عنوان مثال، یک واحد تهویه هوا در یک BIM، حاوی اطلاعاتی در مورد منبع، روش‌های بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری، نرخ جریان و پاکسازی مورد نیاز می‌باشد [۹]

در بین نرم افزارهایی که برای مدل سازی BIM استفاده می‌شود، نرم افزار Revit یکی از پرکاربردترین ابزارهاست که توضیحاتی پیرامون آن ارائه می‌شود. این نرم افزار توسط شرکت Autodesk تولید کننده نرم افزار AutoCAD طراحی شده است. در ۳ سال گذشته بسیاری از شرکت‌های ساختمانی در کشورهای توسعه یافته (آمریکا، کانادا، کشورهای اروپایی و استرالیا) به استفاده از این نرم افزار روی آورده و ترسیم نقشه‌های ساختمانی در نرم افزار AutoCAD را کنار گذاشته اند. رویه نرم افزاری باقابلیت BIM چهاربعدی به همراه ابزارهایی به منظور نقشه کشی و ردیابی مراحل مختلف در چرخه حیات ساختمان است. [۱۶]

۳-۶. مزایای BIM برای طراحان

مرحله پیش طراحی در طول طراحی ساختمان از مهم ترین فازهای اجرایی بنا می‌باشد که تمامی فازهای بعدی به نوعی تحت تاثیر آن می‌باشد. طراحی‌های کمک گرفته از کامپیوتر (CAD) از عهده گرفتن آنالیزهای پیچیده مانند آنالیز سیستم های پایدار ناتوانند. [۱۰]

- طراحی های بهتر با آنالیزهای جامع تر
- ارزیابی اولیه و حصول اطمینان از کارایی و جلب اطمینان کارفرمایان
- پیش‌بینی کردن مشکلات و موانع کار در فازهای اولیه و برطرف کردن تعارضات با کارهای گروه‌های دیگر درگیر در پروژه
- تسریع در تهیه و ارجاع نقشه‌های نهایی

۵ پایگاه داده‌ها یا بانک اطلاعاتی به مجموعه ای از اطلاعات با ساختار منظم و سامان مند گفته می‌شود. این پایگاه های اطلاعاتی معمولاً در قالبی که برای دستگاه‌ها و رایانه ها قابل خواندن و قابل دسترسی باشند ذخیره می‌شوند.

۴-۶. موارد کاربرد BIM

- برقراری ارتباطات پروژه
- تصویرسازی نقشه‌های اجرایی
- مدیریت سیستم
- برآورد هزینه
- امکان ارائه تحلیل‌های گوناگون
- امکان وارد کردن بعد چهارم یعنی زمان به مدل‌سازی
- بررسی اشکالات موجود و کشف تداخل و عیب‌ها [۱۰]

۷. مطالعه موردی BIM

مطالعه در مورد مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به واسطه عملکردهایی که دارد، بسیار حایز اهمیت است. اخیراً مطالعات زیادی در مورد مدل‌سازی اطلاعات ساختمان در ایران و دنیا انجام گرفته است، که به اختصار به بعضی موارد اشاره می‌شود:

۱-۷. پیشینه تحقیق در داخل کشور

علی‌مردادی محسن، رحیم نیا ایمان، ۱۳۹۲، تأثیر مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) بر معماری داخلی مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) روند طراحی‌ای هوشمندانه بر پایه‌ی مدل سه بعدی بوده که به کل چرخه‌ی عمر ساخت، ارزش‌های کیفی و کمی می‌افزاید. مدل‌سازی اطلاعات ساختمان به دست اندرکاران معماری، مهندسی و ساخت ساز کمک می‌نماید تا به هدفی واحد در پروژه‌های ساختمانی دست یابند. این سیستم، نوع جدیدی از کار طراحی را امکان پذیر می‌سازد که عبارت است از ایجاد طراحی به وسیله‌ی عناصر هوشمند. هدف این تحقیق، بررسی و تحلیل روش مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) و نیز نحوه‌ی ارتباط آن با معماری داخلی بوده است، با هدف اینکه معماران داخلی به استفاده از این سیستم نوین و کارآمد ترغیب شوند.

حامد گلنام، ۱۳۸۸، در مطالعه‌ای که به بررسی شیوه مدیریت طراحی معماری (تا قبل از مرحله اجرا) در شرکت‌های مهندسی مشاور معماری و پیشنهاد سیستم مدیریت طراحی پرداخته است، به بررسی شرکت‌های مشاور معماری در دو گروه کوچک و بزرگ پرداخته و مسئله مدیریتی آنها را بررسی کرده است و به این نتیجه رسیده است که نقش مدیریتی در اکثر شرکت‌ها نادیده گرفته می‌شود و مسئولان طراحی در دفاتر در واقع همان مدیران پروژه‌ها هستند که یکی از دلایل اصلی آن تفاوت اساسی میان رویکردهای مناسب مدیریت برای پروژه‌های ساختمانی بزرگ و پیچیده و پروژه‌های کوچک و ساده می‌باشد.

نیلوفر سالاریان، ۱۳۸۹، به ارائه الگوی ارزیابی عملکرد شرکت‌های مشاور معماری پرداخته و فرایند کاری شرکت‌های مهندسی مشاور را بررسی کرده و برای ارزیابی عملکردشان الگو ارائه داده است، سپس به بررسی BIM در صنعت ساخت پرداخته و از بین شرکت‌های مشاور، شرکت‌های پایه یک در شهر تهران را مورد مطالعه قرار داده، پرسشنامه طراحی شده و در پایان الگو ارائه داده شده است.

پارمحمدی هومن، ۱۳۹۲، به ارزیابی اثرات مدل اطلاعاتی ساختمان BIM در صنعت ساخت و ساز و پیاده سازی آن در یک پروژه ساختمانی پرداخته و سپس به بررسی مدل سازی اطلاعات ساختمان پرداخته، ستون های BIM را در دو چیز اشاره کرده است، اول ارتباطات، دوم هماهنگ سازی، موفقیت اجرایی شدن درست و صحیح BIM نیازمند دخالت و مشارکت تمامی اجزای موثر در پروژه است.

نسیم سرکانی، ۱۳۹۲، به بررسی امکان سنجی بکارگیری تیم های مجازی در پروژه های ساختمانی پرداخته است، از طریق شناسایی چالش ها، بسترها و مزایای تیم سازی در پروژه ها، بررسی فرایند کاری در شرکت های مهندسی، مشاورهای ساختمانی و ارتباطات بین عوامل و گروه های تخصصی درگیر این فرایندها، بررسی چالش ها و بسترهای موجود و در نهایت ارائه راهکار برای بکارگیری تیم های مجازی در پروژه های طراحی معماری ارائه داده است.

۷-۲. پیشینه تحقیق در خارج از کشور

Minho Oh a,1, Jaewook Lee a, Seung Wan Hong b,2, Yongwook Jeong, Integrated system for BIM-based collaborative design, 2015

بر طبق پژوهش: برای همکاری موثرتر میان عوامل مختلف پروژه های ساخت و ساز، استفاده از مدل اطلاعات ساختمان (BIM) در طول چرخه عمر ساختمان مورد استفاده قرار می گیرد. با این حال، با توجه به استفاده از نرم افزارهای مختلف مبتنی بر BIM، در میان همکاران در طی طراحی، انواع مشکلاتی از قبیل از دست دادن داده ها، دشواری در برقراری ارتباط بین داده ها است. از این رو، این مطالعه یک سیستم طراحی یکپارچه برای بهبود طراحی مشترک براساس BIM ارائه می دهد. برای تست این سیستم یکپارچه، یک مطالعه موردی در قالب طرح ساختمان بیمارستان بررسی شده است و چگونگی بهبود وضعیت در مقایسه با سیستم های معمولی مورد بررسی قرار گرفته است. در نتیجه این تحقیق، سیستم پیشنهادی طراحی باعث افزایش کیفیت و بهره وری، با ارائه پشتیبانی های لازم برای طراحی شده است. در مطالعه مذکور، سه مفهوم ادغام (ادغام عملکردی، یکپارچه سازی مدیریت اطلاعات و پشتیبانی از فرآیند یکپارچه اطلاعات) از طریق تجزیه و تحلیل روش های یکپارچه سازی و ارائه یکپارچه طراحی سیستم نیز بررسی شده است.

Youngsoo Jung, Mihee Joo, Building information modelling (BIM) framework for practical implementation, 2010

در سال های اخیر مقاله هایی در مورد مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) و استفاده چند بعدی از اطلاعات CAD در صنعت ساخت و ساز منتشر شده است. هدف از این مقاله پیشنهاد چارچوب تمرکز بر مسائل عملی BIM برای استفاده در پروژه های واقعی است. اگرچه تلاش های قبلی در چارچوب BIM مناسب متغیرهای BIM بوده، اما مسائل جامع BIM نیاز به توسعه یافتگی بیشتر دارد. در این مقاله بررسی ادبیات کامل ساخت و ساز یکپارچه کامپیوتری (CIC) و BIM برای اولین بار با تفسیر BIM از منظر جهانی انجام شد.

Wei Yan, Charles Culp, Robert Graf, Integrating BIM and gaming for real-time interactive architectural visualization, 2010

در این مقاله به قابلیت همکاری بین بازی ها و مدل سازی برای ارتقاء تجسم معماری پرداخته شده است که نشان می دهد ادغام مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) و بازی ها به تجسم معماری قوت می دهد. فرایند طراحی بازی ها اجازه می دهد تا

طراحان بازی در محیط‌های طراحی شده، قابلیت شبیه سازی فیزیکی و دینامیکی و فعالیت های کاربر را انجام دهند. اجرای BIM در بازی‌ها انواع ارتباط میان زمینه های مختلف از جمله معماری، مهندسی، علوم کامپیوتر، تجسم و توسعه بازی را فراهم می‌کند. مقاله یک چارچوب برای یکپارچه سازی BIM و بازی‌ها و یک آزمایش نمونه‌ای از زمان واقعی، تعاملی و واقعی با یک مدل کاربر مجازی را نشان می‌دهد.

Salman Azhar, (Auburn University, USA), Building Information Modeling (BIM): Now and Beyond, 2011

در این پژوهش مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، توسعه انقلابی است که به سرعت در حال تغییر شکل ساخت و ساز است. BIM هم تکنولوژی و فرایند است. تکنولوژی BIM به ذینفعان پروژه به تجسم آنچه که ساخته شده، کمک می‌کند تا محیط شبیه سازی شده‌ای برای شناسایی هر گونه طراحی بالقوه، ساخت و ساز و یا مسائل عملیاتی ایجاد کند. مقاله یک مرور کلی از BIM با تمرکز بر مفاهیم اصلی، برنامه‌های کاربردی در چرخه عمر پروژه و مزایای برای ذینفعان پروژه با بکارگیری مطالعات موردی می‌باشد. این مقاله همچنین شرح و تفصیل خطرات و موانع اجرای BIM و روند بکارگیری آن را توضیح می‌دهد.

Isikdog U. Design patterns for Bim- based service-oriented Architecture, (2012)

امروزه تحویل پروژه‌ها همراه با مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) است. در این پژوهش مدیریت پروژه بصورت یک ستون فقرات از اطلاعات به اشتراک گذاشته شده منفرد، تعریف شده است. در آینده‌ای نزدیک، مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) به عنوان منبع منحصر به فرد برای فعال کردن قابلیت همکاری داده ها استفاده خواهد شد که تا حد زیادی فرآیندهای چرخه عمر ساختمان را تسهیل می‌کند. در این مقاله سه الگوی طراحی که در تسهیل استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) مفید می‌باشد، معرفی می‌شود. براساس BIM به اشتراک گذاری اطلاعات مبتنی بر استفاده مشترک از وب می‌باشد.

Sangeinetti P, Abdelmohsen S, JaeMin L, JinKook Lee b, Hugo Sheward a, Chuck Eastman
General system architecture for BIM: An integrated approach for design and analysis, (2012)

در توسعه پروژه ساخت و ساز، ابزار خاصی برای تجزیه و تحلیل طراحی و ارزیابی استفاده می‌شود. ابزاری برای روشنایی، استفاده از انرژی، طراحی سیستم‌های مکانیکی و سیستم‌های کنترل، تجزیه و تحلیل هزینه، برنامه‌ریزی، شبیه سازی. در طراحی سنتی که در آن نقشه های دوبعدی دستی بود هر متخصص یا مشاور شرکت کننده در پروژه ابزار تجزیه و تحلیل خود را به صورت دستی تولید کرده و مجموعه ای از داده‌ها که نشان دهنده هدف معمار بود، برای ارزیابی طراحی از دیدگاه مشاور آماده می‌کرده است. در طراحی تکامل یافته، این مدیریت مشاوران است که هماهنگی تجزیه و تحلیل داده‌ها را برای حفظ انسجام خود با طراحی انجام می‌دهند. در این پژوهش به یکی از قابلیت‌های مفید BIM یعنی توانایی تحلیل داده‌ها در حین طراحی پرداخته است، سپس به ارائه یک مدل مجازی از یک ساختمان فرضی (طراحی یک فضا از ساختمان دادگاه فدرال در ایالات متحده) پرداخته و ساختمان را به قسمت‌های مختلف تقسیم کرده و اطلاعات قسمت‌های مختلف مانند مصرف انرژی، هزینه های اولیه را با هم بررسی کرده این تجزیه و تحلیل‌ها توسط پردازش مدل BIM در چهار نوع

انجام می‌شود و به بیان مزایای و روش هر یک پرداخته است و در نهایت یک مدل تعیین شده و به جزئیات آن پرداخته شده است.

Darius Migilinskasa, Vladimir Popovb, Virgaudas Juoceviciusc, Leonas Ustinovichiu, The Benefits, Obstacles and Problems of Practical Bim Implementation, 2013

توسعه سریع فناوری اطلاعات در معماری، شاخه‌های فنی و مهندسی و صنعت ساخت و ساز (AEC) که به طور مداوم در حال تغییر است باعث تغییر در تعریف مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) می‌شود. فناوری BIM معانی جدید به خود می‌گیرد، مانند برجسته سازی مفاهیم کلی برای تحویل محصول در استفاده از ساخت مدل مجازی 3D مرتبط با فرایند آغاز به کار پروژه، طراحی، ارزیابی، ساخت و ساز، بهره برداری و تخریب. نویسندگان در این مقاله بررسی مراحل و روند توسعه مفهوم BIM، ارائه مطالعات موردی از چهار پروژه واقعی که در آن از فناوری BIM توسط شرکت کنندگان در پروژه استفاده شده، بررسی منافع و موانع و مشکلات عملی اجرای BIM و توصیه هایی برای به تصویب رسیدن برنامه های کاربردی آینده BIM ارائه می‌شود.

۸. ابزار گردآوری اطلاعات و ویژگی های آن (اعتبار و روایی)

در این پژوهش، برای گردآوری داده‌ها از پرسشنامه استفاده شده است، که به صورت مجموعه سوالاتی مکتوب که حول مسأله تحقیق تنظیم شده است. بنابراین ابزار اندازه‌گیری در این تحقیق، از نوع محقق ساخته می‌باشد. پاسخگویان به شکل حضوری یا غیرحضوری آن را تکمیل کرده‌اند.

۸-۱. بررسی روایی و پایایی پرسشنامه

روایی: روایی عبارت است از اینکه وسیله اندازه‌گیری بتواند خصیصه یا ویژگی مورد نظر را اندازه بگیرد. اهمیت روایی به این خاطر است که اندازه‌گیری‌های نامناسب و ناکافی می‌تواند هر پژوهش علمی را بی اثر سازد [۵]. در این تحقیق از نظرات اساتید محترم و تنی چند از متخصصان برای تعیین روایی تحقیق کمک گرفته شده است. بدین ترتیب که برای تنظیم سؤالات پرسشنامه از تعدادی افراد متخصص در زمینه معماری و آمار کمک گرفته شده و پس از در نظر گرفتن مجموع نظرات آنها، پرسشنامه نهایی تنظیم و بین افراد نمونه توزیع شده است.

پایایی: پایایی یک وسیله اندازه‌گیری به دقت آن اشاره دارد و یک آزمون در صورتی پایاست که اگر در فاصله زمانی کوتاه چندین بار به گروه واحدی از افراد بدهیم نتایج بهم نزدیک باشند [۵]. روش‌های دو نیمه‌سازی، آلفای کرونباخ کاربرد دارد. روش آلفای کرونباخ برای آزمونهایی مناسب است که یک یا چند صفت دارای نوسان را می‌سنجد و نمره‌گذاری آنها لیکرت است که در این تحقیق مقیاس نمره گذاری لیکرت می‌باشد. به منظور تعیین ضریب پایایی پرسشنامه از نرم افزار SPSS استفاده شده و نتایج مربوطه در جدول شماره ۱ بدست آمده است.

هرقدر شاخص آلفای کرونباخ به ۱ نزدیکتر باشد، همبستگی درونی بین سؤالات بیشتر و در نتیجه پرسش‌ها همگن‌تر خواهند بود. کرونباخ ضریب پایایی ۰.۴۵ را کم، ۰.۷۵ را متوسط و قابل قبول، و ضریب ۰.۹۵ را زیاد پیشنهاد کرده است.

Case Processing Summary

	N	%
Cases Valid	34	97.1
Excluded ^a	1	2.9
Total	35	100.0

جدول شماره ۱، نتایج آلفای کرونباخ برگرفته از نرم افزار SPSS

۹. طراحی پرسشنامه و بررسی نتایج آن

پرسشنامه به عنوان یکی از متداول ترین ابزار جمع آوری اطلاعات در تحقیقات پیمایشی، عبارت است از مجموعه‌ای از پرسش‌های هدف‌مدار که با بهره‌گیری از مقیاس‌های گوناگون، نظر، دیدگاه و بینش یک فرد پاسخگو را مورد سنجش قرار می‌دهد. سوالات به دو نوع طراحی شده‌اند، سوالات ابتدای پرسشنامه که به نوعی آشنایی با پاسخ‌دهندگان می‌باشد، سپس سوالات اصلی پرسشنامه که شامل ۱۵ سوال می‌باشد ارائه شده است. پرسشنامه مذکور به ۶۰ نفر از معماران شهر ارومیه با شرط سابقه بیش از ۵ سال و تحصیلات حداقل کارشناسی که در همه شرکت‌های مشاور معماری ارومیه مشغول بکارند به صورت اینترنتی (غیرحضوری) و حضوری ارائه شده است، که از این میان ۵۴ نفر به سوالات مورد نظر پاسخ داده و این پرسشنامه را تکمیل کرده‌اند. جنسیت افرادی که در تکمیل این پرسشنامه همکاری نموده اند ۵۸ درصد شرکت کنندگان مرد و ۴۲ درصد زن بوده اند.

برای طراحی‌های پرسش‌ها از پرسش‌های بسته استفاده شده است. از آنجایی که موضوع مورد تحقیق اساساً موضوع جدیدی بوده و افراد با آن آشنایی کمی دارند از این رو ارائه پرسش‌هایی که نیاز به تحلیل و نوشتن جواب داشتند در پرسشنامه قرار نگرفتند، چون این تحقیق به نوعی امکان سنجی محسوب می‌شود و در صورت عدم آگاهی کافی از موضوع، نمی‌توان در مورد آن نظرات مختلفی بیان کرد.

اهدافی که برای طراحی سوالات پرسشنامه مذکور در نظر گرفته شده شامل سه قسمت است. در قسمت نخست میزان آشنایی با سیستم مدل‌سازی اطلاعات ساختمان مطرح شد. در نخستین گام مفهوم یکپارچگی و مشکلات موجود در شرکت‌های مشاور مطرح شد که با توجه به پاسخ‌های دریافت شده از معماران شرکت کننده در پاسخ دادن به سوالات پرسشنامه، اکثریت افراد به میزان کم با مفهوم مدل‌سازی اطلاعات ساختمان آشنایی دارند، در سوال دوم سوالی با عنوان هماهنگی اعضای مختلف طراحی مطرح شد که ۱۷٪ این هماهنگی را کم دانسته‌اند. در سوال سوم مشکلات ناشی از عدم هماهنگی بین اعضای مختلف و تغییر در نقشه‌ها سوال شده بود که میان این پاسخ‌ها، ۱۴ نفر بیان کرده‌اند که عدم هماهنگی بین نقشه‌های مختلف برای آنها مشکل زیادی ایجاد کرده است. در سوال بعدی میزان برخورد افراد با عنوان مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM بود که براساس این نظر سنجی میزان آشنایی با مفهوم BIM در حدود ۷۸٪ کم بوده است. از دیگر سوالات میزان

آشنایی با نرم افزارهای مختلف BIM بود بطور کلی میزان آشنایی در حدود ۵۸٪ کم بیان شده است. سوال بعدی با عنوان تاثیر قابلیت های بیان شده درباره BIM بوده است که ۲۴ نفر از این میان تمایل زیادی برای یادگیری BIM از خود نشان داده اند. در سوال بعدی میزان ترغیب برای آشنایی بیشتر و استفاده از BIM مطرح شد که حدود ۶۶٪ افراد ترغیب زیادی برای آشنایی و استفاده از این سیستم بیان کرده اند. در قسمت دوم سوالات به امکانات یادگیری نرم افزارهای مختلف سیستم و لزوم استفاده از این سیستم پرداخته شده است اولین سوالی که مطرح شد، امکان آموزش نرم افزارهای مختلف BIM مانند Revit در شهر ارومیه تا چه اندازه وجود دارد که طبق جواب های موجود ۴۷٪ افراد بیان داشته اند که تعداد این مراکز بسیار کم است. در سوال بعدی، میزان مفید بودن استفاده از نرم افزارهای مدل سازی BIM برای ایجاد یکپارچگی در طراحی سوال شده که تقریباً همه افراد با آن موافقت اعلام نموده اند. در سوال بعدی لزوم استفاده از BIM در شرکت های مشاور مورد بررسی قرار گرفته است که همه بر لزوم استفاده از آن توافق داشته اند. سوال بعدی با عنوان میزان آشنایی همکاران در شرکت مورد نظر با نرم افزارهای BIM برای استفاده مطرح شده است که فقط ۱ نفر میزان آشنایی را مناسب اعلام کرده است. سوال بعدی پیرامون علاقه مندی افراد شرکت برای یادگیری نرم افزارهای این سیستم برای استفاده از آن در محیط کار می باشد که فقط ۲٪ تمایل کمی برای یادگیری نشان داده اند. در قسمت سوم سوالات به امکان بستر سازی و نحوه ایجاد آن پرداخته شده است. در سوال نخست به میزان بسترهای لازم برای کاربرد BIM در شرکت مورد نظر پرداخته شده است که بر طبق پاسخ های دریافتی حدود ۵۵٪ افراد میزان این بستر لازم برای اجرا را کم دانسته اند

تمامی جوابها حاکی از آن است که هنوز بستر سازی لازم در شرکت های مشاور معماری در شهر ارومیه برای استفاده از این سیستم فراهم نشده است. در سوال بعدی میزان حمایت مدیریت برای ایجاد بستر استفاده از این نرم افزار شامل ارائه امکانات مالی، آموزشی مطرح شده بود که با پاسخ های مثبتی همراه بوده است. در سوال بعدی امکان استفاده از افرادی که این نرم افزارها را بصورت حرفه ای بلدند مطرح شده است که با پاسخ مثبت افراد روبه رو شده است و این را می رساند که اگر در شرکتی امکان یادگیری نرم افزارهای جدید فراهم شود افرادی که به این کار رغبت نشان دهند در مساله اشتغال با مشکل مواجه نخواهند شد.

۱۰. مروری بر یافته های محقق

۱۰-۱. موانع موجود برای استفاده از سیستم مدل سازی اطلاعات ساختمان BIM در شرکت های مشاور معماری چیست؟

عنوان یکی از سوالات مطرح شده ابتدای تحقیق بوده است که با توجه به مراحل تحقیق و مطالعات انجام شده و گردآوری اطلاعات اصلی ترین مانع موجود برای استفاده از این سیستم در شرکت های مشاور معماری، عدم آگاهی افراد از این سیستم می باشد و هنوز اکثریت معماران حتی با واژه BIM نیز آشنایی ندارند. به نظر محقق تا هنگامی که امکاناتی برای آشنایی و آموزش سیستم BIM فراهم نشود نمی توان انتظار استفاده از آن را داشت.

۱۰-۲. معایب سیستم مدل سازی اطلاعات ساختمان

ایده یکپارچگی BIM حدود مسئولیت ها را در هم فرو می برد و موجب عدم وضوح آنها می شود. به عنوان مثال در حالی که کارفرما به خاطر ایرادی در طراحی از مهندس معمار و سایر افراد شکایت می کند هر کدام از افراد دخیل در پروژه می توانند مسئله را به دیگری نسبت داده و بدین وسیله هاله ای از ابهام حدود مسئولیت ها را در بر خواهد گرفت که ناشی از ایده یکپارچگی پروژه است. از دست دادن داده ها، دشواری در برقراری ارتباط، و بهره وری ضعیف کار از دیگر معایب استفاده از BIM می باشد. به نظر محقق تا هنگامی که امکاناتی برای آشنایی و آموزش سیستم BIM فراهم نشود نمی توان انتظار استفاده از آن را داشت. البته در آشنایی با این سیستم با این مد نظر داشت که نخست باید افرادی که قرار است با این نرم افزار کار کنند متقاعد به استفاده از این نرم افزار شوند که این خود فرهنگ سازی برای استفاده از سیستم های جدید می باشد. از سوی دیگر نرم افزارهای مورد استفاده BIM جدای از نرم افزارهای سنتی گذشته است و علاوه بر این هزینه خرید این نرم افزارها بیشتر از نرم افزارهای سنتی است که این خود یکی از موانع اصلی استفاده از BIM می باشد. مشکل بعدی این است که سیستم های مورد نیاز برای پشتیبانی کردن از حجم بالای اطلاعات مرتبط با BIM گرانتر از سیستم های نه چندان پیشرفته است، که دو مشکل اخیر برای رفع خود نیاز به صرف هزینه زیادی دارند. مشکل بعدی مدیریت افراد و گروه های مختلف با پروژه در صورت هماهنگ نبودن افراد می تواند به کاری دشوار و زمان بر تبدیل شود و از طرف دیگر، پیچیدگی فعالیت ها می تواند مانند تیغ دو لبه باشد به عنوان مثال تعیین مسئولیت ها برای هر کدام از فعالیت های مختلفی که می تواند برای یک پروژه تعریف شود کاری سخت و زمانبر می شود.

۱۰-۳. بسترهای لازم برای پیاده سازی این سیستم در شرکت های مشاور معماری چیست؟

اصلی ترین گام بر طبق یافته های پژوهش برای پیاده سازی این سیستم در شرکت های مشاور معماری، ایجاد دوره های آموزشی برای آشنایی افراد با این سیستم و در مرحله دوم فرهنگ سازی برای استفاده از این سیستم از طریق بیان مزایای این سیستم، بیان معایب سیستم های فعلی و متقاعد کردن افراد برای استفاده از این سیستم جهت بهبود کیفیت کار، جلوگیری از دوباره کاری ها و تغییرات پی در پی، طراحی بهتر، کیفیت بهتر، چرخه اطلاعات آسانتر و در مرحله سوم یادگیری نرم افزارهای مرتبط می باشد که نرم افزار Revit نرم افزاری آسان و پر کاربرد برای شروع بکار با سیستم BIM می باشد. برای کاربرد سیستم BIM حمایت مقام ارشد شرکت های مشاور برای بستر سازی استفاده از این سیستم الزامی می باشد، که این حمایت شامل کمک های مالی برای آموزش و خرید نرم افزارهای مربوطه، بروز رسانی سخت افزاری سیستم شرکت ها، ارائه تشویق برای افرادی این سیستم فرا می گیرند، متقاعد کردن کارفرما برای استفاده از این سیستم برای تهیه طرح های با این سیستم می باشد.

۱۰-۴. مزیت اصلی BIM برای استفاده در شرکت های مشاور معماری چیست؟

مزیت اصلی طبق داده های بدست آمده از پژوهش و پرسشنامه، توانایی ایجاد یکپارچگی از اطلاعات طرح ها می باشد که در حال حاضر عدم یکپارچگی اطلاعات باعث ایجاد ناهماهنگی و تغییرات زیاد در طرح های نهایی می باشد که چه بسا در زمان اجرا باعث ایجاد مشکلات زیادی شوند که آن زمان برای اصلاح اشتباهات دیر باشد. سایر مزایای BIM عبارتند از: طراحی های

بهرتر با آنالیزهای جامع تر، ارزیابی اولیه و حصول اطمینان از کارایی و جلب اطمینان کارفرمایان، پیش بینی کردن مشکلات و موانع کار در فازهای اولیه و برطرف کردن تعارضات با کارهای گروه های دیگر درگیر در پروژه، تسریع در تهیه و ارجاع نقشه های نهایی، پروسه سریع تر و ساده تر، کنترل دقیق بر هزینه طول عمر پروژه و تاثیرات محیطی، کیفیت بهتر محصول، سرویس دهی بهتر به مشتریان، چرخه اطلاعات برای طراحان می باشد و برای پیمانکاران عبارت است از پیش بینی دقیق از مقدار کمی و هزینه های آنی پروژه، پیش بینی زود هنگام اشتباهات و کاستی های پیش رو، آنالیزهای دقیق برای بهبود کیفیت کاری، کنترل و تحت نظر گرفتن پروسه کاری، اجرای تمهیداتی برای بالا بردن ایمنی در کار، پیاده سازی مهندسی ارزش برای بالا بردن کیفیت و کاهش زمان و هزینه، روابط قوی تر و بیشتر با صاحبان پروژه و به ویژه طراحان و سایر پیمانکاران برای جلوگیری از بروز تعارضات و اطلاع از آخرین تغییرات و دستورات می باشد. البته کارفرمایان نیز از مزایای BIM بهره مند هستند از جمله شبیه سازی پروژه پیش از عملیات ساخته شدن، شبیه سازی برای آنالیز کردن میزان بهره وری های مورد نیاز پروژه، ریسک پایین سرمایه گذاری به دلیل کم شدن اتفاقات غیر قابل پیش بینی، فروش بهتر پروژه به دلیل داشتن اطلاعات جامع و کامل، در دسترس بودن شمای کلی طرح به منظور پیش فروش کردن، اطلاعات کامل و جامع از ساختمان در یک فایل.

۱۰-۵. نحوه پیاده سازی سیستم BIM (مدل سازی اطلاعات ساختمان) در شرکت های مشاور معماری چگونه خواهد بود؟

برای پیاده سازی سیستم BIM در شرکت های مشاور معماری طبق پژوهش انجام شده، ابتدا باید بسترهای لازم مهیا شود که عبارت است از ارتقا دانش و فرهنگ افراد مورد نظر به خصوص معماران درباره اهمیت یکپارچگی و مشکلات ناشی از نادیده گرفتن آن و متقاعد کردن اعضای دیگر شرکت های مشاور برای همکاری در این پروسه برای مثال مهندسی محاسب عمران یا مکانیک، ایجاد امکانات آموزشی برای آشنایی افراد با مفهوم BIM از طریق بیان مزایا و اهمیت آن در کارهای معماری مخصوصا در کارهایی با مقیاس بزرگ، آموزش نرم افزارهای مرتبط با BIM و آموزش نحوه کاربرد آن در محیط کار، خرید نرم افزارهای مربوطه و تشویق افراد برای استفاده از سیستم BIM، ارتقای سیستم های سخت افزاری شرکت، از جمله کارهایی می باشد که می تواند بستر لازم برای استفاده و پیاده سازی BIM را در شرکت های مشاور شهر ارومیه آماده کند.

۱۱. محدودیت های پژوهش

در ضمن این پژوهش، پژوهشگر با محدودیت هایی مواجه شد از جمله عدم آشنایی نمونه های انتخاب شده با مفهوم BIM، که محقق علاوه بر توضیح مختصر قبل از پرسشنامه پیرامون BIM، مجبور به دادن اطلاعاتی در زمینه BIM به نمونه های مورد نظر شد و بنا به بیان اکثریت معماران، همین میزان آشنایی اندک با BIM نیز از طریق همین توضیحات حاصل شده است. در ضمن تعدادی از معماران به علت عدم آشنایی با این سیستم از پرکردن پرسشنامه خودداری کردند. از دیگر محدودیت های این تحقیق می توان به محدود شدن در شهر ارومیه اشاره کرد که چه بسا اگر این تحقیق در شهرهای دیگر مثل تهران انجام می شد نتایج متفاوت تری بدست می آمد.

۱۲. تحلیل یافته های تحقیق در مقایسه با دیگر محققان

تحقیق مشابه دیگری که قبلا انجام گرفته است توسط مجتبی ابطی نجف آبادی در سال ۱۳۹۰ می باشد که به بررسی پیش نیازهای بکارگیری مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) در مدیریت یکپارچه فاز طراحی پروژه های داخلی پرداخته است. در این بررسی موجودیت استفاده از مدل سازی BIM را با استفاده از ابزار گردآوری داده ها از نوع پرسشنامه بررسی کرده و برطبق این پژوهش بالای ۹۰٪ از مهندسان و معماران از این مدل سازی بی اطلاع بوده و از کاربردش اطلاع نداشته اند. بر طبق نتیجه ای که از پژوهش حاضر بدست آمده است بیش از ۸۰٪ افراد آشنایی کمی با (BIM) دارند که نتایج دو تحقیق از لحاظ میزان آشنایی معماران با این سیستم با یکدیگر همخوانی دارد.

۱۳. نتایج تحقیق

برطبق پژوهش انجام گرفته استفاده از (BIM) در شرکت های مشاور شهر ارومیه، نیازمند زیرسازی های لازم برای عملی کردن اجرای آن می باشد که از جمله این موارد می توان به برگزاری دوره هایی برای آشنایی با سیستم BIM و ایجاد فرهنگ مناسب در سازمان ها و شرکت های مورد نظر برای استفاده از این سیستم با در نظر گرفتن مزایای آن در مرحله اول، آموزش سیستم BIM و نرم افزارهای مربوطه و ارتقای سخت افزاری سیستم ها و استفاده از سیستم BIM در مرحله بعدی اشاره کرد. برطبق پژوهش انجام گرفته و نتایج حاصله، استفاده از (BIM) در شرکت های مشاور معماری، نیازمند زیرسازی های لازم برای عملی کردن اجرای آن می باشد که از جمله این موارد می توان به برگزاری دوره هایی برای آشنایی با سیستم BIM و ایجاد فرهنگ مناسب در سازمان ها و شرکت های مورد نظر برای استفاده از این سیستم با در نظر گرفتن مزایای آن در مرحله اول، آموزش سیستم BIM و نرم افزارهای مربوطه و ارتقای سخت افزاری سیستم ها و استفاده از سیستم BIM در مرحله بعدی اشاره کرد. با توجه به مطالعات انجام شده در منابع خارجی، BIM دارای آینده خوبی برای پیشرفت و گسترش می باشد و با توجه به رفع مشکلات موجود در کارهای اجرایی توسط این سیستم از قبیل کاهش میزان تغییرات در کارها، هماهنگی بیشتر، تجزیه و تحلیل های دقیق تر، ارائه مدل های سه بعدی خارجی و تجزیه و تحلیل عملکرد ساختمان، تجزیه و تحلیل سیستم های ساختمان، جزییات ساخت و ساز، ارائه نقشه های ساخت و از همه مهمتر ارائه سیستم هوشمند، امید است که بتواند در شرکت های مشاور معماری ایران جایگاه خود را پیدا کند.

۱۴. پیشنهادات برای پژوهشگر آتی

- می توان این تحقیق را در یکی از شهرهای بزرگ مانند شهر تهران انجام داد و نتایج بدست آمده را با تحقیق فعلی بررسی کرد و در صورت عدم وجود اختلاف های شدید می توان نتیجه این تحقیق را به همه جای ایران بسط داد.
- پژوهشگران بعدی در ادامه این تحقیق می توانند در یکی از شرکت های مشاور معماری یک دوره کوتاه آموزش این نرم افزار را اجرا کنند و سپس یک پروژه واقعی را با این سیستم پیش ببرند و از نزدیک مزایا، مشکلات و موانع آنرا ببینند و برای رفع مشکلات و موانع موجود راه حل ارائه دهند و پژوهشگران بعدی راه های ارائه شده را بررسی کنند.

- پژوهشگر بعدی می تواند راه های ارائه شده در این پژوهش برای بستر سازی را مورد بررسی قرار دهد و کارایی یا عدم کارایی این راه حل ها را با در نظر گرفتن مسائل اجرایی تحقیق کند.
- پژوهشگر بعدی می تواند نرم افزارهای مختلف BIM را مورد بررسی قرار داده و هر کدام را که مناسب استفاده در شرکت های مشاور معماری می باشد پیشنهاد دهد و در پژوهش های بعدی این نرم افزارها را بطور عملی در یک شرکت مشاور معماری بررسی کنند.

منابع و مراجع

- [۱] یارمحمدی، ه. (۱۳۹۲). ارزیابی اثرات مدل اطلاعاتی ساختمان BIM در صنعت ساخت و ساز و پیاده سازی آن در یک پروژه ساختمانی.
- [۲] خاکی، غ. (۱۳۸۲). روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی، تهران، انتشارات بازتاب. ص ۲۸۰
- [۳] سیف، ع. ا. (۱۳۷۵). روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی، نشر روان. ص ۷۶
4. Isikdog U,(2012). Design patterns for Bim- based service-oriented Architecture, Automation in Construction, Pages 59–71
5. Sangeinetti P, Abdelmohsen S, (2012). General system architecture for BIM: An integrated approach for design and analysis, Advanced Engineering Informatics
6. Hardin B, (2009). BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows
7. Associated General Contractors of America. (2005). The Contractor's Guide to BIM, 1st ed. AGC Research Foundation, Las Vegas, NV.
8. Glick, S., Guggemos, A, (2009) . IPD and BIM: Benefits and opportunities for regulatory agencies. In: Proc. of 45th Associated Schools of Construction National Conference, Gainesville
9. 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
10. McGraw-Hill construction, (2012.) The buisenes value of BIM in north America, Multi year trend Analysis and user rating
11. Egan, (1998). Rethinking Construction, Chapter 13
12. Sebastian K ,(2005). Product architecture assessment: a tool to link product, process, and supply chain design decisions
13. Bernard K. Baiden a, Andrew D.F. Pric, (2011). The effect of integration on project delivery team effectiveness
14. Gameson , Sherratt, Sher Williams, (2011). Changing Skills in Changing Environments: Skills Needed in Virtual Construction Teams
15. Riley D , Horman M, (2001). The Effects of Design Coordination on Project Uncertainty
16. <https://www.nationalbimstandard.org/>
17. <https://www.autodesk.com>

Feasibility Study on Building Information Modeling (BIM) Implementation in Architectural Consulting Companies in Urmia- Iran

Abstract

Nowadays, Integrated Project Delivery (IPD) along with Building Information Modeling (BIM) is considered as a research process in project management. Projects are getting bigger and more complex due to the development of human needs, but the issue of the relationship between existing project information remains a challenge, due to the inadequacy of current software design and modeling (AutoCAD, 3ds Max) are causing many problems in creating coordination between the various project factors. In this research, the general principles of BIM and its relationship with construction, the degree of acquaintance of selected architectural consulting companies with BIM and feasibility study of BIM implementation in Urmia city architectural consulting companies was investigated through the distribution of questionnaires and its results were analyzed using SPSS software. The results indicate that Urmia city architects lack the knowledge of the BIM system, which is a lack of acquaintance as a result of the newness of the BIM system and the lack of any training for familiarization with the system at the educational centers.

Keywords

Building Information Modeling (BIM), Integrated Project Delivery (IPD), Designing and Modeling Software, Architectural Consulting Companies.