

## پیاده سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان در صنعت ساخت و ساز و شیوه‌های مدیریت پروژه، نقاط مشترک و راهکارها

حامد خاکسار<sup>۱</sup>

۱- \* نویسنده مسوول: فارغ التحصیلکارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشکده عمران دانشگاه صنعتی اصفهان  
(H.khaksar@cv.iut.ac.ir)

### چکیده

مدل سازی اطلاعات ساختمان در حال تبدیل شدن به یک روند جامع همکاری در بین قسمت‌های مختلف صنعت ساختمان می‌باشد که با استفاده از ارتباطات موثر رشته‌های مختلف را باهم ادغام می‌کند، سیستم‌های پروژه را برای سازگاری با یکدیگر تحلیل می‌کند، با بهره گیری از برآورد مقادیر به تخمین هزینه و زمان پروژه‌ها می‌پردازد و در نهایت یک تصویر و بانک داده‌ای بزرگ از پروژه به وسیله مدل‌سازی صورت گرفته برای تیم پروژه فراهم می‌سازد. که تمامی این‌ها به شکلی دیگر توسط تیم مدیریت پروژه در طول حیات پروژه انجام می‌گیرد. لیکن با بهره‌گیری از مزایای مدل سازی اطلاعات ساختمان می‌توان به شکل موثرتری به تحلیل همه جانبه روند ساخت و ساز و دستیابی به بهترین شیوه هدایت پروژه دست یافت. لذا هدف از این مقاله یافتن ارتباط میان مفهوم مدل سازی اطلاعات ساختمان و مدیریت پروژه و ساختن تصویری حقیقی از تضادها و نقاط مشترک و تلفیق این دو در یکدیگر جهت حصول بهترین نتیجه در عرصه ساخت و ساز و مسائل و مشکلات پیش روی جهت پیاده سازی آن در صنعت ساخت و ساز می‌باشد.

واژگان کلیدی: مدیریت پروژه، مدل سازی اطلاعات ساختمان، صنعت ساخت و ساز

## ۱- مقدمه

مستند سازی یک جز ضروری جهت کار پروژه در طول تاریخ بوده است. که یک تغییر اساسی در روند مستند سازی را از سندهای کاغذی به اسناد الکترونیک تجربه کرده است. با این حال صنعت ساخت و ساز مجددا در حال تجربه یک تغییر بنیادین دیگر در شکل مستند سازی اسناد و فرآیندهای مرتبط با آن می باشد، که این تغییر به صورت یک محیط مشترک مبتنی بر کامپیوتر به نام مدل سازی اطلاعات ساختمان می باشد.

مدل سازی سه بعدی در اوایل سال ۱۹۷۰ میلادی براساس طراحی با استفاده از کامپیوتر توسط صنایع مختلف توسعه یافت. (Eastman C ۲۰۱۱) که به دنبال آن صنایع ساخت و ساز شروع به پیاده سازی مدل های دو بعدی جهت بهره گیری از این فناوری نمودند. و برای بهبود و ارتقا مشخصات این روش مفهوم مدل سازی اطلاعات ساختمان در اوایل سال ۲۰۰۰ میلادی معرفی گردید (Volk R ۲۰۱۴).

مدل سازی اطلاعات ساختمان به طور کلی به عنوان یک اصطلاح کلیدی برای توصیف انواع فعالیت ها در طراحی شی گرا با استفاده از کامپیوتر محسوب می شود، که به نمایش مشخصات و روابط عناصر ساختمان به صورت هندسه سه بعدی و یا غیر هندسی (عملکردی) می پردازد. بنابراین مدل سازی اطلاعات ساختمان به مجموعه ای از فناوری ها و راه حل هایی اطلاق می شود که کمک به بهبود همکاری بین سازمانی در صنعت ساخت و ساز می نماید. و باعث افزایش بهره وری در روند طراحی، ساخت و نگهداری پروژه ها می گردد (Miettinen and Paavola ۲۰۱۴). از طرفی مدل سازی اطلاعات ساختمان را می توان به عنوان روشی قابل اعتماد، دیجیتالی، سه بعدی و مجازی که تصویری از پروژه برای تصمیم گیری در زمان طراحی، برنامه ریزی ساخت و ساز، برآورد هزینه و نگهداری پروژه های ساختمانی می سازد، تعریف نمود (Images ۲۰۰۹). همچنین طبق تعریف کتابچه راهنمای BIM منتشر شده در سال ۲۰۰۸، مدل سازی اطلاعات ساختمان به عنوان یک فناوری مدل سازی با کمک کامپیوتر با هدف مدیریت اطلاعات پروژه ساخت و ساز با تمرکز بر تولید، ارتباط و تجزیه و تحلیل مدل های اطلاعات ساختمان مطرح می شود.

تغییرات گسترده در فناوری اطلاعات و ارتباطات صنعت ساختمان در بخش های معماری، مهندسی و ساخت و ساز<sup>۱</sup> در حال گسترش مفهوم مدل سازی اطلاعات ساختمان است (Bryde, Broquetas et al. ۲۰۱۳). مدل سازی اطلاعات ساختمان یک سیستم است که وظیفه اصلی آن مدیریت اطلاعات می باشد و به همین علت یک موضوع مدیریت پروژه هم به حساب می آید. همچنین یک رابطه مدیریتی دو طرفه بین واقعیت مدل سازی اطلاعات ساختمان و مدیریت پروژه وجود دارد که این رابطه دوسویه بسیار مهم و ضروری می باشد (Travaglini, Radujkovic et al. ۲۰۱۴). با این حال هنوز پیاده سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان در عرصه مدیریت ساخت و پروژه هنوز یک مسئله مشکل زا در عمل می باشد (Hartmann, van Meerveld et al. ۲۰۱۲) از جمله موانع سد راه پیاده سازی این سیستم در عمل براساس مطالعات پیشین می توان به ساختار آزادانه صنعت ساخت و ساز اشاره کرد (Taylor ۲۰۰۷).

<sup>۱</sup> AEC

همچنین مدل سازی اطلاعات ساختمان در حال تغییر وسیع در نحوه مدیریت اطلاعات ساخت در عرصه های معماری، مهندسی و صنعت ساخت می باشد. که نحوه مدیریت اطلاعات یکی از مسائل بحرانی و پیچیده ای می باشد که خود نیاز به مدیریت بهینه در پروژه های ساخت دارد. (Forgues and Boton ۲۰۱۵)

## ۲- ساختار مدل سازی اطلاعات ساختمان

در این بخش به بررسی و توضیح جنبه های مختلف مدل سازی اطلاعات ساختمان که خود می تواند در مدیریت پروژه نقش به سزایی را ایفا کند می پردازیم (Lahdou ۲۰۱۱) (Rokoei ۲۰۱۵):

۱. کنترل تداخلات: با استفاده از این قابلیت امکان تشخیص تداخلات و ناهماهنگی های سیستم های مختلف همانند تاسیسات مکانیکی الکتریکی و سازه و بازبینی مشکلات با بهره گیری از مدلی که کلیه قسمت ها بر روی یکدیگر قرار می گیرند امکان پذیر است. همچنین ایرادات ظاهری که می تواند منجر به کیفیت ظاهری پایین ساخت منجر شود به راحتی می تواند کشف و اصلاح گردد (Eastman C ۲۰۱۱)
۲. تجزیه و تحلیل: کمک به مدیر پروژه، مهندسین و طراحان با استفاده از تجزیه و تحلیل های بیشتر و فراهم سازی روند تصمیم گیری از دیگر جنبه های مدل سازی اطلاعات ساختمان می باشد. همانند تحلیل انرژی مصرفی ساختمان به وسیله اندازه گیری نقاط اوج مصرف انرژی و در نظر گرفتن عایق بندی بهتر جهت جلوگیری از هدر رفت انرژی در طول حیات سازه، آنالیز نور و روشنایی و عایق بندی صدا.
۳. سازگاری: به وسیله قابلیت های مدل سازی اطلاعات ساختمان می توان برای تیم های مشارکت کننده در پروژه به مرور و مدیریت مشکلات ساخت پرداخت. همچنین ارائه اطلاعات به صورت بصری را می توان یک مزیت در جهت مشخص نمودن نقاط مبهم و دارای اشکال در جهت کمک نمودن به بهترین راه حل و کاهش خطرات و ریسک پذیری ساخت در نظر گرفت.
۴. مدل سازی هزینه و زمان: از دیگر قابلیت های مدل سازی اطلاعات ساختمان تخمین مدت زمان و هزینه پروژه می باشد که در اصطلاح به آن مدل سازی چهار بعدی و پنج بعدی گفته می شود. و مدیر پروژه را قادر می سازد در هر زمان و در هر فازی از پروژه نسبت به برآورد و به دست آوردن یک دید واضح از زمان و هزینه پروژه اقدام نماید. همچنین مدل سازی اطلاعات ساختمان قادر است به وسیله طرح شبیه سازی های مختلف به ارائه مدل های مختلفی به مدیر پروژه جهت به دست آوردن بهترین تصمیم کمک کند.
۵. همکاری تیم های مختلف: قابلیت همکاری عوامل مختلف مشارکت کننده در پروژه از دیگر قابلیت های حائز اهمیت مدل سازی اطلاعات ساختمان می باشد که این عامل خود از پارامترهای اساسی و مهم در موفقیت یک پروژه است. که به وسیله آن تمامی متخصصین و مهندسین به طور واحد کار خود را بر روی یک مدل متحد به اشتراک گذاشته شده بین تمامی عوامل انجام می دهند.
۶. ارتباطات: به علت ماهیت استفاده از یک مدل متحد جهت مدل سازی، آنالیز و تغییر داده ها در بین تمامی عوامل پروژه من جمله مدیران، مهندسین، طراحان و پیمانکاران، سبب بهبود قابلیت های همکاری و ارتباطات بین آنها می گردد.

۷. برآورد مقادیر: برآورد مقادیر در عرصه مدل سازی اطلاعات ساختمان می تواند کمک شایانی به تیم مدیریت پروژه و مدیران جهت اتخاذ بهترین تصمیم و به دست آوردن بینش روشن و قابل اعتمادی نسبت به گزینه های مختلف در فاز طراحی و یا حتی در فاز اجرای کار داشته باشند.

### ۳- نظریه ها و شیوه های مدیریت پروژه براساس استاندارد **pmbok** در مقابل مدل سازی اطلاعات ساختمان

هدف اصلی راهنمای **pmbok** تعریف زمینه های دانش برای مدیریت پروژه و شناسایی شیوه های شناخته شده حرفه ای در مدیریت پروژه است. و از آنجایی که فلسفه **PMI** و برنامه های صدور گواهی نامه آن بسیار گسترده است، این راهنما را می توان غالب در درک کلی این رشته دانست (Morris ۲۰۱۳).

مدیریت یکپارچگی پروژه اولین حوزه استاندارد **pmbok** است، که دارای عملکرد مشابه در مدل سازی اطلاعات ساختمان است که به یکپارچه سازی اسناد، نقشه ها، طراحی ها و تلاش های کلیه عوامل موثر در پروژه می پردازد. همچنین مدل سازی اطلاعات ساختمان یک محیط مبتنی بر شی است که می تواند به دسته بندی عناصر مختلف یک ساختمان و تجزیه آن به گروه های مختلف همانند آنچه در حوزه مدیریت یکپارچگی پروژه اتفاق می افتد مبادرت نماید (Rokooei ۲۰۱۵). از دیگر نقاط حائز توجه در این زمینه قابلیت مدل سازی اطلاعات ساختمان در مدیریت هزینه و زمان که به عنوان مدل چهار بعدی (مدیریت زمان) و پنج بعدی (مدیریت زمان و هزینه) اشاره کرد که در استاندارد **pmbok** در حوزه مدیریت زمان و حوزه مدیریت هزینه به آن پرداخته شده است. قابلیت همکاری و مدیریت تیم پروژه به عنوان حوزه مدیریت منابع انسانی پروژه، توانایی مدل سازی اطلاعات ساختمان در مشخص نمودن نقاط تداخل به عنوان حوزه مدیریت کیفیت و برآورد دقیق و ساختارمند مصالح در مدل سازی اطلاعات ساختمان به عنوان مدیریت تدارکات در میان حوزه های دانش استاندارد **pmbok** را می توان نام برد. که این ها خود گواه از انطباق کامل میان استاندارد **pmbok** و مدل سازی اطلاعات ساختمان خبر می دهد.

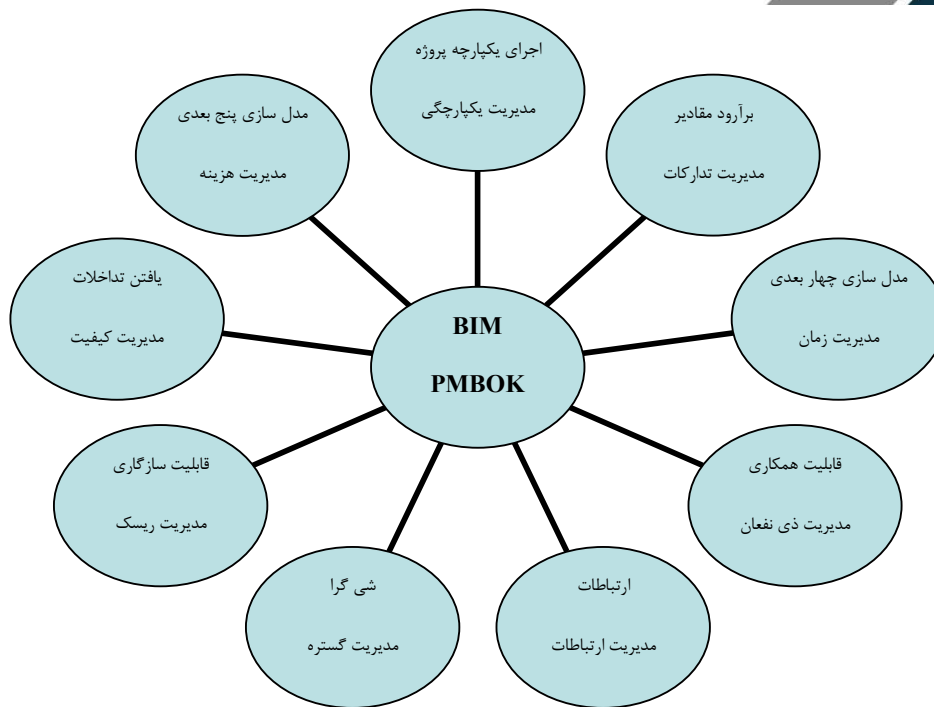
### ۳-۱- مقایسه نظیر به نظیر برنامه ریزی پروژه براساس **pmbok** و پیاده سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان

استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمان در پروژه های ساخت مطابقت کامل با حوزه های دانش استاندارد **PMBOK** دارد. که ماهیت و جایگاه هر کدام از حوزه ها شبیه به یکدیگر است. بنابراین مدل سازی اطلاعات ساختمان را می توان یک ابزار تاثیرگذار و قدرتمند در عرصه مدیریت پروژه ها در صنعت ساختمان قلمداد کرد (Rokooei ۲۰۱۵).

جدول ۱ مقایسه طرح پروژه PMBOK و محتویات برنامه اجرای BIM

اجرای پروژه بر اساس مدل سازی اطلاعات ساختمان	طرح پروژه بر اساس استاندارد PMBOK	
اطلاعات پروژه	دیدگاه مدیریت پروژه	اطلاعات پروژه
استراتژی‌های تحویل/ قرارداد	مدیریت تدارکات	
اهداف پروژه/ کاربران BIM	گستره پروژه	
تحویل پذیری پروژه	Milestone	
ساختار مدل	برنامه‌ریزی خطوط مبنا و WBS	منابع و برنامه‌ریزی
زیرساخت‌های فناوری موردنیاز	منابع	
کنترل کیفیت	مدیریت کیفیت	
نقش سازمانی/ کارکنان	مدیریت پرسنل و منابع انسانی	
برنامه ریزی برای تحویل	مدیریت برنامه‌ریزی	
مدیریت ریسک	مدیریت ریسک	
	مدیریت هزینه	
روش‌های همکاری	مدیریت تغییرات	
مخاطبین اصلی	مدیریت ارتباطات	
تبادل اطلاعات BIM	تبادل مدیریت ارتباطات	
طراحی فرآیند BIM	مدیریت تدارکات	

همچنین جهت درک بهتر همخوانی کامل مابین حوزه‌های دانش استاندارد PMBOK و جوانب مدل سازی اطلاعات ساختمان می‌توان مقایسه نظیر به نظیری از هر یک از فرآیندها و جوانب هر دو به شکل زیر ارائه نمود.



#### ۴- جایگاه و مسئولیت‌های مدیران مدل سازی اطلاعات ساختمان

هر شرکتی از چارت سازمانی و سلسله مراتب خود در مدیریت پروژه استفاده می‌کند، اما طرح اجرایی مدل سازی اطلاعات ساختمان از تاکید خاصی بر مسئولیت‌های مدیران مدل سازی اطلاعات ساختمان دارد (Forgues and Boton ۲۰۱۵). از دیدگاه نظری این مسئولیت‌ها عمدتاً به مدیریت محتوای مدل، کنترل کیفیت و هماهنگی مدل‌های سه بعدی مربوط می‌شود که در عمل شرکت‌های معماری و تاسیساتی بازیکنان اختصاص داده شده برای این نقش را در شرکت‌های خود تعیین کرده‌اند. همچنین به نظر می‌رسد مدیر مدل سازی اطلاعات ساختمان که توسط شرکت مهندسی مسئول طراحی سازه تعیین شده است می‌تواند نقش کلیدی‌تری را به عنوان مدیر اصلی مدل سازی اطلاعات ساختمان که در ارتباط با مدیر پروژه است را ایفا کند (Forgues and Boton ۲۰۱۵).

همچنین در واقعیت نقش مدیران مدل سازی اطلاعات ساختمان از یک رشته به رشته دیگر (سازه، معماری، تاسیسات مکانیکی و تاسیسات الکتریکی) متفاوت است. برای مثال مدیری که توسط شرکت معماری تعیین شده است دارای نقش مدیریتی و فنی است. او مسئولیت بارگذاری هفتگی مدل‌های معماری و ادغام آن را با مدل‌های دیگر را عهده‌دار است. علاوه بر این وی به بررسی تداخل عناصر بین رشته‌های مختلف و درون رشته خود را نیز مورد بررسی قرار می‌دهد. و پیگیر کنترل کیفیت از جانب هر یک از طراحان رشته‌های مختلف در طول هفته بر روی مدل معماری می‌باشد.

از آن سو شرکت طراح تاسیسات مکانیکی و الکتریکی به علت ماهیت متفاوت طراحی خود سلسله مراتبی متفاوت و پیچیده‌تر دارد. مدیر مدل سازی اطلاعات ساختمان تعیین شده در این شرکت به همراه یک مدیر مدل سازی اطلاعات ساختمان اختصاص داده شده به هر یک از شاخه‌های تهویه مطبوع،

تاسیسات الکتریکی، لوله کشی و... به سازماندهی کار برای کل تیم پروژه مشغول می‌باشد و به بررسی مدل‌های سه بعدی قسمت‌های مختلف می‌پردازد. همچنین مسئولیت پیگیری تداخلات و مدیریت تداخلات تاسیسات را در مدل ساخته شده در نرم‌افزار را هم عهده‌دار است.

مدیری که از طرف شرکت طراح سازه منصوب می‌شود نقش کلیدی‌تری نسبت به دو مدیر دیگر دارد. او باید با مدیر پروژه برای تعامل با مهندسان طراح سازه و هماهنگی آن‌ها با مدیر پروژه همکاری داشته باشد. و کیفیت مدل دوبعدی مفهومی ارائه شده توسط طراحانش را برای انطباق با مدل سه بعدی تضمین کند. همچنین پیمانکار نیز می‌باید دو مدیر مدل سازی اطلاعات ساختمان را برای هدایت جنبه‌های چهار بعدی و پنج بعدی پروژه اختصاص دهد (Forgues and Boton ۲۰۱۵).

## ۵- پیاده سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان در صنعت ساخت

پیاده سازی مدل اطلاعات ساختمان در عرصه صنعت ساختمان وعده بهبود ارتباطات و روابط تیم‌های مشارکت کننده در پروژه و کلیه ذینفعان را از طریق قابلیت‌های همکاری و به اشتراک گذاری بیشتر اطلاعات پروژه را می‌دهد (Hardin ۲۰۰۹). هرچند برای پیاده سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان در این صنعت کلیه مشارکت کنندگان می‌باید نسبت به بیکربندی و تهیه ابزار و بستر نرم‌افزاری مبتنی بر این روش جهت کلیه فرآیندهای کار پروژه و مدل‌های کسب و کار اقدام نمایند (Hartmann ۲۰۰۹) که در حال حاضر اطلاعات عملی اندکی جهت حمایت از این عرصه وجود دارد. و برای غلبه بر مشکلات پیش رو محققان متعددی به

گسترش دیدگاه‌های مختلفی برای پیاده سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان جهت کمک به جنبه‌های متفاوت این زمینه برای مشارکت کنندگان مبادرت نموده‌اند. که برخی از این جنبه‌ها عبارتند از:

- ابعاد فناوری مدل سازی اطلاعات ساختمان به عنوان مثال طبقه‌بندی اجرای مدل سازی اطلاعات ساختمان با توجه به نرم‌افزار یا سخت‌افزار آن (Jung and Joo ۲۰۱۱)
- تاثیرات بر کسب و کار ساخت، اینکه چه ساز و کاری جهت پیاده سازی می‌باید در زمینه یک پروژه ساختمانی یا یک شرکت عمرانی انجام پذیرد (Arayici, Coates et al. ۲۰۱۱)
- پیاده سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان در ابعاد صنعتی، اینکه آیا پیاده سازی این روش در سطح صنعت یا شرکت یا پروژه رخ می‌دهد یا خیر (Jung and Joo ۲۰۱۱)
- بررسی ابعاد بلوغ و پیشرفت مدل سازی اطلاعات ساختمان، مطالعه پیاده سازی عادی و پیشرفته این روش (Succar ۲۰۰۹)
- مقررات و استانداردهای مرتبط با پیاده سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان (Succar ۲۰۰۹)

در طی تحقیقی که در سال ۲۰۱۲ جهت بررسی جوانب پیاده سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان بر روی دو پروژه از دیدگاه مدیریت ریسک و برآورد هزینه صورت پذیرفت (Hartmann, van Meerveld et al. ۲۰۱۲) اطلاعات گردآوری شده بیانگر این مطلب بودند که شیوه‌های مدیریت پروژه به خوبی می‌توانند راهنمایی مفید برای درک و پشتیبانی از پیاده سازی ابزار مدل سازی اطلاعات ساختمان در سطح عملیاتی یک سازمان باشند و علاوه بر آن با تمرکز بر روی شیوه‌های مدیریت پروژه موجود در سازمان محققان قادر به اجرای فن آوری‌های مبتنی بر مدل سازی اطلاعات ساختمان به شیوه‌ای قابل درک برای مدیران پروژه در پروژه‌ها

گردیدند. همچنین به دست آوردن درک عمیق از رویه‌های کارهای پروژه به صورت محلی برای محققان این امکان را فراهم آورده که به طور خاص تکنولوژی‌های موجود مدل سازی اطلاعات ساختمان را با توجه به نیازهای آن پروژه‌ها اختصاصی سازی کنند.

از طرفی برای پیاده سازی مدل سازی اطلاعات ساختمان در کشور با فضای موجود حاکم بر صنعت ساختمان من جمله رکودی که در چند سال اخیر بر این صنعت عظیم که می‌توان آن در زمره صنایع حائز اهمیت در چرخه اقتصادی کشور دانست سایه افکنده، براساس مطالعات انجام شده موانع بسیاری پیش رو است، من جمله عدم حمایت و انگیزه از سوی بازیکنان اصلی این صنعت، نبود دانش کافی، تجربه اجرا در پروژه‌ها و مقاومت در مقابل تغییر در ساختار سازمان‌ها (شاکری، اقبال و خشایار اسدی بروجنی، ۱۳۹۵) نام برد. از سوی می‌توان عواملی دیگر چون عدم توانایی مدیران صنعت ساختمان در راضی نمودن کارفرمایان برای استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمان جهت پروژه‌ها (نوابی و یوسفی خو، ۱۳۹۵) را هم در نظر گرفت.

سایر عوامل تاثیر گذار را نیز که باعث روند کند پذیرش مدل سازی اطلاعات ساختمان در کشور شده است را می‌توان به شرح زیر عنوان نمود (ستوده بیدختی، امیرحسین؛ حسین بهرامی و احسان اثنی عشری، ۱۳۹۴):

- در نظر گرفتن پروژه‌های عمرانی به صورت فازهای مجزا از هم
- عدم آموزش متناسب با سیستم مدل سازی اطلاعات ساختمان
- شیوه تقسیم‌بندی خدمات سازمان مهندسی ساختمان و جداسازی طراحی، نظارت و اجرا
- عدم تعریف زبان مشترک بین ذینفعان پروژه و چگونگی همکاری در سیستم یکپارچه
- فرهنگ اقتصادگرایی در بین مدیران ایرانی و عدم تمایل اشتراک اطلاعات پروژه

## ۶- نتیجه گیری

در این مقاله علاوه بر بررسی جنبه‌های تکنولوژی مدل سازی اطلاعات ساختمان و قابلیت‌های آن من جمله مزایای که استفاده از این تکنولوژی برای پروژه‌های ساخت فراهم می‌سازد، به بررسی تقابل و همراهی آن با شیوه‌های مدیریت پروژه و روش‌های پیاده سازی آن در پروژه‌های ساخت و مزایا و مشکلات پیش رو چه در موارد عملی و چه موانع پیش رو در کشور پرداخته شد. این نکته حائز اهمیت است که در نهایت این روش می‌باست توسط یک شخص مورد استفاده قرار گیرد، که بهترین نقش در یک پروژه برای بهره‌گیری از آن کسی غیر از مدیر پروژه نمی‌باشد. به این علت که شباهت‌های فراوانی بین مسئولیت‌های یک مدیر پروژه و یک مدیر مدل سازی اطلاعات ساختمان وجود دارد. که این امر مدل سازی اطلاعات ساختمان را بیش از آن که یک ابزار تکنولوژی و یا ابزاری که صرفا با استفاده از چند نرم‌افزار اقدام به مدل سازی یک ساختمان توسط چند اپراتور مسلط به نحوه استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط از تمامی جنبه‌ها می‌نماید، جلوه دهد به عنوان یک روش مدیریتی بیان می‌نماید. البته مزایای مدل سازی اطلاعات ساختمان تنها متوجه مدیر پروژه نمی‌باشد، بلکه به خاطر مزایایی که این روش به دنبال پیاده سازی خود برای پروژه به همراه می‌آورد، نتایج مثبت آن متوجه تمامی ذینفعان پروژه می‌گردد.

البته جهت بهره‌گیری از این روش در صنعت ساخت و ساز نیاز به پیش‌نیازهایی همچون هزینه و زمان جهت آموزش نیروی کار متخصص و یا مقاومت این صنعت در مقابل تغییر در روش‌های کار به طور عمومی و در کشور عدم همت مسئولین و سیاست‌گذاران اصلی این صنعت از زمره مهم‌ترین موانع پیش رو می‌باشد، که امید است با



درک بیشتر و ارائه هر چه بهتر این روش نوین توسط محققین و سایر دست اندرکاران صنعت ساختمان شاهد شکوفایی هرچه بیشتر آن در آینده نزدیک در عرصه صنعت ساخت و ساز باشیم.

## منابع و مراجع

شاکری، اقبال و خشایار اسدی بروجنی، ۱۳۹۵، بررسی وضعیت کنونی مدلسازی اطلاعات ساختمان در کشور ایران جهت پیاده سازی و پذیرش آن در صنعت ساخت و ساز کشور، چهارمین کنگره بین المللی عمران، معماری و توسعه شهری، تهران، دبیرخانه دائمی کنفرانس، دانشگاه شهید بهشتی

نوایی، ابوالفضل و زهره یوسفی خو، ۱۳۹۵، راهکارهای توسعه فناوری مدلسازی اطلاعات ساختمان BIM در صنعت ساختمان کشور، چهارمین کنفرانس ملی پژوهشهای کاربردی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری، تهران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

ستوده بیدختی، امیرحسین؛ حسین بهرامی و احسان اثنی عشری، ۱۳۹۴، مروری بر مطالعات مدلسازی اطلاعات ساختمان در ایران، دومین کنفرانس بین المللی ابزار و تکنیکهای مدیریت، تهران

Arayici, Y., et al. (۲۰۱۱). "Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice." Automation in Construction ۲۰(۲): ۱۹۵-۱۸۹

Bryde, D., et al. (۲۰۱۳). "The project benefits of Building Information Modelling (BIM)." International Journal of Project Management ۳۱(۷): ۹۸۰-۹۷۱

Eastman C, T. P., Sacks R, Liston K (۲۰۱۱). BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors. New Jersey, USA, John Wiley & Sons.

Forgues ,D. and C. Boton (۲۰۱۵). BIM projects. Is it the end for the Construction Project Manager?

- Hardin, B. (۲۰۰۹). BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows, Wiley.
- Hartmann, T., Fischer, M & Haymaker (۲۰۰۹). "Implementing information systems with project teams using ethnographic-action research." Advanced Engineering Informatics ۲۳: .۲۷-۵۷
- Hartmann, T., et al. (۲۰۱۲). "Aligning building information model tools and construction management methods." Automation in Construction ۲۲ (Supplement C): .۶۱۳-۶۰۵
- Hartmann, T., et al. (۲۰۱۲). "Aligning building information model tools and construction management methods." Automation in Construction ۲۲: .۶۱۳-۶۰۵
- Images, W. (۲۰۰۹). Building Information Modeling: Understanding and Operating in a New Paradigm, The Foundation of Wall and Ceiling Industry, Falls Church.
- Jung, Y. and M. Joo (۲۰۱۱). Building information modelling (BIM) framework for practical implementation.
- Lahdou, R. Z., D., (۲۰۱۱). BIM for Project Managers, Chalmers University of Technology.
- Miettinen, R. and S. Paavola (۲۰۱۴). "Beyond the BIM utopia: Approaches to the development and implementation of building information modeling." Automation in Construction ۴۳: .۹۱-۸۴
- Morris, P. (۲۰۱۳). "Reconstructing Project Management Revisited: A Knowledge Perspective." Project Management Journal ۴۴(۵): .۲۳-۶
- Rokooei, S. (۲۰۱۵). "Building Information Modeling in Project Management: Necessities, Challenges and Outcomes." Procedia - Social and Behavioral Sciences ۲۱۰ (Supplement C): .۹۵-۸۷
- Succar, B. (۲۰۰۹). Building Information Modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders.
- Taylor, J. (۲۰۰۷). "Antecedents of successful three-dimensional computer-aided design implementation in design and construction networks." Journal of Construction Engineering and Management ۱۳۳: ۹۹۳-۱۰۰۴
- Travaglini, A., et al. (۲۰۱۴). Building Information Modelling (BIM) and Project Management: a Stakeholders Perspective.
- Volk R, S. J., Schultmann F (۲۰۱۴). "Building Information Modeling (BIM) for existing buildings — literature review and future needs." ۳۸(Autom Constr .۱۲۷-۱۰۹ : (۲۰۱۴

## **BIM Implementation in the construction industry and project management practices, common points and solutions**

Modeling building's details is getting to be a comprehensive cooperation between different sections of construction industry which merges various majors through efficient connectivities and analysis the systems of a project for the proper compatibility with each other. Moreover, by using an assessment for given values, it estimates costs and time of a project and consequently it provides a perspective and valuable database for the project thanks to the conducted model for project's team. On the other hand, all of the aforementioned items will be usually done by the project management's team during lifetime of project's construction. However, benefiting from the advantageous of modeling details of a building, one can easily analyze the process of construction in a more efficient way and find the best approach to manage the project. Hence, this research aims to establish a connection between the concept of modeling building's details and project management and achieve an actual vision of their conflicted and common aspects and finally integrate these two for acquiring the best proper performance and achievements in construction fields

**Keywords :** Project Management, BIM, Construction Industry