

تدقیق و تسهیل تهیه شناسنامه فنی و ملکی ساختمان با استفاده از سیستم‌های مکانیزه مبتنی بر GIS

محمد اصل علی‌نژاد فرد

نوشین حسینی موسی

حامد سرتیپی

شرکت فرا عمران نگار

مدرس دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن

شرکت فرا عمران نگار

چکیده:

امروزه صنعت ساختمان و توسعه آن از مظاهر رشد و توسعه کشورها محسوب می‌شود. ارتقاء کیفیت و استانداردسازی ساخت ساختمان‌ها همواره از مسائل مهم در این صنعت به شمار می‌رود. تهیه شناسنامه‌های فنی و ملکی ساختمان علاوه بر اینکه به خریدار کمک می‌کند تا با جزئیات اطلاعات فنی و ملکی ساختمان خود آگاه شود، می‌تواند ضامن کیفیت ساختمان بوده و در ارتقای صنعت ساختمان کشور گامی اساسی محسوب شود. وجود سیستم‌های مکانیزه جهت مدیریت حجم عظیم اطلاعات گردآوری شده در اثر تکمیل شناسنامه‌های فنی و ملکی ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است لیکن با توجه به ماهیت مکانی اغلب اطلاعاتی که در این شناسنامه‌ها وجود دارد، استفاده از سیستم‌های مکانیزه که بتواند با در نظر گرفتن ماهیت مکانی اطلاعات، تجزیه و تحلیل‌های لازم را بروی آنها انجام دهد، بسیار سودمند می‌باشد. سیستم‌های GIS که قابلیت مدیریت همزمان اطلاعات مکانی (نقشه) و توصیفی (جداول) را دارا می‌باشد، کلید حل این موضوع است. با استفاده از این سیستم‌ها شناسنامه‌های فنی و ملکی تبدیل به اطلاعات با ارزش الکترونیکی می‌گردند که با حفظ ماهیت مکانی آنها، امکان تجزیه و تحلیل این اطلاعات فراهم شده و هزینه‌های مربوط به دوره بهره‌برداری و نگهداری و تعمیر ساختمان‌ها به صورت قابل توجهی کاهش می‌یابد. در این مقاله سعی شده است ضمن بیان برخی مسائل و مشکلات موجود در شناسنامه‌های فنی و ملکی راهکارهای حل این مشکلات با استفاده از GIS ارائه گردد و همچنین در خصوص قابلیت این فناوری در تدقیق اطلاعات شناسنامه‌ها به ارائه مثال‌های کاربردی پرداخته شود.

کلمات کلیدی: شناسنامه فنی و ملکی ساختمان، GIS، اطلاعات مکانی، بهره‌برداری، تعمیرات

۱- مقدمه

توسعه صنعت ساختمان، یکی از مظاهر رشد و توسعه کشورها محسوب می‌شود. بیشترین سهم انباشت سرمایه ثابت و بالاترین سهم اشتغال در بخش صنعت و جذب افراد تحصیل کرده و کارآمد، در این بخش وجود دارد. ارتقاء کیفیت در تولید مسکن در بخش‌های مختلف اعم از مصالح ساختمانی، شیوه‌های طراحی و اجرا و نظارت، تسریع در روند ساخت و ساز و... از مؤلفه‌های تأثیرگذار در این صنعت به شمار می‌آید. در کشور ما نیز با توجه به بافت جمعیتی جوان کشور و افزایش نیاز به مسکن از یک طرف و عرضه کم مسکن در مقایسه با تقاضای موجود از طرف دیگر لزوم توجه به این صنعت مهم و زیربنایی کشور آشکارتر می‌گردد.

ارائه شیوه‌نامه‌ها و روش‌هایی که بتواند به ساخت مسکن استاندارد در کشور کمک نماید به جز با توجه به اطلاعات مربوط به ساختمان‌های موجود و یا در دست ساخت امکان‌پذیر نمی‌باشد. تهیه شناسنامه فنی و ملکی ساختمان علاوه بر اینکه به خریدار کمک می‌کند تا با جزئیات اطلاعات فنی و ملکی ساختمان خود آگاه شود، می‌تواند ضامن کیفیت ساختمان بوده و در ارتقاء صنعت ساختمان کشور گامی اساسی قلمداد شود.

حجم بالای اطلاعات مورد نیاز جهت تکمیل شناسنامه‌های فنی و ملکی ساختمان از یک طرف و لزوم تدقیق این اطلاعات جهت بهره‌برداری هرچه بهتر از آنها از طرف دیگر و همچنین حجم عظیم اطلاعات حاصل از تکمیل این شناسنامه‌ها در ساختمان‌های مختلف یک شهر یا استان و حتی کشور، لزوم استفاده از سیستم‌های مکانیزه جهت نگهداری، پردازش و تجزیه تحلیل این اطلاعات را آشکار می‌سازد. لیکن با توجه به ماهیت مکانی بخش عمده اطلاعات موجود در این شناسنامه، استفاده از سیستم‌هایی که بتواند به صورت مکانی اطلاعات را ذخیره‌سازی، بازیابی و تجزیه و تحلیل نماید، مهم می‌باشد.

بهره‌گیری از نرم‌افزارهایی که با استفاده از فناوری GIS بتوانند به صورت همزمان اطلاعات مکانی و توصیفی موجود در این شناسنامه را ذخیره‌سازی نموده و تجزیه و تحلیل‌های لازم را بر روی آنها انجام دهد و در نهایت خروجی‌ها و گزارشات متنوع مکانی و توصیفی را تولید نماید، می‌تواند مشکل مدیریت اطلاعات حاصل از تهیه و تکمیل شناسنامه‌های فنی و ملکی ساختمان‌ها را مرتفع نماید. در ادامه این مقاله ضمن

بیان برخی از مشکلاتی که در شناسنامه‌های فنی و ملکی ساختمان موجود می‌باشد، راهکارهای مربوطه با استفاده از GIS نیز جهت رفع این مشکلات آورده شده است. همچنین دستاوردهای دیگر حاصل از استفاده از فناوری‌های مبتنی بر GIS نیز در ادامه این مقاله شرح داده شده است.

۲- شرح مسأله

شناسنامه فنی و ملکی ساختمان دارای سه بخش می‌باشد. در بخش اول اطلاعات ثبتی و ملکی ساختمان درج می‌شود. در بخش دوم اطلاعات اشخاص مسؤول طراحی، نظارت و اجرای ساختمان آورده شده است و در بخش سوم به اطلاعات فنی ساختمان پرداخته شده است. علیرغم تمامی امتیازاتی که تهیه شناسنامه‌های فنی و ملکی دارا می‌باشد که در واقع آن را تبدیل به یکی از الزامها نیز نموده است، لیکن در این قسمت از مقاله به بررسی برخی مسائل و مشکلاتی که در بخش‌های مختلف شناسنامه وجود دارد پرداخته شده است و در قسمت بعدی راه کارهایی که با استفاده از GIS جهت رفع این مشکلات مطرح می‌باشد، ارائه گردیده است.

۲-۱- اطلاعات ثبتی و ملکی

در بخش اطلاعات ثبتی و ملکی در شناسنامه‌های فنی و ملکی ساختمان، توجه به موارد زیر لازم به نظر می‌رسد:

- در روش موجود تکمیل شناسنامه‌ها به صورت دستی، امکان تطابق کاربری ملک با طرح تفصیلی شهر وجود ندارد.
- علیرغم درج آدرس ملک به تفکیک استان، شهر، منطقه، محله، خیابان، کوچه و پلاک؛ واقعیت آن است که به دلیل اینکه برای یک محل می‌توان به طرق مختلف آدرس دهی نمود، در این خصوص امکان به‌روزرشته و خطا وجود دارد. به عنوان مثال در شهر تهران برای یک ملک واقع در منطقه میدان هروی هم می‌توان از خیابان استاد حسن بنا آدرس دهی نمود و هم از خیابان پاسداران.
- امکان مشاهده ابعاد واقعی ملک در این روش وجود ندارد.
- امکان مشاهده موقعیت قرارگیری ملک نسبت به سایر معابر شهر و همچنین سایر املاک مهم منطقه وجود ندارد.
- نحوه قرارگیری واحدهای مختلف موجود در یک طبقه در کنار همدیگر مشخص نمی‌باشد.
- امکان ثبت اطلاعات مربوط به سایر زیر فضاها از قبیل راه‌پله و... فاصله وجود ندارد.

۲-۲- اطلاعات اشخاص مسؤول طراحی، نظارت و اجرای ساختمان

در این بخش اطلاعات مربوط به اشخاص و دفاتر مهندسی طراحی، ناظر، مجری و همچنین نیروهای انسانی دخیل در ساخت ساختمان آورده شده است. علیرغم اینکه این اطلاعات بسیار ارزشمند بوده و در دوره بهره‌برداری از ساختمان بسیار کارگشا می‌باشد، لیکن موارد زیر در این خصوص قابل توجه می‌باشد:

- به غیر از نیروهای انسانی دارای پروانه اشتغال، دسترسی به سایر اشخاص حقیقی و حقوقی دخیل در طراحی و ساخت یک ساختمان از طریق این شناسنامه‌ها مقدور نمی‌باشد. بنابراین اگر بهره‌برداران ساختمان (خریداران) نیاز به مراجعه به این اشخاص و یا شرکت‌ها داشته باشند عملاً این امر از طریق شناسنامه‌های موجود میسر نمی‌باشد. زیرا صرف درج نام یا شماره مجوز یا شماره کارت مهارت معتبر، به‌خصوص در شرایط موجود، دسترسی به این اشخاص را در دوره بهره‌برداری از ساختمان تضمین نمی‌کند.
- با توجه به اینکه به فراخور گستردگی یک پروژه ساختمانی و یا شرایطی که در اجرای آن پیش می‌آید، ممکن است از افراد مختلف در تخصص‌های یکسان بهره گرفته شود، به عنوان مثال چند قالب‌بند، لوله کش آب، برق کار، مقنی و... در یک پروژه ساختمانی مشغول بوده باشند لذا اینکه چه بخشی از ساختمان توسط چه کسی ساخته شده است، نکته‌ای است که در دوره بهره‌برداری بسیار حائز اهمیت است. در

شناسنامه‌های فعلی نه تنها امکان درج چند نفر برای یک تخصص وجود ندارد، مهم‌تر آنکه امکان شناسنایی بخش‌هایی از ساختمان که توسط یک فرد خاص اجرا شده است نیز میسر نمی‌باشد. اهمیت این موضوع با ذکر این مثال روشن‌تر می‌شود. فرض کنید که در پارکینگ ساختمان به دلیل بروز مشکل نشت آب، مراجعه به لوله‌کش آب ساختمان وجود دارد و این در حالی است که در شناسنامه فنی و ملکی ساختمان صرفاً نام و مشخصات لوله‌کشی آمده است که در طبقات اول و دوم مشغول به کار بوده است.

۲-۳- اطلاعات فنی

یکی از بخش‌های مهم شناسنامه فنی و ملکی ساختمان، اطلاعات فنی آن است. وجود این اطلاعات در اختیار افرادی که بهره‌برداران و یا تعمیرکاران یک ساختمان هستند نقش اساسی دارد. با استفاده از مجموعه اطلاعات ارزشمندی که در این بخش حاصل می‌گردد، صرفه‌جویی‌های قابل توجهی از نظر زمان و هزینه در تعمیرات و نگهداری ساختمان به وجود می‌آید. مواردی که در خصوص بخش اطلاعات فنی شناسنامه ساختمان مطرح است، به شرح زیر می‌باشد:

در بخش مربوط به اطلاعات معماری و مشخصات دیوارها و نازک‌کاری و نما موارد زیر قابل توجه است:

- تعیین اینکه چه بخشی از دیوارهای داخلی و خارجی ساختمان تک‌جداره یا دو جداره می‌باشد، در این شناسنامه امکان‌پذیر نیست.
- با توجه به ماهیت یک پروژه ساختمانی ممکن است از مصالح مختلفی در دیوارهای داخلی و خارجی ساختمان استفاده شود. تفکیک این مصالح بر اساس دیوارهای مختلف یک بنا، با توجه به اطلاعات موجود در این شناسنامه میسر نمی‌باشد. این موضوع در خصوص وضعیت نماهای داخلی و خارجی ساختمان نیز مصداق دارد.
- با توجه به وجود زیر فضاهای مختلف در یک ساختمان و کاربری متفاوت هر زیر فضا امکان استفاده از مصالح متفاوتی در پوشش کف هر زیر فضا وجود دارد. این درحالی است که در شناسنامه‌های موجود صرفاً امکان ثبت یک نوع پوشش کف وجود دارد و مهم‌تر آنکه امکان تعیین نوع پوشش کف در زیر فضاهای متفاوت نیز وجود ندارد. این موضوع در خصوص مصالح سقف‌های کاذب، پنجره‌ها، راه‌پله‌ها و نوع شیشه‌ها نیز قابل مطرح می‌باشد.

در قسمت مربوط به مشخصات سازه‌ای نیز وجود برخی از اطلاعات به شرح زیر می‌تواند در دوره بهره‌برداری بسیار مفید واقع گردد:

- در خصوص آزمایشات مکانیک خاک، نمونه بتن و جوش، به نظر می‌رسد مکان نمونه‌گیری جهت انجام تست‌های مربوطه بسیار مهم است. اینکه گمانه در چه بخشی حفر شده است یا نمونه‌های بتنی سقف، ستون‌ها و... هر یک دارای چه نتیجه‌ای بوده است و نیز نتایج آزمایش جوش مربوط به چه اتصالاتی بوده‌اند، مواردی است که در دوره بهره‌برداری از ساختمان و یا تجزیه و تحلیل‌هایی که در هنگام بروز برخی از مشکلات پیش می‌آید، بسیار مفید واقع می‌گردد.

در قسمت مربوط به اطلاعات و مشخصات تجهیزات و تأسیسات مکانیکی و برقی، آسانسورها و نیز در جدول مشخصات تجهیزات و تأسیسات نصب شده در ساختمان موارد زیر لازم به نظر می‌رسد:

- ممکن است در یک ساختمان از لوله‌های آب، گاز یا فاضلاب با جنس‌های متفاوت استفاده شده باشد. تشخیص اینکه در چه بخشی از ساختمان از چه نوع لوله‌ای استفاده شده است، در این شناسنامه میسر نیست.
- با توجه به اینکه در برخی از فعالیت‌های ساختمانی از قبیل نوسازی ساختمان‌ها، تغییر کاربری و... نیاز به آماری از قبیل طول لوله‌های آب، فاضلاب و گاز می‌باشد، لیکن این اطلاعات در شناسنامه‌ها آورده نمی‌شود.

- موقعیت چاه جذبی و یا سپتیک تانک در پلان ساختمان از طریق اطلاعات موجود در شناسنامه، قابل تعیین نمی‌باشد.

- موقعیت قرارگیری تجهیزات آتش‌نشانی از قبیل قرقره و شیلنگ، کپسول اطفای حریق و... و همچنین مشخصات و نیز وضعیت گارانتی آنها در شناسنامه آورده نشده است.

- تعیین محل قرارگیری برق‌گیر و چاه ارت از طریق شناسنامه‌های موجود امکان‌پذیر نمی‌باشد.
- وضعیت، موقعیت و مشخصات تجهیزات اعلام حریق در شناسنامه‌های موجود در نظر گرفته نشده است.
- امکان دسترسی به کاتالوگ و یا سازندگان برخی از تجهیزات از قبیل سیستم اعلام حریق، سیستم آیفون، سیستم صوتی و حفاظت تصویری و... برای رفع مشکلاتی که در دوره بهره‌برداری به وجود می‌آید، از طریق اطلاعات موجود در شناسنامه میسر نیست.
- در خصوص آسانسورها موضوعاتی از قبیل گارانتی قطعات و توافقاتی که با سازنده آنها در صورت بروز خرابی شده است، در شناسنامه ثبت نمی‌شود.
- امکان درج اطلاعات تجهیزات در صورتیکه از هر کدام به تعداد زیاد در ساختمان استفاده شده باشد، در شناسنامه موجود نیست. به عنوان مثال چنانچه از چندین نوع بخاری، کولرگازی، رادیاتور و... در یک ساختمان استفاده شود، امکان ثبت مشخصات آنها و نیز مکان‌های نصب آنها بر اساس اطلاعات موجود در شناسنامه‌های فنی و ملکی موجود نمی‌باشد.
- سوابق تعمیرات تجهیزات به ویژه تجهیزات مهمی از قبیل برج خنک کن، چیلر، پمپ، ژنراتور اضطراری و... که جهت تعمیرات آنها بسیار حائز اهمیت است، در شناسنامه‌ها درج نمی‌شود.

۳- ارائه روش پیشنهادی

شناسنامه فنی و ملکی ساختمان را می‌توان با در نظر گرفتن آنچه تاکنون ارائه گردید، دقیق‌تر تهیه نمود. لیکن توجه به این نکته مهم است که در روش دستی تهیه شناسنامه و در صورت عدم استفاده از سیستم‌های مکانیزه و به ویژه سیستم‌های مبتنی بر تکنولوژی GIS، عملاً راهی برای حل مشکلات ذکر شده، وجود ندارد. با استفاده از یک سیستم مکانیزه مبتنی بر GIS کلیه اطلاعاتی که در دوره بهره‌برداری از ساختمان‌ها با هزینه بسیار گران بدست می‌آید را می‌تواند در دوره ساخت ساختمان، مستندسازی نمود و در کنار تحویل یک ساختمان استاندارد به خریداران و بهره‌برداران آن، اطلاعات مورد نیاز جهت نگهداری ساختمان و رفع مشکلات احتمالی آن را در قالب یک CD و یا سایت اینترنتی در اختیار آنها قرار داد.

ممکن است چنین به نظر برسد که با توجه به اینکه نقشه‌های معماری و سازه‌ای و تأسیساتی ساختمان در پیوست شناسنامه فنی و ملکی موجود می‌باشد، چه نیازی به استفاده از سیستم‌های مکانیزه مبتنی بر GIS جهت حل مشکلاتی که پیشتر به آنها اشاره شد، وجود دارد؟ جهت پاسخ به این پرسش توجه به نکات زیر لازم است:

- نقشه‌های پیوست شده معمولاً ارتباطی با مشخصات ذکر شده در داخل جداول ندارد. بدین معنا که با مراجعه به این نقشه‌ها، مشخص نمی‌شود که مشخصات المان ذکر شده در نقشه، کدامیک از مشخصات ذکر شده در جداول است. به عنوان مثال با مراجعه به نقشه تأسیسات مکانیکی (شبکه آب) یک ساختمان نمی‌توان تعیین نمود که کدام لوله دارای مشخصاتی است که در جدول مشخصات لوله‌گذاری موجود در شناسنامه درج شده است.
- معمولاً نقشه‌های تولید شده پیچیده بوده و به لحاظ ظاهری قابل استفاده برای کاربران عمومی نمی‌باشد.
- تعدد شیت‌ها در نقشه‌های موجود باعث می‌شود که جهت یافتن پاسخ به پرسشی خاص، زمان قابل توجهی جهت یافتن شیت مد نظر که پاسخ پرسش در آن وجود دارد، صرف گردد.
- در صورتیکه از نسخه‌های کاغذی این نقشه‌ها استفاده شود، هزینه‌های قابل توجهی جهت تهیه پلات از این نقشه‌ها صرف می‌گردد و در صورتیکه بخواهیم از فایل‌های کامپیوتری که عموماً در فرمت *dwg* می‌باشند استفاده کنیم، این امر بدلیل اینکه بهره‌برداران و خریداران ساختمان با نرم‌افزارهای مربوطه آشنایی ندارند و نیز کاربرپسند نبودن این نرم‌افزارها برای کاربران عمومی از یک طرف و همچنین

مشکلاتی از قبیل عدم تطابق ورژن‌های نرم‌افزارهای CAD و عدم همخوانی فونت‌ها و... از طرف دیگر عملاً استفاده از نسخه‌های الکترونیکی را نیز با مشکل مواجه می‌کند.

• امکان تهیه گزارشات مختلف مانند گزارشات آماری (به عنوان مثال: طول لوله‌های آب موجود در یک طبقه) با استفاده از نقشه‌های پیوست شده به شناسنامه‌های فنی و ملکی وجود ندارد.

با توجه به مطالب فوق لزوم استفاده از سیستم‌های مکانیزه که قابلیت مدیریت همزمان اطلاعات مکانی (نقشه‌ای) و اطلاعات توصیفی (جدولی) را داشته باشد، جهت تکمیل شدن اطلاعات موجود در شناسنامه‌های فنی و ملکی ضروری به نظر می‌رسد. در ادامه به مزایای استفاده از GIS جهت تکمیل شناسنامه‌های فنی و ملکی ساختمان‌ها اشاره شده است.

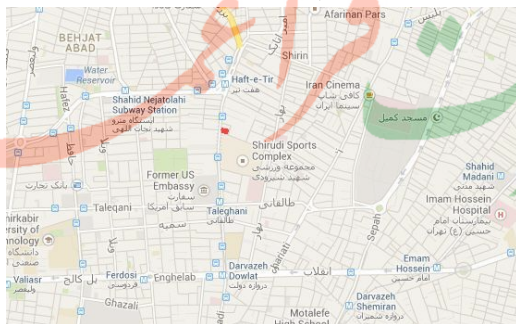
۳-۱- استفاده از GIS در اطلاعات ثبتی و ملکی

با توجه به اینکه امکان درج لایه‌های مختلف اطلاعاتی در سیستم‌های GIS وجود دارد، در بخش اطلاعات ثبتی و ملکی استفاده از GIS می‌تواند جهت حل مشکلات زیر مورد استفاده قرار گیرد:

• با درج لایه‌های مربوط به طرح تفصیلی در GIS و استفاده از قابلیت overlay در این سیستم‌ها امکان تعیین کاربری مصوب ملک و مقایسه آن با آنچه در شناسنامه درج شده است، ایجاد خواهد شد.

• با استفاده از سیستم‌های GIS بدلیل اینکه موقعیت ملک بر روی نقشه قابل مشاهده است و همچنین استفاده از سیستم‌های تصویر استاندارد مانند سیستم تصویر UTM، نیازی به استفاده از آدرس، جهت مکان‌یابی ملک وجود ندارد و می‌توان ملک را بر روی نقشه با مختصات واقعی آن مشاهده نمود. بنابراین مشکلاتی از قبیل آنچه که در مثال مربوط به آدرس دهی میدان هروی ذکر شده با استفاده از این سیستم‌ها مرتفع می‌گردد.

• با جانمایی مناسب ملک در سیستم GIS امکان مشاهده ابعاد واقعی ملک و مقایسه آن با ابعاد اصلاح شده با وضع موجود و نیز موقعیت قرارگیری آن با سایر معابر شهری و نیز سایر ساختمان‌های مهم منطقه وجود دارد.



تصویر شماره ۱: مشاهده موقعیت ملک در کنار سایر معابر و ساختمان‌های مهم شهر

• امکان مشاهده نحوه قرارگیری واحدهای مختلف و نیز مشاهده زیر فضاهای اختصاصی هر واحد در سیستم GIS وجود دارد.



تصویر شماره ۲: امکان مشاهده نحوه قرارگیری زیر فضاهای مختلف در GIS

- امکان ثبت و مشاهده اطلاعات مربوط به سایر زیر فضاها از قبیل راه پله و... نیز در سیستم GIS موجود می باشد.



تصویر شماره ۳: امکان مشاهده اطلاعات راه پله در GIS

۲-۳- استفاده از GIS در تدقیق اطلاعات مربوط به اشخاص مسؤل طراحی و نظارت و اجرای ساختمان

با توجه به اینکه در سیستم های GIS می توان از بانک های اطلاعاتی متنوعی استفاده نمود، لذا جهت تدقیق اطلاعات مربوط به اشخاص حقیقی و حقوقی دست اندر کار در ساخت ساختمان می توان از این سیستم به شرح زیر بهره جست:

- امکان دسترسی به سوابق اشخاص حقیقی و حقوقی و یا کاتالوگ های شرکت های سازنده و همچنین نام و مشخصات و آدرس کلیه افراد دست اندر کار در طراحی و اجرای یک ساختمان در سیستم های GIS فراهم می باشد.
- امکان مشاهده و گزارش گیری بخش هایی از ساختمان که توسط شخص خاصی ساخته شده است به صورت مکانی و بر روی نقشه ساختمان در سیستم های GIS موجود می باشد. به عنوان مثال در تصویر شماره ۴ لوله هایی که توسط لوله کش خاصی در ساختمان نصب شده است، مشخص شده است.

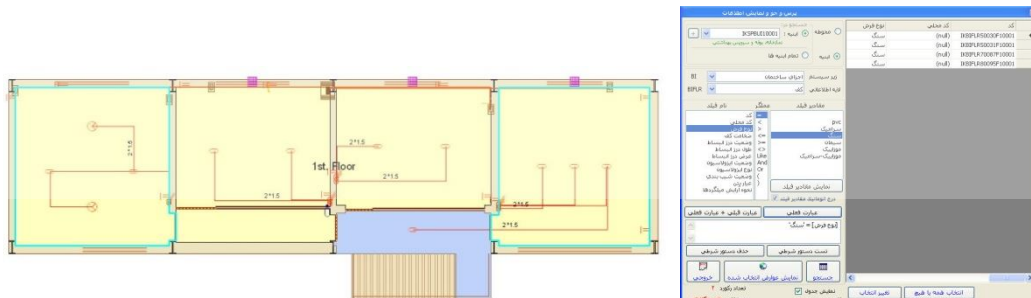


تصویر شماره ۴: امکان مشاهده لوله هایی که توسط لوله کش خاصی نصب شده است.

۳-۳- تدقیق اطلاعات فنی با استفاده از GIS

با استفاده از GIS امکان تدقیق اطلاعات معماری ساختمان هم به صورت مکانی و هم توصیفی وجود دارد. ذیلاً به برخی از مثال ها در این خصوص اشاره شده است.

- در تصویر زیر بخش هایی از ساختمان که پوشش کف آن از جنس سنگ می باشد، مشخص شده است.



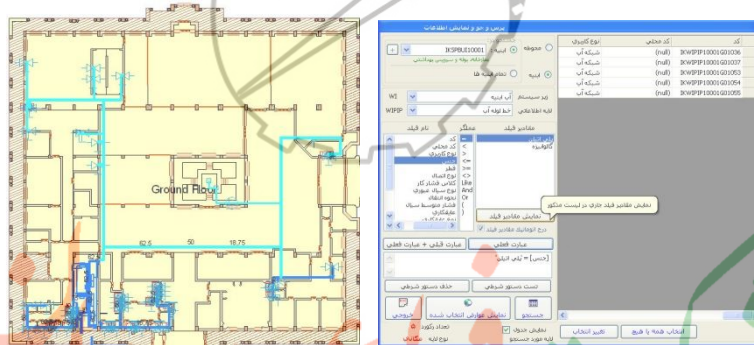
تصویر شماره ۵: مشاهده بخش هایی از ساختمان که دارای پوشش کف سنگی می باشد.

- امکان لینک نتایج آزمایشات به هر بخش از ساختمان که نمونه برداری از آن انجام شده است نیز در سیستم های GIS وجود دارد. به عنوان مثال در شکل زیر آزمایشات بتن مربوط به بتن ریزی چند ستون از ساختمان را می توان مشاهده نمود.



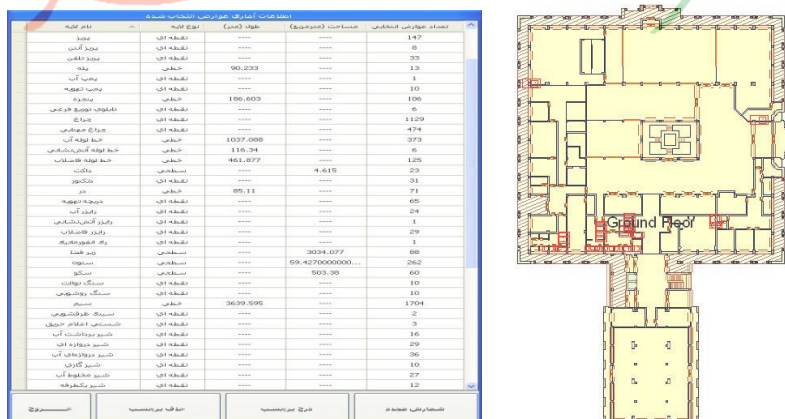
تصویر شماره ۸: نتایج آزمایشات بتن مربوط به برخی از ستون ها

- تهیه گزارشی از قبیل اینکه چه نوعی از لوله های مربوط به شبکه های آب، فاضلاب و گاز در چه بخش هایی از ساختمان وجود دارد و یا از چه روش اجرایی برای اجرای آنها استفاده شده است نیز به سهولت در سیستم های GIS امکان پذیر می باشد. در تصویر زیر لوله های پلی اتیلن یک ساختمان با استفاده از سیستم GIS مشخص شده است.



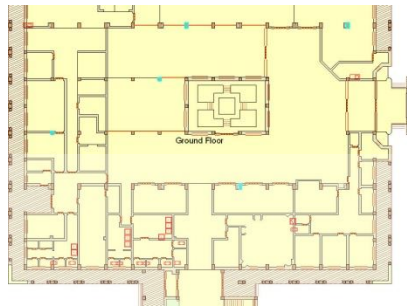
تصویر شماره ۹: مشاهده لوله های پلی اتیلن در یک طبقه از ساختمان

- تهیه گزارش آماری از قبیل تعداد کلیدها، پریزها و یا طول لوله ها و... از دیگر امکانات سیستم های GIS است که در زیر تصویری از نمونه ای از گزارش آماری تهیه شده با استفاده از GIS از اطلاعات یک ساختمان آورده شده است.



تصویر شماره ۱۰: امکان تهیه گزارشات آماری با استفاده از GIS

- امکان تهیه گزارش بر اساس وضعیت گارانتی تجهیزات نیز در سیستم های GIS امکان پذیر می باشد. در تصویر زیر کپسول های آتش نشانی که تا انتهای تاریخ گارانتی آنها یک ماه بیشتر باقی نمانده است، مشخص شده است.



تصویر شماره ۹: مشاهده کیسول‌های آتش‌نشانی بر اساس وضعیت گارانتی آن‌ها

- در سیستم‌های GIS با توجه به ماهیت مکانی این سیستم‌ها امکان تعیین موقعیت کلیه المان‌های ساختمان نظیر برق گیر، چاه ارت و... با یک ابزار جستجوی ساده امکان‌پذیر می‌باشد.
- امکان لینک کاتالوگ تجهیزات و یا همچنین تصاویری از آنها در دوره ساخت نیز به راحتی با استفاده از قابلیت *hyper link* در سیستم‌های GIS امکان‌پذیر است. در تصویر زیر عکس‌هایی از موقعیت قرارگیری لوله‌های آب را می‌توان ملاحظه نمود.



تصویر شماره ۱۰: مشاهده تصویری از لوله‌های آب یک ساختمان در حین ساخت

- امکان مشاهده سوابق تعمیرات انجام شده بر روی تجهیزات در صورت تشکیل بانک اطلاعاتی مربوطه در سیستم‌های GIS فراهم می‌باشد. از این طریق بهره‌بردار و یا تعمیرکار هر تجهیز به راحتی می‌تواند با مراجعه به سوابق تعمیرات انجام شده بر روی یک تجهیز خاص، بهترین روش تعمیر را انتخاب کند و همچنین نسبت به عیب‌یابی تجهیز اقدام نماید که این از جهت صرفه‌جویی قابل توجهی در زمان و هزینه رفع عیوب تجهیزات می‌شود.



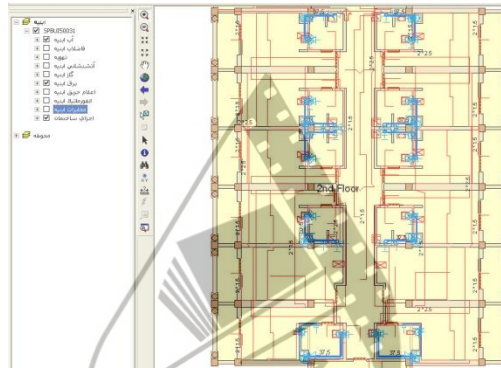
تصویر شماره ۱۱: امکان مشاهده سوابق تعمیرات انجام شده بر روی تجهیز

۳-۴- سایر کاربردهای GIS در مدیریت اطلاعات ساختمان‌ها

با توجه به موارد مذکور، نقش بی بدیل سیستم‌های اطلاعات مکانی در تدقیق شناسنامه‌های فنی و ملکی ساختمان آشکار می‌گردد. در ادامه به برخی دیگر از کاربردهای GIS در مدیریت اطلاعات ساختمان‌ها پرداخته شده است:

• امکان مشاهده همزمان لایه‌های اطلاعاتی مختلف

با استفاده از GIS امکان مشاهده همزمان لایه‌های اطلاعاتی مختلف وجود دارد. با توجه به اینکه اغلب نقشه‌های تولید شده در مراحل مختلف طراحی و ایجاد ساختمان به صورت موضوعی می‌باشد، لذا امکان مشاهده همزمان و به روی هم این اطلاعات میسر نمی‌باشد. لیکن با استفاده از سیستم‌های GIS می‌تواند هر کدام از لایه‌های اطلاعاتی را بر اساس نیاز تعیین نمود و موقعیت آنها را نسبت به هم سنجید. در تصویر زیر بر هم نهی لایه‌های اطلاعاتی مربوط به شبکه آب و برق یک ساختمان را می‌توان ملاحظه نمود.



تصویر شماره ۱۲: مشاهده همزمان شبکه‌های آب و برق یک طبقه از ساختمان

- در صورت تجمع اطلاعات ساختمان‌های مختلف که بر اساس GIS جمع‌آوری شده است در مراکز مدیریت شهردارها، به هنگام بروز حوادثی از قبیل سیل، زلزله، آتش‌سوزی و... بستر مناسبی جهت مدیریت بحران ایجاد می‌گردد.
- استفاده از سیستم GIS جهت مستندسازی اطلاعات ساختمان‌ها بستر مناسبی برای شرکت‌های بیمه‌ای جهت صدور بیمه‌نامه‌های ساختمان فراهم می‌سازد. با استفاده از این سیستم‌ها به دلیل وجود اطلاعات کامل، شرکت‌های بیمه می‌توانند بر آورد مناسبی جهت صدور بیمه‌نامه‌ها به لحاظ هزینه، تعمیرات و... به عمل آورند.

۴- نتیجه‌گیری

تهیه شناسنامه‌های فنی و ملکی ساختمان گامی مهم در راستای مستندسازی اطلاعات فنی ساختمان‌ها به شمار می‌رود که می‌تواند به عنوان ضامن کیفیت ساختمان بوده و به تولید مسکن استاندارد در کشور کمک نماید. لیکن با توجه به حجم اطلاعات موجود در این شناسنامه‌ها از یک طرف و مکان مرجع بودن اغلب اطلاعات آن از طرف دیگر، وجود سیستم‌های مکانیزه مبتنی بر GIS جهت مدیریت این اطلاعات لازم و ضروری می‌باشد. با توجه به سیستم‌های مکانیزه عملاً شناسنامه‌های قبلی تبدیل به گنجینه‌های اطلاعاتی می‌شوند که نه تنها به استانداردسازی مسکن کمک می‌کند بلکه هزینه‌های دوره بهره‌برداری ساختمان‌ها و نیز هزینه‌های نگهداری و تعمیرات آنها را تا حدود زیادی کاهش می‌دهد. این موضوع به خصوص برای ساختمان‌های مهم نظیر بیمارستان‌ها، مراکز امداد در زمان بحران، ساختمان‌های خدمات دولتی و... دارای اهمیت حیاتی است. چراکه دسترسی به اطلاعات یک ساختمان آن هم در بستر GIS که قابلیت مدیریت همزمان اطلاعات مکانی (نقشه‌ای) و توصیفی (جدولی) را دارا می‌باشد، مهمترین نیاز در زمان بحران‌ها و همچنین در دوره بهره‌برداری از ساختمان‌ها می‌باشد.

۵- فهرست منابع

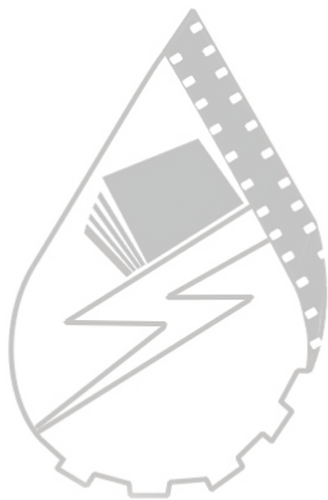
۱- سرتیپی، حامد، فتحعلی، محمدرضا، "سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه با استفاده از GIS (GPMS)"، چهارمین کنفرانس بین‌المللی نگهداری و تعمیرات

۲- سرتیپی، حامد، "سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در شهرک‌های عملیاتی با استفاده از GIS (GDSS)"، کنفرانس ژئوماتیک ۸۶

۳- سرتیپی، حامد، قربانی، حامد، "سیستم نگهداری، بازرسی و تعمیرات شبکه‌های توزیع برق با استفاده از GIS"، کنفرانس مهندسی توزیع برق

کشور سال ۹۰

- ۴- Lindly, Higgs, R., *Maintenance Engineering Hand Book*
۵- Paul, A., (۲۰۱۰). *Geographic Information systems and science, LONGLEY*



شرکت فزاعمر ان سٹار