

هزینه های پنهان ساختمان سازی در ایران در شرایط اقتصادی فعلی

میثم معصومی^۱، بهنام یوسفی^۲، سیدمحمد مطلبی^۳، محمد علی باقری^۴ و
عبدالرضا میرزایی^۵

الیسانس معماری Mhm1122@yahoo.com

۲. فارغ التحصیل علوم اجتماعی گرایش برنامه ریزی در مقطع کارشناسی دانشگاه شیراز

Amirreza688@gmail.com

۳. فارغ و التحصیل ارشد برنامه ریزی شهری دانشگاه علوم تحقیقات اراک

motalebi2710@gmail.com

۴. کارشناس معماری 56 mohammadbagheri@yahoo.co

۵. فوق دیپلم عمران دانشگاه کرمانشاه Abdoreza.m1348@gmail.com

چکیده

در شرایط حال حاضر ساختمان سازی در ایران، مسائل اقتصادی پروژه و هزینه های پرداختی آن بسیار مورد توجه کارفرما، پیمانکار و طراح است؛ اما این توجه بیشتر معطوف به هزینه های فاز طراحی تا اتمام ساخت می باشد و هزینه های دوران بهره برداری عموماً در نظر گرفته نمی شوند. ارزان شدن هزینه ساختمان حتی به قیمت عدم استفاده از تکنولوژی ها و مصالح نوین و نیروی متخصص کار برای کارفرما در اولویت است؛ این در حالیست که آیتم هایی از جمله میزان مصرف انرژی، هزینه تعمیرات، طول عمر ساختمان و... که در دوران بهره برداری هزینه آور می باشند در هنگام برنامه ریزی اقتصادی پروژه در نظر گرفته نمی شوند. داشتن آگاهی از کم و کیف هزینه هایی که به طور غیرمستقیم از تصمیمات اولیه کارفرما، طراح و پیمانکار ناشی می شوند، امری حیاتی است؛ و بهینه سازی این هزینه ها می تواند کیفیت ساختمان سازی در کشورمان را همگام با حرکت جهانی جامعه معماری بهبود بخشیده و صنعت ساختمان را به سوی پایداری و همسو شدن با توسعه پایدار سوق دهد. در این تحقیق می کوشیم تا با شیوه کتابخانه ای از تحقیقات انجام شده و داده ها و تجربیات موجود در زمینه اقتصادی صنعت ساختمان و معماری پایدار استفاده نموده و پس از تحلیل آنها، با راهبرد استدلال منطقی تعریفی نوین از ساختمان ارزان قیمت را ارائه نماییم.

واژگان کلیدی: اقتصاد ساختمان، اقتصاد پایدار، معماری پایدار، دوران بهره برداری، ساختمان ارزان

قیمت، هزینه های پنهان

۱. مقدمه

از چند دهه پیش مسائل پایداری و توسعه پایدار در غرب و کشورهای توسعه یافته مطرح شده و انسان مدرن در پی تلاش به منظور اصلاح دید جزئی‌نگر خود و آینده‌نگری مناسب جهت برآورده کردن نیازهای نسل‌های آتی بوده است. در پی بوجود آمدن درک عمومی و رسمی شدن تعهدات بین‌المللی در زمینه توسعه پایدار، اهمیت این موضوع و راهکارهای کاربردی در جهت نیل به آن به صورت روز افزون مورد توجه جامعه بشری قرار گرفت. در این میان آمار و ارقام ارائه شده نشان دهنده سهم عظیم صنعت معماری و ساختمان‌سازی در مصرف منابع و تولید آلودگی است. لذا اقدام در این زمینه دارای اولویت بسزایی می‌باشد.

اما متأسفانه در کشور ما صنعت ساختمان در زمینه بحث پایداری در وضع نابسامانی به سر می‌برد و یکی از دلایل عمده آن فقدان دید آینده‌نگر و کل‌نگر به مسائل و هزینه‌های مصرف در این بخش می‌باشد. غالباً در برآورد هزینه ساختمان مواردی چون قیمت زمین، قیمت مصالح مصرفی، هزینه ماشین‌آلات، تجهیزات کارگاهی و نیروی انسانی در نظر گرفته می‌شود؛ و دامنه اثر اکثر این هزینه‌ها محدود به نیازهای کارفرما، تیم طراحی و اجرا، محدوده‌ی زمین طرح و مسائل مربوط به آن می‌باشد.

اما تصمیمات اولیه در مورد فرآیند و چگونگی ساخت هر بنا هزینه‌های پنهانی نیز با خود به همراه دارد که در برآوردهای اولیه اقتصادی کمتر دیده شده و یا به طور کامل نادیده گرفته می‌شوند؛ از جمله‌ی این هزینه‌ها می‌توان به هزینه‌ی حمل و نقل مصالح، هزینه‌های وارده بر اثر آلودگی‌های زیست‌محیطی، هزینه دفع و ساماندهی نخاله‌ها اشاره کرد. دسته‌ی دیگری از مخارج ساختمان، هزینه‌های مربوط به دوران بهره‌برداری می‌باشد؛ این دسته نیز شامل مواردی از جمله: تامین هزینه‌ی حامل‌های انرژی، هزینه‌ی حفظ آسایش محیطی برای ساکنان، هزینه تعمیر اجزا ساختمان و هزینه‌ی مورد نیاز برای جایگزینی ساختمان پس از اتمام طول عمر مفید آن می‌باشد. در این میان مسئله‌ای که کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد، سهم بسزای هزینه‌های دوران بهره‌برداری از کل مخارج ساختمان در طی چرخه حیاتش (از زمان شروع برنامه ریزی، طراحی و اجرا تا زمان تخریب) است. عدم توجه به این مورد در کشور ما و نگاه مقطعی و کوتاه مدت به هزینه‌های ساختمان‌سازی منجر به وارد آمدن مخارج اضافی به کارفرما، بهره‌بردار و به طور عام، جامعه و شهر می‌شود.

هدف از این تحقیق بیان شفاف‌تر پارامترهای اقتصادی موثر در طول چرخه حیات ساختمان و وسعت بخشیدن به گستره دید نسبت به هزینه‌های دوران بهره‌برداری است. در نهایت می‌کوشیم تا با بررسی دقیق‌تر هزینه‌های پنهان ۱ تعریفی متفاوت از "ساختمان ارزان قیمت" ارائه کنیم تا در جایگاه یک توصیه‌نامه برای کارفرما و سایر دست‌اندرکاران صنعت ساختمان ایفای نقش کند.

روش تحقیق

رویکرد این تحقیق کیفی بوده و با روش کتابخانه‌ای به بررسی اسناد و متون تحقیقات صورت گرفته و کارهای علمی انجام شده در این زمینه پرداخته است. در ابتدا با معرفی معماری پایدار و اقتصاد پایدار در زمینه ساختمان‌سازی، وضع مطلوب ترسیم شده توسط جامعه جهانی بیان شده و به دنبال آن ضرورت و چگونگی حرکت به سوی توسعه پایدار به طور مختصر شرح داده می‌شود. پس از آن با به کارگیری ابزار ارزیابی چرخه حیات و با استفاده از داده‌های موجود و تجربیات مهندسیین ساختمان، فازهای اقتصادی ساختمان دسته بندی شده و بیانی شفاف‌تر از هزینه‌های ساختمان‌سازی ارائه می‌شود. سپس بر روی هزینه‌های دوران بهره‌برداری متمرکز شده و با راهبرد استدلال منطقی به دسته‌بندی و بیان راهکارهای احتمالی برای حل مشکلات وضع موجود پرداخته می‌شود تا در نهایت به توصیه‌نامه‌ای اجمالی برای طراحی ساختمان ارزان قیمت و پایدار منتج شود

۱. اقتصاد پایدار صنعت ساختمان

۱-۱. تعریف ساختمان پایدار و اقتصاد پایدار صنعت ساختمان

در دهه‌های اخیر با مطرح شدن مسائل پایداری، در تمام زمینه‌ها جنبش‌هایی در مقابل توسعه افسار گسیخته و جزئی‌نگر مدرن بوجود آمد. در این میان تحقیقات بیانگر سهم قابل توجه ساختمان‌سازی و شهرسازی در بخش مصرف منابع، صرف هزینه‌ها و نیز تولید آلودگی‌های زیست محیطی بود؛ در نتیجه مسئله‌ی ساختمان‌های پایدار و شهرهای پایدار در مرکز توجه طراحان و تحلیل‌گران این زمینه قرار گرفت و پاسخ‌های متعددی برای این پرسش: "ساختمان و شهر پایدار چیست و چگونه تحقق می‌یابد؟" ارائه شد. ساخت شهرهای پایدار مستلزم پایداری ساختمان‌های آن شهر است؛ چرا که یک کلیت سالم بدون سالم بودن اجزاء، ترکیب سالم آنها با یکدیگر و روابط سالم بین آنها به وجود نمی‌آید؛ لذا در اینجا بر روی شناخت ساختمان پایدار تمرکز کرده و از معرفی شهر پایدار چشم پوشی می‌کنیم. (Pitts, 2004, 32). برای شناختن ساختمان پایدار (و اقتصاد پایدار صنعت ساختمان) لازم تا ابتدا با تعریف "توسعه پایدار" آشنا شویم: توسعه پایدار گونه‌ای از توسعه است که به تامین نیازهای نسل حاضر می‌پردازد، بدون آنکه موجب کاهش توانایی نسل‌های آینده در مرتفع کردن نیازهایشان شود؛ و این مهم مستلزم برنامه‌ریزی و آینده‌نگری همه جانبه است. (UN General Assembly, 2012). ساختمان پایدار ساختمانی است که مطابق با معیارهای معماری پایدار برنامه‌ریزی، طراحی، اجرا، بهره‌برداری و در نهایت تخریب شود؛ یا به عبارت دیگر در تمامی مراحل حیاتش پیرو اصول پایداری باشد. از جمله مهم‌ترین و کلی‌ترین اصول پایداری به موارد زیر اشاره کرد:

مصرف بهینه آب، مصالح، حامل‌های انرژی، خدمات و زمان، هماهنگی و سازگاری با طبیعت، حداقل تولید آلاینده و زباله، استفاده از قابلیت‌های بومی، عام و فراگیر بودن، انعطاف پذیری، سهولت استفاده برای کاربران خدمات و... (UN General Assembly, 2012). ساختمانی که شرایط فوق را تا جای ممکن رعایت و تامین کند، نه تنها از لحاظ ویژگی‌های معمارانه، عملکرد، تعامل با کاربر و مخاطب در سطح کیفی و کمی بالایی قرار دارد، بلکه از لحاظ اقتصادی و هزینه‌ها نیز بهینه است. در اینجا منظور از هزینه‌ها، تمامی هزینه‌هاییست که در طول حیات ساختمان (از فاز صفر^۳ که شروع برنامه‌ریزی برای بنا است تا فاز پنج یا همان تخریب ساختمان در پایان عمر مفیدش) از آن ناشی شده یا برای آن صرف می‌شود. این هزینه‌ها شامل تمامی هزینه‌هایی است که کارفرما، مشاور، پیمانکار، بهره‌بردار و در نگاهی وسیع‌تر جامعه و شهر متحمل آن می‌شوند. به عبارت دیگر تعریف ساختمان پایدار و اقتصاد پایدار منفک و گسسته از یکدیگر نیستند؛ اقتصاد پایدار صنعت ساختمان زمانی تحقق می‌یابد که تمامی هزینه‌های ذکر شده در برآوردهای اولیه اقتصادی در نظر گرفته شود و با دقت و دیدی وسیع برای کاهش و حذف آنها تا حد امکان برنامه‌ریزی و اقدام صورت پذیرد؛ تا در مجموع ساختمان به سمت پایداری هرچه بیشتر حرکت کند. (Pitts, 2004, 5).

۱-۲. لزوم حرکت به سوی صنعت ساخت پایدار

رویکرد بشر در قرن‌های اخیر، بویژه پس از جنگ جهانی دوم، پیشرفت و توسعه سریع بدون آینده‌نگری و کل‌نگری در زمینه صنعت ساختمان بوده است. عدم توجه به طبیعت و برداشت بدون محدودیت از منابع محدود، به کار بردن مواد شیمیایی مضر، استفاده بی‌رویه از انرژی‌های تجدیدناپذیر، تولید آلودگی فراتر از توان تصفیه‌ی طبیعت، مصرف آب نوشیدنی در کارهای ساختمانی و... نشان دهنده‌ی این رویکرد ناقص بشر نسبت به محیط پیرامون خود می‌باشد. رویکردی که تنها به برطرف کردن نیازهای شخصی در گستره‌ی محدود می‌پردازد و از دیدن عواقب آن در دید وسیع و در مدت زمانی طولانی غفلت می‌کند. (Coyle, 2011, 13-17). اما در دهه‌های اخیر بشر متوجه پدیدار شدن تدریجی عواقب سهل‌انگاری خود شده و به خوبی دریافت که توانایی کنترل و اصلاح بعضی از این نتایج را ندارد. از جمله این عواقب می‌توان به سوراخ شدن لایه اوزون، گرمایش جهانی، جهش در نرخ تقاضا با افزایش افسار گسیخته جمعیت، انقراض تعداد زیادی از گونه‌های جانوری، خطر اتمام بسیاری از منابع طبیعی و به عبارت دیگر عدم توانایی ادامه حیات برای نسل‌های آینده بشر در قرن آتی اشاره کرد. این موارد موجب بازنگری

بشر در دیدگاهش نسبت به طبیعت و تفکر بیشتر در مورد عواقب تصمیماتش شد؛ چنانکه در دنیای امروز مبحث پایداری بسیار در جامعه بین المللی مطرح بوده و استانداردهایی جهانی برای تحقق توسعه پایدار در تمامی زمینه‌ها تنظیم شده اند. (Pitts, 2004, 12-19). نکته‌ی شایان توجه، نیاز به حرکت جهانی برای حل این مشکلات است؛ همانگونه که اثرات حاصل از کوتهنگری بشر نیز در سطح وسیع جهانی پدیدار شده‌اند. لذا باید تلاش کرد تا زمین را به عنوان یک کلیت واحد دید و تمام سیستم‌های طبیعی آن را متصل و درگیر با یکدیگر در نظر گرفت. هر یک از ملت‌ها و هر یک از مردم باید در شیوه زندگی خود بازنگری کرده و تلاش برای حرکت به سوی شیوه زندگی پایدار را در دستور کار خود قرار دهند. صنعت ساختمان نیز از این امر مستثنا نبوده و به دلیل سهم قابل توجهش در عواقب ذکر شده باید همگام با جنبش جهانی به سوی توسعه پایدار حرکت کند.

۳-۱. چگونگی تحقق اقتصاد پایدار در صنعت ساخت

برای تحقق صنعت ساخت پایدار و اقتصاد پایدار آن، ابتدا باید به شفاف‌سازی و ارزیابی هزینه‌ها و بخش‌های پنهان این صنعت پرداخت؛ سپس به دسته بندی نقاط ضعف و مشکلات موجود بر اساس ابعاد و میزان ریشه‌ای بودن آن‌ها پرداخت تا در ادامه بر اساس اولویت زمانی به آن‌ها رسیدگی شود. (UN General Assembly, 2012)

به منظور شفاف‌سازی هزینه‌های یک ساختمان از شیوه ارزیابی چرخه حیات^۴ استفاده می‌شود؛ این شیوه از قدرتمندترین ابزارهای توسعه پایدار جهت ارزیابی میزان پایداری هر کالا، خدمات است. ارزیابی چرخه حیات به بررسی میزان مصرف حامل‌های انرژی، تولید آلاینده‌ها، مصرف منابع و آب و میزان هزینه مصرفی در تمام طول حیات ساختمان می‌پردازد؛ از ابتدای شروع برنامه‌ریزی برای طرح و موقعیت آن تا زمانی که بهره‌برداری از آن به پایان رسیده و ساختمان تخریب می‌شود. این ابزار موجب اصلاح دید جزئی‌نگر در ارزیابی‌ها شده و گستره‌ی دید را در مورد عواقب هر تصمیم تا حد مطلوبی وسعت می‌بخشد. (Coyle, 2011, 190)

در مرحله بعد هزینه‌ها در هر یک از فازهای حیات ساختمان باید مورد ارزیابی قرار گرفته و مشکلات مشخص شوند. به منظور این ارزیابی استانداردهای جهانی متعددی به وجود آمده است. از جمله آنها می‌توان به تعدادی از استانداردهای ایزو^۵ و نیز گواهینامه مطرح لید^۶ اشاره کرد. پس از ارزیابی می‌توان اشتباهات موجود در هر بخش از پروژه (برآوردها و برنامه‌ریزی‌های اولیه، طراحی، اجرا، بهره‌برداری) را مشخص نمود. همچنین می‌توان نسبت به مواردی که به طور کلی در نظر گرفته نشده‌اند آگاهی یافت. (Coyle, 2011, 210)



تصویر شماره ۱- معیارهای اصلی گواهینامه لید برای امتیاز دهی

ماخذ: www.igbc.ie

پس از روشن شدن نواقص در هر بخش، باید به بررسی راهکارهای هر یک پرداخت؛ همزمان به امکان‌سنجی و بررسی شرایط و زیرساخت‌های موجود در کشور نیز توجه کرد تا راهکارها منطقی و واقع‌گرایانه باشند. در این راستا می‌توان راهکارها را در قالب اهمیت اقدام و اولویت زمانی دسته بندی کرد تا براساس این اولویت، برنامه‌ریزی و اقدام برای اصلاح این مشکلات صورت پذیرد.

بدیهی است که به دلیل گسترده بودن طیف مشکلات و تنوع زمینه و ریشه‌ی هر یک، نمی‌توان راهکاری عمومی پیشنهاد داد و باید با مشکلات هر بخش متناسب با ماهیت آن پاسخ داد؛ به طور مثال ممکن است ریشه‌ی مشکلات ناشی از مواردی مانند: نقص قوانین جامعه، سوء مدیریت، نبود زیرساخت‌های کافی، پایین بودن سطح آگاهی عمومی و عدم ریسک‌پذیری جامعه، نبود تکنولوژی‌های نوین و... باشد که هر یک پاسخ و راهکار خاص خود را می‌طلبد.

۲. دسته‌بندی فازهای اقتصادی یک پروژه ساختمانی^۲

۲-۱. هزینه‌های اولیه ساخت: آشکار

این دسته از هزینه‌ها از لحظه اتخاذ اولین تصمیم برای ساخت و انتخاب کاربری و زمین (فاز صفر) تا لحظه اتمام فرآیند ساخت (فاز سه) مطرح هستند؛ غالباً به طور مستقیم در مخارج پروژه تاثیر گذاشته و در برآوردها در نظر گرفته می‌شوند. اکثر این هزینه‌ها برای یک بار به صورت مقطعی پرداخت می‌شوند؛ و ادامه فرآیند پروژه وابسته به پرداخت آنها می‌باشد (این هزینه‌ها اجتناب ناپذیرند). از جمله این هزینه‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: هزینه تهیه زمین، کسب مجوز و پروانه‌ها مربوطه، حق الزحمه مشاور و پیمانکار، هزینه مطالعات ژئوتکنیک^۸ و سایر مطالعات بستر طرح، تجهیز و آماده سازی کارگاه، هزینه نیروی انسانی و مسئولیت‌های مدنی (بیمه)، هزینه مصالح، آب و برق مصرفی و سایر هزینه‌هایی که با توجه به شرایط خاص هر پروژه ممکن است به وجود آید.

۲-۲. هزینه‌های ثانویه ساخت: نیمه پنهان

در کنار موارد ذکر شده در بخش قبل، دسته دیگری از هزینه‌ها (ناشی از تصمیمات اولیه ساخت) به وجود می‌آیند که در برآوردهای اقتصادی پروژه به صورت مستقیم لحاظ نمی‌گردند و بعضاً مورد غفلت قرار می‌گیرند. برخی از این هزینه‌ها به صورت مقطعی و بعضاً طولانی مدت بر مخارج پروژه تاثیر می‌گذارند. همچنین برخی از آنها علاوه بر تاثیر بر مخارج پروژه، بر جامعه و شهر نیز هزینه‌هایی وارد می‌آورند؛ در چرخه حیات ساختمان می‌توان محدوده این هزینه‌ها را عموماً از فاز یک (تهیه طرح اولیه) تا فاز سه (اجرا) و به ندرت تا پایان عمر ساختمان مشخص کرد. از دیدگاه اقتصاد پایدار می‌توان این هزینه‌ها را تا حد مطلوبی کاهش داد، اما اکثر آنها از لحاظ ماهیت اجتناب ناپذیر هستند.

در اینجا تعدادی از این هزینه‌ها را بیان می‌کنیم: هزینه برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه از لحاظ زمانی، هزینه سوخت مصرفی جهت حمل و نقل مصالح و تجهیزات لازم، هزینه اضافی مصالح و خدمات غیر بوم‌آورد، هزینه اضافی کارگاهی بودن ساخت و عدم استفاده از پیش‌ساختگی، هزینه مصرف بیش از حد آب بر اثر شیوه ساخت نادرست، هزینه آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از تولید، حمل، به کارگیری و در نهایت تخریب و تجزیه مصالح، هزینه دفع و ساماندهی نخاله حاصل از عملیات ساختمانی و همچنین تخریب در پایان عمرش و...

۲-۳. هزینه‌های دوران بهره‌برداری: پنهان

پس از پایان پروژه ساخت بنا، دوران بهره‌برداری از آن آغاز می‌شود؛ این دوره برخلاف تصور عام موجود در جامعه، هزینه‌های هنگفتی با خود به همراه دارد که غالباً بر بهره‌بردار و جامعه اثر می‌گذارند. مخارج این دوره از چرخه حیات ساختمان (فاز ۴ و ۵ یا همان دوران بهره‌برداری و تخریب) عمدتاً به صورت دوره‌ای و تکرار شونده ظاهر می‌شوند و این به معنی تداوم این هزینه‌ها تا پایان عمر ساختمان است. علت بوجود آمدن اکثر این مخارج را می‌توان در سوء برنامه‌ریزی، برآورد ناقص و مدیریت جزئی‌نگر اولیه (فاز صفر و یک) و بعضاً در اشتباهات دوران اجرایی‌سازی پروژه (فاز دو و سه) جستجو کرد؛ اما نکته مهم، قابلیت کنترل و کاهش چشمگیر و حتی حذف بسیاری از این هزینه‌ها است؛ و هرچه این کاهش موفقیت‌آمیزتر باشد، ساختمان ما دارای اقتصادی پایدارتر خواهد بود. چند مورد از این هزینه‌ها: هزینه پرداختی از بابت حامل‌های انرژی در طول عمر ساختمان، هزینه نظافت، تعمیر و تعویض مصالح و اجزا ساختمان، هزینه‌های وارده بر تاسیسات ساختمان به دلیل عدم همخوانی طراحی با شرایط اقلیمی (اشتباه در انتخاب مصالح، جزئیات، ابعاد و به طور کلی طراحی فکر نشده)، هزینه اضافی حاصل از به‌کارگیری سیستم‌های تاسیساتی پرمصرف

سنتی، هزینه آسیب‌های حاصل از تغییرات سلیقه‌ای بهره‌بردار در اجزاء ساختمان (عدم انعطاف‌پذیری برخی از اجزاء غیر سازه‌ای بنا)، هزینه آسیب‌های حاصل از ارتقاء و هماهنگ کردن بنا با سیستم‌های نوین شهری (عدم آینده‌نگری و توجه به تغییرات آتی شهر)، هزینه عدم تناسب موقعیت و شرایط سایت با کاربری بنا (عدم توجه به طرح‌های تفصیلی شهر) و ... (مبحث بیست و دوم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۲، ۱۷-۷۶).

جدول شماره ۱- تعدادی از مهم‌ترین هزینه‌های یک ساختمان و ویژگی‌هایشان^۹ در یک چرخه حیات کامل

فاز	عنوان هزینه	لزوم هزینه	دوره تاثیر	متحمل هزینه	نحوه تاثیر
فاز صفر و یک - برنامه ریزی و طراحی	تهیه زمین	اجتناب ناپذیر	مقطعی	کارفرما	آشکار
	کسب مجوز و پروانه‌های لازم	اجتناب ناپذیر	مقطعی	کارفرما	آشکار
	حق الزحمه مشاور برای طراحی	اجتناب ناپذیر	مقطعی	کارفرما	آشکار
	هزینه مطالعات اولیه طرح	اجتناب ناپذیر	مقطعی	کارفرما	آشکار
	هزینه طراحی اولیه و تولید نقشه‌ها	اجتناب ناپذیر	مقطعی	کارفرما	آشکار
فاز دو و سه - اجرایی سازی طرح و عملیات کارگاهی	هزینه طراحی فاز ۲ و هماهنگی نقشه‌ها	اجتناب ناپذیر	مقطعی	کارفرما	آشکار
	برنامه ریزی و مدیریت زمانی پروژه	اجتناب ناپذیر	مقطعی	کارفرما	نیمه پنهان
	هزینه مطالعات ژئوتکنیک خاک	اجتناب ناپذیر	مقطعی	کارفرما	آشکار
	کسب مجوز و پروانه‌های لازم	اجتناب ناپذیر	مقطعی	کارفرما	آشکار
	حق الزحمه پیمانکار	اجتناب ناپذیر	مقطعی	کارفرما	آشکار
	هزینه نظارت بر اجرا	اجتناب ناپذیر	دوره‌ای - کوتاه مدت	کارفرما	آشکار
	تجهیز و آماده سازی کارگاه	اجتناب ناپذیر	مقطعی	کارفرما	آشکار
	هزینه‌های نیروی انسانی	قابل کاهش	دوره‌ای - کوتاه مدت	کارفرما	آشکار
	هزینه مسئولیت‌های مدنی	اجتناب ناپذیر	دوره‌ای - کوتاه مدت	کارفرما	آشکار
	تهیه مصالح و مواد	اجتناب ناپذیر	مقطعی	کارفرما	آشکار
	تامین حامل‌های انرژی کارگاه	اجتناب ناپذیر	دوره‌ای - کوتاه مدت	کارفرما	آشکار
	سوخت مصرفی حمل مصالح و تجهیزات	قابل کاهش	مقطعی	کارفرما	نیمه پنهان
	هزینه غیر بوم‌آوردی	قابل کاهش	مقطعی	کارفرما	نیمه پنهان
	هزینه عدم پیش ساختگی	قابل کاهش	مقطعی	کارفرما	نیمه پنهان
	فاز چهارم - دوران بهره‌برداری	مصرف بیش از حد آب در ساخت سنتی	قابل کاهش	مقطعی	جامعه و شهر
تصفیه آلودگی محیطی فرایند ساخت		قابل کاهش	دوره‌ای - بلند مدت	جامعه و شهر	پنهان
حامل‌های انرژی دوران بهره‌برداری		قابل کاهش	دوره‌ای - بلند مدت	بهره‌بردار	پنهان
نظافت، تعمیر، تعویض مصالح و اجزا		قابل کاهش	دوره‌ای - بلند مدت	بهره‌بردار	پنهان
هزینه عدم تطابق طراحی با اقلیم		قابل حذف	دوره‌ای - بلند مدت	بهره‌بردار	پنهان
هزینه تاسیسات پرمصرف سنتی		قابل حذف	دوره‌ای - بلند مدت	بهره‌بردار	پنهان
تغییرات سلیقه‌ای در طراحی		قابل کاهش	مقطعی	بهره‌بردار	پنهان
ارتقا و اتصال به سیستم‌های نوین شهری		قابل حذف	دوره‌ای - بلند مدت	بهره‌بردار	پنهان
عدم تناسب موقعیت سایت و کاربری		قابل حذف	دوره‌ای - بلند مدت	جامعه و شهر	پنهان
تخریب ساختمان		اجتناب ناپذیر	مقطعی	کارفرما	نیمه پنهان

پنهان	جامعه و شهر	مقطعی	قابل کاهش	تجزیه، بازیافت، دفع مصالح و مواد
پنهان	جامعه و شهر	دوره‌ای- بلند مدت	قابل کاهش	تصفیه آلودگی محیطی فرایند تخریب

۳. آگاهی از هزینه‌های پنهان

۳-۱. اهمیت هزینه‌های پنهان

هزینه‌های پنهان شامل مخارج و هزینه‌هایی هستند که در برآوردها و برنامه‌ریزی‌های اولیه دیده نمی‌شوند. این غفلت به دو دلیل رخ می‌دهد: اول به دلیل کوتاه‌نگری در مورد مخارج آینده و هزینه‌هایی که یک ساختمان برای ادامه‌ی حیاتش پس از اتمام ساخت نیاز دارد؛ و دوم عدم توجه به منافع و حقوق بهره‌بردار، جامعه، شهر و به طور کلی منافع جمعی و تنها در نظر گرفتن سود و منفعت شخصی (اشخاص ذی‌المنفع صنعت ساختمان: کارفرما- طراح- پیمانکار) است. این کوتاه‌نگری موجب پایین آمدن سطح کیفی ساختمان و دور شدن از معیارهای پایداری می‌شود؛ همچنین باعث وارد آمدن هزینه‌های هنگفتی به بهره‌بردار، جامعه، شهر و منافع جمعی می‌شود.

با توجه به جدول شماره ۱ می‌توان دریافت که اکثر هزینه‌های پنهان مرتبط با دوران بهره‌برداری ساختمان بوده و دوره اثر آن‌ها طولانی مدت (تا پایان عمر ساختمان) است. این مسئله موجب تاثیرپذیری بیشتر این هزینه‌ها نسبت به نوسانات اقتصادی کشور می‌شود. همچنین به دلیل دوره‌ای بودن و ماهیت تکرارشونده اکثر این هزینه‌ها، برخلاف آنچه که در نگاه اول به نظر می‌رسد، سهم قابل توجهی از مجموع هزینه‌های ساختمان را در چرخه حیاتش به خود اختصاص می‌دهند. لذا توجه به هزینه‌های پنهان، به خصوص هزینه‌های دوران بهره‌برداری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از سوی دیگر با توجه به داده‌های جدول شماره ۱، تمامی هزینه‌های پنهان قابلیت کاسته شدن و بعضاً حذف را نیز دارند؛ بنابراین تلاش برای کاهش آن‌ها می‌تواند تا حد مطلوبی در بهبود وضعیت پایداری صنعت ساختمان، حفظ حقوق و منافع جمعی و افزایش رضایت مصرف کننده موثر واقع شود.

۳-۲. بررسی راهکارهای کاهش هزینه بر اساس قابلیت‌های موجود

به منظور ارائه راهکار برای هزینه‌های پنهان، ابتدا باید به درک ماهیت و ریشه هر یک پرداخت؛ همچنین در این روند با دسته بندی ریشه‌ها، نحوه ارائه راهکار برای هر دسته روشن تر می‌شود؛ سپس بر اساس ماهیت هر یک از دسته‌ها، راهکار متناسب با هر زمینه را ارائه داد. البته باید به این نکته توجه داشت که راهکارهای ارائه شده بایستی واقع‌گرایانه و بر اساس شرایط کشور تنظیم شوند و نباید با این مسئله به صورت کلی و با ایده آل گرایی مطلق برخورد شود.

ماهیت هزینه‌های پنهان ممکن است ناشی از مواردی چون: نقص و کمبود قوانین صنعت ساختمان، سوء مدیریت و برنامه‌ریزی، کوتاه‌نگری و اشتباه در اجرایی‌سازی پروژه، نبود زیرساخت‌های کافی در جامعه و شهر، نبود تکنولوژی‌های نوین، پایین بودن سطح آگاهی عمومی مردم و دست‌اندرکاران صنعت ساخت، عدم ریسک‌پذیری دست‌اندرکاران صنعت ساخت و ... باشد. در جدول شماره ۲ به بررسی مهم‌ترین هزینه‌های پنهان و نیمه پنهان، ماهیت و ریشه آنها و پیشنهاد راهکاری مختصر برای هر یک می‌پردازیم.

همچنین در این راه می‌توان از حرکت جهانی به سمت پایداری الگو گرفت و در مسیر هماهنگ شدن با استانداردهای جهانی حرکت کرد. یکی از مطرح‌ترین این استانداردها گواهینامه لید برای ارزیابی ساختمان‌های سبز و پایدار است. این سازمان با تنظیم سیستم نمره‌دهی دقیق بر اساس چند معیار از پیش تعیین شده به طور مفصل و ریزبینانه به ارزیابی میزان موفقیت ساختمان‌ها در راستای توسعه پایدار و کاهش هزینه می‌پردازد. همچنین با تاسیس موسسه لید-ایران، سیستمی داخلی جهت معرفی این استاندارد در ایران و ارزیابی پایداری طرح‌های داخلی در دسترس بوده و راه را برای دریافت گواهینامه بین‌المللی لید هموار می‌سازد. در حال حاضر این امکانات برای دامنه وسیعی از موضوعات و طیف گسترده‌ای از دست‌اندرکاران صنعت ساختمان مهیا می‌باشد^{۱۰}

جدول شماره ۲- بررسی برخی از هزینه‌های پنهان و نیمه پنهان و پیشنهاد راهکار برای هر یک

ماهیت	عنوان هزینه	شرح	راهکار پیشنهادی
عدم وجود آگاهی، فرهنگ عمومی و زیر ساخت لازم در جامعه	هزینه غیر بوم آورد بودن مصالح و خدمات	انتخاب‌های غیر بوم‌آورد موجب افزایش مسافت، مصرف سوخت و آلودگی حمل مصالح و خدمات می‌شود. همچنین مانع رونق اقتصاد بومی می‌گردد.	فرهنگ‌سازی برای کارفرما و طراحان جهت استفاده از قابلیت‌های بومی منطقه و قابلیت‌های سایت
	هزینه عدم پیش‌ساختگی و استفاده از سیستم‌های سنتی ساخت	انتخاب شیوه ساخت کارگاهی موجب پرت مصالح و مواد، پایین آمدن دقت ساخت، بالا رفتن هزینه نیروی انسانی و افزایش آلودگی در محیط پروژه می‌شود.	فرهنگ‌سازی و همچنین ارتقا و گسترش تکنولوژی پیش‌ساخته-سازی و در دسترس قرار دادن آن
	هزینه مصرف بیش از حد آب مصرفی طی فرایند ساخت	با توجه به کاهش منابع آب شرب، شیوه‌های سنتی مانند ساخت تر و همچنین استفاده از آب آشامیدنی در فرایند ساخت به وخیم‌تر شدن این وضع دامن می‌زند.	فرهنگ‌سازی در مورد شیوه‌های ساخت خشک و در نظر گرفتن آب غیر شرب برای استفاده در ساخت
	هزینه تصفیه آلودگی‌های محیطی حاصل از فرآیند ساخت	آلودگی‌های حاصل از شیوه ساخت سنتی، ساخت کارگاهی، همچنین استفاده از سیمان و مصالح با پایه سیمانی که در فرآیند ساخت خود آلودگی فراوانی تولید کرده‌اند.	فرهنگ‌سازی در مورد شیوه‌های ساخت، انتخاب مصالح پایدار و گسترش زیرساخت تولید این مصالح
سوء برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت پروژه	هزینه ناشی از اتلاف زمان در فرایند اجرای پروژه	اتلاف زمان در فرایند اجرا پروژه در هر قسمت موجب به تعویق افتادن دوران سودآوری و همچنین طولانی شدن دوره تولید آلودگی‌های سایت ساختمانی برای محیط پیرامون و فرسایش بخش‌های حساس ساختمان در معرض عوامل جوی می‌شود	آگاهی از شرایط و ارزیابی دقیق نیازهای پروژه، برنامه ریزی و مدیریت پروژه به طور دقیق و فکر شده با توجه به احتمالات آینده
	هزینه سوخت مصرفی حمل و نقل مصالح و تجهیزات تا کارگاه	انتخاب نادرست و بی دلیل برخی مصالح و خدمات از مکان‌های دور از محل کارگاه موجب افزایش سوخت مصرفی وسایل حمل و نقل و به دنبال آن افزایش آلودگی می‌شود.	آگاهی و انتخاب نزدیک‌ترین و مناسب‌ترین مراکز برای تهیه نیاز-های کارگاهی
	هزینه تامین حامل‌های انرژی در دوران بهره‌برداری	طراحی نامناسب، استفاده از جزئیات اجرایی غلط و اشتباهات اجرایی موجب اتلاف انرژی و هدررفت حامل‌های انرژی	دقت در طراحی فاز ۲ و دقت در هنگام اجرای عایق بندی و تاسیسات
	هزینه نظافت، تعمیر، تعویض مصالح و اجزای ساختمان در دوران بهره‌برداری	هزینه‌هایی تکرار شونده‌ای مانند هزینه شستشو و نظافت نما و سطوح شیشه‌ای، تعمیر بخش‌های تاسیساتی، تعویض مصالح و اجزای فرسوده و از کار افتاده ساختمان، تعمیر و تعویض نازک‌کاری معماری	انتخاب سیستم‌های تاسیساتی و مصالح و اجزا با طول عمر بالا و تعویض آسان، استفاده از تکنولوژی‌های نوین محافظ سطح مصالح
	هزینه عدم تطابق طراحی با شرایط اقلیمی بستر طرح	عدم توجه به شرایط اقلیمی منطقه و انتخاب نادرست سیستم تاسیساتی موجب کاهش بازدهی، افزایش هزینه مصرفی، کاهش طول عمر سیستم و ناراضی‌تی بهره‌بردار می‌شود.	انتخاب رویکرد مناسب و سیستم تاسیساتی کارا با توجه به مطالعات اقلیمی مختص منطقه
	هزینه اعمال تغییرات سلیقه‌ای بهره‌بردار در طراحی	هزینه تغییراتی که بهره‌بردار متناسب با سلیقه خود در معماری و یا تاسیسات بنا بوجود می‌آورد که بعضا همراه با تخریب و تعویض قسمتی از بنا همراه است.	مطلع شدن از نیازهای کارفرما و بهره‌بردار پیش از طراحی و نیز تعبیه میزان قابل قبولی انعطاف پذیری در طراحی داخلی معماری
	هزینه ارتقا ساختمان و هماهنگ کردن آن با سیستم‌های نوین شهری	هزینه‌های مانند اتصال به شبکه فاضلاب شهری، شبکه فیبر نوری، به روز کردن سیستم تاسیساتی مانند اضافه کردن پمپ و منبع آب	طراحی با تکنولوژی روز موجود تا حد امکان، آینده نگری و تعبیه امکان ارتقا راحت سیستم ساختمان
	هزینه عدم تناسب موقعیت سایت با کاربری بنا	این مشکل سبب بوجود آمدن هزینه‌های بسیاری در سطح شهر از جمله عدم تناسب کاربری با بافت، افزایش رفت و آمد و حجم ترافیک محدوده سایت، سوخت مصرفی و آلودگی می-	توجه به طرح‌های تفصیلی شهری پیش از انتخاب زمین و شروع طراحی

	شود.		
انتخاب شیوه‌های ساخت سبک، مصالح بازیافت‌پذیر و سازه‌های پایدارتر، با قابلیت استفاده مجدد از اجزاء	از جمله موارد این هزینه می‌توان به سختی تخریب ساختمان-های بتنی و عدم قابلیت تجزیه مصالح پایه سیمانی و آسیب آنها به محیط زیست اشاره کرد. همچنین استفاده از شیوه‌های ساخت سنتی و سنگین عملیات تخریب را دشوار می‌سازد.	هزینه اضافی تخریب، تجزیه، بازیافت، دفع مصالح و مواد طی فرایند تخریب ساختمان و پس از آن	

۳-۳. ارائه تعریف جدید از ساختمان ارزان قیمت

در قرن اخیر با توجه به انفجار ناگهانی جمعیت و به خصوص پس از جنگ جهانی دوم، نیاز به مسکن و توسعه صنعت ساختمان به طرز غیر قابل کنترلی افزایش یافت. جوامع مختلف هر یک در پی مرتفع کردن این نیاز ناگهانی درگیر چگونگی پاسخ به آن شدند. در نهایت روح تکنولوژیک و توسعه طلب مدرن با ارائه مفهومی به نام "مسکن ارزان قیمت" در ظاهر تا حدی موفق به ارائه پاسخ برای این دغدغه شد؛ مسکنی که با صرف کمترین هزینه برای ساخت و حداقل شرایط لازم برای تامین نیازهای زندگی بشری در پایین‌ترین لایه‌های آن به تعداد بالا در کنار یکدیگر ساخته می‌شد. پس از موفقیت اولیه، استفاده از این لفظ رواج یافت و مسکن به اصطلاح ارزان، به سایر کشورها صادر و در نقاط مختلفی از جهان مطرح و ساخته شد. (Pitts, 2004, 8,9)

اما این لفظ ناشی از اقتصاد کوتاه‌نگر دوره مدرن بود، عواقب ناخوشایند تدریجی و دراز مدتی به همراه داشت که دنیای غرب و جهانیان پس از گذشت چند سال به آن‌ها پی برده و به دنبال آن در پی اصلاح ایده مسکن ارزان قیمت برآمدند. اما بر خلاف اصلاحات صورت گرفته، تعریف عام این لفظ به همان صورت اولیه در جامعه جهانی باقی ماند. در تعریف اولیه ساختمان ارزان قیمت، تنها هزینه‌های اولیه و طراحی و اجرا تا پایان عملیات ساختمانی (فاز صفر تا فاز سه) در نظر گرفته شده است. (Coyle, 2011, 321)

با توجه به مطرح شدن مباحث پایداری در دهه‌های اخیر و تغییر دید انسان نسبت به تمامی مسائل پیرامون خود، نیاز به بازنگری در تعریف ساختمان ارزان قیمت نیز به خوبی احساس می‌شود؛ چرا که در حال حاضر به نام ساختمان ارزان قیمت، تولید ساختمان‌هایی فاقد کیفیت و استانداردهای حداقلی موجب از بین رفتن پایداری صنعت ساختمان و وارد آمدن آسیب‌های فراوان به محیط زیست می‌شود. در تعریف جدید بر خلاف تعریف منسوخ تمامی فازهای چرخه حیات ساختمان و منافع تمامی طرفین مرتبط با ساختمان در نظر گرفته شده است؛ لذا می‌توان لفظ "ساختمان ارزان قیمت" را به این صورت تعریف کرد:

ساختمانی که در تمامی مراحل چرخه حیاتش از انتخاب سایت، برنامه ریزی و طراحی اولیه، اجرایی سازی نقشه‌ها و انجام عملیات ساختمانی، ادامه حیاتش در دوران بهره برداری تا زمان تخریب و تجزیه و بازیافت اجزایش، در بهینه‌ترین حالت ممکن نسبت به منافع کارفرما، بهره‌بردار، شهر طراحی شده و با اصول توسعه پایدار همخوانی داشته باشد. به عبارت دیگر، طبق تعریف فوق می‌توان ساختمان کاملاً پایدار را در دیدی وسیع‌تر و جهانی، ساختمانی واقعاً ارزان قیمت پنداشت. (Coyle, 2011, 68). طراحی و ساخت چنین ساختمانی در کل با بهینه‌سازی و صرفه جویی همراه است؛ اما ممکن است در مواردی کارفرما، طراح، پیمانکار متحمل هزینه بیشتر به منظور تامین سیستم پیشرفته و یا تکنولوژی روز شود. این افزایش هزینه شاید در نگاه اول ضرر اقتصادی به نظر آید اما در دراز مدت و دوران بهره‌برداری منجر به بازگشت سرمایه و سوددهی خواهد شد. در این راستا باید منفعت شخصی خود را در مقیاس وسیع‌تر و پایداری شهر و جامعه دید.

نتیجه گیری

با توجه به آنچه که بیان شد، در دهه‌های اخیر بشر رویکرد توسعه پایدار به عنوان جایگزین توسعه افسارگسیخته پیشین اتخاذ کرد. تحقق این رویکرد نیازمند تلاش جهانی بشر در تمام زمینه‌ها جهت اصلاح دیدگاه و برخورد با منابع طبیعی و محیط زندگی را می‌طلبید. صنعت ساختمان و شهرسازی نیز به دلیل سهم قابل توجهش در مصرف منابع و تولید آلودگی یکی از مهم‌ترین

زمینه‌های مطرح در بحث پایداری بود. در همین راستا استانداردهایی جهانی تنظیم شده و چند سازمان همچون لید به ارزیابی میزان پایداری ساختمان‌ها پرداختند؛ که خود حاکی از اهمیت روز افزون ساختمان‌های پایدار با اقتصاد پایدار است. در راستای فهم بهتر اقتصاد ساختمان و دریافت مشکلات موجود، فازهای چرخه حیات یک ساختمان به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفت و هزینه‌های هر بخش به طور جداگانه بررسی شد. نکته‌ی حائز اهمیت در این بررسی، در نظر گرفته نشدن هزینه‌های دوران بهره‌برداری و تخریب در برآوردهای اولیه بود؛ این به معنی عدم توجه به هزینه‌های طولانی مدتی است که بهره‌بردار و در نگاهی وسیع‌تر، شهر و جامعه متحمل آن می‌شوند. هزینه‌های ذکر شده که اصطلاحاً پنهان و نیمه پنهان خوانده می‌شوند، به دلیل دوره تاثیر طولانی مدتشان دارای اهمیت هستند. نخست از این نظر که برخلاف تصور اشتباه و کوتاه نگر، مجموع این هزینه‌ها در طول عمر ساختمان مبلغ قابل توجهی را تشکیل می‌دهد که از نظرها پنهان است، دلیل دوم تاثیرپذیری این هزینه‌های بلند مدت از نوسانات اقتصادی کشور در طول عمر ساختمان می‌باشد؛ لذا در جهت کاهش و بهینه سازی این هزینه‌ها باید اقدام جدی صورت پذیرد. برای تسهیل این منظور، در جدول شماره ۲ به دسته‌بندی، شرح مختصر و ارائه راهکار متناسب با هر یک از این هزینه‌ها پرداخته شد.

با توجه به موارد ذکر شده تعریف سابق ساختمان ارزان قیمت تحت‌الشعاع قرار گرفته و نیاز به باز تعریف این مضمون و فرهنگ‌سازی در مورد آن در بین دست‌اندرکاران و مصرف‌کنندگان صنعت ساخت بوجود آمده است. در تعریف جدید علاوه بر منافع کارفرما، مشاور، پیمانکار (ذی‌النفعان صنعت ساخت) منافع بهره‌بردار، شهر و منافع جمعی نیز باید در نظر گرفته شود و این ملزوم برنامه‌ریزی و برآورد هزینه برای تمام چرخه حیات ساختمان می‌باشد. در نهایت به دست‌اندرکاران صنعت ساخت من جمله کارفرما، مشاور، پیمانکار توصیه می‌کنیم تا در جهت تحقق صنعت ساخت پایدار، در هر پروژه ساختمانی موارد ذیل را در نظر گرفته و اجرایی سازند:

- توجه به طرح‌های تفصیلی شهر، نیازهای کارفرما و بهره‌بردار و شرایط بستر طرح پیش از شروع طراحی
- توجه و به کارگیری مصالح، خدمات، قابلیت‌های بومی منطقه، سایت و همچنین شرایط اقلیمی آن
- بکارگیری شیوه‌های نوین ساخت و تکنولوژی‌های روز همچون پیش‌ساخته‌سازی، ساخت خشک، استفاده از اجزاء سبک، تکنولوژی‌های محافظ مصالح در برابر عوامل جوی
- انتخاب مصالح، تاسیسات، سازه پایدار و دوست‌دار طبیعت با طول عمر بالا و پرهیز از مصالح تجزیه‌ناپذیر یا با طول عمر کم تا جای ممکن
- تلاش برای کاهش مصرف آب و انرژی و به حداقل رساندن فرایندهای آلاینده محیط زیست در فرایند ساخت و تخریب.
- تعبیه تدابیری به منظور کاهش هدررفت انرژی ساختمان و به کارگیری طراحی همخوان با اقلیم بخصوص در انتخاب مصالح و سیستم تاسیساتی

پی‌نوشت

{۱} در ادامه بحث، هزینه‌هایی که در محاسبات اقتصاد ساختمان کمتر دیده شده و یا اصلاً مورد توجه قرار نمی‌گیرند را اصطلاحاً هزینه‌های پنهان می‌گوییم.

{۲} از آنجا که در شرایط حال حاضر، حصول کامل به تمام این موارد به راحتی و بدون وجود زیرساخت‌های کافی میسر نمی‌گردد، حرکت تدریجی به سوی پایداری و دستیابی به حداکثر موارد ممکن نیز امری قابل تقدیر است.

{۳} تقسیم بندی چرخه حیات یک پروژه را می‌توان به صورت ذیل بیان کرد:

- فاز صفر: اتخاذ تصمیم اولیه برای ساخت، انتخاب زمین، مطالعات بستر طرح و ارائه طرح شماتیک معماری
- فاز یک: واقعیت بخشیدن به طرح شماتیک و تهیه نقشه‌های اولیه از معماری و سازه و تاسیسات
- فاز دو: آماده‌سازی نقشه‌ها و جزئیات اجرایی و هماهنگ کردن نقشه‌های معماری، سازه، تاسیسات با یکدیگر

- فاز سه: آماده‌سازی و تجهیز کارگاه و آغاز عملیات ساختمانی تا اتمام پروژه
- فاز چهار (بهره‌برداری): آغاز استفاده بهره‌برداران و کاربران از بنا
- فاز پنج (تخریب): تخلیه و تخریب ساختمان در پایان عمر مفیدش، تجزیه و ساماندهی نخاله باقی مانده
- {۴} (LCA: Life Cycle Assessment) به معنای ارزیابی چرخه حیات است. برای اطلاعات بیشتر استانداردهای (ISO 14040, ISO 14044) را مطالعه نمایید.
- {۵} ایزو یا سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO: International Organization for Standardization) که یک از وظایف آن تدوین و یکپارچه کردن استانداردهای جهانی در زمینه‌های متفاوت به منظور حمایت از حقوق تولید کننده و مصرف کننده است.
- {۶} لید یا رهبری در طراحی انرژی و محیط زیست (LEED: Leadership in Energy and Environmental Design)، یک سیستم به رسمیت شناخته شده صدور گواهینامه بین‌المللی ساختمان سبز می‌باشد. صدور گواهینامه مستقل لید، به معنای تأیید یک ساختمان یا یک جامعه طراحی شده و ساخته شده با استفاده از استراتژی‌هایی است که با هدف دستیابی به کارایی بالا در پنج حوزه اصلی از سلامت انسان و محیط زیست ساخته شده است. این پنج حوزه عبارتند از:
 - توسعه پایدار مکان
 - صرفه جویی در آب
 - بهره‌وری انرژی
 - انتخاب مواد
 - کیفیت داخلی محیط زیست ساختمان
- {۷} این دسته بندی برای یک پروژه ساختمانی کوچک در یک شهر ایران (با در نظر گرفتن شرایط عام) و بر اساس میزان تاثیر گذاری پارامترها (مستقیم، نیمه مستقیم و غیر مستقیم) بر بار اقتصادی ساختمان انجام شده است. اما به طور دقیق تر کم و کیف این هزینه‌ها بر اساس عواملی چون دولتی یا غیر دولتی بودن کار، حجم کار، نوع قرارداد منعقد شده بین کارفرما با مشاور و پیمانکار و ... متغیر است.
- {۸} البته هزینه مطالعات ژئوتکنیک خاک بستر طرح (Geotechnical Engineering) بسته به عواملی چون کیفیت خاک بستر، ابعاد و حجم پروژه و کاربری مورد نظر ساختمان ممکن است متغیر باشد. به عنوان مثال طراحی یک پروژه مسکونی کوچک بر روی بستر سنگی نیازی به صرف این هزینه ندارد.
- {۹} در قرائت جدول شماره ۱ باید به موارد زیر توجه نمود:
 - هزینه‌های قابل کاهش ماهیتا اجتناب ناپذیر هستند اما می‌توان مقدار آنها را تا حد مطلوب اقتصاد پایدار کاهش داد
 - دوره‌ی تاثیر هزینه‌های کوتاه مدت در مقایسه با تمام عمر ساختمان کوتاه خوانده شده است؛ با این حال ممکن است فرایند ساخت و دوره پرداخت این هزینه‌ها چندین سال به طول بیانجامد.
 - در پرداخت برخی هزینه‌ها مانند هزینه نظارت و نیروی انسانی، اگرچه کارفرما به طور مستقیم این هزینه را نمی‌پردازد و پرداختش بر عهده مشاور یا پیمانکار است، اما در نهایت این هزینه از طریق کارفرما تامین می‌شود.
 - در برخی از هزینه‌ها، متحمل هزینه بیش از یک عامل است اما در اینجا به بزرگ‌ترین و اصلی‌ترین عامل اشاره شده است.
- {۱۰} جهت دریافت اطلاعات بیشتر در این مورد به سایت www.leediran.org مراجعه نمایید

منابع

مبحث بیست و دوم مقررات ملی ساختمان، مراقبت و نگهداری از ساختمانها. (۱۳۹۲). نشر توسعه ایران. تهران

Coyle, S. J. (2011). Sustainable and resilient communities: A comprehensive action plan for towns, cities, and regions (Vol. 15). John Wiley & Sons.

Pitts, A. (2004). *Planning and design strategies for sustainability and profit*. Architectural Press.

UN General Assembly. (2012). UN General Assembly Resolution on The Future we want (adopted on 27 July 2012), (A/RES/66/288), 53.