بررسی و تحلیل ریسک های اجرایی در ساختمان‌های سبز با رویکرد AHP

Investigation and analysis of executive risks in green buildings with AHP approach

عارف طارمیان *

دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، دانشگاه البرز قزوین، ایران

فائزه طاهرخانی

دانشجوی کارشناسی، دانشکده مهندسی عمران و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی (واحد قزوین)، قزوین، ایران

شادی معتمدی

دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی(ره)، قزوین، ایران

Aref Taromian *

Master Student, Department of Civil Engineering, Alborz University, Qazvin, Iran

Faezeh Taherkhani

B.Eng. Student, Faculty of Civil & Architectural Engineering, Islamic Azad University (Qazvin Branch), Qazvin, Iran

Shadi Motamedi

Master Student, Department of Civil Engineering, Imam Khomeini International University (IKIU), Qazvin, Iran

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۲۲، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۱۰

چکیده

دغدغه گسترده و روز افزون پیرامون حفاظت از انرژی، گرمای جهانی و تقلیل منابع تجدید ناپذیر کره زمین، موجب گشته تا توسعه و گسترش ساختمان-های سبز، نه تنها به عنوان امری لوکس و رفاهی، بلکه به عنوان ضرورتی غیر قابل انکار برای حفظ حیات کره زمین تلقی گردد. به دلیل اهمیت موضوع در ابعاد جهانی، بسیاری از کشورها عزم خود را برای توسعه این ساختمان ها جزم کرده اند، اما متاسفانه در کشور ما به دلیل برخی موانع، سرعت پیشرفت در این مبحث بسیار کند می باشد. ـدر این پژوهش تلاش شده تا مهم ترین موانع و ریسک ها در برابر اجرا و گسترش ساختمان‌های سبز در کشور، شناسایی و سپس با استناد بر پرسشنامه‌های توزیعی میان کارشناسان و متخصصان، از طریق تحلیل سلسله مراتبی اقدام به اولویت بندی این موانع گردد.ـطبق نتایج بدست آمده از پرسشنامه‌ها، در بخش معیارهای اصلی، به ترتیب معیارهای اقتصادی، فناوری، اجتماعی، قانونی، سیاسی و زیست محیطی اولویت‌های اول تا آخر را از آن خود کردند. در بخش زیر معیارها نیز، هزینه آغازین بالا، هزینه پایین انرژی و مقاومت مردم در برابر تغییر و هزینه‌های تعمیر و نگهداری سیستم های ساختمان سبز به ترتیب مهم ترین اولویت‌ها را از آن خود کردند. در پایان سعی شده تا راهکارها و پیشنهاداتی در راستای کاهش این موانع ارایه گردد.

کلمات کلیدی

ریسک‌های اجرایی، ساختمان سبز، توسعه پایدار،روش سلسله مراتبی،AHP

*Corresponding author's email address:
aref.civil.c.m@gmail.com

Abstract

Widespread concerns about energy conservation, global warming, and the depletion of the planet's non-renewable resources have led to the development and expansion of green buildings, not only as a luxury and well-being, but also as an undeniable necessity for Conserve the life of the planet. Due to the importance of the issue on a global scale, many countries are determined to develop these buildings, but unfortunately in our country, due to some obstacles, the pace of progress in this area is very slow. In this study, an attempt has been made to identify the most important obstacles and risks against the implementation and expansion of green buildings in the country, and then prioritize them through hierarchical analysis based on distributional questionnaires between experts and specialists. These obstacles can be overcome. According to the results of the questionnaires, in the main criteria section, economic, technological, social, legal, political and environmental criteria, respectively, took the first to last priorities. In the sub-criteria section, high initial cost, low energy cost and people's resistance to change and maintenance costs of green building systems were the most important priorities, respectively. In the end, we have tried to provide solutions and suggestions in order to reduce these obstacles.

Keywords

Executive Risks, Green Building, Sustainable Development, Hierarchical Method, AHP

۱- مقدمه

با پیشرفت و توسعه دانش بشری داشتن هویت برای تمام اجزای زندگی بشر ضروری است، هویتی که مختصات هر اجزا را نسبت به سازگاری یا عدم سازگاری آن با وضعیت جامعه بشری مشخص کند، از این رو کارشناسان و متخصصان به فکر ایجاد هویت برای ساختمان‌هایی افتاده‌اند که با اعمال مدیریت محیط‌زیستی و رعایت مشخصات سازگار با محیط‌زیست باعث حداقل هدر رفتن انرژی و منابع شوند و دارای شناسنامه سبز باشند [1]. نیاز به ساختمان های سبز در کشورهای در حال توسعه با گذر زمان بسیار مهم تر می گردد. پیش بینی شده است که بیش از ۸۰ درصد جمعیت کشورهای در حال توسعه تا سال ۲۰۳۰ به شهرها مهاجرت خواهند کرد [۲]. بنابراین ضرورت توجه به شناسایی و ارزیابی پاسخ های مرتبط با ریسک‌های پروژه جهت انتخاب پاسخ های مناسب جهت کاهش انحرافات نامساعد از هزینه،زمان و کیفیت پروژه های عمرانی ضروری است [۳]. در همین راستا به نظر می رسد که بررسی و تعیین وضعیت

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
4 (3), 2019
دوره ۴، شماره ۳
پاییز ۱۳۹۸
فصلنامه پژوهشی

صنعت ساخت و ساز کشور ایران از نظر میزان توجه و بکارگیری دانش مدیریت پروژه، اولین قدم در اصلاح وضعیت کنونی و شروع اقدامات بهبود بخش است. این شناخت، در حقیقت اطلاع از سطح بلوغ مدیریت پروژه سازمان (شرکت)های ایرانی محسوب می‌شود [۴]. از دیگر سو در زمینه مسائل مربوط به ریسک‌های اجرایی، یکی از مسائلی که بسیار چالش انگیز به نظر می‌رسد، هزینه‌های دور از انتظاری که پیش از توسعه، در طی آن و پس از آن می‌باشد که منجر به ایجاد شکایت‌های قانونی و ادعاهایی می‌شود که این موضوع از نظر مالی برای صاحب ساختمان فاجعه بار است [۵].

مطابق پژوهش [۶]، توجه به ایمنی و بهداشت افرادی که در فرآیند اجرا مشارکت داشته و یا آنانی که ممکن است درحیطه اثر عملیات اجرایی از آن آسیب ببینند، هم از لحاظ انسانی و اخلاقی و هم از جنبه قانونی، امری ضروری است. این پژوهش، روشی را برای ارزیابی ریسک‌ها با استفاده از تئوری مجموعه‌های فازی، به دلیل وجود متغیر های زبانی و عدم قطعیت، ارائه می‌کند. به این ترتیب که ابتدا ریسک های ایمنی موثر بر سلامت انسان در ساخت ساختمان های متعارف شناسایی شده و ساختار شکست ریسک رسم می‌شود و با استفاده از تئوری مجموعه‌های فازی رتبه بندی می‌شوند. سادگی این روش باعث می‌شود که در طول چرخه حیات پروژه این ارزیابی را بتوان در زمان تصمیم گیری به دفعات انجام داد. طبق پژوهش [۷] با عنوان"موانع ساختمان های سبز در استرالیا و نیوزلند" با پخش ۲۵۰۰ پرسشنامه در پنج شهر پرجمعیت استرالیا مشخص شد که خانه‌های بزرگ و خانواده های کوچک،هزینه آغازین بالا، اطلاعات پایین مردم نسبت به مزایای ساختمان سبز از جمله مهم‌ترین موانع بر سر توسعه این صنعت می‌باشد. طبق پژوهش [۸] در سال ۲۰۱۴، در سال های اخیر، آگاهی‌های زیست محیطی بیشتر موجب حضور بیشتر مدیران پروژه‌های ساختمانی و مطالعات متعددی در زمینه تحویل پروژه ساختمان سازی سبز شده است. با این حال، هیچ مطالعه جامعی نیست که به بررسی اهمیت عوامل مدیریت پروژه از دیدگاه شرکت معماری ، مهندسی و ساخت و ساز (AEC)[1] که تصمیم گیری هایش می تواند به میزان قابل توجهی بر عملکرد زیست محیطی پروژه های ساختمانی تاثیر گذارد، پرداخته باشد. مطابق پژوهش [۹] در سال ۲۰۱۲، با عنوان"شناسایی ریسک های ایمنی برای پروژه های ساخت و ساز با عملکردبالا"، شورای ساختمان سازی سبز ایالات متحده (USGBC) پیشرو حمایت از طراحی انرژی و محیط زیست (LEED) برنامه ساختمان سازی سبز ، بزرگترین برنامه در ایالات متحده برای اندازه گیری ، تأیید و صدور گواهینامه از ساختمان های سبز را ارائه می دهد. در پژوهش [۱۰] در سال ۲۰۱۳، طراحی و حفاظت از سیستم های زیرساخت های شهری به وسیله به حداقل رساندن هزینه ها در حالی که قابلیت اطمینان سیستم درسطح قابل قبول حفظ شود، محور شده است. نگرانی‌های رو به رشد، پیری و بدتر شدن زیرساخت و نیاز به اطمینان از زیرساخت‌های انعطاف پذیر و سازگار با محیط زیست و جوامع، نیاز به توسعه و استفاده از مصالح ساختمانی نوین و سیستم های ساختاری و شیوه های مدیریت عملکرد حالت ارتجاعی زیرساخت‌ها و رسیدن به یک تعادل مناسب بین پایداری اجتماعی ، اقتصادی و زیست محیطی است. [۱۱] در پژوهش خود در سال ۲۰۱۶ تحت عنوان " عبور از موانع جنبش ساختمان سبز در اندونزی " اشاره می کند که اندونزی به عنوان یکی از بزرگترین کشورهای جهان و رتبه چهارم صنعت ساخت و ساز آسیا ، در مقایسه با برخی همسایگان خود، پیشرفت کمی در صنعت ساختمان سبز دارد. در حقیقت تنها ۱۶ ساختمان در اندونزی گواهینامه مخصوص ساختمان های سبز اندونزی را کسب نموده اند. به همین دلیل در این پروژه برای شناسایی موانع ساختمان‌های سبز تلاش شده است.

۲- مفاهیم نظری پژوهش

۲-۱- ریسک و مفهوم آن

ریسک پروژه رویداد یا وضعیتی غیر قطعی است که در صورت وقوع، اثری مثبت یا منفی بر یک یا چند هدف پروژه مانند محدوده، هزینه و کیفیت می‌گذارد. یک ریسک می‌تواند یک یا چند علت و در صورت وقوع، یک یا چند پیامد داشته باشد. ریسک یک مفهوم چند وجهی است. در زمینه صنعت ساخت و ساز، ریسک را می‌توان احتمال وقوع یک حادثه یا فاکتور معین و یا ترکیبی از حوادث و فاکتورها تعریف کرد که در طول عمر پروژه برای گزند و خسارت به آن اتفاق می‌افتد [۱۲]. مدیریت ریسک، مجموعه‌ای از اقدامات و روش هایی است که به منظور کاهش پیشامدهای ناگواری که ممکن است در طول یک پروژه به وقوع بپیوندد، طراحی شده است [۳].

۲-۲-اصطلاح پایداری

اصطلاح پایدار (sustainable) برای نخستین بار در سال ۱۹۸۶ توسط کمیته جهانی گسترش محیط‌زیست تحت عنوان (رویارویی با نیازهای عصر حاضر بدون به مخاطره انداختن منابع نسل آینده برای مقابله با نیازهایشان) مطرح شد و هر روز بر ابعاد و دامنه آن افزوده می‌شود تا استراتژی‌های مناسبی پیش روی جهانیان قرار گیرد. در این جریان، معماران نیز همسو با سایر متصدیان در پی یافتن راهکارهای جدیدی برای تأمین زندگی مطلوب انسان بوده‌اند. بدیهی است که زندگی، کار، تفریح، استراحت و ... همه و همه فعالیت‌هایی می‌باشند که در فضاهای طراحی‌شده توسط معماران صورت پذیرفته و ازآنجاکه نقاط ضعف و قوت یک ساختمان بر زیست‌بوم جهان تأثیر مستقیم خواهد داشت، وظیفه‌ای بس حساس در این خصوص بر عهده معماران می‌باشد. کاربرد مفاهیم پایداری و توسعه پایدار در معماری، مبحثی به نام (معماری) آغاز نموده‌اند که مهم‌ترین سرفصل‌های آن با عنوان "معماری اکو-تک" ، "معماری و انرژی معماری سبز" ایجاد می‌گردد [۱۳].

۲-۳-تعریف توسعه پایدار

مهم‌ترین تعریفی که از توسعه پایدار در اجلاس ریو از آن ارائه‌شده به این قرار است: (توسعه‌ای که نیازهای کنونی بشر را بدون به مخاطره افکندن نیاز نسل‌های آینده برآورده ساخته و در آن به محیط‌زیست و نسل‌های فردا نیز توجه شود) [۱۴]. توسعه پایدار آن نوع توسعه‌ای است که سلامت انسان و نظام‌های اکولوژیکی را در بلند مدت بهبود بخشد [۱۵].

هرچند که تاکنون تعاریف زیادی از توسعه پایدار ارائه‌شده ولی محور تمامی تعاریف، نسل‌های بعدی و نیز توجه به آینده بوده و در تمامی تعاریف توجه به محیط‌زیست و حفاظت از محیط‌زیست جهانی مدنظر بوده است.

معماری و ساخت‌وساز پایدار یکی از مباحثی است که اخیراً موردتوجه قرارگرفته است. نظریه توسعه پایدار و در پی آن معماری پایدار از بحث‌انگیزترین موضوعات معماری معاصر است.

درواقع معماری پایدار امری فراگیر بوده و مانند گرایش‌های قبل به سبک‌های معماری منجر نمی‌شود و با وجودی که دغدغه اصلی آن مربوط به مسئله محیط‌زیست است از تمامی گرایش‌های پیشین که به مسئله تقلیل استفاده از مصالح و انرژی استفاده کرده‌اند، بهره می‌گیرد. می‌توان گفت طراحی پایدار نوعی از معماری است که از حداکثر استعدادهای محیطی برای آسایش مصرف‌کنندگان سود می‌جوید و ابزارها و راهکارهای هوشمندانه‌ای در این راه بکار می‌گیرد درحالی‌که شرایط نامطلوب حاصل از ساخت ساز را به حداقل سوق می‌دهد. ساختمان‌ها از مرحله طراحی و نحوه استقرار می‌بایست به شرایط و موقعیت به‌خوبی پاسخ مساعد دهند درحالی‌که مواجهه و مقابله با طبیعت را به حداقل سوق دهند.

چالشی که طراحان بناهای جدید با آن روبه‌رو هستند چگونگی رابطه ساختمان و شهر با محیط طبیعی است بدین منظور باید جریان فکری اختیار شود که نه چون سنت‌گرایان به انکار فنّاوری روزآمد و شیوه‌های نوین علمی در صنعت بپردازد، نه چون تجددگرایان تمامی مفاهیم معماری سنتی و گذشته فرهنگی را به باد انتقاد گیرد و نه چون گروه‌های میانه‌رو به‌سوی یک معماری التقاطی گام بردارد [۱۳].

۴-۲-ساختمان سبز

عناوین سبز و پایدار درواقع صفاتی هستند که وجود سازگاری با محیط‌زیست و ماندگاری در یک موضوع مصنوع، مثلاً ساختمان را مشخص می‌کنند با این فرض که پایداری کل مجموعه‌ی کره‌ی زمین با پایداری قسمت‌های سازنده و تشکیل‌دهنده‌ی آن امکان‌پذیر است. بدین لحاظ بایست طراحی و احداث ساختمان به‌گونه‌ای انجام شود که با سازگاری محیط‌زیست پایدار و هوشمند و با به‌کارگیری پیشرفته‌ترین فنّاوری‌ها در زمره‌ی بناهای نمونه و مطلوب قرار گیرد.

یک ساختمان پایدار و سبز نه‌تنها در مقابل طبیعت قرار نمی‌گیرد بلکه در کنار و به‌موازات آن برای بهره‌برداری هر چه بیشتر از امکانات محیطی و تأمین آسایش انسان شکل می‌گیرد. یک ساختمان پایدار و سبز با استفاده از سامانه‌های پیشرفته و هماهنگ با شرایط طبیعی تنظیم و کنترل می‌گردد. طرح معماری بنا علاوه بر زیبایی و عملکرد خوب فضاها سعی در استفاده‌ی حداکثر از عوامل و منابع طبیعی از قبیل انرژی‌های تجدید پذیر (انرژی خورشید، انرژی زمین‌گرمایی، باد) و گیاهان برای تنظیم شرایط محیطی و در جهت آسایش بهره‌برداران را دارد [۱۳].

مفهوم ساختمان سبز روز به روز در حال محبوب‌تر شدن می باشد، زیرا این ساختمان‌ها به عنوان ساختمان‌های دوست دار محیط زیست شناخته می شوند. دولت‌ها در حال برداشتن قدم های مناسب به منظور اجرای مفهوم ساختمان های سبز می باشند.سیستم های رتبه بندی مختلفی برای ساختمان های سبز موجود است. رتبه بندی سبز به منظور ارزیابی یکپارچه زیستگاه(GRISHA) [۲] و رهبری در انرژی و طراحی زیست محیطی(LEED) [۳] [۱۶] .

عمده‌ترین روش‌های ساخت خانه‌های سبز عبارت‌اند از:

استفاده از روشنایی روز، دستگاه‌های بام سبز و بام سرد، خانه‌های انرژی مثبت (خانه‌های انرژی صفر)، استفاده از انرژی خورشیدی(خانه های غیر فعال)، استفاده از انرژی باد(برق بادی ، بادگیرها)

"چاو" در پژوهش خود موانع ساختمان‌های سبز را اینگونه توصیف می کند:

۱.تامین بودجه

۲.عدم اطلاعات و آگاهی کافی

۳.نبود محرک و انگیزه

۴.مقاومت مردم در برابر تغییر [۱۷].

"پدینی و اشوری" ریسک ها و موانع ساختمان های سبز را اینگونه دسته بندی کرده اند:

۱.ریسک‌های اقتصادی

۲.ریسک‌های فرهنگی

۳.ریسک‌های فنی (صنعتی)

۴.ریسک‌های قانونی

"بوند" در پژوهش خود در استرالیا و نیوزلند، مهم‌ترین موانع گسترش ساختمان سبز را اینگونه توصیف کرد:

۱.هزینه آغازین بالا

۲.عدم آگاهی و اطلاعات کافی مصرف کننده‌ها از مزایا و محاسن بکارگیری تجهیزات ساختمان سبز

۳.تنبلی مردم که تغییر سبک زندگی و تجهیزات جدید موجب آزار و اذیت آن‌ها می‌شود [۷].

۳- مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به روش توصیفی-پیمایشی صورت گرفت که جامعه آماری آن را مهندسین پایه یک استان قزوین در بخش اجرا تشکیل می‌دهند که با استعلام از نظام مهندسی ساختمان استان قزوین،تعداد جامعه آماری برابر ۳۵۹ نفر می باشد.روش تعیین نمونه با استفاده از فرمول کوکران می باشد. با استفاده از جدول مورگان،و با توجه به حجم جامعه آماری که برابر ۳۵۹ نفر می باشد،تعداد اعضای نمونه برابر با ۱۸۶ می باشد. علاوه بر روش کتابخانه‌ای از روش پرسشنامه که یکی از ابزار های رایج تحقیق و روش مستقیم برای کسب داده های تحقیق است، استفاده شد. که در این پژوهش برای بخش سلسله مراتبی از پرسشنامه ساعتی استفاده شده است که در نهایت پس از جمع آوری پرسشنامه‌ها از جامعه آماری اقدام به تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزار Expert Choice خواهیم نمود.

۴- تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش

۴-۱- تعیین اولویت معیارهای اصلی بر اساس هدف

برای انجام تحلیل سلسله‌مراتبی نخست معیارهای اصلی بر اساس هدف به صورت زوجی مقایسه شده‌اند. تکنیک AHP یک تکنیک رتبه‌بندی است و رتبه‌بندی در این تکنیک براساس مقایسه‌های زوجی صورت می‌گیرد. مقایسه زوجی بسیار ساده است و تمامی

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
4 (3), 2019
دوره ۴، شماره ۳
پاییز ۱۳۹۸
فصلنامه پژوهشی

عناصر هر خوشه باید به‌صورت دوبه‌دو مقایسه شوند. بنابراین اگر در یک خوشه n عنصر وجود داشته باشد ، $\frac{n(n-1)}{2}$ مقایسه صورت خواهد گرفت. چون ۶ معیار وجود دارد بنابراین تعداد مقایسه‌های انجام‌شده برابر است با:

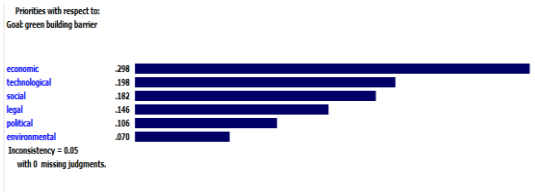
$$\frac{n(n-1)}{2}=\frac{6(6-1)}{2}=15 \qquad (1)$$

بنابراین ۱۵ مقایسه زوجی از دیدگاه گروهی از خبرگان انجام‌شده است و با استفاده از تکنیک میانگین هندسی دیدگاه خبرگان تجمیع گردیده است. ماتریس مقایسه زوجی حاصل از تجمیع دیدگاه خبرگان در جدول (۱) ارائه‌شده است.

جدول ۱ماتریس مقایسه زوجی معیارها

	فناوری	اقتصادی	سیاسی	زیست محیطی	قانونی	فرهنگی
فناوری	۱	۰,۸۰۳	۲,۴۵۷	۱,۸۸۸	۱,۳۵۱	۱,۲
اقتصادی	۱,۲۴۶	۱	۴,۱	۷,۲	۱,۱۱۸	۱,۲۴۶
سیاسی	۰,۴۰۷	۰,۲۴۴	۱	۱,۰۸۴	۱,۲۴۶	۰,۸۲۲
زیست محیطی	۰,۵۳۰	۰,۱۳۹	۰,۹۲۲	۱	۰,۴۷۶	۰,۳۱۲
قانونی	۰,۷۴۰	۰,۸۹۴	۰,۸۰۳	۲,۱	۱	۰,۶۹۹
فرهنگی	۰,۸۳۲	۰,۸۰۳	۱,۲۱۷	۳,۲	۱,۴۳۱	۱

پس از ورود داده‌ها در نرم افزار Expert Choice ، اوزان معیارهای اصلی اینگونه حاصل می‌شود:



شکل ۱ وزن های معیار های اصلی

معیار اقتصادی با وزن نرمال شده ۰,۲۹۸ در اولویت اول می‌باشد؛ معیار فناوری با وزن نرمال شده ۰,۱۹۸ در اولویت دوم می‌باشد؛ معیار فرهنگی با وزن نرمال شده ۰,۱۸۲ در اولویت سوم می‌باشد؛ معیار قانونی با وزن نرمال شده ۰,۱۴۶ در اولویت چهارم می‌باشد؛ معیار سیاسی با وزن نرمال شده ۰,۱۰۶ در اولویت پنجم می‌باشد؛ و درنهایت معیار زیست محیطی با وزن نرمال شده ۰,۰۷ در اولویت آخر قرار می‌گیرد؛ همچنین نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام‌شده نیز برابر ۰/۰۵ به‌دست‌آمده است که چون کوچک‌تر از ۰/۱ می‌باشد؛ بنابراین می‌توان به مقایسه‌های انجام‌شده اطمینان کرد.

بررسی اولویت زیرمعیارها براساس معیار "اقتصادی"

پس از بررسی وضعیت معیارهای هدف و تعین میانگین اولویت های آن ها برای هرکدام از این معیارها چند زیرمعیار فرعی تعریف شد که این زیر معیارهای فرعی برگرفته از مبانی نظری تحقیق و مرتبط با اهداف و فرضیه ها می باشد. سپس در ادامه بررسی معیار فرهنگی به منظور تعیین وزن و اولویت زیرمعیارها ماتریس مقایسات زوجی بر اساس معیار فرهنگی تشکیل گردید که نتایج آن در جدول(2) آورده شده است.

پس از ورود داده ها در نرم افزار Expert Choice، اوزان زیرمعیارها بر اساس معیار "اقتصادی" مطابق با شکل (۲) به دست آمد که در زیر ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، زیرمعیار «هزینه آغازین بالا» با وزن ۰,۲۲۳ در رتبه اول و زیرمعیارهای «هزینه‌های نگهداری و تعمیرات سیستم‌های ساختمان سبز»، «هزینه بالای تجهیزات مصالح و سیستم‌های ساختمان سبز» ، «بودجه‌های محدود»، «تورم» و «نوسانات نرخ ارز» به ترتیب با اوزان ۰,۲۰۹، ۰,۱۹۰، ۰,۱۵۲، ۰,۱۱۹ و ۰,۱۰۷ در رتبه‌های دوم تا ششم قرار دارند.

بررسی اولویت زیرمعیارها براساس معیار "فرهنگی"

به منظور بررسی دقیق تر معیار فرهنگی سه معیار فرعی با عنوان، تمایل مردم به سبک زندگی و عدم تمایل به تغییر(تقاضای پایین)، پایین بودن آگاهی عمومی از مزایای ساختمان سبز و پایین بودن هزینه انرژی و مقاومت مردم در برابر ایجاد تغییر تعیین گردید که در جدول(3) میانگین اولویت‌ها برای زیرمعیارهای معیار فرهنگی آورده شده است.

پس از ورود داده‌ها در نرم افزار Expert Choice، اوزان زیرمعیارها بر اساس معیار "فرهنگی" مطابق با شکل (۳) به دست آمد که در زیر ارائه شده است. شکل (۳) نشان می‌دهد که شاخص «پایین بودن هزینه انرژی و مقاومت مردم در برابر ایجاد تغییر» ،«پایین بودن آگاهی عمومی از مزایای ساختمان سبز» « تمایل مردم به سبک زندگی و عدم تمایل به تغییر(تقاضای پایین)» با وزن ۰,۳۵۱ در رتبه اول قرار دارد و شاخص‌های و به ترتیب با اوزان ۰,۳۳۴ و ۰,۳۱۵ در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

بررسی اولویت زیرمعیارها بر اساس معیار "زیست محیطی"

به منظور بررسی دقیق‌تر معیار زیست محیطی سه معیار فرعی با عنوان، شرایط آب و هوایی غیر قابل پیش بینی (باد و بارش شدید)، حوادث و بلایای طبیعی (سیل،طوفان،زلزله) و دسترسی دشوار به محل پروژه (مناطق صعب العبور و نقاط پر ترافیک شهری) تعیین گردید که در ادامه بررسی معیار زیست محیطی به منظور تعیین وزن و اولویت زیرمعیارها ماتریس مقایسات زوجی بر اساس معیار زیست محیطی تشکیل گردید که نتایج آن در جدول(۴) آورده شده است.

پس از ورود داده‌ها در نرم افزار Expert Choice، اوزان زیرمعیارها بر اساس معیار "زیست محیطی" مطابق با شکل (۴) به دست آمد که در زیر ارائه شده است. با توجه به شکل (۴)، شاخص‌های « شرایط آب و هوایی غیر قابل پیش بینی(باد و بارش شدید)»، «دسترسی دشوار به محل پروژه(مناطق صعب العبور و نقاط پر ترافیک شهری)»و «حوادث و بلایای طبیعی(سیل، طوفان، زلزله)»، به‌ترتیب با اوزان ۰,۴۱۶، ۰,۳۴۴ و ۰,۲۴۰ در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفتند.

بررسی اولویت زیرمعیارها بر اساس معیار "فناوری"

به منظور بررسی دقیق‌تر معیار فناوری چهار معیار فرعی با عنوان، نبود پرسنل (طراح، مشاور، نیروی انسانی) حرفه‌ای و آموزش دیده، نبود اطلاعات جامع و دقیق، نبود تکنولوژی و تجهیزات پیشرفته و نبود مصالح استاندارد و درجه یک به منظور پایداری تعیین گردید که در ادامه بررسی معیار تکنولوژی به منظور تعیین وزن و اولویت زیرمعیارها ماتریس مقایسات زوجی بر اساس معیار تکنولوژی

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
4 (3), 2019
دوره ۴، شماره ۳
پاییز ۱۳۹۸
فصلنامه پژوهشی

تشکیل گردید که نتایج آن در جدول(۵) آورده شده است. پس از ورود داده ها در نرم افزار Expert Choice، اوزان زیرمعیارها بر اساس معیار " فناوری " مطابق با شکل (۵) به دست آمد که در زیر ارائه شده است. همان گونه که مشاهده می‌شود شاخص‌های «نبود پرسنل(طراح، مشاور، نیروی انسانی) حرفه‌ای و آموزش دیده»، «نبود اطلاعات جامع و دقیق»، «نبود مصالح استاندارد و درجه یک» و«نبود تکنولوژی و تجهیزات پیشرفته و مورد نیاز» و به ترتیب با اوزان ۰,۲۹۸، ۰,۲۴۴، ۰,۲۳۲ و ۰,۲۲۷ در رتبه‌های اول تا چهارم قرار دارند.

بررسی اولویت زیرمعیارها بر اساس معیار "قانونی"

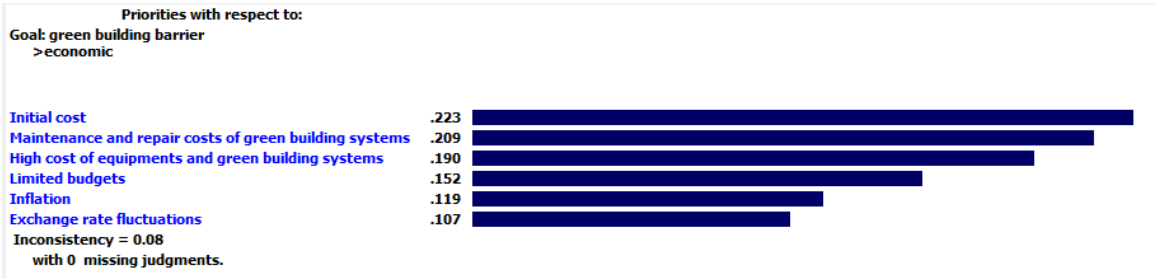
به منظور بررسی دقیق تر معیار قانونی سه معیار فرعی با عنوان، نبود چهارچوب دولتی و اجرایی و خط مشی مناسب، نبود چهارچوب دولتی و اجرایی و خط مشی مناسب و نبود نگرش دولتی برای حفظ منابع و گسترش ساختمان سبز تعیین گردید که در جدول (۶) میانگین اولویت‌ها برای زیرمعیارهای معیار قانونی آورده شده است. پس از ورود داده‌ها در نرم افزار Expert Choice، اوزان زیرمعیارها بر اساس معیار " قانونی " مطابق با شکل (۶) به دست آمد که در ادامه ارائه شده است. شکل (۶) نشان می‌دهد که زیرمعیار های «نبود چهارچوب دولتی و اجرایی و خط مشی مناسب» ،«نبود مشوق‌های دولتی مناسب برای ساختمان سبز» و«نبود نگرش دولتی برای حفظ منابع و گسترش ساختمان سبز» و به‌ترتیب با اوزان ۰,۴۱۷ ، ۰,۲۹۳ و ۰,۲۹۱ در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند.

بررسی اولویت زیرمعیارها بر اساس معیار "سیاسی"

به منظور بررسی دقیق تر معیار سیاسی دو معیار فرعی با عنوان، عدم استفاده از تجارب موفق دیگر کشورها و عدم آگاهی مردم در مورد مسائل پایداری و نیاز به آموزش تعیین گردید که در جدول(۷) میانگین اولویت‌ها برای زیرمعیارهای معیار سیاسی آورده شده است. پس از ورود داده‌ها در نرم افزار Expert Choice، اوزان زیرمعیارها بر اساس معیار "سیاسی" مطابق با شکل (۷) به دست آمد که در ادامه ارائه شده است. شکل (۷) نشان می‌دهد که شاخص های «تحریم مصالح و تجهیزات به دلیل مسائل سیاسی»، «فساد و رشوه» و «وضعیت نامعین امنیتی(جنگ)» به‌ترتیب با اوزان ۰,۴۵۰ ، ۰,۳۴۸ و ۰,۲۰۲ در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند.

جدول ۲ ماتریس مقایسات زوجی بر اساس معیار «اقتصادی»

IR= ۰,۰۸	هزینه آغازین بالا	بودجه‌های محدود	هزینه بالای تجهیزات، مصالح و سیستم های ساختمان سبز	هزینه های نگهداری و تعمیرات سیستم های ساختمان سبز	نوسانات نرخ ارز	تورم
هزینه آغازین بالا	۱	۱,۴۹	۱,۲	۱,۰۴	۴	۱,۱۱
بودجه های محدود	۰,۶۷	۱	۱,۱۷	۰,۴۴	۰,۷۳	۲,۶
هزینه بالای تجهیزات، مصالح و سیستم های ساختمان سبز	۰,۸۳	۰,۸۵	۱	۱,۲۸	۳,۱	۱,۱۴
هزینه های نگهداری و تعمیرات سیستم های ساختمان سبز	۰,۹۶	۲,۷۲	۰,۷۸	۱	۲	۱,۴
نوسانات نرخ ارز	۰,۲۵	۱,۳۷	۰,۳۲۲	۰,۵	۱	۱,۳۳
تورم	۰,۹	۰,۳۸۵	۰,۸۸	۰,۷۱۳	۰,۷۵	۱



شکل ۲ اوزان زیرمعیارها بر اساس معیار "اقتصادی"

جدول ۳ ماتریس مقایسات زوجی بر اساس معیار "فرهنگی"

IR= ۰,۰۲	تمایل مردم به سبک زندگی و عدم تمایل به تغییر(تقاضای پایین)	پایین بودن آگاهی عمومی از مزایای ساختمان سبز	پایین بودن هزینه انرژی و مقاومت مردم در برابر ایجاد تغییر
تمایل مردم به سبک زندگی و عدم تمایل به تغییر(تقاضای پایین)	۱	۱,۱۰	۰,۷۸
پایین بودن آگاهی عمومی از مزایای ساختمان سبز	۰,۹۱	۱	۱,۱۱
پایین بودن هزینه انرژی و مقاومت مردم در برابر ایجاد تغییر	۱,۳	۰,۹	۱

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
4 (3), 2019
دوره ۴، شماره ۳
پاییز ۱۳۹۸
فصلنامه پژوهشی

شکل ۳ اوزان زیرمعیارها بر اساس معیار "فرهنگی"

جدول ۴ ماتریس مقایسات زوجی بر اساس معیار "زیست محیطی"

IR= ۰,۰۲	شرایط آب و هوایی غیر قابل پیش بینی (باد و بارش شدید)	حوادث و بلایای طبیعی (سیل،طوفان،زلزله)	دسترسی دشوار به محل پروژه (مناطق صعب العبور و نقاط پر ترافیک شهری)
شرایط آب و هوایی غیر قابل پیش‌بینی (باد و بارش شدید)	۱	۱,۵	۱,۴
حوادث و بلایای طبیعی (سیل،طوفان،زلزله)	۰,۶۶۷	۱	۰,۷۱۳
دسترسی دشوار به محل پروژه (مناطق صعب العبور و نقاط پر ترافیک شهری)	۰,۶۹	۱,۶۶	۱

شکل ۴ اوزان زیرمعیارها بر اساس معیار "زیست محیطی"

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
4 (3), 2019
دوره ۴، شماره ۳
پاییز ۱۳۹۸
فصلنامه پژوهشی

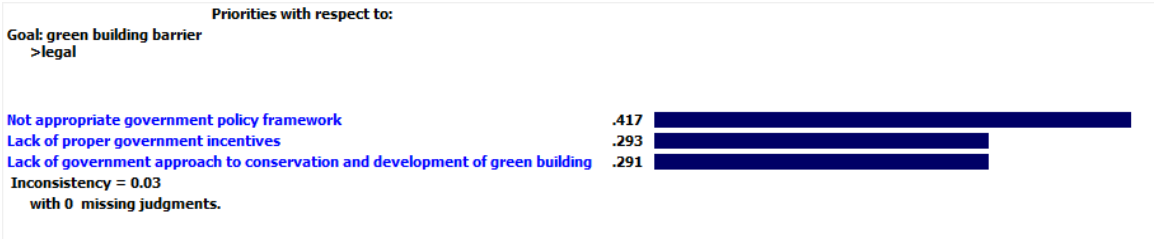
جدول ۵ ماتریس مقایسات زوجی بر اساس معیار " تکنولوژی "

IR= ۰,۰۵	نبود پرسنل (طراح، مشاور،نیروی انسانی) حرفه ای و آموزش دیده	نبود اطلاعات جامع و دقیق	نبود تکنولوژی و تجهیزات پیشرفته و مورد نیاز	نبود مصالح استاندارد و درجه یک
نبود پرسنل(طراح، مشاور، نیروی انسانی) حرفه ای و آموزش دیده	۱	۱,۱	۱,۲	۱,۷
نبود اطلاعات جامع و دقیق	۰,۹۱	۱	۰,۷۵	۱,۴
نبود تکنولوژی و تجهیزات پیشرفته و مورد نیاز	۰,۸۳	۱,۳۳	۱	۰,۶
نبود مصالح استاندارد و درجه یک	۰,۵۸۸	۰,۷۲	۱,۶۷	۱

شکل ۵ اوزان زیرمعیارها بر اساس معیار " فناوری "

جدول۶ ماتریس مقایسات زوجی بر اساس معیار " قانونی "

IR= ۰,۰۳	نبود چهارچوب دولتی و اجرایی و خط مشی مناسب	نبود مشوق های دولتی مناسب برای ساختمان سبز	نبود نگرش دولتی برای حفظ منابع و گسترش ساختمان سبز
نبود چهارچوب دولتی و اجرایی و خط مشی مناسب	۱	۱,۲	۱,۷
نبود مشوق های دولتی مناسب برای ساختمان سبز	۰,۸۳	۱	۰,۸۵
نبود نگرش دولتی برای حفظ منابع و گسترش ساختمان سبز	۰,۵۹	۱,۱۸	۱



شکل۶ اوزان زیرمعیارها بر اساس معیار " قانونی "

جدول ۷ ماتریس مقایسات زوجی بر اساس معیار "سیاسی"

IR= ۰,۰۱	تحریم مصالح و تجهیزلات به دلیل مسایل سیاسی	فساد و رشوه	وضعیت نامعین امنیتی(جنگ)
تحریم مصالح و تجهیزلات به دلیل مسایل سیاسی	۱	۱,۲	۲,۴
فساد و رشوه	۰,۸۳۳	۱	۱,۶
وضعیت نامعین امنیتی(جنگ)	۰,۴۱۷	۰,۶۳	۱

شکل ۷- اوزان زیرمعیارها بر اساس معیار "سیاسی

"

۲-۴-محاسبه اوزان نهایی معیارها و زیرمعیارها و اولویت بندی آن-ها

با استفاده از پرسشنامه ساعتی، به جمع آوری نظرات خبرگان پرداخته شد. با محاسبه میانگین هندسی از نظرات خبرگان که ورودی نرم افزار Expert Choice است، مراحل محاسبات وزن معیارها، وزن نسبی زیرمعیارها و همچنین وزن نهایی زیرمعیارها طی شد که در شکل(۸) وزن نهایی هر زیرمعیار، از حاصل ضرب وزن نسبی آن زیرمعیار در وزن معیار در همان خوشه، بدست می‌آید. همانطور که در شکل (۸) مشاهده می‌شود، در بخش زیرمعیارها، «هزینه آغازین بالا»، «پایین بودن هزینه انرژی و مقاومت مردم در برابر ایجاد تغییر» و «هزینه‌های نگهداری و تعمیرات سیستم‌های ساختمان سبز» از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و به‌ترتیب با اوزان نهایی ۰,۰۶۶، ۰,۰۶۴ و ۰,۰۶۲، رتبه‌های اول تا سوم را به خود اختصاص می‌دهند.

۵- نتیجه گیری

تجزیه و تحلیل یافته‌های این تحقیق نشان داد که عامل اقتصادی با وزن ۰,۲۹۸ از بیشترین اهمیت برخوردار بوده و عوامل تکنولوژی، فرهنگی، قانونی و سیاسی و زیست محیطی بترتیب با اوزان ۰,۱۹۸، ۰,۱۸۲، ۰,۱۴۶، ۰,۱۰۶ و ۰,۰۷ در رتبه‌های دوم تا ششم قرار دارند. همچنین در بخش زیرمعیارها یافته‌های زیر حاصل گردید:

در رابطه با معیار اقتصادی و در بخش زیرمعیارها، زیرمعیار «هزینه آغازین بالا» با وزن ۰,۲۲۳ در رتبه اول و زیرمعیارهای «هزینه‌های نگهداری و تعمیرات سیستم‌های ساختمان سبز»، «هزینه بالای تجهیزات مصالح و سیستم های ساختمان سبز»، «بودجه‌های محدود»، «تورم» و «نوسانات نرخ ارز» به ترتیب با اوزان ۰,۲۰۹، ۰,۱۹۰، ۰,۱۵۲، ۰,۱۱۹ و ۰,۱۰۷ در رتبه‌های دوم تا ششم قرار دارند. در رابطه با معیار فرهنگی و در بخش زیرمعیارها، زیرمعیار «پایین بودن هزینه انرژی و مقاومت مردم در برابر ایجاد تغییر» با وزن ۰,۳۵۱ در رتبه اول قرار دارد و زیرمعیارهای «پایین بودن آگاهی عمومی از مزایای ساختمان سبز» و « تمایل مردم به سبک

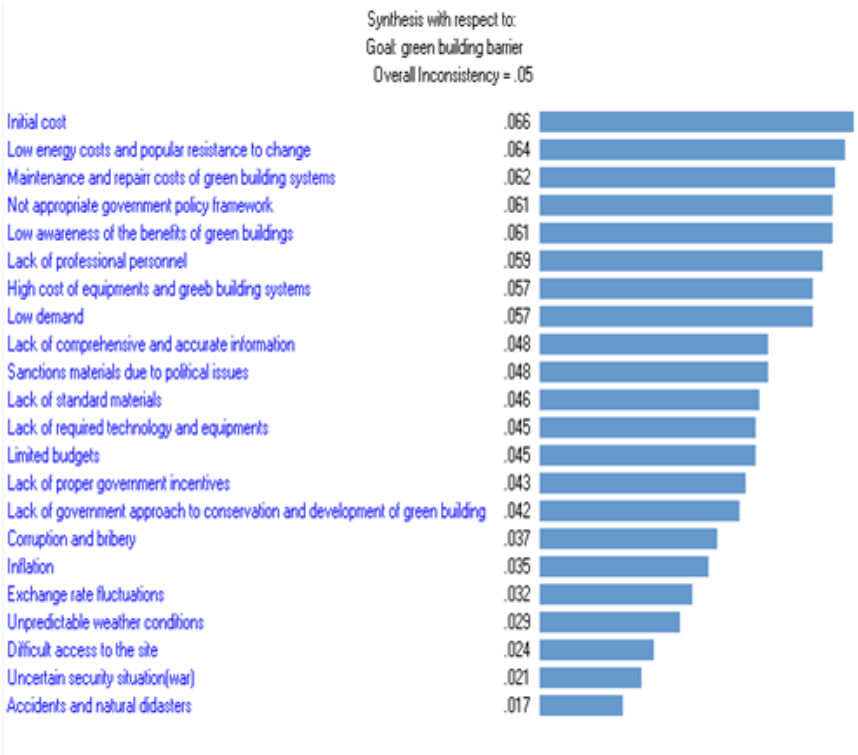
JECM
Journal of Engineering & Construction Management
4 (3), 2019
دوره ۴، شماره ۳
پاییز ۱۳۹۸
فصلنامه پژوهشی

زندگی و عدم تمایل به تغییر(تقاضای پایین)» به‌ترتیب با اوزان ۰,۳۳۴ و ۰,۳۱۵ در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در رابطه با معیار زیست‌محیطی و در بخش زیرمعیارها، زیرمعیارهای «شرایط آب و هوایی غیر قابل پیش بینی (باد و بارش شدید)»، «دسترسی دشوار به محل پروژه (مناطق صعب العبور و نقاط پر ترافیک شهری)» و« حوادث و بلایای طبیعی (سیل،طوفان،زلزله)» به‌ترتیب با اوزان ۰,۴۱۶، ۰,۳۴۴ و ۰,۲۴۰ در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفتند. در رابطه با معیار تکنولوژی و در بخش زیرمعیارها، زیرمعیارهای «نبود پرسنل(طراح،مشاور، نیروی انسانی) حرفه‌ای و آموزش دیده»، «نبود اطلاعات جامع و دقیق»، «نبود مصالح استاندارد و درجه یک» و «نبود تکنولوژی و تجهیزات پیشرفته و مورد نیاز» به ترتیب با اوزان ۰,۲۹۸، ۰,۲۴۴، ۰,۲۳۲ و ۰,۲۲۷ در رتبه‌های اول تا چهارم قرار دارند. در رابطه با معیار قانونی و در بخش زیرمعیارها، زیرمعیارهای «نبود چهارچوب دولتی و اجرایی و خط مشی مناسب»، «نبود مشوق‌های دولتی مناسب برای ساختمان سبز» و «نبود نگرش دولتی برای حفظ منابع و گسترش ساختمان سبز» به‌ترتیب با اوزان ۰,۴۱۷ ، ۰,۲۹۳ و ۰,۲۹۱ در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. در رابطه با معیار سیاسی و در بخش زیرمعیارها، زیرمعیارهای «تحریم مصالح و تجهیزات به دلیل مسائل سیاسی»، «فساد و رشوه» و «وضعیت نامعین امنیتی(جنگ)» به‌ترتیب با اوزان ۰,۴۵۰ ، ۰,۳۴۸ و ۰,۲۰۲ در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند. همانطور که ملاحظه می‌شود، معیار اقتصادی به عنوان مهم‌ترین عامل از نظر کارشناسان انتخاب شده است. با دقت در جداول مربوط به ریسک‌های ساختمان‌سازی و ریسک‌های ساختمان سبز، مشاهده می‌شود که در سایر کشورها نیز عامل اقتصادی جزء جدا نشدنی از پروژه‌های عمرانی است. هزینه‌های مربوط به خرید، نصب و نگهداری تجهیزات و سیستم‌های ساختمان سبز عاملی است که کارشناسان این معیار را به عنوان مهم‌ترین مانع در اجرای ساختمان های سبز ارزیابی کرده‌اند. در رابطه با معیار فناوری، نبود فناوری‌های جدید و مدرن مورد نیاز برای اجرای ساختمان‌های سبز در کشورهای جهان سوم و به علاوه نبود نیروی متخصص آموزش دیده و زبده در این زمینه موجب شده تا انگیزه و جرأت ساخت و اجرای این پروژه‌ها کم رنگ باشد. همه این‌ها موجب شده تا از نظر کارشناسان، این معیار رتبه دوم را به خود اختصاص دهد. همواره اولین قدم در اجرای پروژه‌ها و برنامه‌های بلند مدت، فرهنگ‌سازی در جامعه و مردم آن کشور می‌باشد. در این زمینه نیز سال‌هاست مردم ایران با دسترسی آسان به منابعی همچون آب،گاز و برق در ساختمان‌ها به این شیوه از زندگی عادت کرده و تغییر در شیوه زندگی را امری سخت می‌دانند. در کنار این، عدم آگاهی و آینده نگری بخش زیادی از جامعه نسبت به مزایای ساختمان‌های سبز و خطرات جدی کاهش و اتمام منابع تجدید ناپذیر، موجب گشته تا مردم میل و رغبت زیادی نسبت به تغییر شیوه زندگی خود نشان ندهند و در نتیجه این عامل به عنوان سومین مانع در راستای اجرای این پروژه‌ها باشد.

بدون شک برای اجرا و گسترش این صنعت در کشور، حمایت‌ها و سیاست‌های دولت نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند. متاسفانه نبود خط‌مشی و قوانین مناسب و همچنین نبود نگرش و عدم تفکر جدی در گسترش ساختمان‌های سبز باعث شده تا سرمایه‌گذاران، پیمانکاران و جامعه مهندسی کشور انگیزه زیادی برای ورود به این زمینه نداشته باشند. در زمینه مسایل سیاسی، متاسفانه به دلیل مشکلات کشور در روابط بین المللی، واردات تجهیزات و مصالح از کشورهای دیگر با سختی و هزینه های بالا صورت می‌گیرد. موانع زیست محیطی از قبیل دسترسی سخت به محل پروژه و شرایط بد آب و هوایی و حوادث غیر قابل پیش بینی در رتبه آخر قرار گرفته است. علت آن را می توان به این خاطر دانست که این موانع زیست محیطی برای تمامی پروژه‌های ساخت و ساز وجود دارد و تنها مختص ساختمان‌های سبز نمی‌باشد.

در همین راستا و نظر به اهمیت شاخص اقتصادی که به عنوان مهمترین شاخص در بخش شاخص‌های اصلی تعیین گردید، در کنار موضوع هزینه آغازین بالا که در بخش زیرمعیارها به عنوان مهمترین گزینه حاصل گردید، لذا پیشنهاد می‌گردد که در بخش اقتصادی و سرمایه‌گذاری، دولت با ارائه طرح‌ها و برنامه‌های طولانی مدت اقدام به جذب و تشویق بخش خصوصی در این زمینه نماید. با توجه به شاخص تکنولوژی پیشنهاد می‌گردد با توجه به تجربیات سایر کشورها و نوع بکارگیری تکنولوژی این کشورها در زمینه ساخت و ساز سبز، اقدام به تعامل و تبادل اطلاعات گردد. همچنین می‌توان با اعزام نیرو به کشورهای صاحب سبک در این زمینه، آموزش‌های لازم را کسب نمود. همچنین نظر به موضوع شاخص فرهنگی در زمینه ساخت و ساز سبز و به دلیل ارزان بودن قیمت انرژی پیشنهاد می‌گردد که دولت نسبت به سیاست‌های اجرایی خود در زمینه مصرف انرژی تجدید نظر کرده و سیاست‌های جدیدی را پیش روی برنامه‌های بلند مدت خود قرار دهد. به علاوه رسانه‌ها و جراید می‌توانند با گوشزد خطرات و عواقب جدی مصرف بی رویه منابع تجدیدناپذیر، مردم را بیش از پیش نسبت به این فاجعه آگاه سازند. مدارس ابتدایی هم باید از همان ابتدا دانش آموزان را نسبت به اهمیت حفظ منابع و فرهنگ سازی در میان کودکان اقدام کنند. با توجه به موضوع قانون‌گذاری و خط مشی دولت در زمینه ساخت و ساز پایدار پیشنهاد می‌گردد که این مهم در تمامی سطح کشور لحاظ شده و تنها به یک شهر و محدوده خاص اکتفا ننماید. در بخش سیاسی اکنون که کشور و جامعه در جدال با یک بحران قرار دارد، لازم است که دولت با تدبیر خود نسبت به اصلاحات لازم در زمینه برقراری ارتباط و تعامل با سایر کشورهای جهان و منطقه، زمینه لازم را جهت تبادل صنعت ساخت و ساز برقرار سازد. در رابطه با توسعه پایدار شهری و مسائل زیست محیطی لازم است که در بخش کلان شهرها اصلاحات هندسی صورت گیرد که در بسیاری از موارد این موضوع به یک التزام بدل گردیده ولی با قصور و کوتاهی مسئولین پیامدهای زیست محیطی ناشی از آلودگی‌های ترافیکی را به دنبال داشته است. با توجه به اینکه ساخت و سازهای کنونی با ضوابط پایداری فاصله دارند، می‌توان دلیل این امر را عدم صرفه اقتصادی اجرای این ساختمان‌ها دانست لذا از آنجایی که موضوع میزان مصرف انرژی که یکی از ارکان پایداری می باشد با موضوع اقتصادی بی ارتباط نیست لذا پیشنهاد می گردد که مسئولین امر به این موضوع نیز توجه ویژه نمایند.

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
4 (3), 2019
دوره ۴، شماره ۳
پاییز ۱۳۹۸
فصلنامه پژوهشی



شکل ۸ اوزان نسبی و نهایی معیارها، زیرمعیارها و اولویت بندی آن‌ها

۶- مراجع

[۱] S. N. S, Sadeghi. , "Green buildings and energy efficiency," (in (In Persian)), The first regional conference on civil engineering and architecture, Amol, Sama Technical and Vocational School, Ayatollah Amoli Branch., 2011.

[۲] I. Mosly, "Barriers to the diffusion and adoption of green buildings in Saudi Arabia," J. Mgmt. & Sustainability, vol. 5, p. 104, 2015.

[۳] B. F. M, Shiravani, "Evaluation of responses based on the risks of construction projects in fuzzy conditions," (in In Persian), First National Congress of Construction Engineering and Evaluation of Civil Projects, Gorgan., 2015.

[۴] T. M, "Determining the level of project management genius in the Iranian construction industry," (in In Persian), Master Thesis. Faculty of Civil Engineering, Arian Institute of Higher Education, Science and Technology, Babol., 2016.

[۵] H. M. Tollin, "Green building risks: it's not easy being green," Environmental Claims Journal, vol. 23, no. 3-4, pp. 199-213, 2011.

[۶] E. A. M, Ardeshir. R, Maknoun. Z, Jahantab, "Assessing the safety risks affecting the health of people in urban construction is a step towards sustainable development," International Conference on Civil Engineering, Architecture and Sustainable Urban Development, Tabriz, 2014.

[۷] S. Bond, "Barriers and drivers to green buildings in Australia and New Zealand," Journal of Property Investment & Finance, 2011.

[۸] W. C. Li and K. K. A. Yeung, "A comprehensive study of green roof performance from environmental perspective," International Journal of Sustainable Built Environment, vol. 3, no. 1, pp. 127-134, 2014.

[۹] B. R. Fortunato III, M. R. Hallowell, M. Behm, and K. Dewlaney, "Identification of safety risks for high-performance sustainable construction projects," Journal of Construction Engineering and Management, vol. 138, no. 4, pp. 499-508, 2012.

[۱۰] Z. Lounis and T. P. McAllister, "Risk-based decision making for sustainable and resilient infrastructure systems," Journal of Structural Engineering, vol. 142, no. 9, p. F4016005, 2016.

[۱۱] M. Wimala, E. Akmalah, and M. R. Sururi, "Breaking through the barriers to green building movement in Indonesia: Insights from building occupants," Energy Procedia, vol. 100, pp. 469-474, 2016.

[۱۲] S. Q. Wang, M. F. Dulaimi, and M. Y. Aguria, "Risk management framework for construction projects in developing countries," Construction management and economics, vol. 22, no. 3, pp. 237-252, 2004.

[۱۳] A. S. S, Amirshekari., "Introducing a new building information modeling system and its application in architecture to achieve sustainable development and design," (in In Persian), The first national conference on architecture, restoration, urban planning and sustainable environment, Hamedan, 2014.

[۱۴] M. S. A, "Principles of design of sustainable buildings," (in In Persian), The first conference on sustainable architecture, Hamedan, 2010.

[۱۵] S. F, "Exploration about the concepts and experiences of sustainable architecture," (in In Persian), Journal of Urban Planning and Architecture, pp. 62-67, 2005.

[۱۶] H. Kumar and V. Sahu, "Performance and rating of residential green building," Civil Engineering and Urban Planning: An International Journal (CiVEJ) Vol, vol. 2, 2015.

[۱۷] C. Chau, T. Leung, T. Lutzkendorf, and M. Balouktsi, "A review on barriers, policies and governance for green buildings," in Sustainable Building 2013 Hong Kong Regional Conference Urban Density and Sustainability, 2013, pp. 12-13 .

[1] Architecture,Engineering,Construction
[2] Green Rating for Integrated Habitat Assessment
[3] Leadership in Energy and Environmental Design