

## اولویت بندی ریسک های حاصل از استفاده مصالح بی کیفیت در پروژه های ساختمانی به روش AHP (مطالعه موردی: پروژه های ساختمانی شهر هرات)

حکمت اله پارسا<sup>۱</sup>، هادی سروری<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، معماری، مدیریت پروژه، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.

<sup>۲</sup> گروه شهرسازی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.

نام نویسنده مسئول:

حکمت اله پارسا

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۱۰

### چکیده

این پژوهش با هدف شناسایی خطرات ناشی از بکارگیری مصالح بی کیفیت در پروژه های ساختمانی انجام شد، اعضای جامعه این تحقیق شامل کلیه مهندسين شاغل در شرکت های پیمانکاری فعال در پروژه های ساختمانی شهر هرات بود که تعداد کل آنها حدود ۶۶ نفر می باشد. با توجه به ویژگی های جامعه آماری و کم بودن تعداد و در دسترس بودن همه اعضا شیوه نمونه گیری تصادفی ساده برگزیده شد و با استفاده از جدول برآورد حجم نمونه مورگان تعداد ۵۴ نفر به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. پرسشنامه دارای پایایی ۰/۹۱ بود. وضعیت توزیع متغیرها با استفاده از آزمون کولموگروف و اسمیرنف بررسی که همه آنها نرمال بودند. اطلاعات حاصل از پرسشنامه ها با استفاده از آزمون سلسله مراتبی تجزیه و تحلیل شد و نتایج به این شرح که بر اساس سوال اصلی پژوهش اولویت بندی ریسک های استفاده از مصالح بی کیفیت در پروژه های ساختمانی (مطالعه موردی: پروژه های ساختمانی شهر هرات) به این صورت است که ریسک های محیط زیست با ۱/۱۸، ریسک های سازه ای ۱/۱، ریسک های معماری ۰/۹۵، ریسک های تاسیساتی ۰/۸۹ و سایر ریسک ها ۰/۸۸ به ترتیب بیشترین و کمترین تاثیر را بر پروژه های ساختمانی شهر هرات داشتند.

واژگان کلیدی: ریسک - کیفیت - مصالح ساختمانی - AHP

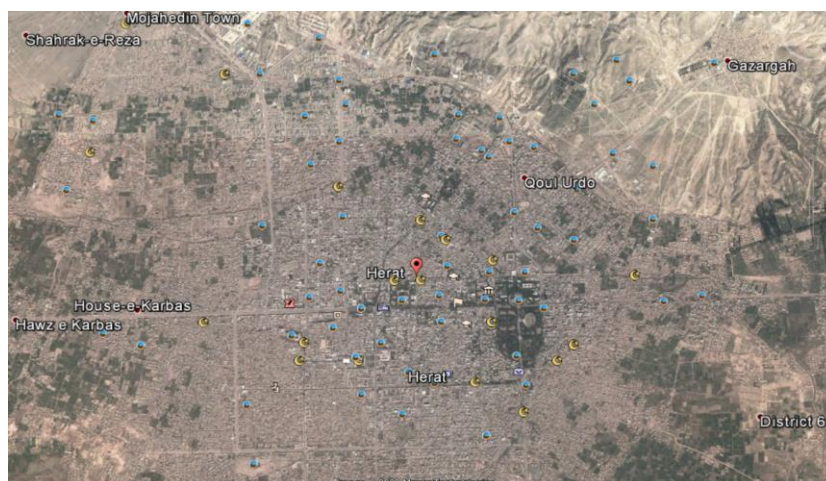
## مقدمه

رشد روز افزون جمعیت در شهرها بخصوص شهر هرات، به التبع نیاز به سرپناه و مسکن را زیاد کرده، و این صنعت رونق زیادی پیدا نموده است. از طرفی به علت حجم انبوه ساخت و ساز در بخش ساختمان نظارت یا کم است یا نظارتی در این وادی وجود ندارد. که موجب استفاده از مصالح بی کیفیت در بین پیمانکاران و یازندگان بدون توجه به ریسکهای استفاده از این مصالح بصورت یک اپیدمی شده و موجب پایین آمدن عمر مفید و کیفیت این بناها شده است. که علاوه بر امکان مستهلک شدن سریعتر، بلکه امکان تخریب و ایجاد صدمات جانی نیز خواهد شد. در این فصل به کلیات تحقیق که در بر گیرنده بیان مساله، ضرورت تحقیق، اهداف، سوالات و فرضیات و همچنین قلمرو زمان، مکانی و موضوعی می باشد پرداخته خواهد شد.

## بیان مسئله

ولایت باستانی هرات، از جمله ولایات بزرگ و مهم کشور است. هرات از طرف شمال به ولایت بادغیس و جمهوری ترکمنستان، از طرف جنوب به ولایت فراه، از طرف شرق به ولایت غور و از طرف غرب با ایران هم مرز است. هرات، دارای ۱۵ ولسوالی می باشد که شامل انجیل، گذره، پشتون زرغون، کرخ، کشک رباط سنگی، گلران، کهسان، غوریان، زنده جان، ادرسکن، شیندند، فارسی، اوبه، چشت شریف و کشک کهنه می شود. طبق وعده رئیس جمهور (میانه سال ۱۳۹۴)، شیندند که بزرگترین ولسوالی این ولایت می باشد، به چند ولسوالی جداگانه تقسیم خواهد شد. شهر هرات مرکز این ولایت است. این شهر دارای ۱۵ ناحیه می باشد که طبق برآورد منابع داخلی، یک میلیون از جمعیت سه میلیونی ولایت هرات، در این شهر زندگی می کنند. هرات، از لحاظ تاریخی و فرهنگی سابقه درخشان و پرکاری دارد. بر پایه تحقیقات باستان شناسان آلمانی که در سال ۱۳۸۸ صورت گرفته است، قدامت شهر هرات به حدود سه هزار سال می رسد. تابناکترین دوره مدنیت هرات، به دوران بعد از اسلام و به عهد زمامداری تیموریان بر می گردد که شاهرخ و سلطان حسین میرزا با توجه امیرعلی شیرنویایی و گوهرشاد بیگم و مولانا جامی، عصر رنسانس شرق را رقم زدند. شماری از مشهورترین عارفان، ادیبان و هنرمندان مسلمان از این ولایت سر بلند کرده اند. هرات، در زمینه صنایع نیز پیشتاز است؛ این ولایت در حال حاضر قطب صنعتی کشور شناخته می شود. بر پایه معلومات اتحادیه صنعت گران هرات، ۲۸۰ شرکت و کارخانه تولیدی، در این ولایت فعال است که از این تعداد ۲۰۰ شرکت و کارخانه در شهرک صنعتی این ولایت، در ولسوالی گذره قرار دارد. بخش عمده تولیدات این شرکتها و کارخانهها در زمینه بسته بندی مواد غذایی، نوشابه های غیرالکولی و آب میوه، مواد شوینده و اقلام ساختمانی می باشد. شهرداری هرات شامل ۱۵ ناحیه است که اداره هر منطقه به عهده مدیر آن ناحیه است. شهردار هرات سید ولی قتالی است. شهر هرات تا چند سال قبل دارای ده ناحیه بود، نواحی پانزده گانه هرات بر اساس اعداد از ناحیه یک الی ناحیه پانزده نامگذاری شده اند. معروفترین مناطق شهر هرات در ناحیه شرق شهر، جکان و نو آباد، در مرکز شهر چهار راهی مستوفیت، شهر نو، در شمال شهر قول اردو و منطقه تخت صفر، در غرب شهر محله باباحاجی و شهرک جبرئیل و در جنوب شهر بکر آباد، درب عراق و درب ملک هستند. هرات در سالهای اخیر روند رو به رشدی در زمینه راه سازی داشته است، در واقع هر چهار راه اصلی منتهی به هرات از بهترین استانداردهای بزرگراه های افغانستان هستند. در شمال هرات بزرگراه تورغندی با فاصله ۲۰۰ کیلومتر هرات را به ترکمنستان وصل می کند، این بزرگراه توسط شوروی سابق در اصل به هدف انتقال وسایط نظامی شوروی از ترکمنستان به افغانستان پیش از حمله شوروی به افغانستان احداث شده بود. عبور تانک های جنگی در طول سال های جنگ باعث وارد آمدن خساراتی به این بزرگراه شد ولی در سال های اخیر این بزرگراه توسط دولت افغانستان بازسازی شد. توجه به اینکه هنوز از لحاظ مسکن در کشور کمبود زیادی احساس می شود و هر روز این کمبود بیشتر نمایان می شود، بنابراین باید سالیان دراز با سرعت بیشتر به امر تهیه مسکن پرداخته شود و در نوع و چگونگی ساخت واحدهای مسکونی، اداری، تجاری چه به شکل مجتمع و چه به صورت تک واحدی دقت بیشتر به عمل آید، تا بدون صرف هزینه زیاد و یا حداکثر به یک الی دو درصد اضافه قیمت، عمر مفید ساختمان ها را که جزء ثروت ملی به حساب می آیند به حداکثر رسانده شود. چه بسا اینکه با این استقبالی که اخیرا از آپارتمان سازی شده است و هر روزه در هر گوشه و کنار شهر شاهد خراب شدن ساختمان هایی هستیم که هنوز قادرند سال های زیادی کارائی داشته باشد. به عبارت دیگر قادریم چنین بیان کنیم که ساختمان های ما جوان مرگ شده و به علت سود جوئی

افراد بساز و بفروش که روز به روز به تعدادشان افزوده می گردد. تقریباً هیچ وقت ساختمان ها به عمر مفید نمی رسند. صنعت ساختمان یکی از صنایع بنیادین در هر کشور می باشد، که سهم بالایی از چرخه تولید و اقتصاد کشور را به خود اختصاص داده و ارزش افزوده ایجاد می نماید. به همین دلیل در کشورهای مختلف این صنعت همواره دچار تحول و بهینه سازی سریع می باشد. هدف از این توسعه، پایین آوردن هزینه ها و افزایش کارایی و کیفیت می باشد. یکی از عوامل اصلی هزینه ساز در صنعت ساختمان بخش مواد و مصالح می باشد. اگر چه وجود تولیدات سنتی و غیر ماشینی مانع از نظارت بر کیفیت مصالح می شود، اما اجبار برای صرف هزینه بیشتر نیز مانع اعمال استاندارد مصالح ساختمانی از سوی تولید کنندگان این مصالح می شود. صرفاً اعمال استانداردها، پاسخگوی عدم مهارت نبوده و باید اذعان کرد که علاوه بر کیفیت، چگونگی استفاده از مصالح ساختمانی نیز در مقاوم سازی ساختمان ها بسیار با اهمیت است. در این ارتباط کارشناسان معتقدند که حدود ۳۰ درصد از مشکلات ساخت و ساز مربوط به مصالح نامرغوب و ۷۰ درصد از مشکلات به دلیل استفاده نادرست از مصالح ساختمانی است. قوانین هزینه های انجام تخلف هم که از طرف شهرداری وضع شده است، نمی تواند اثر بازدارندگی داشته باشد و عملاً راه فراری برای افراد سودجو شده است. تا زمانی که درآمد شهرداری ها فقط منوط به ساخت و ساز باشد، امکان نادیده گرفتن معایب ساختمان به واسطه جریمه حاصل می شود. بنابراین تا زمانی که تولید، توزیع و مصرف مصالح استاندارد ساختمانی در کشور اجباری نشود، نمی توان انتظار داشت با خواش و تبلیغات رعایت اصول ایمنی در ساخت و ساز ممکن شود. بنابر این می توان چنین بیان نمود استفاده از مصالح بی کیفیت که در حال حاضر به علت بالا بودن نرخ تورم و قیمت تمام شده مصالح متأسفانه به صورت یک اپیدمی در میان اکثر پیمانکاران و سازندگان رسوخ نموده است. بنا به توضیحات ارائه شده وخامت استفاده از مصالح بی کیفیت اپیدمی شدن آن، نشان از بحران در پروژه های عمرانی و ساختمانی بخصوص شهر هرات دارد. که ریسک های بسیار زیادی را به خود اختصاص داده است و موجب کم شدن عمر ساختمان ها در این شهر می شود. در شکل (۱) و (۲) تصویر هوایی و موقعیت شهر هرات نشان داده شده است.



شکل (۱) تصویر هوایی شهر هرات



شکل (۲) موقعیت جغرافیای شهر هرات

### ضرورت و اهمیت انجام تحقیق

افزایش قیمت مصالح و رقابتی شدن صنعت ساختمان منجر می‌گردد که پیمانکاران به دنبال راه حل‌هایی برای کاهش قیمت ساخت و صرفه جویی در منابع مصرفی باشند. که این خود موجب پایین آمدن کیفیت پروژه و کم شدن عمر مفید و کارائی می‌شود. و ریسک‌های زیادی را به دنبال خواهد داشت با شناسائی و اولویت‌بندی این ریسک‌ها و تاثیرات منفی‌ای که استفاده از این مصالح بر پروژه‌های ساختمانی بخصوص شهر هرات دارد، نشان از اهمیت و ضرورت تحقیق پیرامون این موضوع دارد.

### هدف اصلی

شناسایی خطرات ناشی از بکارگیری مصالح بی کیفیت در پروژه‌های ساختمانی

### سوال اصلی

مهمترین ریسک‌های استفاده از مصالح بی کیفیت در پروژه‌های ساختمانی شهر هرات کدام هستند؟

### ریسک

نخستین گام در ارزیابی یک عامل تعریف و شناسایی دقیق آن است. همه ما می‌دانیم که تقریباً همه فعالیت‌های زندگی به طور نسبی دارای ریسک هستند. خواه ساخت و ساز، خواه سرمایه گذاری، خواه رانندگی و یا پیاده روی در خیابان باشد. همه و همه چیز در معرض ریسک قرار دارد. هستی و دوره زندگی انسان‌ها ریسک همراه است. تقریباً همه پدیده‌های جهانی که می‌شناسیم، ماهیت ریسکی دارند. پس بشر تقریباً با ریسک به شکل و صورتی درگیر است. ریسک را تعاریف و تفاسیر گوناگونی شرح داده‌اند چند نمونه از این تعاریف در ذیل بیان می‌گردد:

ریسک‌های پروژه به عنوان عدم قطعیت‌های موجود در پروژه هستند که در صورت وقوع اثرات مثبت یا منفی بر روی اهدافی چون زمان، هزینه و کیفیت خواهند داشت. مدیریت ریسک پروژه فرآیند سیستماتیک شناسایی، تجزیه و تحلیل و پاسخگویی به ریسک پروژه است.

ریسک، یک وضعیت یا واقعه غیر مسلم است که اگر اتفاق افتد، حداقل بر یکی از اهداف پروژه اثر دارد. این اهداف می‌توانند محدوده زمانبندی، هزینه و کیفیت باشند.

ریسک عبارت است از حادثه‌ای که در آن احتمال رخداد حادثه معلوم باشد. بنابراین هر جا امکان بروز حوادث غیرمترقبه وجود داشته باشد، ریسک وجود دارد.

ریسک به معنی انحراف مثبت یا منفی یک متغیر از ارزش مورد انتظار است. همانگونه که پیداست تعاریف بالا مفاهیم و جنبه‌های متفاوتی از ریسک را نشان می‌دهند لذا هر کدام دارای طرفداران خاص خود می‌باشند [۱].

### نحوه برخورد با ریسک

از آنجا که تعیین ریسک و منابع آن به تنهایی کافی نمی‌باشد همواره باید راهی برای واکنش آگاهانه در برابر آن اتخاذ کرد، این واکنش می‌تواند باعث ایجاد تعادل بین ریسک‌ها و فرصت‌ها باشد. در ابتدا باید ظرفیت ریسک‌پذیری هر پیمانکار را پیدا کرد.

ریسک‌پذیری قابلیت انعطاف و قبول ریسک در یک سازمان است تا به این ترتیب بتوان از سود بیشتری بهره برد. این میزان را می‌توان به صورت درصد نسبت به دیگر سازمان‌ها مشخص نمود. هر فعالیتی که دارای ریسک باشد می‌تواند با میزان ریسک‌پذیری سازمان سنجیده شود و در صورت امکان برای برخورد با آن یکی از راه‌های زیر را اتخاذ شود:

- ۱- پذیرفتن ریسک (میزان ریسک کمتر از ظرفیت ریسک‌پذیری است).
- ۲- انتقال (واگذاری ریسک).
- ۳- بیمه کردن (افزایش ظرفیت ریسک‌پذیری).
- ۴- کاهش (چشم پوشی از بعضی فرصت‌ها برای کاهش ریسک).
- ۵- مشارکت (تقسیم سود با دیگران برای تقسیم ریسک با آن‌ها).
- ۶- پرهیز (میزان ریسک بیشتر از ظرفیت ریسک‌پذیری است).
- ۷- جمع آوری اطلاعات بیشتر (حذف کردن بخشی از مواردی که ریسک تلقی شده‌اند) [۲].

### گزینش مصالح ساختمانی

ساختمان سازی بیش از ۲۰۰ فعالیت عمده و ۵۰ نوع مصالح مختلف را در بر دارد. پس لازم به نظر می‌رسد که به منظور ساده سازی مساله، مصالح ساختمانی را که تاثیر بالایی در چرخه عمر ساختمان دارند، انتخاب شوند. چنین انتخابی را می‌توان به دلیل نقص بالای ساختمان سازی زیست- محیطی در کشور معقول دانست. بدیهی است که با پیشرفت این صنعت کشور می‌بایست مصالح ساختمانی بعدی نیز در ارزیابی وارد شوند و الگوی کاملی از ارزیابی چرخه عمر ساختمان به وجود آورند. به منظور انتخاب مصالح ساختمانی سه شاخص وزن، انرژی و هزینه انتخاب شدند. هر کدام از مصالح ساختمانی که در یکی از شاخص‌های فوق مقدار بالایی را کسب کردند، در رده مصالح ساختمانی منتخب این پروژه قرار گرفته‌اند. پس از لیست کردن مصالح ساختمانی، مصالح اصلی اولیه به صورت زیر انتخاب شدند:

شن و ماسه، سیمان، آهن آلات (میلگرد، تیرآهن، ورق، نبشی و ...)، آجر فشاری، فوم پلی استایرن و مصالح سفالی (بلوک دیواری و سقفی سفالی). هر یک از مصالح ساختمانی فوق می‌بایست در طول چرخه عمر، از نظر جریان‌های زیست محیطی بررسی گردند. از آنجائیکه هر یک این مصالح در زمان اجرا در ساختمان بصورت عضوی در کنار مصالح ساختمانی دیگر عمل کند، بهتر است مراحل تولید و حمل و نقل این مصالح جداگانه بررسی شده و سپس در مرحله ارزیابی اعضای کاندیدا، مرحله مربوط به دوره بهره‌برداری اعمال گردد [۳].

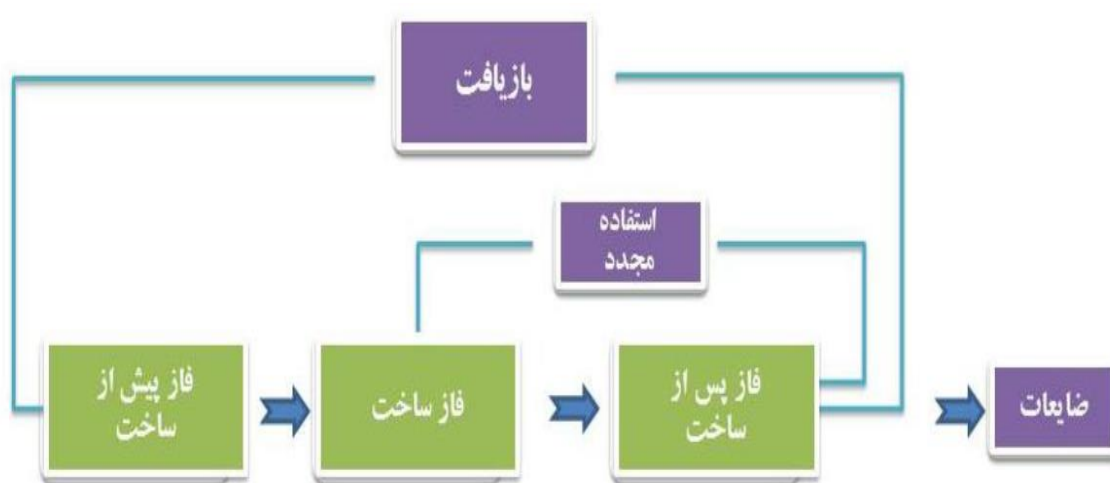
### ارتباط مصالح ساختمانی با محیط زیست در فازهای ساختمانی

معماران با دقت در انتخاب مصالح ساختمانی که از نظر زیست محیطی پایدار هستند می توانند به راحتی اصول طراحی پایدار را در ساختمان ها وارد کنند. تحلیل زیر و بم مصالح ساختمانی از مرحله جمع آوری مواد خام اولیه تا مرحله دورریزی نهایی مصالح - درک بهتری از هزینه های مصالح در بلند مدت در اختیار می گذارد.

طول عمر: مصالح ساختمانی را می توان به سه فاز تقسیم کرد، پیش از ساخت، ساخت و پس از ساخت. این مراحل در راستای فازهای طول عمر خود ساختمان هستند. ارزیابی اثر زیست محیطی مصالح ساختمانی در هر مرحله، امکان تحلیل هزینه سود را در طول عمر ساختمان فراهم می کند (به جای اینکه برآورد اولیه ای از هزینه های ساخت ارائه بدهد) [۴].

### سه فاز مصالح ساختمانی

این سه فاز طول عمر در طول عمر سازه با جریان مصالح مرتبط هستند. و در شکل (۳) نشان داده شده است.



شکل (۳) سه فاز طول عمر مصالح ساختمانی [۴].

### فاز پیش از ساخت

فاز پیش از ساخت بیانگر فرآیند تولید و انتقال یک ماده تا مرحله بکارگیری (نصب) است (خود این مرحله را شامل نمی شود). این فاز شامل کشف مواد خام طبیعی و همچنین استخراج، ساخت، بسته بندی و انتقال به محل ساخت سازه می شود. این فاز بیشترین پتانسیل را برای آسیب های زیست محیطی دارد. درک آسیب های زیست محیطی در فاز پیش از ساخت منجر به انتخاب معقول مصالح ساختمانی خواهند شد. روش های آماده سازی مواد خام، خود فرآیند ساخت و فاصله ی محل ساخت مصالح تا محل پروژه، همه اثرات زیست محیطی به دنبال دارند. آگاهی از مبدأ (منبع) مصالح ساختمانی برای درک اثرات زیست محیطی این مصالح وقتی در کنار هم یک ساختمان را ایجاد می کنند ضروری است [۴].

### فاز ساخت

فاز ساخت اشاره به طول عمر موثر مصالح ساختمانی دارد این فاز از زمان قرار گیری و نصب مصالح در سازه شروع شده شامل نگهداری و تعمیر مصالح می باشد و در طول عمر مصالح ادامه یابد [۴].

### فاز پس از ساخت

در فاز پس از انتخاب به مصالح ساختمانی ای پرداخته می شود که کارایی شان در ساختمان پایان یافته است. در این مرحله ممکن است مصالح ساختمانی تماماً مورد استفاده مجدد قرار بگیرد یا بعضی از اجزا آن بازیافت شوند یا بطور کامل دور ریخته شود. از نقطه نظر یک طراح احتمالاً کمترین میزان توجه به فازی معطوف شده است که در آن عمر مفید سازه یا مصالح به

پایان رسیده است و تخریب ساختمان‌ها و دور ریزی ضایعات حاصل، هزینه‌های زیست محیطی قابل توجه‌ای به بار می‌آورد. استفاده مجدد سازگار با محیط از سازه موجود باعث حفظ انرژی می‌شود که در مصالح و در عملیات ساخت آن سازه صرف شده است [۴].

### تاثیر مصالح بر سلامت (تاثیر آنالیزها)

سومین راه اثرگذاری مصالح ساختمانی تاثیر آن‌ها بر سلامت آسایش ساکنان ساختمان و کارگرانی است که مصالح ساختمانی را می‌سازند و مصرف می‌کنند. بسیاری از مصالح بویژه مصالح چسبنده و کفپوش‌ها، توفال‌های ویژه و دیگر مصالح پرداخت سطوح داخلی، VOCs و فرمالدهید آزاد می‌کنند. این مواد باعث آلودگی محیط داخلی شده و باعث بروز بسیاری از مواد سندروم ساختمان بیمار می‌شوند. در مورد حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد ساختمان‌های تجاریف بیماری‌های مرتبط با ساختمان یا علائم هوای نامناسب از جمله سردرد، سستی و خارش دو چشم، بینی و گلو گزارش شده است. ساخت و مصرف بعضی از مصالح ساختمانی علاوه بر اثری که بر ساکنان ساختمان دارند، ممکن است بر سلامت و ایمنی کارگران ساخت و کارگرانی که مصالح را در زمان ساخت و ساز مصرف می‌کنند نیز تاثیر بگذارد. با این وجود ساده‌ترین راه برای اجتناب از این اثرات، عدم مصرف مصالحی است که اثر منفی بر سلامت و ایمنی دارند. این امر مستلزم آن است که معماران بتوانند درک روشنی از ماهیت و ویژگی‌های مصالحی که مشخص می‌کنند ارائه بدهند [۴].

### دوام مصالح

انتخاب مصالح با دوام یک استراتژی مهم در تلاش برای کاهش اثرات کلی مربوط به ساختمان-هاست. اگر مصالح ساختمانی خیلی سریع بلا استفاده شد یا نیازمند نگهداری قابل توجهی باشند بطوریکه جایگزینی تنها گزینه عملی بنظر بیاید در اینصورت اثرات زیست محیطی چند برابر می‌شوند. حتی اگر ماده‌ی مورد نظر جزء نسبتاً کوچکی از ساختمان اولیه باشد تکرار جایگزینی باعث می‌شود اثرات کلی خیلی سریع چند برابر شوند.

مطالعه cmhc در مورد بهینه سازی انرژی تنآوری نشان می‌دهد که در طول عمر بعنوان مثال یک خانه‌ی مسکونی، کفپوش‌ها یکی از عمده ترین اجزاء انرژی تنآوری به حساب می‌آیند. از آنجایی که مواد و اجزاء موجود در سه راه با یکدیگر ترکیب می‌شوند تا مجموعه‌های ساختمانی را ایجاد کنند اغلب جایگزینی یک جز یا یک ماده مستلزم برداشتن یا جایگزینی دیگر مواد خواهد بود. استفاده کردن مواد بادوام (مواد با عمر طولانی) ممکن است تاریخ جایگزینی را به زمانی در آینده موکول کند بطوریکه بتوان در آن زمان به گزینه‌های سبز دسترسی داشت [۴]. در جدول (۱) دسته بندی عمر ساختمان‌های بر اساس عملکرد نشان داده شده است.

جدول (۱) دسته بندی عمر ساختمان‌های بر اساس عملکرد [۴].

| دسته       | عمر سرویس طولانی | نوع                                           |
|------------|------------------|-----------------------------------------------|
| عمر متوسط  | ۲۵ تا ۴۹ سال     | صنعتی                                         |
| عمر طولانی | ۵۰ تا ۹۹ سال     | مسکونی<br>تجاری<br>اداری<br>بهداشتی<br>آموزشی |
| دائمی      | + ۱۰۰ سال        | بناهای تاریخی                                 |

### استفاده مجدد از مصالح

استفاده مجدد اشاره به استفاده از مصالحی دارد که قبلاً مصرف شده‌اند، یعنی مصالح ساختمانی که از یک ساختمان برداشته شده و ضرورتاً به همان فرم اولیه‌شان در یک ساختمان جدید بکار می‌روند. مفهوم استفاده مجدد می‌تواند برای کل ساختمان بکار برود وقتی تصمیم گرفته می‌شود یک ساختمان تخریب و نوسازی می‌شود، این ساختمان ضرورتاً مورد استفاده مجدد قرار خواهد گرفت با وجود اینکه ممکن است بعضی از مصالح حذف شده و مصالح جدیدی اضافه شوند معمولاً بخش عمده‌ی سازی حفظ می‌شود. وقتی مصالح یا ساختمانها مورد استفاده مجدد قرار می‌گیرند از اثرات زیست محیطی مربوط به استخراج و ساخت مصالح جدید جلوگیری می‌شود به علاوه مصالحی که در غیر این حالت ممکن بود به عنوان نخاله تلقی شوند دیگر در این صورت به نخاله دانی نمی‌روند. قابلیت استفاده مجدد تابعی از سن و دوام مصالح است ممکن است وقتی یک ساختمان از خدمت خارج می‌شود هنوز سال‌های زیادی تا پایان عمر سرویس مصالح با دوام باقی مانده باشد و بتوان این مصالح را به راحتی جدا کرده و در یک ساختمان جدید مورد استفاده قرار داد [۴]. که در شکل (۴) نشان داده شده است.



شکل (۴) تفاوت چرخه عمر مصالح ساختمانی در گذشته و امروز [۴].

### تعریف کیفیت و تعالی کیفیت در معماری و سطوح آن

انجمن سلطنتی معماران بریتانیا تعریفی نسبتاً مشابه با تعاریف عام کیفیت ارائه می‌کند و آن را خاص حوزه طراحی و ساختمان مطرح نمی‌کند:

کیفیت، تمامی ویژگی‌ها و مشخصات یک محصول یا خدمت است که به توانایی آن در برآوردن نیازهای تعیین شده مربوط می‌شود. انجمن معماران آمریکا به جای ترکیب "کیفیت طراحی"، ترکیبی با عنوان "تعالی طراحی" را مطرح می‌کند. تعالی طراحی عبارت است از "کیفیت درک شده از تجربه‌ای که یک ساختمان یا مکان برای سه گروه زیر فراهم می‌کند"

- حرفه معماری: مسابقات و جوایز طراحی، نشریات معماری و رقبا و جامعه معماران؛

- ارکان حاضر در پروژه: کارفرما، معمار و مشاوران تخصصی، از طریق خود شکوفایی؛

- عموم مردم: گروه‌های استفاده کننده، کاربران و جامعه از طریق تأیید، پشتیبانی و استفاده مشتاقانه از بنا.

در رابطه با تعریف تعالی کیفیت و معیارهای آن، دو مدل مرجع از سوی نهادهای تخصصی حوزه معماری و ساخت شناسایی شده است؛ مدل شاخص کیفیت طراحی که از سوی نهادهای دولتی حوزه ساختمان کشور انگلستان مطرح و مدل تعالی کیفیت که از سوی انجمن معماران ایالت متحده آمریکا ارائه شد.

مدل شاخص کیفیت طراحی، با استفاده از یک پرسشنامه و اخذ نظر ذینفعان در مورد شاخص‌های مختلف کیفیت یک ساختمان از جمله "قابلیت کارکرد"، "کیفیت ساخت" و "اثربخشی" (یا تجلی کردن) میزان برآورده شدن تعالی کیفیت را سنجش می‌کند و در سه سطح پایه یا ابتدایی، سطح ارزش افزوده و یا سطح تعالی آن را درجه بندی می‌کند.

مدل تعالی طراحی انجمن معماران آمریکا با در نظر گرفتن سلسله مراتب برای تعالی کیفیت، به ترتیب سطوح:

- ۱- فراهم کردن یک سرپناه ساده،
- ۲- برآورده کردن استانداردها و قوانین،
- ۳- مطابق با زمان بنددی و بودجه بندی تعیین شده،
- ۴- کارکرد خوب و مؤثر،
- ۵- جلب نظر ارکان حاضر در پروژه و تصدیق دستیابی به تعالی توسط آن ها،
- ۶- جلب نظر عموم مردم و متخصصان حرفه معماری و تصدیق دستیابی به تعالی توسط آن ها خواهد بود که ارزش های ذینفعان مختلف را جستجو و سطحی که پروژه به آن دست پیدا کرده را مشخص می کند. به کارگیری مدل های کیفیت و عناصر آن ها چه به صورت رسمی و چه به صورت غیر رسمی در حوزه طراحی معماری، نکاتی در رابطه با نقش کارفرماهای ساختمانی ارائه می کند که در ادامه به بررسی آن ها پرداخته می شود [۵].

### پیشینه پژوهش

در جدول (۲) خلاصه پژوهش های انجام شده در داخل و خارج کشور نشان داده شده است.

جدول (۲) خلاصه پژوهش های انجام شده در داخل و خارج کشور.

| ردیف | نویسنده                    | شرح                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱    | کریمایی و همکاران (۱۳۹۸)   | با استفاده از پژوهش های پیشین ریسک ها و موانع شناسایی گردیده و در ادامه دسته بندی موانع با توجه به مراحل چرخه حیات پروژه و همچنین محورهای پایداری صورت گرفته است [۶].                                                                                                                                                                               |
| ۲    | کلامی و همکاران (۱۳۹۸)     | اگر مصالح ساختمان ها بر اساس سازگاری با اقلیم، سنت و بوم منطقه شکل گیرد، در خوانایی و هویت بخشی شهر و به دنبال آن تقویت حس مکان مؤثر خواهد بود. جداره ها و بناهایی که با مصالح خاص محلی و بومی ساخته شده اند به نوعی بیانگر معماری گذشته منطقه بوده و کیفیتی بی نام را خلق کرده اند، سرشار از هویت بوده و باعث دلبستگی و افزایش حس مکان می شود [۷]. |
| ۳    | حسینی و همکاران (۱۳۹۸)     | نتایج نشان می دهد که معیارهای میزان ذخیره انرژی مصالح، در دسترس بودن، سلامتی و ایمنی و تاثیر زیست محیطی و هزینه بکارگیری از اولویت برتری برخوردارند [۸].                                                                                                                                                                                            |
| ۴    | خاکی و اجاقپور ملکی (۱۳۹۸) | اوضاع اقلیمی از عوامل بسیار مهم و تاثیر گذار در آثار زیستی و تعیین مصالح محیط های انسانی بوده است و ساختمان ها در هماهنگی با محیط طبیعی و فرهنگی چهره خاصی یافته اند ولی متأسفانه در دهه های اخیر با پدیده ی یکنواخت سازی مصالح در ساخت بناها عمر مفید بنا، کارایی و زیبایی معماری کاهش یافته است [۹].                                              |
| ۵    | تات و احسانی فرد (۱۳۹۸)    | نتایج پژوهش نشان داد که ضریب مسیر فرایند تولید مصالح ساختمانی با ارزش t برابر با ۲/۸۸ و فرایند ساخت مصالح ساختمانی با ارزش t برابر با ۲/۷۸ در سطح خطای ۰/۰۵ با اطمینان ۰/۹۵ بر کاهش مصرف انرژی و معماری پایدار تاثیر گذار است [۱۰].                                                                                                                 |
| ۶    | ناظریه و فرحزاد (۱۳۹۸)     | بر اساس عملکرد آن ها، این مصالح را دسته بندی کرده است و در نهایت کاربرد هریک از این مصالح در طراحی معماری را مورد بررسی قرار می دهد. با توجه به گستردگی و به روز بودن این مبحث نیاز به پژوهش های آینده احساس می شود [۱۱].                                                                                                                           |

|    |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۷  | دانش (۱۳۹۷)                 | نتایج نشان می‌دهد، استفاده از مصالح بومی با تنوع و تعدد کمتر، استفاده از مصالح قابل بازیافت و سازگار با محیط زیست و همچنین استفاده از مصالح هوشمند و نانو مصالح علاوه بر افزایش طول عمر ساختمان و کاهش آلودگی‌ها باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود [۱۲].                                                                                           |
| ۸  | عالمی و همکاران (۱۳۹۴)      | از آزمایش‌های تراکم اصلاح شده و دانسیته حداقل و حداکثر براساس استاندارد ASTM انجام و با توجه به نوع منحنی دانه‌بندی مصالح سد هرات و نتایج تراکم پوسته ی آزمایش مشخص گردید که استفاده از روش‌های محاسبه‌ی تراکم اصلاح شده استاندارد ASTM جهت کنترل تراکم اصلاح پوسته مناسب نبوده و کنترل تراکم بهتر است بر اساس دانسیته نسبی صورت پذیرد [۱۳]. |
| ۹  | مهرنهاد و همکاران (۱۳۹۴)    | نتایج خاکریز آزمایشی، مطلوب ترین دانسیته خشک در محل و همچنین نوع غلتک و تعداد عبور مورد نیاز آن تعیین می‌گردد [۱۴].                                                                                                                                                                                                                          |
| ۱۰ | عبدالباسط و همکاران (۲۰۱۹)  | مقادیر نوتروسیفیک در تحقیقات ما می‌توانند به طور موثر و کارآمد با اطلاعات میهم، غیر قطعی و ناقص که تأثیر قابل توجهی در مدیریت ریسک دارند، مقابله کنند. برای نشان دادن روش پیشنهادی، یک مطالعه موردی واقعی ارائه شده است [۱۵].                                                                                                                |
| ۱۱ | عبدال مالک و همکاران (۲۰۱۷) | برای یک درخت تصمیم گیری یک جانبه خوب عمل می کند و همچنین انعطاف پذیری بیشتری برای کار در محیط های فازی دارد. این دو تکنیک دارای قابلیت تجمع و ترکیب در یک ماژول جدید برای پشتیبانی از اکثر تصمیمات مورد نیاز در CEP ها هستند [۱۶].                                                                                                           |
| ۱۲ | سالاو و همکاران (۲۰۱۵)      | نتایج بدست آمده نشانگر آن است که میزان بلوغ مدیریت ریسک کل پیمانکاران در سطح "مبتدی" قرار دارد. همچنین مشاهده شد که میزان بلوغ پیمانکاران در RMC های مختلف، اطلاعات تکمیلی لازم برای تصمیم گیری و انتخاب پیشنهاد (مناقضه/مزایده) برنده را فراهم می‌سازد [۱۷].                                                                                |
| ۱۳ | باندلی و همکاران (۲۰۱۴)     | نتایج نشان داد که زنجیره‌تأمین عملکردش را با کاهش ریسک گریزی بهبود می‌بخشد، یک آستانه بین پذیرش سطح بالای خطر که قابل توجه نیست بوجود می‌آید. بینش‌های مدیریتی برای انواع سناریوهای کسب و کار آزمایش شده با این فراهم آمده است [۱۸].                                                                                                         |

### روش تحقیق

پژوهشگر در این پژوهش به اولویت بندی ریسک‌های حاصل از استفاده مصالح بی کیفیت در پروژه‌های ساختمانی به روش AHP (مطالعه موردی: پروژه‌های ساختمانی شهر هرات) می‌پردازد. با توجه به موضوع و فرضیه‌ها، تحقیق حاضر به لحاظ هدف از نوع کاربردی (در روش کاربردی، نظریه‌هایی را که از طریق تحقیق به وجود آمده‌اند، برای حل مسائل به کار برده می‌شوند) و از حیث روش اکتشافی و زمینه‌یاب (تحقیقات اکتشافی و زمینه‌یاب به دنبال بررسی رابطه علت و معلول می‌باشد) است. که اطلاعات آن به شیوه میدانی و غیر میدانی و از طریق پرسشنامه زوجی جمع آوری گردیده است.

### ابزار جمع آوری داده‌ها

گردآوری اطلاعات در روش پیمایش مرحله‌ای بسیار مهم است که آزمودن فرضیه‌ها بر اساس دقت گردآوری اطلاعات امکان‌پذیر است. قبل از گردآوری داده‌ها، پاسخ به سوالات زیر می‌تواند راهگشا باشد. با توجه به اهداف پژوهش بهترین راه برای جمع آوری اطلاعات استفاده از پرسش نامه تشخیص داده شد. پس از مطالعات متعدد و مصاحبه با افراد و صاحب نظران استفاده از پرسشنامه‌های استاندارد برای تحقیق مشخص گردید. پرسش نامه این تحقیق شامل ۴ قسمت است:

الف) سوالات عمومی: در سوالات عمومی، هدف کسب اطلاعات کلی و جمعیت شناختی پاسخگویان است. این بخش شامل ۳ سوال است و مواردی مانند سن، تحصیلات، سابقه کار حرفه‌ای و رشته تحصیلی را شامل می‌شود.

ب) پرسشنامه ریسک استفاده از مصالح بی کیفیت در پروژه های ساختمانی: در این تحقیق از پرسشنامه محقق ساخت اولویت بندی استفاده از مصالح بی کیفیت در پروژه های ساختمانی استفاده شد این پرسشنامه دارای ۱۲۸ سوال و ۵ بعد می باشد. گویه های مرتبط با هر سوال بر اساس مقیاس ۹ گزینه ای از کاملاً بی اهمیت و بسیار با اهمیت نمره گذاری شده است. در جدول (۳) نشان داده شده است.

جدول (۳) سرفصل هر یک از سوالات پرسشنامه ریسک های ایمنی در پروژه های بلندمرتبه سازی

| ردیف | سرفصل سوالات       | تعداد سوالات مرتبط |
|------|--------------------|--------------------|
| ۱    | ریسک های سازه ای   | ۷                  |
| ۲    | ریسک های معماری    | ۸                  |
| ۳    | ریسک های تاسیساتی  | ۸                  |
| ۴    | ریسک های محیط زیست | ۵                  |
| ۵    | سایر ریسک ها       | ۳                  |

اجزاء اصلی این پرسشنامه ها عبارتند از:

الف) نامه همراه: که در آن هدف از گردآوری داده ها به وسیله پرسشنامه و ضرورت همکاری پاسخ دهنده و اطمینان دادن به آنها در جهت محرمانه ماندن اطلاعات تهیه شده است.

ب) دستورالعمل: در ابتدای هر پرسشنامه نحوه پاسخ دادن به سئوالات قید شده است.

ج) سئوالات پرسشنامه ها: تمامی سئوالات پرسشنامه ها از نوع پاسخ بسته و دارای چند گزینه است تا پاسخ دهندگان از میان آن یکی را انتخاب نمایند. پاسخ ها به گونه ای است که پاسخگو با سرعت و سهولت جواب مورد نظر را انتخاب و پاسخ دهد و از طرفی استخراج داده ها نیز به راحتی انجام شود. ضمناً نمونه فرم خام پرسشنامه در پیوست شماره یک موجود می باشد.

### آزمون فرض نرمال بودن متغیرها

قبل از تعیین نوع آزمون مورد استفاده به خصوص در آزمون های مقایسه ای لازم است از نرمال بودن متغیرها مطمئن شویم.

جدول (۴) آزمون کولموگروف اسمیرنوف متغیرهای تحقیق

| ردیف | متغیرهای تحقیق     | آزمون کولموگروف-اسمیرنوف |               | نتیجه |
|------|--------------------|--------------------------|---------------|-------|
|      |                    | آماره Z                  | سطح معنی داری |       |
| ۱    | ریسک های سازه ای   | ۰/۴۹۴                    | ۰/۹۶۷         | نرمال |
| ۲    | ریسک های معماری    | ۰/۴۱۱                    | ۰/۹۹۶         | نرمال |
| ۳    | ریسک های تاسیساتی  | ۰/۹۹۲                    | ۰/۲۷۹         | نرمال |
| ۴    | ریسک های محیط زیست | ۰/۸۰۲                    | ۰/۵۴۱         | نرمال |
| ۵    | سایر ریسک ها       | ۰/۶۱۳                    | ۰/۸۴۶         | نرمال |

همانطور که در جدول (۴) دیده می شود در صورتی که متغیرها نرمال باشند، استفاده از آزمون های پارامتری توصیه می شود و در غیر این صورت استفاده از آزمون های معادل غیرپارامتری مد نظر قرار خواهد گرفت. برای تعیین نرمال بودن متغیرها بایستی سطح معنی داری بررسی شود. در صورتی که سطح معنی داری از عدد ۰/۰۵ کمتر باشد متغیر غیرنرمال و در صورت بیشتر از ۰/۰۵ نرمال است. نتیجه اینکه کیفیت متغیرها در جدول ثبت و همه نرمال هستند.

### آزمون پرسش های پژوهش

پرسش اصلی: اولویت بندی ریسک های استفاده از مصالح بی کیفیت در پروژه های ساختمانی (مطالعه موردی: پروژه های ساختمانی شهر هرات) چه صورت است؟

اولویت بندی عوامل شناسایی شده با استفاده از تکنیک AHP در نرم افزار اکسل انجام شد. ابتدا نرخ سازگاری هر ۹ بعد در ماتریس مقایسات زوجی به دست آوردیم، برای تشکیل ماتریس مقایسات زوجی ابتدا سیستم سلسله مراتبی با استفاده از تکنیک های مقایسه زوجی تشکیل خواهد شد. برای مقایسات زوجی ماتریسی برای معیارها ایجاد شده است. سیستمی از اعداد را برای مشخص کردن میزان اهمیت یک معیار بر دیگری ایجاد نمود که در جدول (۵) آورده شده است.

### جدول (۵) معیارها در مقایسات زوجی

| مقدار عددی | درجه اهمیت ریسک های استفاده از مصالح بی کیفیت در پروژه های ساختمانی |
|------------|---------------------------------------------------------------------|
| ۱          | بی اندازه مهم                                                       |
| ۲          | بسیار تا بی اندازه مهم                                              |
| ۳          | ترجیح بسیار مهم                                                     |
| ۴          | قوی                                                                 |
| ۵          | ترجیح یکسان                                                         |
| ۶          | قوی                                                                 |
| ۷          | ترجیح بسیار مهم                                                     |
| ۸          | بسیار تا بی اندازه مهم                                              |
| ۹          | بی اندازه مهم                                                       |

پردازش و تحلیل داده ها و به دست آوردن نرخ سازگاری از طریق روش AHP ریسک استفاده از مصالح بی کیفیت در پروژه های ساختمانی در جداول (۶)، (۷) و (۸) این محاسبات نشان داده شده است. و در نمودار (۱) این ریسک ها اولویت بندی شده اند.

### جدول (۶) ماتریس مقایسات زوجی ریسک استفاده از مصالح بی کیفیت در پروژه های ساختمانی

| ریسک های سازه ای | ریسک های معماری | ریسک های تاسیساتی | ریسک های محیط زیست | سایر ریسک ها |
|------------------|-----------------|-------------------|--------------------|--------------|
| ۱                | ۱.۳۳            | ۳.۴۴              | ۲.۷۱               | ۱.۵۵         |
| ۱.۱۳             | ۱               | ۲.۲۷              | ۲.۸۷               | ۱.۲۶         |
| ۱.۳۶             | ۱.۲۹            | ۱                 | ۲.۴۳               | ۱.۳۲         |

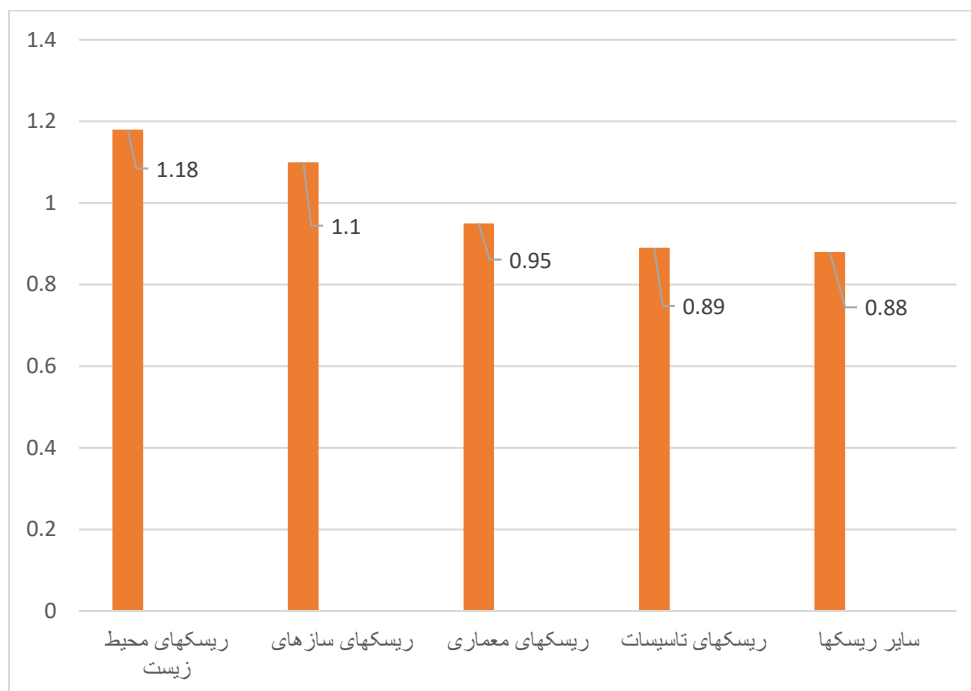
|      |       |       |      |      |                    |
|------|-------|-------|------|------|--------------------|
| ۱.۶۳ | ۱     | ۴.۱۷  | ۱.۸۸ | ۱.۶۴ | ریسک های محیط زیست |
| ۱    | ۱.۶۴  | ۱.۹۸  | ۱.۱۸ | ۱.۶۵ | سایر ریسک ها       |
| ۶.۷۶ | ۱۰.۶۵ | ۱۲.۸۶ | ۶.۶۸ | ۶.۷۸ |                    |

جدول (۷) ماتریس مقایسات زوجی نرمال شده ریسک استفاده از مصالح بی کیفیت در پروژه های ساختمانی

| ریسک های سازه ای | ریسک های معماری | ریسک های تاسیساتی | ریسک های محیط زیست | سایر ریسک ها |                    |
|------------------|-----------------|-------------------|--------------------|--------------|--------------------|
| ۰.۱۵             | ۰.۲             | ۰.۲۷              | ۰.۲۵               | ۰.۲۳         | ریسک های سازه ای   |
| ۰.۱۷             | ۰.۱۵            | ۰.۱۸              | ۰.۲۷               | ۰.۱۹         | ریسک های معماری    |
| ۰.۲              | ۰.۱۹            | ۰.۰۸              | ۰.۲۳               | ۰.۲          | ریسک های تاسیساتی  |
| ۰.۲۴             | ۰.۲۸            | ۰.۳۲              | ۰.۰۹               | ۰.۲۴         | ریسک های محیط زیست |
| ۰.۲۴             | ۰.۱۸            | ۰.۱۵              | ۰.۱۵               | ۰.۱۵         | سایر ریسک ها       |

جدول (۸) متوسط سطرها در ماتریس مقایسات زوجی نرمال شده ریسک استفاده از مصالح بی کیفیت در پروژه های ساختمانی

| ریسک های سازه ای | ریسک های معماری | ریسک های تاسیساتی | ریسک های محیط زیست | سایر ریسک ها | متوسط ریسک |                    |
|------------------|-----------------|-------------------|--------------------|--------------|------------|--------------------|
| ۰.۱۵             | ۰.۲             | ۰.۲۷              | ۰.۲۵               | ۰.۲۳         | ۱.۱        | ریسک های سازه ای   |
| ۰.۱۷             | ۰.۱۵            | ۰.۱۸              | ۰.۲۷               | ۰.۱۹         | ۰.۹۵       | ریسک های معماری    |
| ۰.۲              | ۰.۱۹            | ۰.۰۸              | ۰.۲۳               | ۰.۲          | ۰.۸۹       | ریسک های تاسیساتی  |
| ۰.۲۴             | ۰.۲۸            | ۰.۳۲              | ۰.۰۹               | ۰.۲۴         | ۱.۱۸       | ریسک های محیط زیست |
| ۰.۲۴             | ۰.۱۸            | ۰.۱۵              | ۰.۱۵               | ۰.۱۵         | ۰.۸۸       | سایر ریسک ها       |



نمودار (۱) اولویت بندی ریسک‌های استفاده از مصالح بی کیفیت

### بحث، نتیجه گیری و پیشنهادات کاربردی

در این بخش به بحث درباره نتایج به دست آمده از سوالات پژوهش پرداخته شده است. بدین منظور ابتدا هر یک از سوالات پژوهش مطرح شده است، سپس با توجه به شواهد تحلیل آماری، نتایج و دلایل احتمالی تایید و یا رد آن‌ها مورد بحث قرار گرفته است. بر اساس نتایج سوال اصلی مشخص شد که، اولویت بندی ریسک‌های استفاده از مصالح بی کیفیت در پروژه‌های ساختمانی (مطالعه موردی: پروژه‌های ساختمانی شهر هرات) به ترتیب اولویت ریسک محیط زیست، ریسک سازه، ریسک معماری، ریسک تاسیسات و سایر ریسک‌ها می‌باشد. صنعت ساخت و ساز در شهر هرات تاثیر عمیقی بر روی محیط زیست، اقتصاد و سلامت عمومی این شهر دارد. شهر هرات یکی از پرجمعیت‌ترین شهرهای افغانستان است و همراه با کابل، مزار شریف و قندهار یکی از چهار شهر بزرگ افغانستان به شمار می‌آید. باشندگان اصلی آن به زبان فارسی با لهجه هراتی سخن می‌گویند. زبان محاوره‌ای در این شهر فارسی است. بیشتر مردم در این شهر زبان فارسی با لهجه هراتی دارند. دیگر اقوام ساکن در آن عبارتند از: عرب (عرب خزاعی، عرب شیبانی) پشتون، هزاره، ترکمن و بلوچ. شهر هرات در غرب افغانستان، در یکی از هموارترین مناطق جغرافیایی افغانستان موقعیت دارد. هرات را در گفتارهای ادبی و رسمی هرات باستان می‌گویند. این شهر از بابت مناره‌ها و معماری‌های عالی و مجلل خود شهرت دارد و در گذشته و حال، هرات یکی از مراکز عمده آموزشی شمرده شده است. این شهر در سال ۲۰۰۹ پس از بررسی شهرهای مختلف جهان توسط سازمان یونسکو شامل برنامه هزار شهر و هزار زندگی این سازمان گردید. هرات میزبان نزدیک به نیمی از فعالیت‌های صنعتی افغانستان است، کارخانجاتی در زمینه تجهیزات موتورسیکلت، برق و الکترونیک، منسوجات، شکر، سمنت (سیمان) و انواع خوراکی در این شهر واقع شده‌اند، هرات همچنین بازار بزرگ فروش خودروهای وارداتی در سراسر افغانستان است. در شمال حومه هرات مسوولان دولتی در حال ساخت یک پالایشگاه نفت هستند. دغدغه‌های عمومی پیرامون تاثیر صنعت ساخت و ساز بر تغییرات اقلیم جهانی، مصرف منابع انرژی و سلامت مردم، طراحی پایدار و اجرای ساختمان‌های با ریسک کم را مورد توجه محققان و عوامل اجرایی قرار داده‌است. متأسفانه چند صباحی است سازندگان در این شهر به علت افزایش قیمت مصالح و قیمت تمام شده و یا عدم تخصص کافی در این صنعت اقدام به استفاده از مصالح بی کیفیت در ساختمان‌ها و بناهای شهر هرات نموده‌اند که بدون آگاهی از ریسک‌هایی که این ساختمان‌ها به خود اختصاص می‌دهد در تحقیقات گذشته کریمایی و همکاران (۱۳۹۸)، کلامی و همکاران

(۱۳۹۸)، حسینی و همکاران(۱۳۹۸)، خاکی و اجاقپور ملکی(۱۳۹۸)، تات و احسانی فرد(۱۳۹۸)، ناظریه و فرحزاد(۱۳۹۸)، دانش (۱۳۹۷)، عالمی و همکاران(۱۳۹۴)، مهرنهاد و همکاران(۱۳۹۴)، عبدالباسط و همکاران(۲۰۱۹)، عبدال مالک و همکاران (۲۰۱۷)، سالوو و همکاران(۲۰۱۵)، باندلی و همکاران(۲۰۱۴) نتیجه گرفتند که شهرها همواره در طول زمان و خصوصا در مشرق زمین تجلی حضور تعالیاات و کمالات برتر انسانی بر زمین بوده اند. شهر به عنوان مکانی انسان ساخت که همواره محل تعامل و ارتقا کیفیات زندگی بشر بوده است، به حدی که مفهوم «شهر» همواره به دلیل اهمیت و علاقه ساکنانش در کانون توجه بوده و نموده‌ها و صور ذهنی هنرمندان از شهر در بسیاری از هنرها تجلی پیدا کرده است. بنابر این معیارهای میزان ذخیره انرژی مصالح، در دسترس بودن، سلامتی و ایمنی و تاثیر زیست محیطی و هزینه بکارگیری از اولویت برتری برخوردارند. که همگی نتایج همسویی با این تحقیق داشته‌اند. مهمترین علت همسویی آن است که، مصالح با کیفیت در ساختمان‌های شهر هرات نه تنها موجب دوام و پایایی پروژه‌های ساختمانی در شهر هرات می‌شود بلکه موجب زیبایی بصری و جلوه محیط زیست می‌باشد. همچنین اولویت بندی ریسک‌ها به این صورت است که ریسک‌های محیط زیست با ۱/۱۸، ریسک‌های سازه‌ای ۱/۱، ریسک‌های معماری ۰/۹۵، ریسک‌های تاسیساتی ۰/۸۹ و سایر ریسک‌ها ۰/۸۸ به ترتیب بیشترین و کمترین تاثیر را بر پروژه‌های ساختمانی شهر هرات داشتند با توجه به اهمیتی که استفاده از مصالح بی کیفیت در عمر و دوام و ایمنی ساختمان‌های مسکونی دارد. لذا پیشنهاد می‌شود با توجه به درجه اهمیت ریسک محیط زیست و همچنین حجم کار و گستردگی و تاثیرات این ریسک در این پروژه‌ها ایجاب می‌نماید توجه ویژه و خاصی به ریسک‌های محیط زیست داده شود و با ایجاد کارگاه‌های آموزشی محیط زیست و آگاه نمودن و ارائه بروشورهای لازم مبنی بر تاثیر این ریسک بر ساختمان‌های مسکونی شهر هرات و آگاه نمودن کارفرمایان، مدیران، ذی‌نفعان، پرسنل و کارگران از ریسک‌های محیط زیست با ارائه راهکارهای مناسب و دستور العمل‌های هم راستا با افزایش کیفیت مصالح باعث کاهش این ریسک شوند.

## منابع و مراجع

- [۱] رحیمی، ح و عباس نژاد، ن، ۱۳۹۷، بررسی تاثیر مدیریت ریسک بر عملکرد پروژه های عمرانی شهرداری اصفهان با رویکرد معادلات ساختاری. اولین همایش ملی مدیریت، اقتصاد و اقتصاد مقاومتی.
- [۲] امیری، ا و مرتضوی مهدی آبادی، س م، ۱۳۹۵، بکارگیری مهندسی ارزش و مدیریت ریسک در پروژه های بزرگ عمرانی. دومین کنفرانس بین المللی عمران، معماری محیط زیست و مدیریت شهری، دبی، موسسه مدیران ایده پرداز پایتخت.
- [۳] برون، ر، اقبالی قاضی جهانی، ا و مکنون ر، ۱۳۸۸، تعیین جریان های زیست محیطی ساختمانی. هشتمین کنگره بین المللی مهندسی عمران. دانشگاه شیراز. ایران.
- [۴] پودینه، ح و ترشایی، ک ب، ۱۳۹۲، اثرات مصالح ساختمانی بر محیط زیست در طول عمر مصالح با رویکرد معماری پایدار. هفتمین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشکده مهندسی شهید نیکبخت زاهدان.
- [۵] عبدی راد، ح؛ نظری، ا، ۱۳۹۲، شناسایی و بررسی چالش های کارفرمائی در دستیابی به تعالی کیفیت پروژه های طراحی معماری در صنعت ساختمان کشور ایران. هفتمین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشکده مهندسی شهید نیکبخت، زاهدان.
- [۶] کریمایی، ت؛ مهدی خانی، م و طاهرخانی، ر ا، ۱۳۹۸، شناسایی ریسک های مرتبط با مصالح در پروژه های ساختمانی سبز، ششمین کنفرانس ملی فناوری های نوین در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی، تهران - دانشگاه شهید بهشتی، دبیرخانه دائمی کنفرانس.
- [۷] کلامی، م؛ حسن زاده، س و مجدی، م، ۱۳۹۸، بررسی نقش کاربرد مصالح بومی در ارتقاء کیفیت جداره های شهری، اولین همایش ملی کیفیت در فضا های معماری و شهری، زنجان، دانشگاه زنجان.
- [۸] حسینی، س ع؛ امرایی، ا و حسینی، س ا ح، ۱۳۹۸، ارزیابی معیارهای موثر در انتخاب فناوری نانو جهت افزایش کیفیت مصالح ساختمانی و کاهش هزینه های ساخت، سومین کنفرانس ملی عمران و معماری در مدیریت شهری قرن ۲۱، تبریز، دبیرخانه دائمی کنفرانس.
- [۹] خاکی، و و اجاقپورملکی، م ح، ۱۳۹۸، تاثیر اقلیم برانتخاب مصالح ساختمانی، ششمین کنفرانس ملی پژوهش های کاربردی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری، تهران - دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.
- [۱۰] تات، ب و احسانی فر، م، ۱۳۹۸، بررسی تاثیر مصالح ساختمانی بر کاهش مصرف انرژی و معماری پایدار، چهارمین کنفرانس بین المللی پژوهش در علوم و مهندسی، شهر بانکوک - دانشگاه Kasem Bundit، دبیرخانه دائمی کنفرانس و دانشگاه.
- [۱۱] ناظریه، آ و فرحزادی، ل، ۱۳۹۸، فناوری های نوآور در مصالح ساختمانی، اولین همایش بین المللی و پنجمین همایش معماری و شهرسازی پایدار، تهران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.
- [۱۲] دانش، س و، ۱۳۹۷، نقش مصالح ساختمانی در کاهش مصرف انرژی و تاثیر آن بر معماری پایدار، ماهنامه پایاشهر ۱ (۹).
- [۱۳] عالمی، ا؛ مهرنهاد، ح و زارع، ا، ۱۳۹۴، کنترل تراکم مصالح درشت دانه پوسته سد هرات با استفاده از مقایسه نتایج آزمایش های D1557 و D4718 استاندارد ASTM، دومین همایش ملی زمین شناسی و اکتشاف منابع، شیراز، مرکز همایش های علمی همایش نگار.
- [۱۴] مهرنهاد، ح؛ عالمی، ا و زارع، ا، ۱۳۹۴، تاثیر خصوصیات ژئوتکنیکی مصالح معادن پوسته سد هرات بر نحوه خاکریزی پوسته، دومین همایش ملی زمین شناسی و اکتشاف منابع، شیراز، مرکز همایش های علمی همایش نگار.

- [15] Mohamed Abdel-Basset , M. Gunasekaran , Mai Mohamed , Naveen Chilamkurti ,. (2019),. A framework for risk assessment, management and evaluation: Economic tool for quantifying risks in supply chain,. Future Generation Computer Systems 90. 489- 502.
- [16] Fam F. Abdel-malak , Usama H. Issa , Yehia H. Miky , Emad A. Osman,. (2017),. Applying decision-making techniques to Civil Engineering Projects,. Beni – Suef University Of Basic and Applied Sciences 6. 326- 331.
- [17] Rasheed A Salawu, Fadhlin Abdullah,. (2015),. Assessing Risk Management Maturity of Construction Organisations on Infrastructural Project Delivery in Nigeria,. Procedia - Social and Behavioral Sciences 172. 643 – 650,.
- [18] Dia Bandalay , Ahmet Satir & Latha Shanker,. (2014),. Integrated supply chain risk management via operational methods and financial instruments,. International Journal of Production Research,.