

## تلفیق شاخص‌های توسعه‌یافتگی انسانی و نقش آن در پایداری مصالح ساختمانی استان‌های ایران

اصغر ضرابی<sup>۱</sup>

راحله صنیعی<sup>۲</sup>

### چکیده

موضوع آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله همیشه مورد تحقیق کارشناسان این امر بوده است. این پژوهش دارای ابعاد گوناگونی می‌باشد از جمله پایداری و ناپایداری مصالح ساختمانی و ارتباط آن با عوامل و شاخص‌های انسانی. این بحث عمدتاً بخش نامرئی برنامه‌ریزی شهری محسوب می‌شود و برنامه‌ریزی بدون در نظر گرفتن آن منجر به شکست خواهد شد. هدف این پژوهش، تعیین شاخص‌های انسانی مؤثر بر پایداری و ناپایداری مصالح ساختمانی مناطق شهری استان‌های کشور است.

از این رو در این پژوهش با رویکرد روش‌های کمی - تحلیلی به مطالعه این عوامل پرداخته شده است. ابتدا با استفاده از روش SDI توسعه‌یافتگی مصالح ساختمانی استان‌ها محاسبه گردید که در آن استان‌ها به چهار دسته تقسیم می‌شوند و استان‌های مازندران، ایلام، اصفهان، گیلان، مرکزی، کهگیلویه و بویراحمد، تهران در وضعیت توسعه‌یافته جای می‌گیرند. در گام بعدی با استفاده از روش تحلیل عاملی ۹۰ نماگر به ۱۱ عامل تأثیرگذار تقلیل یافت. سپس با استفاده از روش رگرسیون آشکار گردید که عوامل اول، چهارم، هفتم و نهم بیشترین تأثیر را در توسعه‌یافتگی مصالح داشته‌اند.

واژگان کلیدی: آسیب‌پذیری، توسعه‌یافتگی انسانی، توسعه‌یافتگی مصالح، استان‌های ایران.

## مقدمه

در پیرامون ما همه چیز در حال جابجایی است و انسان در مجموع، از حیات در کره زمین احساس رضایت دارد. پایداری بشر مرهون زمین زیر پایش است، اما زمین گاه ناگهان به حرکت در می‌آید؛ این همان زلزله است، یعنی حادثه‌ای که بدون هشدار اتفاق می‌افتد. شاید بتوان گفت زلزله ترسناک‌ترین و مهلک‌ترین مخاطره طبیعی است؛ زیرا ناگهان آغاز می‌شود و زمانی برای گریز از آن وجود ندارد (خالدی، ۱۳۸۰: ۱۵۹). مخاطرات طبیعی، حقایقی از زندگی هستند که انسان کنترل بسیار کمی بر مکانیزم آن دارد. زلزله‌ها، یکی از اصلی‌ترین خطرات طبیعی می‌باشند که حداقل ۳۵ کشور را در سال تحت تأثیر قرار می‌دهند. اثر زلزله بر سکونتگاه‌های انسانی می‌تواند تا حدی شدید باشد که یک دهه و یا بیشتر، برای بهبودی کامل و بازگشت به موقعیت عادی قبل از وقوع زلزله مورد نیاز باشد (جدلی، ۱۳۷۴: ۱۵۹۷).

در توسعه پایدار، مخاطرات طبیعی، همواره به عنوان مانع به شمار می‌آیند. برنامه‌ریزان در برنامه‌ریزی توسعه روی آسیب‌پذیری شهرها تأکید بسیاری دارند. زیرا در شهرها به دلیل بالا بودن تمرکز جمعیت، فعالیت‌ها، سرمایه‌ها و مکان‌گزینی بسیاری از تأسیسات زیربنایی و روبنایی با رخداد یکی از مخاطرات طبیعی به خصوص زلزله تلفات جانی و مالی بیشتری را نشان خواهند داد (صنیعی، ۱۳۸۵: ۲). این موقعیت انسان، نیازها و ادراکات اوست که تعیین‌کننده منابع و مخاطرات در محدوده رویدادهای طبیعی می‌شود. در زمان‌های باستان بشر اولیه، این بلایا را به خدایان و قهر خدایان نسبت داده و با پرستش آنها سعی در کاهش خسارات آنها داشته است.

مخاطرات طبیعی که در یک گستره شهری به وقوع می‌پیوندند، دارای خصوصیتی است که لازم است جنبه‌های آن روشن شود. این در حالی است که ارائه تعریف جامع، از مخاطره شهری مبهم است، اما ممکن است به گونه‌ای با مخاطره شهری یا مخاطراتی در رابطه با شهرنشینی ارتباط داشته باشد (عبداللهی، ۱۳۸۴: ۶۶).

در ایران در بین ۳۱ نوع مخاطرات طبیعی که امکان وقوع آن وجود دارد؛ زلزله از مهم‌ترین آنها می‌باشد؛ زیرا در شهرهای ایران پس از وقوع زلزله‌های بزرگ، تخریب به طور

کامل صورت گرفته و پس از وقوع زلزله مردم منطقه از لحاظ ذهنی، مالی و جانی آسیب فراوان دیده‌اند. در طی سال‌های ۱۹۰۰ تا ۱۹۹۰ میلادی، حدود ۱۱۰۰ زلزله مرگبار در ۷۵ کشور جهان رخ داد. و بیش از ۸۰ درصد مرگ و میرهای حاصله، در شش کشور جهان اتفاق افتاده است. ایران با ۱۲۰ هزار نفر تلفات انسانی، در زمره این کشورهاست. همچنین در سال‌های ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۱ کشور ایران بیشترین تعداد زلزله را تجربه کرده است. حدود ۶۰۰۰ زلزله میان سال‌های ۶۰۰ تا ۱۹۷۶ میلادی در ایران به ثبت رسیده است. در همه کشورهای جهان، به خصوص کشورهای در حال توسعه، روند فزاینده شهرنشینی به سرعت ادامه دارد و این خود به عنوان پتانسیلی برای وارد آمدن خسارت زیادی هنگام وقوع مخاطرات طبیعی می‌باشد. رشد سریع و بی‌برنامه حاشیه‌های بدون دفاع شهری، تمرکز روز افزون جمعیت در محله‌های پرتراکم، برج‌سازی‌های بعضاً بدون مطالعه در ارتباط با طرح‌های جامع، گسترش بی‌رویه شبکه‌های گازرسانی، بی‌توجهی به احتمال وقوع سوانح در توسعه و نحوه استقرار مراکز جمعیتی، عدم رعایت ابتدایی‌ترین نکات ایمنی در ساخت و سازهای شهری و وضعیت نامناسب بخش اعظم ساخت و سازهای شهری و بدون برنامه‌ریزی بودن این ساخت و سازها، پیش‌بینی خسارت‌های سنگین ناشی از هر گونه حادثه‌ای در آینده را دور از ذهن نمی‌دارد (عبدالهی، ۱۳۸۴: ۶۰).

با توجه به موقعیت جغرافیایی ایران از نظر زلزله‌خیزی، زلزله‌های عظیمی در ایران رخ داده است. از کارهایی که در راستای این پژوهش انجام شده است را می‌توان:

پویان (۱۳۷۳)، طی تحقیق به عمل آمده راه‌حل‌ها و الگوهایی را، برای مقابله با زلزله در تهران به عنوان نخستین گام برای ایجاد آمادگی در برابر زلزله می‌داند. هدایی (۱۳۷۵)، به اثرات بلایای طبیعی بر تهران می‌پردازد و آسیب‌پذیری مناطق مختلف شهر تهران را با توجه به شاخص‌های مختلف از جمله دوری و نزدیکی به گسل‌ها و غیره بیان می‌کند. در نهایت نیز راهکارهایی در جهت کاهش آسیب‌پذیری شهر تهران ارائه می‌نماید. ابراهیمی و همکاران (۱۳۷۷)، در پژوهش به عمل آمده به نتایجی نظیر وجود خطر بالقوه زلزله با نسبت بالا برای تهران و نسبت آسیب‌پذیری برای مناطق تهران رسیده‌اند. آژانس همکاری‌های بین‌المللی ژاپن (جایکا) (۱۳۸۰)، با همکاری مرکز مطالعات زلزله و زیست محیطی تهران

بزرگ مطالعه جامعی در مورد ریز پهنه‌بندی لرزه‌ای تهران انجام داده‌اند، که بخش مهمی از آن در مورد تحلیل آسیب‌پذیری می‌باشد. قائد رحمتی (۱۳۸۷)، آسیب‌پذیری مسکن شهر اصفهان با استفاده از روش‌های آماری محاسبه گردیده است. زنگی‌آبادی و همکاران (۱۳۸۸)، به بررسی عوامل موثر در آسیب‌پذیری مناطق ۱۱ و ۱۲ شهر تهران در برابر زلزله می‌پردازد. Mitchel, (1999)، در طی مقاله‌ای، چگونگی بررسی میزان آسیب‌پذیری کلان شهرها را، توصیف می‌کند. Nateghialahi, (2001) به تحلیل سناریو زلزله تهران می‌پردازد.

کاهش و جلوگیری از مخاطرات طبیعی در هر جامعه نیازمند به دست آوردن تابع زمان و آسیب‌پذیری ساختمان‌های مسکونی است. بدیهی است که روش‌های آماری و احتمالاتی بهترین روش برای رسیدن به اینگونه توابع می‌باشند. نتایج اینگونه مطالعات این امکان را به وجود می‌آورد که بتوان به الگوهایی جهت ایمنی و مقاوم‌سازی ساختمان‌های مسکونی در نواحی شهری و روستایی دست یافت (توکلی، ۱۳۷۱: ۱۵).

عوامل آسیب‌پذیری بسیار گوناگون‌اند (طبیعی، کالبدی، اجتماعی، اقتصادی، بنیادی، قوانین و مقررات و...) و این عوامل همدیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهند، نه به صورت منفرد، بلکه به شکل یک سیستم جامع. حتی گروه‌های آسیب‌پذیر از بحران‌ها نیز با عوامل جمعیتی چون سن، مذهب، اقلیت، فقر، سواد و... در ارتباط هستند (Paton and Fonheston, 2001) (p: 270).

همانگونه که جغرافیا به بررسی تفاوت‌ها و شباهت‌های موجود در مکان‌ها می‌پردازد تا نقاط قوت و ضعف آنها را آشکار و ارتباط درونی آنها را کشف نماید و در نهایت به خلق الگویی از پدیده‌ها بپردازد؛ هدف این مقاله نیز آن است که با رویکردی جدید، به زلزله و شهر پرداخته تا بتوان با تحلیل‌های آماری، پراکنش فضایی وضعیت پایداری و ناپایداری مصالح ساختمانی را در سطح استان‌های کشور آشکار نموده و ارتباط آنها را با دیگر متغیرهای انسانی سنجیده و با استفاده از مدلی مناسب سهم هر کدام از این عوامل انسانی را در نوع مصالح مصرفی در سطح استان‌ها را کشف نماید.

## مواد و روش‌ها

با استناد به اینکه از سویی جغرافیا علم مکان‌ها و از سوی دیگر شهر که تجلی‌گاه تمدن بشری است به نوبه خویش، پدیده جغرافیایی محسوب می‌شود؛ در این پژوهش نیز از آمارها و اطلاعات شهری استان‌های ایران استفاده شده است. رویکرد حاکم بر این پژوهش کمی - تحلیلی بوده و جامعه آماری آن ۳۰ استان کشور، نماگرهای مورد مطالعه، ۹۰ نماگر انتخابی است. داده‌های مورد نیاز از نتایج تفصیلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن خانوارهای شهری سال ۱۳۸۵ بر اساس تقسیمات کشوری اخذ شده است.

در این پژوهش برای تحلیل اطلاعات مورد نظر از روش‌های مختلفی استفاده شده است. در مرحله اول از طریق روش SDI<sup>۱</sup> سطح توسعه یافتگی مصالح ساختمانی در هر استان محاسبه گردید. در مرحله دوم با استفاده از روش آماری تحلیل عاملی<sup>۲</sup>، شاخص‌های انسانی مورد نظر به ۱۱ عامل تأثیرگذار تقلیل یافته است؛ و در نهایت با کمک از روش رگرسیون<sup>۳</sup> چندگانه به تعیین سهم هر یک از عوامل تأثیرگذار بر توسعه مصالح ساختمانی (با روش SDI محاسبه شد) پرداخته می‌شود. در تعیین معادله رگرسیونی، در صورتی که عوامل چندی مؤثر باشند برای آنکه بتوان بررسی را قبول کرد باید آن را محدود به تعداد کمی از عوامل ساخت بدین سبب، از تحلیل عاملی استفاده شده است.

## تجزیه و تحلیل

بشر از آغاز تا کنون با سوانح طبیعی روبرو بوده است و حتی هم اکنون نیز با پیشرفت تکنولوژی صدمات زیادی را متحمل گردیده است. خساراتی که به سکونتگاه‌های انسانی

۱- SDI روشی است که UNDP در سال ۱۹۹۰ برای قائل شدن اهمیت یکسان برای شاخص پیشنهاد داد که با این روش توسعه‌یافتگی یا درجه محرومیت هر استان برای مصالح ساختمانی ارائه گردید.  $MHDI = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \frac{M_i - M_{min}}{M_{max} - M_{min}}}{n}$  (زبیری،

۱۳۷۸: ۱۳۲-۱۳۴ و undp, 1991).

۲- نامی عمومی است برای برخی از روش‌های آماری چندمتغیره که هدف اصلی آن خلاصه کردن داده‌ها است. این روش به بررسی همبستگی درونی تعداد زیادی از متغیرها می‌پردازد و در نهایت آن‌ها را در قالب عامل‌های عمومی محدودی دسته‌بندی کرده و تبیین می‌کند (کلانتری، ۱۳۸۷: ۲۸۲).

۳- رابطه موجود بین سه متغیر یا بیشتر را رگرسیون چندمتغیره می‌نامند. در رگرسیون چندمتغیره یک متغیر را وابسته و متغیرهای دیگر مستقل می‌نامند (متصورفر، ۱۳۸۷: ۱۰۳).

وارد می‌شود تماماً به خاطر قدرت ویرانگری سوانح طبیعی نیست؛ بلکه تمرکز جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی در کلان شهرها و وضعیت بی‌قاعده سکونتگاه‌های روستایی و شهری، قدرت آسیب‌پذیری را چند برابر نموده است (شریف‌زاده، ۱۳۷۷: ۳۴۴).

کلید (راه‌کار)، ساخت‌وساز مقاوم در برابر زلزله بر پایه انتخاب مناسب سازه ساختمان‌سازی جدید و طراحی شکل مناسب برای ساختمان قرار دارد و این نیز بر شناخت رفتار و تغییر شکل مواد تحت بارهای اعمال شونده (وارد بر آن) مبتنی است، در این زمینه‌ساز قوی، انعطاف‌پذیر و تغییر شکل‌پذیر، به سازه ضعیف، انعطاف‌ناپذیر و شکننده ترجیح داده می‌شوند. فن مهم ساخت ساختمان‌ها، جفت و جور کردن مواد و سازه است، به گونه‌ای که حداکثر انعطاف‌پذیری بویژه در مقابل تکان‌های جانبی را داشته باشد (اسمیت، ۱۳۸۲: ۲۳۰).

با نظر به موقعیت طبیعی ایران، ساکنان بومی هر محل برای ساخت و ساز خانه‌ها از مصالحی که طبیعت در اختیار آنها قرار می‌دهد استفاده می‌کنند؛ این نکته در شهرهای گرم و خشک بسیار مهم به نظر رسیده و باید قبل از وقوع حادثه برای آن چاره‌ای اندیشید تا در آینده فجایی به مانند بم اتفاق نیافتد.

### رتبه‌بندی استان‌های ایران

با بهره‌گیری از شاخص SDI میزان پایداری مصالح ساختمانی هر استان سنجیده شده که در جدول ۲ نمایش داده شده است. هدف از این بررسی نمایش پراکنش فضایی پایداری یا ناپایداری مصالح ساختمانی استان‌های کشور می‌باشد.

جدول شماره (۱) الگوی تقسیم‌بندی توسعه‌یافتگی مصالح استان‌ها کشور

نام استان‌ها	پایدار	نیمه پایدار	نیمه ضعیف	ضعیف
مازندران، ایلام، اصفهان، گیلان، مرکزی، کهگیلویه و بویر احمد، تهران	فارس، سمنان	آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، لرستان، بوشهر، چهارمحال و بختیاری، قزوین، کرمان	کردستان، خراسان جنوبی، زنجان، یزد، خوزستان، همدان، کرمانشاه، قم، گلستان، اردبیل، خراسان رضوی، خراسان شمالی، هرمزگان، سیستان	

مأخذ: محاسبات نگارندگان



پژوهش نماگرهایی استخراج شده‌اند که همبستگی بالای ۰/۵ است. نتیجه حاصل تقلیل ۹۰ نماگر به ۱۱ عامل معنادار بوده که جمعاً ۸۸/۶ درصد از واریانس جامعه را تبیین می‌نماید و نشان‌دهنده رضایت‌بخش بودن تحلیل عاملی و نماگرهای مورد مطالعه است.

### استخراج عامل‌ها

در این تحقیق با استفاده از ۹۰ نماگر مربوط به ۳۰ استان کشور، در جهت تلخیص داده‌ها، با استفاده از تحلیل عاملی، اقدام شده است. در جدول ۳ مقدار ویژه واریانس هر کدام ذکر شده است.

جدول شماره (۲) مقادیر ویژه و واریانس عامل‌ها

نام عامل	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی	نام عامل	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
۱	۳۰/۰۱	۳۷/۸	۳۷/۸	۷	۴/۳	۴/۹	۷۰/۹
۲	۸/۷	۹/۸	۴۳/۵	۸	۴/۱	۴/۶	۷۵/۶
۳	۵/۶	۶/۳	۴۹/۹	۹	۴	۴/۵	۸۰
۴	۵/۱	۵/۷	۵۵/۶	۱۰	۳/۹	۴/۴	۸۴/۶
۵	۴/۶	۵/۲	۶۰/۸	۱۱	۳/۵	۳/۹	۸۸/۶
۶	۴/۶	۵/۲	۶۶				

### عامل اول

مقدار ویژه این عامل ۳۰/۱ می‌باشد که به تنهایی می‌تواند ۳۷/۸ درصد واریانس را محاسبه و توضیح دهد. در این عامل ۴۱ نماگر وجود دارد. تجمع این شاخص‌ها در یک عامل نشان‌دهنده رابطه نزدیک بین است. این جدول نشان‌دهنده رابطه نزدیک بعد خانوار و گروه‌ها سنی و نیاز به امکانات اولیه مسکن می‌باشد. در این عامل که عامل انسانی نام‌گذاری شده است نماگرهای زیر بارگذاری شده است.



جدول شماره (۳) میزان همبستگی شاخص‌ها در عامل اول

ردیف	نام شاخص	میزان همبستگی	ردیف	نام شاخص	میزان همبستگی
۱	درصد خانوارهای یک نفره	۰/۶۶۹	۲۲	درصد مردان ۵۵-۵۹ ساله	۰/۷۸۳
۲	درصد خانوارهای دو نفره	۰/۷۳۴	۲۳	درصد مردان ۶۰-۶۴ ساله	۰/۸۳۳
۳	درصد خانوارهای سه نفره	۰/۷۸۱	۲۴	درصد مردان ۶۵-۶۹ ساله	۰/۸۸۹
۴	درصد خانوارهای چهار نفره	۰/۸۲۸	۲۵	درصد مردان ۷۰-۷۴ ساله	۰/۹۰۵
۵	درصد خانوارهای شش نفره	۰/۷۳۴	۲۶	درصد مردان ۷۵ ساله و بیشتر	۰/۸۰۷
۶	درصد خانوارهای هفت نفره	۰/۸۲۱	۲۷	درصد زنان ۰-۴ ساله	-۰/۸۵۹
۷	درصد خانوارهای هشت نفره	۰/۸۷۲	۲۸	درصد زنان ۵-۹ ساله	-۰/۸۰۶
۸	درصد خانوارهای نه نفره	۰/۸۹۸	۲۹	درصد زنان ۱۰-۱۴ ساله	-۰/۸۱۱
۹	درصد خانوارهای ده نفره	۰/۸۶۱	۳۰	درصد زنان ۱۵-۱۹ ساله	-۰/۶۰۳
۱۰	درصد باسوادان	۰/۷۸۷	۳۱	درصد زنان ۲۰-۲۴ ساله	۰/۷۵۳
۱۱	درصد جمعیت که از مساکن در برابر خدمت استفاده می‌کنند	-۰/۶۲۲	۳۲	درصد زنان ۲۵-۲۹ ساله	۰/۸۲۱
۱۲	درصد خانوارهای دارای سرویس بهداشتی	۰/۶۰۶	۳۳	درصد زنان ۳۰-۳۴ ساله	۰/۸۶۷
۱۳	درصد زنان سرپرست خانوار	۰/۵۸۱	۳۴	درصد زنان ۳۵-۳۹ ساله	۰/۸۸۷
۱۴	درصد مردان ۰-۴ ساله	-۰/۸۶۱	۳۵	درصد زنان ۴۰-۴۴ ساله	۰/۸۳۶
۱۵	درصد مردان ۵-۹ ساله	۰/۷۷۷	۳۶	درصد زنان ۴۵-۴۹ ساله	۰/۹۰۴
۱۶	درصد مردان ۱۰-۱۴ ساله	-۰/۷۲۸	۳۷	درصد زنان ۵۰-۵۴ ساله	۰/۹۱۹
۱۷	درصد مردان ۱۵-۱۹ ساله	-۰/۵۶۴	۳۸	درصد زنان ۵۵-۵۹ ساله	۰/۹۲۰
۱۸	درصد مردان ۲۰-۲۴ ساله	۰/۶۳۴	۳۹	درصد زنان ۶۰-۶۴ ساله و بیشتر	۰/۸۹۹
۱۹	درصد مردان ۲۵-۲۹ ساله	۰/۸۱۹	۴۰	درصد خانوارهای دارای آب لوله کشی و برق	۰/۶۰۱
۲۰	درصد مردان ۳۰-۳۴ ساله	۰/۸۳۷	۴۱	درصد خانوارهای دارای آب لوله کشی، برق، تلفن ثابت و گاز لوله کشی	۰/۶۳۷
۲۱	درصد مردان ۳۵-۳۹ ساله	۰/۸۰۴			

### عامل دوم

مقدار ویژه این عامل  $۸/۷$  می‌باشد که  $۹/۸$  درصد واریانس را محاسبه و توضیح می‌دهد. در این عامل ۱۰ نماگر بارگذاری شده است. با توجه به نماگرهای بارگذاری شده می‌توان به این عامل نام شاخص‌های کالبدی مسکن خانوار اطلاق نمود.

جدول شماره (۴) میزان همبستگی شاخص‌ها در عامل دوم

میزان همبستگی	شاخص	ردیف	میزان همبستگی	شاخص	ردیف
-۰/۸۸۰	درصد خانوارهای دارای مسکن ۳۰۱ تا ۵۰۰ مترمربع	۶	۰/۶۱۴	درصد خانوارهای دارای مسکن ۵۱ تا ۷۵ مترمربع	۱
-۰/۸۳۴	درصد خانوارهای دارای مسکن ۵۰۱ مترمربع و بیش‌تر	۷	۰/۷۲۱	درصد خانوارهای دارای مسکن ۷۶ تا ۸۰ مترمربع	۲
۰/۷۳۳	درصد خانوارهای دارای ۳ اتاق	۸	۰/۸۶۱	درصد خانوارهای دارای مسکن ۸۱ تا ۱۰۰ مترمربع	۳
-۰/۵۶۲	درصد خانوارهای دارای ۵ اتاق	۹	-۰/۸۸۳	درصد خانوارهای دارای مسکن ۱۵۱ تا ۲۰۰ مترمربع	۴
-۰/۷۲۹	درصد خانوارهای دارای ۶ اتاق	۱۰	-۰/۹۳۰	درصد خانوارهای دارای مسکن ۲۰۱ تا ۳۰۰ مترمربع	۵

### عامل سوم

مقدار ویژه این عامل  $۵/۶$  بوده که  $۶/۳$  درصد واریانس را محاسبه و تفسیر می‌نماید. در این عامل که عامل آموزش عالی و امکانات رفاهی نام گرفته شده است نماگرهای زیر بارگذاری شده است.

جدول شماره (۵) میزان همبستگی شاخص‌ها در عامل سوم

میزان همبستگی	شاخص	ردیف	میزان همبستگی	شاخص	ردیف
۰/۸۸۰	درصد خانوارهای دارای دستگاه حرارت مرکزی	۴	۰/۵۵۱	درصد باسوادان دارای مدرک لیسانس	۱
۰/۸۵۲	درصد خانوارهای دستگاه حرارت و پرودت مرکزی	۵	۰/۷۸۰	درصد باسوادان دارای مدرک فوق لیسانس	۲
۰/۷۳۴	درصد خانوارهای همه امکانات و تسهیلات	۶	۰/۵۱۹	درصد باسوادان دارای مدرک دکتری	۳

**عامل چهارم**

در این عامل مقدار ویژه ۵/۱ می‌باشد و ۵/۷ درصد واریانس را محاسبه و توضیح می‌دهد. با توجه به جدول ۷ نام عامل شامل امکانات بهداشتی خانوار برگزیده شده است.

جدول شماره (۶) میزان همبستگی شاخص‌ها در عامل چهارم

ردیف	شاخص	میزان همبستگی
۱	درصد خانوارهای دارای آب لوله کشی، حمام و سرویس بهداشتی	۰/۶۷۲
۲	درصد خانوارهای دارای آشپزخانه، حمام و سرویس بهداشتی	۰/۸۸۶

**عامل پنجم**

مقدار ویژه این عامل ۴/۶ است که ۵/۷ درصد واریانس را محاسبه و تفسیر می‌کند. در این عامل ۵ نماگر بارگذاری شده است و با توجه به نقش این نماگرها با کمی مسامحه نام عامل امکانات اولیه مسکن خانوار داده شد.

جدول شماره (۷) میزان همبستگی شاخص‌ها در عامل پنجم

ردیف	شاخص	میزان همبستگی	ردیف	شاخص	میزان همبستگی
۱	درصد خانوارهای یک نفره	۰/۵۵۴	۴	درصد خانوارهای دارای آب لوله کشی و برق و تلفن ثابت	۰/۶۲۷
۲	درصد خانوارهای دارای آب لوله کشی	۰/۸۲۰	۵	درصد خانوارهای دارای هیچیک از امکانات و تسهیلات	-۰/۷۱۱
۳	درصد خانوارهای دارای آب لوله کشی و برق	۰/۸۰۵			

**عامل ششم**

مقدار ویژه این عامل ۴/۶ است که ۵/۲ درصد واریانس را محاسبه و توضیح می‌دهد. در این عامل ۶ نماگر بارگذاری شده است که به رده سنی جوانان ارتباط دارد. از این رو نام عامل شاخص سنی جوانان گذاشته شد.

جدول شماره (۸) میزان همبستگی شاخص‌ها در عامل هشتم

میزان همبستگی	شاخص	ردیف	میزان همبستگی	شاخص	ردیف
۰/۷۱۷	درصد زنان ۲۰-۲۴ ساله	۴	۰/۷۱۳	درصد مردان ۲۰-۲۴ ساله	۱
۰/۷۷۷	درصد زنان ۲۵-۲۹ سال	۵	۰/۸۶۸	درصد مردان ۲۵-۲۹ ساله	۲
۰/۷۰۲	درصد زنان ۳۰-۳۴ ساله	۶	۰/۵۲۷	درصد مردان ۳۰-۳۴ ساله	۳

## عامل‌های هفتم و هشتم

مقدار ویژه عامل هفتم ۴/۳ بوده که ۴/۹ درصد واریانس را محاسبه و تفسیر نموده و مقدار ویژه عامل هشتم ۴/۱ که ۴/۶ درصد واریانس جامعه را تبیین می‌نماید. با توجه به عوامل بارگذاری شده می‌توان عامل هشتم را عامل خانوار و اتاق نام نهاد.

جدول شماره (۹) میزان همبستگی شاخص‌ها در عامل‌های هفتم و هشتم

عامل هشتم			عامل هفتم		
میزان همبستگی	شاخص	ردیف	میزان همبستگی	شاخص	ردیف
۰/۸۲۳	درصد خانوارهای دارای یک اتاق	۴	۰/۶۶۷	درصد باسوادان دارای مدرک فوق دیپلم	۱
۰/۷۷۲	درصد خانوارهای دارای دو اتاق	۵	۰/۷۴۳	درصد خانوارهای دارای مسکن ۱۰۱ تا ۱۵۰ مترمربع	۲
۰/۷۹۰	درصد خانوارهای دارای پنج اتاق	۶	۰/۶۸۰	درصد خانوارهای دارای برق	۳

## عامل‌های نهم و دهم و یازدهم

مقادیر ویژه عامل‌های نهم، دهم و یازدهم به ترتیب ۴، ۳/۹ و ۳/۵ که می‌تواند ۴/۶، ۴/۴ و ۳/۹ درصد واریانس جامعه را تفسیر نمایند. با توجه به نماگرهای بارگذاری شده می‌توان عامل نهم عامل جمعیت و مالکیت، عامل دهم عامل جمعیت و اشتغال و عامل یازدهم را عامل تکفل خواند.

جدول شماره (۱۰) میزان همبستگی شاخص‌ها در عامل‌های نهم و دهم

عامل دهم			عامل نهم		
میزان همبستگی	شاخص	ردیف	میزان همبستگی	شاخص	ردیف
۰/۹۳۵	درصد شاغلان بخش کشاورزی	۱	۰/۵۱۲	درصد خانوارهای دارای مسکن ۵۰ مترمربع و کمتر	۱
۰/۹۶۴	درصد شاغلان بخش صنعت	۲	-۰/۸۷۰	درصد خانوارهای دارای مسکن با مالکیت ملکی عرصه و اعیان (زمین و بنا)	۲
۰/۹۵۴	درصد شاغلان بخش خدمات	۳	۰/۵۶۴	درصد خانوارهای دارای مسکن با مالکیت ملکی اعیان (بنا)	۳
۰/۵۴۹	درصد خانوارهای دارای مسکن رایگان	۴	۰/۸۱۵	درصد خانوارهای دارای مسکن با مالکیت اجاره‌ای	۴

جدول شماره (۱۱) میزان همبستگی شاخص‌ها در عامل یازدهم

میزان همبستگی	شاخص	ردیف
۰/۷۱۱	درصد مردان سرپرست خانوار	۱
۰/۷۲۷	درصد جمعیت شهری	۲

### رگرسیون

در این مطالعه برای پیدا کردن معادله خط رگرسیونی از روش ENTER استفاده شده است، زیرا در این روش تمام متغیرها در تشکیل معادله یکجا وارد می‌شوند و از طرفی دیگر در این روش ضرایب بتاها برای تک تک حساب می‌گردد و در قالب یک جدول می‌توان ضرایب را مقایسه نمود (منصوف، ۱۳۸۷: ۱۴۱).

نمرات SDI متغیر وابسته و عوامل استخراج شده از تحلیل عاملی متغیر مستقل فرض شده است. هدف در این پژوهش به دست آوردن عوامل تأثیرگذار و ضرایب است. در جدول ۱۲ ضریب تعیین ۰/۷۸۲ را نشان می‌دهد که ۷۸/۲ درصد از تغییرات توسعه‌یافتگی مصالح ساختمانی با این متغیرها توضیح داده می‌شوند، بقیه تغییرات مربوط به متغیرهایی که در نظر گرفته نشده است.

جدول شماره (۱۲) خلاصه‌ای از نتایج مدل

مدل	همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	برآورد انحراف معیار
۱	۰/۸۴۴	۰/۷۸۲	۰/۶۴۸	۰/۰۴۹۵۷

a (ثابت) پیش‌بینی‌کننده‌ها: عوامل ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱

b متغیر وابسته: نمرات SDI مصالح ساختمانی

در جدول ۱۳ همانگونه که ملاحظه می‌شود، F به دست آمده با توجه به SIG کاملاً معنی‌دار است. این مطلب گویای آن است که حداقل یکی از متغیرهای مستقل در پیش‌بینی متغیر وابسته موثر است.

جدول شماره (۱۳) جدول تحلیل واریانس

مدل	جمع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	سطح معنی‌داری	
				۸/۸۵۳	۰/۰۰۱
۱	رگرسیون	۱۱	۰/۰۱۴		
	باقی‌مانده	۱۸	۰/۰۰۲		
	کل	۲۹			

a (ثابت) پیش‌بینی‌کننده‌ها: عوامل ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۰ و ۱۱

b متغیر وابسته: نمرات SDI مصالح ساختمانی

جدول ۱۴ جدول ضرایب متغیرهای مستقل است. بر اساس مقادیر ستون B معادله رگرسیون را می‌توان به شرح زیر نوشت:

$$Y = .666 + .035x_1 + .007x_2 + .029x_3 + .23x_4 - .006x_5 + .002x_6 + .043x_7 - .016x_8 - .019x_9 + .017x_{10} + .006x_{11}$$

این جدول ضریب Xهای استاندارد شده و استاندارد نشده را نشان می‌دهد. با توجه به ستون معنی‌داری (SIG) ملاحظه می‌شود که عوامل اول، چهارم، هفتم و نهم معنی‌دار هستند و بقیه متغیرهای مستقل معنی‌دار نمی‌باشند و تأثیر بسیار ضعیفی در پیش‌گویی متغیر وابسته دارند.

جدول شماره (۱۴) نتایج و ضرایب مدل رگرسیون

مدل	ضرایب استاندارد نشده		ضرایب استاندارد شده	t	سطح معناداری
	b	خطای استاندارد	بتا		
a (ثابت)	۰/۶۶۶	۰/۰۰۹		۷۳/۵۹۵	۰/۰۰
عامل اول	۰/۰۳۵	۰/۰۰۹	۰/۴۲۴	۳/۸۴۹	۰/۰۰۱
عامل دوم	۰/۰۰۷	۰/۰۰۹	۰/۰۸۹	۰/۸۱۰	۰/۴۲۸
عامل سوم	۰/۰۲۹	۰/۰۰۹	۰/۳۴۳	۳/۱۱۰	۰/۰۰۶
عامل چهارم	۰/۰۲۳	۰/۰۰۹	۰/۲۷۳	۲/۴۷۷	۰/۰۲۳
عامل پنجم	-۰/۰۰۶	۰/۰۰۹	-۰/۰۶۹	-۰/۶۲۸	۰/۵۳۸
عامل ششم	۰/۰۰۲	۰/۰۰۹	۰/۰۲۱	۰/۱۹۳	۰/۸۴۹
عامل هفتم	۰/۰۴۳	۰/۰۰۹	۰/۵۰۹	۴/۶۱۹	۰/۰۰۰
عامل هشتم	-۰/۰۱۶	۰/۰۰۹	-۰/۱۹۶	-۱/۷۷۶	۰/۰۹۳
عامل نهم	-۰/۰۱۹	۰/۰۰۹	-۰/۲۳۰	-۲/۰۸۹	۰/۰۵
عامل دهم	۰/۰۱۷	۰/۰۰۹	-۰/۲۰۲	-۱/۸۳۳	۰/۰۸۳
عامل یازدهم	۰/۰۰۶	۰/۰۰۹	۰/۰۷۵	-۰/۶۸۱	۰/۵۰۴

a (ثابت) پیش‌بینی‌کننده‌ها: عوامل ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱

b متغیر وابسته: نمرات SDI مصالح ساختمانی

اما در مورد اهمیت و نقش متغیرهای مستقل در پیشگویی معادله رگرسیون باید از مقادیر بتا استفاده کرد. بزرگ بودن مقدار بتا نشان‌دهنده اهمیت نسبی و نقش آن در پیشگویی متغیر وابسته می‌باشد. با نگاهی به مقادیر بتا روشن می‌شود که عامل هفتم سهم بیشتری را دارا است. یک واحد تغییر در انحراف معیار عوامل اول، چهارم، هفتم و نهم باعث می‌شود انحراف معیار درجه توسعه‌یافتگی مصالح ساختمانی به اندازه‌های ۰/۰۳۵، ۰/۰۲۳/۰/۴۳ و ۰/۰۱۹- تغییر پیدا کند.

با نگاهی به اجزای عوامل مؤثر این نکته آشکار می‌گردد که سطح سواد، بعد خانوار، رده‌های سنی، امکانات مسکن و نوع مالکیت نقش مهمی در توسعه‌یافتگی مصالح ساختمانی نقش مهمی را ایفا می‌نمایند.

این تحلیل نشانگر آن است که برای بهبود مسکن شهری فقط برنامه‌ریزی کالبدی

موثر نخواهد بود بلکه به موازات آن بالا بردن آگاهی‌های مردم و رفاه عمومی و... نیز باید مد نظر برنامه‌ریزان قرار گیرد. چه اینکه افرادی با تحصیلات بالا و مشاغل سطح بالای جامعه خود در مساکن نا امن نخواهند ماند.

### بحث و نتیجه‌گیری

این مقاله با استفاده از روش‌های آماری پایداری مصالح است را مورد جرح و تعدیل قرار داده و سپس به محاسبه ارتباط میان شاخص‌های انسانی و نوع مصالح مورد استفاده می‌پردازد.

در این پژوهش ابتدا با بهره‌گیری از شاخص SDI پایداری، مصالح ساختمانی هر استان سنجیده شده است. است به چهار دسته تقسیم گردید. استی مازندران، ایلام، اصفهان، گیلان، مرکزی، کهگیلویه و بویراحمد، تهران در وضعیت پایدار دو استان فارس و سمنان نیز نیمه‌پایدار، استی آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، لرستان، بوشهر، چهارمحال و بختیاری، قزوین، کرمان، نیمه‌ناپایدار و استی کردستان، خراسان جنوبی، زنجان، یزد، خوزستان، همدان، کرمانشاه، قم، گلستان، اردبیل، خراسان رضوی، خراسان شمالی، هرمزگان، سیستان، در وضعیت ناپایدار جای گرفته‌اند.

در مرحله بعد با استفاده از تحلیل عاملی ۹۰ نماگر به ۱۱ عامل تقلیل یافت. شاخص‌های بارگذاری شده در هر عامل که بالای ۰/۵ هستند، یک عامل را تشکیل می‌دهند. شاخص‌هایی که امکان تجمع با این‌ها را ندارند عامل دیگری را تشکیل می‌دهند. مجموع عامل‌های ایجاد شده ۸۸/۶ درصد واریانس را محاسبه و توضیح می‌دهد.

در مدل رگرسیون با نگاهی به مقادیر بتا روشن می‌شود که عامل هفتم سهم بیشتری را دارا است چون هر چه مقدار بتا بزرگ‌تر باشد سهم بیشتری در تغییرات خواهد داشت. مقادیر بتای عامل‌های اول، چهارم و هفتم به ترتیب ۰/۳۵، ۰/۲۳/۰۴۳ و ۰/۱۹- محاسبه گردید. با توجه به سطح معنی‌داری بقیه عامل‌ها معنی‌دار نبوده و یا تأثیر بسیار ضعیف می‌باشد. اجزای این عوامل به ترتیب سطح سواد، بعد خانوار، رده‌های سنی، امکانات مسکن و نوع مالکیت بوده که نشان‌دهنده نقش مهم، در توسعه‌یافتگی مصالح ساختمانی می‌باشد.

نتایج این تحقیق نشان داد با توجه به مقادیر بتای عامل‌های اول، چهارم و هفتم شاخص‌های توسعه‌یافتگی انسانی به میزان زیادی در پایداری مصالح موثر واقع می‌شوند.



## منابع

- ۱- آژانس همکاری‌های بین‌الملل جایکا و مرکز مطالعات زیست محیطی تهران بزرگ، (۱۳۸۰)، «مطالعه ریز پهنه‌بندی تهران بزرگ»، شهرداری تهران.
- ۲- اصغری‌مقدم، محمدرضا (۱۳۷۸)، «جغرافیای طبیعی»، شهر نشر مسعی، تهران.
- ۳- ابراهیمی، محسن و غلام‌رضا افرا (۱۳۷۷)، «محاسبه آسیب‌پذیری شهر تهران و نحوه برخورد با عوارض آن»، پژوهشکده بین‌المللی زلزله.
- ۴- اسمیت، کیت (۱۳۸۲)، «مخاطرات محیطی»، مقیمی، ابراهیم و شاپور گودرزی‌نژاد، انتشارات سمت، چاپ اول.
- ۵- پویان، ژیلا (۱۳۷۳)، «برنامه‌ریزی مقابله با خطرات طبیعی»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی.
- ۶- توکلی، بهروز و شهاب توکلی (۱۳۷۱)، «تخمین تابع زیان و آسیب‌پذیری ساختمی مسکونی زمین لرزه ۱۳۶۹ - رودبار منجیل»، اولین کنفرانس بلایای طبیعی در مناطق شهری، بخش اول زلزله، دفتر مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، چاپ اول.
- ۷- توفیق فیروز (۱۳۷۲)، «تحلیل عاملی تلفیق شاخص‌های منطقه‌ای»، مجله آبادی، ۱۰صص.
- ۸- جعفرزاده فردین (۱۳۷۸)، «حوزه تأثیر رسوبات آبرفتی شهر تهران در مشخصات یک زلزله محتمل»، پژوهشکده بین‌المللی زلزله.
- ۹- جدلی، هلن (۱۳۷۴)، «پایداری مراکز زیستی در برابر خطرات زلزله»، مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، انتشارات وزارت فرهنگ و آموزش عالی، مؤسسه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، جلد دوم.
- ۱۰- حامی، احمد (۱۳۷۶)، «مصالح ساختمان»، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ نهم.
- ۱۱- خالدی، شهریار (۱۳۸۰)، «بلایای طبیعی»، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- ۱۲- رامشت، محمدحسین (۱۳۷۵)، «کاربرد ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی (ملی، منطقه‌ای، اقتصادی)»، انتشارات دانشگاه اصفهان، چاپ اول.

- ۱۳- رحمتی، صفر قائدی (۱۳۸۷)، «*تحلیل آسیب‌پذیری مسکن شهر اصفهان، دانشگاه اصفهان*»، پایان‌نامه دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه اصفهان، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.
- ۱۴- زیاری، کرامت‌الله، (۱۳۷۸)، «*اصول و روش‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای*»، انتشارات دانشگاه یزد، یزد.
- ۱۵- زنگی‌آبادی، علی و حمیدرضا رخشانی نسب (۱۳۸۶)، «*تحلیل فضایی عوامل کمی و کیفی مؤثر بر ساخت و سازهای شهری در ایران*»، *جغرافیا و توسعه*، سال پنجم، شماره ۱۴ و ۱۵.
- ۱۶- شریف‌زاده، رضا (۱۳۷۷)، «*اصول مدیریت بحران در حوادث غیرمترقبه و بلایای طبیعی*»، تهران.
- ۱۷- صنیعی، راحله (۱۳۸۵)، «*تحلیل فضایی آسیب‌پذیری زلزله و مدیریت بحران در مناطق ۱۱ و ۱۲ شهر تهران با استفاده از GIS*»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه اصفهان، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.
- ۱۸- عبدالهی، مجید (۱۳۸۴)، «*مدیریت بحران در نواحی شهری*»، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور، چاپ دوم.
- ۱۹- کباری، سیاوش (۱۳۷۱)، «*جزء ساختمان و ساختمان*»، انتشارات قائم، چاپ ششم.
- ۲۰- کلانتری، خلیل (۱۳۸۲)، «*پژداژس و تحلیل داده‌ها در تحقیقات اجتماعی-اقتصادی*»، تهران، نشر شریف.
- ۲۱- مقدم، حسن (۱۳۷۴)، «*رفتار دیواره‌های آجری مسلح در برابر زلزله*»، *مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله*، انتشارات وزارت فرهنگ و آموزش عالی، مؤسسه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، جلد اول.
- ۲۲- منصورفر، کریم (۱۳۸۷)، «*روش‌های پیشرفته آماری*»، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، چاپ دوم.
- ۲۳- موسوی، میرنجف (۱۳۸۴)، «*تحلیل عاملی و تلفیق شاخص‌ها در تعیین عوامل مؤثر بر توسعه انسانی نواحی ایران*»، *جغرافیا و توسعه*، پاییز و زمستان، زاهدان.

- ۲۴- مرکز آمار ایران (۱۳۸۵)، «سرشماری عمومی و نفوس و مسکن»، کل استان‌ها.
- ۲۵- واکابایاشی (۱۳۷۴)، «مینورو، طراحی ساختمان‌های مقاوم در برابر زمین‌لرزه»، معماری، علی‌محمد و فریبرز ناطقی الهی، انتشارات مؤسسه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله.
- ۲۶- هدایی، علی‌اصغر (۱۳۷۵)، «تهدیدات طبیعی شهر تهران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی دانشگاه تهران، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.
- 27- Anderson T.W. (1958), "*Introduction to Multivariate Statistical Analysis*", New York, John Wiley & Sons.
- 28- Hicks, D.A. (1997), "The Inequality, Adjusted Human Development, Index, a Constructive Proposal", *Journal of World Development*, Vol. 25, No. 8.
- 29- Pton, D; Fonhoston, D, (2001), "Disaster and Communities: Vulnerability", Resilience and Preparedness, *Disaster Prevention and Management*, Vol. 10, No. 4, mcb University.
- 30- Nateghi, A.F., (2001), "Earthquake Scenario for the Mega City of Tehran, *Disaster Prevention and Management*, Vol. 10, No. 2.
- 31- Nor Bakhsh, F. (1998), "A Modified Human Development Index", *Journal of World Development*, Vol. 26, No. 3.
- 32- Mitchel, J., (1999), "Megacities and Natural Disasters, A Comparative Analysis", *GeoJornal* 49, Kluwer Publishers: Printed in the Netherlands.
- 33- UNDP (1991), "*Human Development Report*", Oxford University Press, New York.