

## تحلیل شاخصها و تعیین عوامل مؤثر در توسعه انسانی شهرهای بزرگ کشور

H. Talebi, ph.D  
A. Zangi Abadi, ph.D  
University of Isfahan

### **Analysis of human development Indices: Identifying the contributing factors in Big Cities**

Knowing and understanding the situation of cities, their weak and strong points, capacities, and shortcomings are essential to design more comprehensive plans for the cities. The development of human resource is also a factor used in the city's developmental plans as well as an indicative of the city's rank, compared with other cities.

There are many variables and factors contributing to the development of human resources. Comparing these variables as separate entities in different cities will definitely change their rank in the corresponding tables and as a result will make planners and programmers confused. It is therefore recommended that "human development" be used as an integrated index to compare cities from different points of view.

The present article studies 34 standardized variables. Using "factor Analysis", attempts have been made to reduce the number of variables and introduce an integrated "human development index" of meaningful variables in which the significance and share of each variable has been determined.

## ۱ - خلاصه

درک و شناخت وضعیت شهرها، نقاط ضعف و قوت، توانها و کمبودهای آنها در برنامه‌ریزی شهری، نه تنها موجب ارائه طرحها و برنامه‌های غنی‌تر می‌گردد بلکه نوعی ضرورت محسوب می‌شود. میزان توسعه انسانی هر شهر معیاری برای تعیین جایگاه آن به شمار می‌آید که در مقایسه شهرها و ارائه برنامه‌های توسعه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

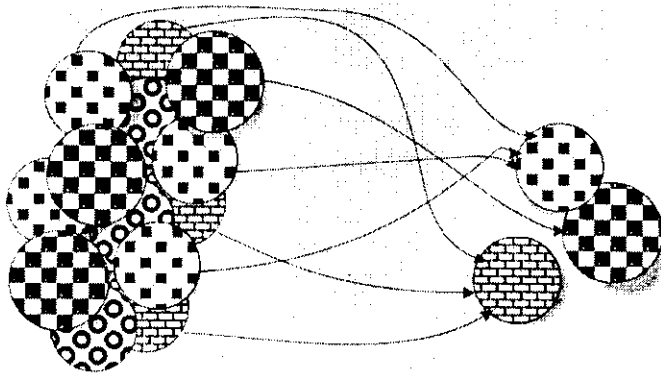
متغیرها و پارامترهای گوناگونی در تعیین توسعه انسانی دخالت دارند. مقایسه جداگانه هر متغیر، ترتیب قرار گرفتن هر شهر را در جدول تغییر می‌دهد و موجب سردرگمی برنامه ریزان می‌شود (HDI)<sup>(۱)</sup>، «شاخص توسعه انسانی» به عنوان معیار ترکیبی برای مقایسه توأم شهرها از نظر متغیرهای متعدد مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مقاله ۳۴ متغیر نرم‌سازی شده، مورد مطالعه قرار گرفته و با روشهای پیشرفته آماری (تحلیل عوامل)<sup>(۲)</sup> کاهش یافته و به صورت ترکیبی در عوامل معنی دار ارائه گردیده است، درصد سهم هر عامل در توسعه انسانی تعیین گردیده است. در این جهت، درجه اهمیت هر عامل را نیز بیان کرده و نسبت به ارائه الگویی برای رابطه بین شاخص توسعه انسانی (HDI) و عوامل معین شده می‌پردازیم.

## ۲ - مقدمه

فهم بهتر و دقیق‌تر پدیده‌های جغرافیایی در سطوح ملی و منطقه‌ای و نیز دستیابی به شناخت علمی‌تر از مکانهای جغرافیایی منوط به در اختیار داشتن اطلاعاتی جامع از مکانهای مورد نظر است. لیکن عموماً در اختیار داشتن اطلاعات به صورت خام و بدون پردازش و یا روشن بودن روابط درونی آنها و صرفاً به صورت بیان اعداد کمی یا موارد کیفی در دسترس می‌باشند. لذا مطالعه پدیده‌ها و ویژگیهای مکانها با استفاده اولیه از این گونه اطلاعات و به صورت توصیفی، باعث گستردگی حجم مطالعات می‌شود. از سوی دیگر، دسترسی به روابط درونی بین اطلاعات و مطالعه عمیق این روابط و احتمالاً پرداختن به هر یک از متغیرها به صورت جداگانه، پیامدهایی خواهد داشت که نه تنها برنامه‌ریزان را به اهداف خود نمی‌رساند، بلکه شاید مشکلات و معضلات جدیدی ایجاد کند. در دنیای واقعی، حوادث و پدیده‌ها، نتیجه اثر توأم متغیرها و احتمالاً تعامل بین آنهاست و لذا این یک اصل منطقی است که در مطالعه پدیده‌ها به اثرات توأم متغیرها پردازیم.

در مطالعه و تحقیق توسعه انسانی شهرها با مراجعه به منابع جغرافیایی، متغیرهای فراوانی را می‌توان دخالت داد. در این میان ما مطالعه خود را به ۳۴ متغیر محدود کرده‌ایم که فهرست آنها در اصل مقاله آمده است. گستردگی دامنه‌متغیرها از یک سو و گوناگونی و تنوع آنها، از سوی دیگر، ما را بر آن می‌دارد تا روشی را برای کاهش متغیرها ارائه دهیم. این در حالی است که کاهش متغیرها باید حتی المقدور، بدون از دست دادن اطلاعات صورت گیرد. لذا می‌توان هدف از این کاهش را حذف اطلاعات تکراری و مشترک بین متغیرها، ساده و آسان کردن تحلیل، صرفه‌جویی، معنی‌دار کردن و خلاصه‌سازی اطلاعات دانست. مجموعه کاهش یافته متغیرها، می‌تواند زیر مجموعه‌ای از متغیرهای اولیه یا معرفی متغیرهای جدیدی باشد که از ترکیب متغیرهای اولیه به دست آمده است. این روش را «تحلیل عاملی» می‌گویند.

تحلیل عاملی، روشی چند متغیره است که علاوه بر تفسیر روابط میان متغیرهایی که بیان آن مشکل است با ترکیب بهینه آنها اطلاعات نهفته در متغیرها را در قالب تعداد کمتری عامل معنادار در دسترس قرار می‌دهد. در شکل ذیل هدف از تحلیل عاملی به نمایش گذاشته شده است. همان‌طوری که مشاهده می‌شود جرم چندین دایره که دارای اشتراکاتی است در دایره کمتری که اشتراکات کمتر یا اصولاً جرم مشترکی ندارند، ریخته شده است (تحلیل رگرسیون کاربردی و سایر روشهای چند متغیره، (۱۹۸۸)<sup>(۳)</sup>)



متغیرهای فراوان اولیه

عوامل ترکیبی از متغیرها

دارای اشتراکاتی کمتر، ولی معنی‌دار با حفظ اطلاعات هستند با مشترکات فراوانی که بیان آنها را مشکل می‌سازد

در واقع بدون اینکه کلیت را از دست داده باشیم فرض می‌کنیم که ۳۴ متغیر مورد نظر، بیان‌کننده کل توسعه انسانی شهرهای بزرگ کشور (شهرهای بالای صد هزار نفر) باشد که به طور قراردادی آن را برابر صد (صد در صد) نمره‌گذاری می‌کنیم. قرار است در تحقیق، خلاصه‌کردن متغیرها به ترتیبی صورت گیرد که نتیجه خلاصه شده در قالب عوامل از نظر مفهوم، معنی دار باشد و مجموع امتیازها و نمره‌های به دست آمده از عوامل در خصوص توسعه انسانی شهرها به کل نمره، یعنی صد، نزدیک باشد.

عوامل داده شده عبارت‌اند از طبقه‌بندی متغیرهای همگون که دارای ویژگیهای مشترک باشند. و به زبان آماری متغیرهای با همبستگی درونی بالا در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و یک عامل را تشکیل می‌دهند. با مراجعه به متغیرهای تشکیل دهنده یک عامل و ماهیت آنها، به مفهوم آن پی می‌بریم و اقدام به نامگذاری آنها می‌کنیم. تعداد این عوامل می‌تواند حداکثر به تعداد متغیرهای اولیه، یعنی ۳۴ مورد باشد. اما برای آسان شدن بیان مسأله و هدف این مطالعه، یعنی کاهش متغیرها، به تعداد کمی از آنها که مجموعاً بتوانند درصد بالایی از تغییرات میزان کل توسعه انسانی شهرهای مورد مطالعه را تبیین کنند، اکتفا می‌کنیم.

بنا بر آنچه گفته شده طبقه‌بندی ابزاری است برای سازماندهی اطلاعات گوناگون به منظور فهم آسانتر مطالب<sup>(۴)</sup> در نتیجه شیوه‌های مختلفی برای گروه‌بندی اطلاعات وجود دارد که می‌توان به روشهای تاکسونومی عددی، تحلیل خوشه‌ای (کلاسترآنالیز)، اسکالوگرام گاتمن، ضریب ارزش مرکزیت و تحلیل عاملی (فاکتورآنالیز) اشاره کرد.

در میان روشهای بالا، تکنیک تحلیل عاملی یکی از پیچیده‌ترین و در عین حال در زمره بهترین و کاربردی‌ترین روشهاست. روش مزبور نه تنها برای خوشه بندی پدیده‌ها و با ویژگیهای متعدد قابل استفاده است، بلکه معیاری برای دسته بندی سلسله‌مراتبی پدیده‌ها از لحاظ درجه توسعه یافتگی نیز به‌شمار می‌رود. به دلیل اهمیت فراوان کاربرد این روش در مطالعات جغرافیایی، علاوه بر روش HDI در این تحقیق از روش تحلیل عاملی نیز استفاده شده است.

گسترده‌گی دامنه متغیرها از یک سو، و گوناگونی و تنوع آنها از سوی دیگر، ما را بر آن داشت تا با استفاده از روشهای آماری معتبر به خلاصه سازی متغیرها پردازیم. در فصلهای بعد درمی‌یابیم که چگونه با استفاده از «روشهای اگزویوماتیک»<sup>(۵)</sup> می‌توانیم چند متغیر را طی فرآیندی به متغیرهای کلی‌تر تبدیل کنیم. به عبارت دیگر درصد بارگذاری چند متغیر در یک متغیر

جدید هستیم. مثلاً سعی می‌کنیم که با استفاده از ۱۰ متغیر مربوط به اشتغال به یک متغیر جدید تحت عنوان ضریب کیفی اشتغال دست پیدا کنیم.

هدف اصلی از به‌کارگیری این روش، طبقه‌بندی متغیرها در چند عامل و در نهایت درک بهتر پدیده‌ها و همبستگی‌های بین آنهاست. تا از آن طریق بتوانیم ضمن شناسایی متغیرهای کاراتر در توسعه، در آینده نقش آنها را بارزتر کنیم، و تأکید بیشتری روی آنها داشته باشیم تا زمینه تعادل فضایی و دستیابی به توسعه پایدار فضایی را فراهم آوریم.

برای این منظور از روشهای ریاضی پیچیده‌ای استفاده خواهد شد که توضیحات اجمالی آن در ادامه خواهد آمد.

### ۳- تشریح تکنیک تحلیل عاملی

تکنیک تحلیل عاملی روشی برای خلاصه کردن اطلاعات زیاد<sup>۱</sup> می‌باشد. در عین حال، خلاصه‌کردن اطلاعات به ترتیبی صورت می‌گیرد که نتیجه خلاصه شده از نظر مفهوم معنادار است.<sup>(۷)</sup> منظور این است که برای بیان سطح توسعه اجتماعی - اقتصادی و کالبدی نمی‌توان گفت که مثلاً وضع مسکن چنین است بلکه لازم است از طریق ترکیب شاخصهایی متعدد (همچون بعد خانوار، درآمد، تسهیلات موجود مسکن، سرانه مسکن، کیفیت مسکن و...) وضعیت مسکن را مشخص نماییم.

ویژگی عمده تکنیک تحلیل عاملی، تقلیل شاخصها و متغیرهای زیاد به چند عامل با استفاده از روشهای ریاضی پنهان و پیچیده است. این ویژگی امکان طبقه‌بندی تعداد زیادی از پدیده‌ها را (اعم از شهر، روستا و غیره) فراهم می‌کند. در تحلیل عاملی با چند اصطلاح عمده مواجهیم که عبارت‌اند از<sup>(۸)</sup>:

- ۱- بار عاملی<sup>(۹)</sup>: که همبستگی بین عاملها و متغیرها را نشان می‌دهد.
- ۲- ماتریس دوران یافته<sup>(۱۰)</sup>: که در اصل ماتریس تبدیل‌کننده فارورم<sup>(۱۱)</sup> می‌باشد و در واقع ماتریسی است که جای متغیرها و «موردها» با هم عوض می‌شود.
- ۳- ماتریس عاملی<sup>(۱۲)</sup>: که درصد واریانس هر یک از عاملهاست.
- ۴- وزن عاملی<sup>(۱۳)</sup>: وزنهایی هستند که به متغیرها داده می‌شوند، تا در تعیین امتیاز عوامل<sup>(۱۴)</sup> مشکلی ایجاد نشود. در حقیقت وزن عاملی ضرایبی هستند که به هر یک از متغیرها داده می‌شوند تا امتیاز عاملی<sup>(۱۵)</sup> به دست آید.

۵- امتیاز عاملی: وزن عددی است که هر یک از نقاط (شهر، و روستا و...) پس از ضرب «وزن عاملی» در مقدار شاخص اصلاح شده از طریق معادله Z استاندارد<sup>(۱۶)</sup> یا «زداسکور» به دست می آید<sup>(۱۷)</sup>.

تحلیل عاملی ویژگیهای زیادی دارد که هر چه از عامل اول به طرف عامل های بعدی می رویم. شاهد تغییراتی در عاملها هستیم.<sup>(۱۸)</sup>

#### ۴ - مشخصات ماتریس نهایی داده های آماری

##### ۴-۱ - ستونهای ماتریس:

متغیرهای مورد مطالعه در این تحلیل ۳۴ شاخص می باشد که بیشتر آنها نرم سازی یا سرانه سازی شده اند. جدول ذیل متغیرهای مذکور را به نمایش می گذارد. این متغیرها در سه

جدول ۱ فهرست شاخصها و متغیرهای بارگذاری شده در تحلیل عاملی

متغیر	میانگین	واریانس	تعداد	عنوان
WRRR3PE	.49	.05	59	درصد بهره اشپان شهری- 1
WBH1	.96	.02	59	مجموع فراغ التخصیلات - 1
WBH4	.97	.02	59	فراغ التخصیلات فوق ایستاس - 1
WBH5	.55	.03	59	درصد فراغ التخصیلات دکتری- 1
WBH52	.64	.03	59	نرخ ترکیبی آموزش عالی- 1
WC6	.95	.02	59	درصد از جمعیت شهری کشور- 1
WD10	.32	.03	59	درصد محصلان زن- 1
WD9	.40	.04	59	درصد محصلان مرد- 1
WEMIG4	.86	.03	59	درصد مهاجرین به کل جمعیت- 1
WEMIG5	.42	.03	59	درصد مهاجرین به جمعیت افزایش یافته - 1
WG4	.29	.04	59	درصد پاسواری - 1
WR1	.64	.05	59	درصد لغوتقداران - مطالبات حلررتبه و- 1
WR2	.51	.04	59	درصد متفحصان- 1
WZ26	.56	.04	59	شریب شاغلان بخش آموزش- 1
WZ27	.56	.07	59	شریب اشتغال بهداشت و مددکاری اجتماعی - 1
WZSTUDE	.94	.02	59	ج-ع ف- محصل- 1
X@Q118	.86	.04	59	فصله تا مرکز استان- 1
X@Q118_2	.55	.25	59	شریب رزنی فصله از مرکز استان - 1
X@Q1	.79	.03	59	تولیم - 1
X@QPOP75	.87	.04	59	شریب رزنی فصله از تهران - 1
XI	.93	.05	59	شدت جلبه تهران روی شهرهای اطراف - 1
YAAZZZ4	.56	.04	59	متوسط شریب سه بدوی اشتغال- 1
YD1	.42	.04	59	درصد شاغلین مرد- 1
YD2	.75	.02	59	درصد شاغلین زن - 1
YEMP1	.52	.04	59	شریب کبلی اشتغال- 1
YEMP2	.65	.03	59	نرخ لغایت در سال ۱۳۷۰- 1
YEMP3	.26	.05	59	نرخ اشتغال ۷۰- 1
YPPER115	.36	.07	59	درصد مسکن با مصالح مقاوم- 1
YR7	.60	.06	59	صنعتگران - 1
YRRR1PER	.35	.05	59	درصد ملکن عرصه و اعیان- 1
YXXBB1	.54	.05	59	سرکه واحدهای صنعتی کشور- 1
YZ20	.54	.05	59	درصد شاغلان فروشنکی و تصدیرت- 1
YZ21	.75	.07	59	درصد شاغلان- 1

گروه ذیل ارائه شده‌اند:

۱- متغیرهای اجتماعی و فرهنگی. (این متغیرها با پیشوند W شروع شده‌اند.)

۲- متغیرهای جغرافیایی، کالبدی و فضایی. (این متغیرها با پیشوند X شروع شده‌اند.)

۳- متغیرهای اقتصادی. (این متغیرها با پیشوند Y شروع شده‌اند.)

در این جدول، عنوان متغیر، واریانس، میانگین و برچسب متغیر آمده است. در ادامه بحث باز هم با متغیرهای این جدول سروکار خواهیم داشت.

#### ۴-۲- سطرهای ماتریس:

در ماتریس تحلیل عاملی سطرها شامل ۵۹ شهر بالای صد هزار نفر در کشور می‌باشد که به ترتیب جمعیت از زیاد به کم مرتب شده‌اند و در جدولهای پیشین بدان‌ها اشاره شد و برای جلوگیری از اطالاه بحث از آوردن مجدد آن خودداری می‌شود.

#### ۴-۳- عامل سازی:

شاخصها و متغیرهایی که دارای ارتباط درونی باشند ترجیح می‌دهند که با یکدیگر حول یک محور یا عامل تجمع کنند. لذا این تجمع به صورت ارتباط مثبت تجلی می‌یابد. در عوض شاخصهایی که امکان جمع شدن آنها با این شاخصها حول یک محور وجود ندارد از هم فاصله می‌گیرند و گروه دیگری را تشکیل می‌دهند و ارتباط آنها به صورت منفی است. بنابراین عاملها از طریق تجمع و میزان ارتباط مثبت و منفی ساخته می‌شوند. نتیجه حاصل از به کارگیری روش تحلیل عاملی به ویژه چرخش<sup>(۱۹)</sup> واریمکس<sup>(۲۰)</sup> تقلیل ۳۴ متغیر در ۱۰ عامل می‌باشد. برای درک بهتر فرآیند محاسبه تحلیل عاملی و عامل سازی به شرح بیشتر مراحل اجرای عملیات می‌پردازیم:

#### ۵- مراحل و مشخصات تحلیل عاملی<sup>(۲۱)</sup>

##### ۵-۱- محاسبه ماتریس همبستگی:

محاسبه بین انجام و کارایی هر آزمون و آزمون دیگر در همان گروه را می‌توانیم در یک آرایه مستطیلی (ماتریس) به نام ماتریس همبستگی یا ماتریس R مرتب نماییم. هر سطر یا

(ستون) از R شامل تمام همبستگی‌های مربوط به یک آزمون خاص در گروه می‌باشد. خانه‌های واقع شده در قطر اصلی (خانه‌هایی که از گوشه بالا سمت چپ تا پایین گوشه سمت راست کشیده شده‌اند)، خالی می‌مانند (یا شامل عدد ثبتي ۱ می‌شوند). زیرا این خانه‌ها نشانگر ترکیب یک آزمون خاص با خودشان می‌باشند؛ اما هر خانه دیگر به غیر از قطر اصلی، بیان کننده همبستگی بین دو آزمون است که در سطر و ستون مربوط به آن خانه‌ها قرار گرفته‌اند و در آن خانه یکدیگر را قطع می‌کنند. ماتریس R نقطه شروعی است برای انواع روالهای آماری<sup>(۲۲)</sup> که یکی از آنها تجزیه و تحلیل عاملی است.

تجزیه و تحلیل عاملی راه را برای یافتن و تشخیص ابعادی که بر روی عملکردهای مختلف تأثیر می‌گذارند، هموار می‌کند. عاملهای تولید شده توسط تجزیه و تحلیل عاملی، موجودیتهای ریاضی می‌باشند، که می‌توان آنها را به عنوان محورهای کلاسه‌گر<sup>(۲۳)</sup> برای آزمونهایی که می‌توان رسم کرد، مورد استفاده قرار داد. هر چه مقدار نقاط هم عرض یک آزمون یا مقدارگیری عامل بیشتر باشد، آن عامل برای یافتن همبستگی بین دو آزمون و آزمونهای دیگر آن گروه ارزش بیشتری پیدا می‌نماید.

در نتیجه می‌توان گفت یک عامل، تفسیر هندسی یک محور کلاسه‌گر در یک سیستم اطلاعات محوری می‌باشد و بر مبنای آن آزمونهای یک گروه به عنوان نقطه‌هایی در فضا رسم می‌شوند<sup>(۲۴)</sup>.

در تجزیه و تحلیل عاملی، فرض اصلی بر این است که عاملهای ریاضی نمایش دهنده متغیرهای ویژه یا پنهان<sup>(۲۵)</sup> می‌باشند و تنها می‌توانیم طبیعت آزمونهایی را که تعداد نقاط هم عرض بر روی یک محور خالص دارند بررسی نماییم و در مورد آنها حدسهایی بزینم. همبستگی‌ها در خانه‌هایی غیر از قطر اصلی، در خانه‌های بالای قطر و پایین قطر برابر می‌باشند<sup>(۲۶)</sup> لذا یک «ماتریس مثلثی شکل» بخشی از یک ماتریس مربع شکل است که شامل مقادیر واقع بر روی قطر اصلی و مقادیر واقع در بالای قطر اصلی و مقادیر واقع در پایین قطر، اصلی خواهند بود. هر دو شکل مثلثی R شامل تمامی اطلاعات ماتریس مربع می‌باشند.

#### ۲-۵- استخراج عاملها:

با استفاده از ماتریس همبستگی، عاملها استخراج می‌شوند، معمولی‌ترین روش مورد استفاده به نام عاملهای اصلی<sup>(۲۷)</sup> خوانده می‌شود.

در ادامه به جهت حداکثر ساختن روابط بین متغیرها و برخی عاملها، محورها یا عاملها را



حول محور خود دوران داده‌ایم و ضمن انجام یک چرخش<sup>(۲۸)</sup> در محور ماتریس از معمولی‌ترین روش چرخش یعنی واریمکس<sup>(۲۹)</sup> بهره جسته‌ایم که یک روش حرکت وضعی است به نحوی که استقلال در میان عاملهای ریاضی را حفظ می‌نماید<sup>(۳۰)</sup>.

در مرحله بعد امتیازهای (مقادیر) هر سوژه (متغیر) در هر یک از عاملهای به دست آمده از تحلیل را محاسبه نموده‌ایم<sup>(۳۱)</sup>.

مقادیر عامل به دست آمده بسیار سودمند هستند، زیرا آنها می‌توانند به صورت دنباله‌وار برای ورودی تحلیل آماری بعدی مورد استفاده قرار گیرند.

در واقع در تحلیل عاملی، فرض تحلیل «اتصال متغیرها باهم در عاملها» می‌باشد. متغیرهای فوق می‌بایست به یکدیگر مربوط شده باشند و در نتیجه متغیرهای دارای ضریب همبستگی بزرگتر از ۰/۵ انتخاب شده‌اند. لذا هرگاه متغیری همبستگی واقعی با هر چیز دیگری را نشان دهد، در تحلیل بعدی از R حذف می‌شود.

در این تحلیل عامل ماتریس همبستگی باید از حیث خواص نامطلوبی چون هم خطی چندگانه و تکینی یا نقطه منفرد کنترل شود که این‌گونه نباشد<sup>(۳۲)</sup>.

عاملها (یا محورها) در تجزیه و تحلیل عاملی در یک زمان استخراج می‌شوند (یا در پی هندسه قیاسی ساخته می‌شوند). فرآیند فوق تا زمانی که ممکن باشد با بارگذاری<sup>(۳۳)</sup> آزمونها بر روی عاملها، (تا زمان استخراج آنها برای تولید بهتر تقریب همبستگی‌ها در ماتریس R اصلی) تکرار می‌شود. تحلیل عاملی در این مطالعه به ما می‌گوید که ۱۰ عامل (یا محور) برای ساخت مجدد R که به قدر کافی خوب باشد لازم است. لذا تعداد عاملهای به دست آمده، ۱۰ عامل است که مقادیر ویژه<sup>(۳۴)</sup> آنها بالاتر از یک می‌باشد.

مجموع ۱۰ عامل یاد شده جمعاً ۸۲/۴ درصد از واریانس را می‌پوشانند و نشانگر رضایت‌بخش بودن تحلیل عاملی و متغیرهای مورد مطالعه می‌باشد. نظر به کم اهمیت بودن دو عامل نهایی تنها ۸ عامل در این تحلیل مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

### ۵-۳- چرخش یا دوران ماتریس و علت آن:

اگر در مورد آزمونهای مجموعه و آغازگاه مجموعه محورها (عاملها)، آنها را همچون نقاطی ثابت در نظر بگیریم، سپس محورها را با ثابت‌نگه داشتن آغازگاه، چرخش دهیم، مقادیر تمام بارگیری‌ها تغییر خواهند کرد. با وجود این، این مجموعه جدید از بارگیری‌ها، در هر جایی که قرار گرفته باشند، می‌توانند برای برآورد همبستگی ماتریس R مورد استفاده قرار گیرند. از

این دیدگاه، مکان استقرار محور بی اهمیت می‌باشد. در ماتریس عامل (ماتریس F) تنها تعداد محورهای مورد نیاز برای طبقه‌بندی را به ما می‌دهد اما به ما نمی‌گوید که آیا محل استقرار اولیه محورها صحیح است یا نه.

در دوران محورها، عامل (فاکتور)، متناوباً حول نقطه ثابت آغازگاه چرخانده می‌شود تا به جایی برسد که تمام شرایط مورد نیاز را پیدا کند. مجموعه بارگیرهایی که شرایط صحیح را دارا باشند، به نام «ماتریس عاملی دوران یافته»<sup>(۳۵)</sup> خوانده می‌شوند.

دلیل این دورانها این است که به ساختاری (به نام «ساختار ساده») برای بارگیرها برسیم که در اصل بارگیرهایی هستند که بیشترین تعداد آزمونها را با کمترین بارگیرها پوشش می‌دهند. روشی که در تحلیل عاملی بیشتر از همه از آن استفاده می‌شود، روش ریمکس است.<sup>(۳۶)</sup>

#### ۵-۴- تحلیل عاملی توسعه شهری :

در این پژوهش بر اساس ۳۴ شاخص مربوط به ۵۹ شهر بالای صد هزار نفر در جهت تشخیص میزان توسعه هر شهر با استفاده از تکنیک تحلیل عاملی اقدام شده است. از آنجاکه می‌توان گفت یک «متغیر مستقل»، متغیری است که می‌بایست وجودش از نمونه‌هایی (که ممکن است در یک ماتریس همبستگی وجود داشته باشد)، استنباط گردد لذا همین امر، دلیلی برای وجود تحلیل عاملی در ساخت چنین نتیجه معتبری می‌باشد.

در این محاسبه، تمامی مقادیر کمتر از ۰/۵ که در ماتریس F بارگذاری شده‌اند حذف شده‌اند.

در جدول ۲ در سمت راست ستون ستاره‌ها، ستونی به نام Factor وجود دارد، به اضافه یک ستون در مقابل آن به نام مقدار ویژه<sup>(۳۷)</sup> که مشخص‌کننده درصد واریانس مربوط به هر عامل می‌باشد.

«مقدار ویژه» اندازه واریانس استاندارد شده با میانگین صفر و انحراف معیار ۱ می‌باشد. زیرا واریانس یک متغیر استاندارد شده که باعث استخراج (جوابگیری) اجزای اصلی می‌شود ۱ می‌باشد و مؤلفه‌ای است با یک مقدار ویژه کمتر از ۱ که اهمیت آن از متغیر مشاهده شده کمتر می‌باشد و در نتیجه می‌تواند نادیده گرفته شود. به همین دلیل، برنامه متعاقباً هر عامل با مقدار ویژه کمتر از ۱ را حذف می‌نماید.

در این تحلیل اولین عامل به تنهایی برای ۲۲/۶ درصد از واریانس را توضیح می‌دهد و عامل دوم ۱۳/۷ درصد از واریانس بعدی را محاسبه می‌نماید. ۸ عامل بعدی بین ۹/۷ تا ۳/۲ از

واریانس را محاسبه می‌نمایند و عاملهای باقی‌مانده معنی‌دار نمی‌باشند.

۵۹ شهر مورد مطالعه به عنوان سطرهای ماتریس است، ستونهای ماتریس را نیز ۳۴ شاخص (متغیر) نرم‌سازی‌شده تشکیل می‌دهد. نظریه این‌که متغیرهای خام اولیه غیر همگون و از حیث واحد شمارش درصد، رقم مطلق، ضریب و... می‌باشند و از طرفی وارد کردن بیش از هزار متغیر در تحلیل عاملی به‌جز پیچیده کردن مراحل کار و کم‌کاربرد کردن آن، ارزش دیگری ندارد، لذا به‌جای متغیرهای خام، در ستونهای این ماتریس، از حدود ۳۴ شاخص ورقم سرانه نرم<sup>۳۸</sup> سازی‌شده، استفاده شده است. در این ماتریس، شاخصها و سرانه‌های نرم‌سازی‌شده برای تحلیل بهتر در تحلیل عاملی به‌جای متغیرها وارد شده‌اند و نوع شاخصها از انواع اقتصادی - اجتماعی، جغرافیایی و کالبدی - فضایی است.

جدول ۲ آماره‌های اولیه برای تحلیل

Initial Statistics:

Variable	Communality	* Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
POP75	1.00000	* 1	7.47378	22.6	22.6
WRRR3PE	1.00000	* 2	4.51110	13.7	36.3
WBH1	1.00000	* 3	3.20775	9.7	46.0
WBH4	1.00000	* 4	2.86203	8.7	54.7
WBH5	1.00000	* 5	2.17703	6.6	61.3
WBH52	1.00000	* 6	1.88228	5.7	67.0
WC6	1.00000	* 7	1.67390	5.1	72.1
WD10	1.00000	* 8	1.23420	3.7	75.8
WD9	1.00000	* 9	1.11266	3.4	79.2
WEMIG4	1.00000	* 10	1.05335	3.2	82.4
WEMIG5	1.00000	* 11	.94183	2.9	85.2
WG4	1.00000	* 12	.76367	2.3	87.6
WR1	1.00000	* 13	.72265	2.2	89.7
WR2	1.00000	* 14	.53593	1.6	91.4
WZ26	1.00000	* 15	.46531	1.4	92.8
WZ27	1.00000	* 16	.43557	1.3	94.1
WZSTUDE	1.00000	* 17	.34038	1.0	95.1
X8Q118	1.00000	* 18	.25882	.8	95.9
X8Q118_2	1.00000	* 19	.24473	.7	96.7
X8QI	1.00000	* 20	.23208	.7	97.4
X8QPOP75	1.00000	* 21	.18430	.6	97.9
XI	1.00000	* 22	.15457	.5	98.4
YAAZZ4	1.00000	* 23	.14239	.4	98.8
YD1	1.00000	* 24	.13454	.4	99.2
YD2	1.00000	* 25	.10156	.3	99.5
YEMP1	1.00000	* 26	.07965	.2	99.8
YEMP2	1.00000	* 27	.05316	.2	99.9
YEMP3	1.00000	* 28	.01462	.0	100.0
YPPER115	1.00000	* 29	.00483	.0	100.0
YR7	1.00000	* 30	.00107	.0	100.0
YRRR1PER	1.00000	* 31	.00026	.0	100.0
YXXBB1	1.00000	* 32	.00000	.0	100.0
YZ20	1.00000	* 33	.00000	.0	100.0

مأخذ: نگارنده

لذا در این ارتباط، تحلیل و سازماندهی ساختار فضایی شاخص‌های توسعه شهری در شهرهای ییلاقی صد هزار نفر از طریق مراحل چندگانه تحلیل عاملی یک ماتریس  $59 \times 34$  با استفاده از بسته نرم‌افزاری SPSS انجام گردیده است.

در جدول آماره‌های نهایی ستون سمت چپ ستاره‌ها مقدار واریانس محاسبه شده هر متغیر نشان داده شده است که در هر متغیر متفاوت است به گونه‌ای که این مقدار برای جمعیت سال ۷۵ برابر با ۰/۹۹ و برای درصد صنعتگران برابر ۰/۶۰ (حداقل) می‌باشد. هر چه این رقم به یک نزدیکتر باشد نشانی از اهمیت متغیر در مطالعه می‌باشد. بارگذاری ۳۴ آزمون را بر روی ۱۰ عامل استخراج شده در این جدول می‌توان مشاهده نمود.

جدول ۳ آماره‌های نهایی برای تحلیل

Variable	Communality	Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
POP75	.99352	1	7.47378	22.6	22.6
WRRR3PE	.85667	2	4.51110	13.7	36.3
NBH1	.96930	3	3.20775	9.7	46.0
NBH4	.94117	4	2.86203	8.7	54.7
NBH5	.74455	5	2.17703	6.6	61.3
NBH52	.87254	6	1.88228	5.7	67.0
WC6	.99349	7	1.67390	5.1	72.1
WD10	.68170	8	1.23420	3.7	75.8
WD9	.63573	9	1.11266	3.4	79.2
WEMIG4	.83351	10	1.05335	3.2	82.4
WEMIG5	.75613				
NG4	.85530				
WR1	.78145				
WR2	.87523				
WZ26	.88479				
WZ27	.84973				
WZSTUDE	.99134				
X0Q118	.92667				
X0Q118_2	.85676				
X0Q1	.76470				
X0QPOP75	.81369				
X1	.82181				
YAAZ24	.94965				
YD1	.75109				
YD2	.71746				
YEMP1	.96716				
YEMP2	.73040				
YEMP3	.76609				
YPPER115	.64808				
YR7	.60362				
YRRR1PER	.85614				
YXXBB1	.69858				
Y220	.80003				

مأخذ: نگارنده

در نتیجه عاملی که قدر مطلق آن بیشتر می‌باشد (و حداکثر از ۱ تجاوز نمی‌کند) تأثیر بیشتری در متغیر دارد. در این جدول مکانهای خالی نشان دهنده بارگذاری عاملی با مقادیر کمتر از ۰/۵ است (رقم ۰/۵ انتخابی است)؛ زیرا به‌اختیار از نمایش ضرایب کمتر از یک (سطح از پیش تعیین شده) جلوگیری کرده‌ایم تا خواندن جدول آسانتر گردد.

## ۵-۵ - نامگذاری عاملها :

با توجه به میزان همبستگی هر یک از شاخصها، می‌توان اسامی یا عناوین مناسبی را برای آنها انتخاب نمود که ذیلاً به آن پرداخته می‌شود:

۵-۵-۱- عامل اول: مقدار ویژه این عامل  $۷/۴۳$  می‌باشد که به تنهایی  $۲۲/۶$  درصد از واریانس را محاسبه می‌کند و توضیح می‌دهد.

متغیرهایی که در عامل اول بارگذاری شده‌اند، به شرح ذیل می‌باشند:

جدول ۴ متغیرهای بارگذاری شده در عامل اول

POP 75	[مطلق <sup>۳۹</sup> ]	(-۰/۹۶)	۱- جمعیت هر شهر
WBH1	[ایندکس <sup>۴۰</sup> ]	(-۰/۹۴)	۲- مجموع فارغ التحصیلان
WBH4	[ایندکس]	(۰/۹۱)	۳- درصد فارغ التحصیلان دوره فوق لیسانس
WBH5	[ایندکس]	(۰/۶۶)	۴- درصد فارغ التحصیلان دوره دکتری
WBH52	[ایندکس]	(۰/۶۹)	۵- نرخ ترکیبی آموزش عالی
WC6	[درصد]	(۰/۹۶)	۶- درصد از جمعیت شهری کشور
WZSTUDE	[ایندکس]	(۰/۹۶)	۷- جمعیت غیر فعال محصل
XEQPOP75	[ایندکس]	(۰/۷۹)	۸- ضریب وزنی فاصله از تهران
XI	[ایندکس]	(۰/۵۲)	۹- شدت جاذبه تهران روی شهرهای اطراف

در بالا ۹ متغیر یاد شده در عامل اول بارگذاری شده‌اند و بیشترین تأثیر را در بین عوامل ده‌گانه دارند. در بین ۹ متغیر مذکور تنها عامل جمعیت منفی است و بقیه مثبت می‌باشند. ۵ متغیر فوق مربوط به شاخصهای آموزشی، ۲ متغیر جمعیتی و ۲ متغیر مربوط به مسایل فضایی-کالبدی است لذا بیش از نیمی از متغیرهای فوق آموزشی هستند.

این عامل را می‌توان عامل آموزشی- جمعیتی دانست. در این عامل شهرهایی قرار می‌گیرند که جمعیت کمتری دارند اما: مجموع فارغ التحصیلان آنها بالاست، درصد جمعیت دانش آموزی آنها نسبت به جمعیت غیر فعال زیاد می‌باشد، فاصله کمی تا تهران دارند، تحت جاذبه شدید تهران هستند، سهم بالایی از جمعیت شهری کشور را دارند و درصد فارغ التحصیلان دوره دکتری آنها بالاست که این امر در مورد درصد فارغ التحصیلان دوره دکتری نیز مصداق پیدا می‌کند و نرخ ترکیبی آموزش عالی نیز در این عامل تأثیر به‌سزایی دارد.

۲-۵-۵- عامل دوم: مقدار ویژه دومین عامل ۴/۵۱ می‌باشد که ۱۳/۷ درصد از واریانس را توضیح می‌دهد و محاسبه می‌نماید. در جدول ذیل متغیرهای بارگذاری شده در عامل ۲ را به همراه همبستگی‌های ارائه شده و عناوین متغیرها می‌توان دید:

جدول ۵ متغیرهای بارگذاری شده در عامل دوم

ردیف	متغیر	مقدار همبستگی	نوع متغیر	برچسب
۱	درصد محصلان زن	۰/۵۲	ایندکس	WD10
۲	درصد متخصصان	۰/۶۳	ایندکس	WR2
۳	متوسط ضرایب سه بعدی اشتغال	۰/۸۹	ایندکس	Yaazzz4
۴	ضریب کیفی اشتغال	۰/۵۸	ایندکس	YEMP1
۵	نرخ فعالیت در سال ۷۵	۰/۵۸	درصد	YEMP2
۶	درصد صنعتگران به کل شاغلان	-۰/۶۳	ایندکس	YR7
۷	سرانه واحدهای صنعتی کشور	۰/۵۳	سرانه	YXXBB1

در جدول فوق بجز مورد اول، سایر متغیرهای بارگذاری شده در عامل ۲ همگی از نوع اقتصادی هستند اما نسبت به عامل ۱ مقدار ضریب همبستگی کمتری را نشان می‌دهند. بالاترین ضریب همبستگی این گروه متعلق به متوسط ضرایب سه بعدی اشتغال می‌باشد. لذا براساس متغیرهای بارگذاری شده در عامل ۲ می‌توان این عامل را یک «عامل اقتصادی» دانست.

جدول ۶ متغیرهای بارگذاری شده در عامل سوم

ردیف	متغیر	مقدار همبستگی	نوع متغیر	برچسب
۱	درصد قانونگذاران مقامات عالی‌رتبه و مدیران	۰/۶۱	ایندکس	WR1
۲	درصد متخصصان	۰/۵۱	ایندکس	WR2
۳	ضریب شاغلان بخش آموزش	-۰/۵۹	ایندکس	WZ26
۴	ضریب اشتغال بهداشت و مددکاری اجتماعی	-۰/۵۷	ایندکس	WZ27
۵	ضریب کیفی اشتغال	۰/۶۲	ایندکس	EMPI

۳-۵-۵- عامل سوم: در عامل سوم مقدار ویژه، برابر با  $\frac{3}{2}$  می‌باشد و  $\frac{9}{7}$  درصد از واریانس را توضیح می‌دهد و محاسبه و تفسیر می‌نماید. مطابق جدول ۶، ۵ متغیر در این عامل بارگذاری شده است.

هر پنج متغیر بارگذاری شده در عامل سوم به عامل اشتغال مربوط می‌باشند. پس می‌توان عامل سوم را عاملی باترکیب اشتغال دانست و آن را «عامل اشتغال» نامگذاری کرد.

۴-۵-۵- عامل چهارم: مقدار ویژه در عامل چهارم  $\frac{2}{16}$  می‌باشد و  $\frac{8}{7}$  درصد از واریانس را محاسبه می‌کند و توضیح می‌دهد. مطابق جدول ذیل، ۵ متغیر بارگذاری شده در این عامل از انواع گوناگون می‌باشند.

جدول ۷ متغیرهای بارگذاری شده در عامل چهارم

WERRR3PE	ایندکس	-۰/۵۰	درصد اجاره نشینان شهری	۱
WZ27	ایندکس	-۰/۵۰	ضریب اشتغال بهداشت و مددکاری اجتماعی	۲
YD1	ایندکس	۰/۵۴	درصد شاغلان مرد	۳
YR7	ایندکس	۰/۵۱	درصد صنعتگران	۴
YRRR1PER	ایندکس	۰/۵۲	درصد مالکان عرصه و اعیان	۵

در جدول فوق، ۳ متغیر از ۵ متغیر بارگذاری شده مربوط به اشتغال و دو متغیر به مبحث مالکیت و اجاره مسکن ارتباط پیدا می‌کند. پس عامل پنجم نیز یک «عامل اقتصادی» است. ۵-۵-۵- عامل پنجم: در پنجمین عامل تنها دو متغیر بارگذاری شده است لذا مقدار ویژه این عامل  $\frac{2}{17}$  می‌باشد و قادر است  $\frac{6}{6}$  درصد واریانس را توضیح دهد و محاسبه نماید.

جدول ۸ متغیرهای بارگذاری شده در عامل پنجم

برچسب	میزان همبستگی	متغیر	ردیف
WEMIG5	۰/۷۲	درصد مهاجران به جمعیت افزایش یافته	۱
XOQI	-۰/۶۵	تراکم نسبی جمعیت	۲

دو متغیر مندرج در جدول فوق هر دو به مسایل جمعیتی ارتباط دارند لذا عامل پنجم را می‌توان یک «عامل جمعیتی» دانست.

۵-۵-۶- عامل ششم: در ششمین عامل نیز دو متغیر بارگذاری شده است. این عامل نیز با مقدار ویژه ۱/۸۸ در حدود ۵/۱ درصد از واریانس را توضیح می‌دهد. جدول ذیل میزان همبستگی متغیرهای بارگذاری شده در عامل ششم را به تصویر کشیده است.

جدول ۹ متغیرهای بارگذاری شده در عامل ششم

ردیف	متغیر	میزان همبستگی	برچسب
۱	درصد باسوادی	۰/۵۹	WG4
۲	درصد شاغلان فروشنده و تعمیرات	-۰/۶۸	YZ20

دو متغیر بارگذاری شده در عامل ششم از دو نوع اجتماعی و اقتصادی هستند و تحت عنوان عامل «اقتصادی-اجتماعی» نامگذاری شده است.

۵-۷- عامل هفتم: مقدار ویژه هفتمین عامل ۱/۶۷ می‌باشد و قادر است ۵/۱ درصد از واریانس را تفسیر و محاسبه نماید. تنها متغیر بارگذاری شده در آن مربوط به «فاصله تا مرکز استان» می‌باشد و با ضریب همبستگی ۰/۵۶ به عنوان عامل «دسترسی» نامگذاری شده است.

۵-۵-۸- عامل هشتم: مقدار ویژه هشتمین عامل، برابر با ۱/۲۳ می‌باشد و ۳/۷ درصد از واریانس را تفسیر و محاسبه می‌نماید. تنها متغیر بارگذاری شده در این عامل، «ضریب شاغلان بخش آموزش» می‌باشد که با همبستگی ۰/۵۸ به عنوان عامل «شاغلان آموزشی» نامگذاری شده است.

## ۶- رهیافتها و نتایج

نتایج حاصل از تحلیل فوق را می‌توان بدین صورت بیان داشت:

۱- مجموع درصد واریانسی که این ده عامل توضیح می‌دهند ۸۲/۴ درصد می‌باشد، که بیش از یک چهارم آن در عامل اول جمع شده است. (۲۲/۶ درصد) این امر نشانگر اهمیت و ارزش عامل اول نسبت به عاملهای بعدی می‌باشد. در صورتی که تنها ۵ عامل را در این تحلیل دخالت دهیم ۶۱/۳ درصد واریانس را توضیح می‌دهد. به جهت پرارزش بودن ۸ عامل اول، ما تنها به



تحلیل و نامگذاری این عاملها اقدام کرده و از دو عامل بعدی صرفنظر نموده‌ایم.

**۲- عامل اول** با مقدار ویژه  $7/43$  به تنهایی  $22/6$  درصد از واریانس را محاسبه و توضیح می‌دهد. متغیرهای این عامل به شرح ذیل می‌باشند:

جمعیت شهر، مجموع فارغ‌التحصیلان، درصد فارغ‌التحصیلان دوره فوق‌لیسانس، درصد فارغ‌التحصیلان دوره دکتری، نرخ ترکیبی آموزش عالی، درصد از جمعیت شهری کشور، جمعیت غیرفعال محصل، ضریب وزنی فاصله از تهران، شدت جاذبه تهران روی شهرهای اطراف. این ۹ متغیر در عامل اول بارگذاری شده‌اند و بیشترین تأثیر را در بین عوامل ده‌گانه دارند. در بین ۹ متغیر مذکور تنها عامل جمعیت منفی است و بقیه مثبت می‌باشند. ۵ متغیر فوق مربوط به شاخصهای آموزشی، ۲ متغیر جمعیتی و ۲ متغیر مربوط به مسایل فضایی-کالبدی است. لذا بیش از نیمی از متغیرهای فوق، آموزشی هستند. پس این عامل را می‌توان یک عامل آموزشی و جمعیتی دانست. در این عامل شهرهایی قرار می‌گیرند که جمعیت کمتری دارند. اما مجموع فارغ‌التحصیلان آنها بالاست و درصد جمعیت دانش‌آموزی آنها نسبت به جمعیت غیر فعال زیاد می‌باشد و فاصله کمی تا تهران دارند و زیر جاذبه شدید تهران هستند و سهم بالایی از جمعیت شهری کشور را دارند. این شهرها با درصد فارغ‌التحصیلان بالای دوره دکتری که این امر در مورد درصد فارغ‌التحصیلان دوره دکترا نیز مضداق پیدا می‌کند و نرخ ترکیبی آموزش عالی نیز در این عامل از نقش به‌سزایی برخوردار است.

**۳- عامل دوم** با مقدار ویژه  $4/51$ ،  $13/7$  درصد از واریانس را محاسبه می‌نماید.

۷ متغیر بارگذاری شده در عامل دوم، همگی از نوع اقتصادی هستند اما نسبت به عامل ۱ مقدار همبستگی کمتری دارند. بالاترین ضریب همبستگی این گروه متعلق به متوسط ضرایب سه بعدی اشتغال می‌باشد. این عامل را می‌توان یک «عامل اقتصادی» دانست.

**۴- عامل سوم** با مقدار ویژه  $3/2$  می‌باشد و  $9/7$  درصد از واریانس را محاسبه و تفسیر می‌نماید. هر پنج متغیر بارگذاری شده در عامل سوم به عامل اشتغال مربوط می‌باشد. پس عامل سوم را می‌توان «عامل اشتغال» نامگذاری کرد.

**۵- عامل چهارم** با مقدار ویژه  $2/86$ ،  $8/7$  درصد از واریانس را محاسبه نموده، ۵ متغیر بارگذاری شده در این عامل از انواع گوناگون می‌باشند. ۳ متغیر از ۵ متغیر بارگذاری شده مربوط به اشتغال و دو متغیر آن به مبحث مالکیت و اجاره مسکن ارتباط پیدا می‌کند. پس عامل پنجم نیز یک «عامل اقتصادی» است.

۶- عامل پنجم با مقدار ویژه ۲/۱۷ قادر است ۶/۶ درصد واریانس را محاسبه نماید. دو متغیر بارگذاری شده در این عامل جمعیتی هستند و می توان آن را یک «عامل جمعیتی» دانست.

۷- در عامل ششم دو متغیر بارگذاری شده است که این عامل نیز با مقدار ویژه ۱/۸۸ در حدود ۵/۱ درصد از واریانس را توضیح می دهد. دو متغیر بارگذاری شده در عامل ششم از دو نوع اجتماعی و اقتصادی هستند و تحت عنوان عامل «اقتصادی - اجتماعی» نامگذاری شده است.

۸- عامل هفتم با مقدار ویژه ۱/۶۷ قادر است ۵/۱ درصد از واریانس را تفسیر نماید. تنها متغیر بارگذاری شده در آن مربوط به «فاصله تا مرکز استان» می باشد به عنوان عامل «دسترسی» نامگذاری شده است.

۹- عامل هشتم با مقدار ویژه ۱/۲۳، ۳/۷ درصد از واریانس را تفسیر می نماید. تنها متغیر بارگذاری شده در این عامل، «ضریب شاغلان بخش آموزش» می باشد که به عنوان عامل «شاغلان آموزشی» نامگذاری شده است.

#### پی نوشت ها

1-Human Development Index.

2-Factor Analysis.

3-Applied Regression and other Multivariate Methods.(1988).

4-Rtayam, Northum, Urban Geography, Johnwiley and Sons, Inc, U.S.A., 1975, PP.29\_30.

5-Axiomatic.

6-Data Reduction Method.

۷- یعنی (Conceptuallymeniny Ful) می باشد.

۸ - مطالعه موردی انجام شده در استان خراسان در سال ۱۳۷۳ که توسط آقای دکتر محمد رحیم رهنما تحت عنوان «سطح بندی نظام شهری و توسعه منطقه ای» نمونه: استان خراسان» از تحلیل عاملی استفاده شده است و مقاله نامبرده در فصلنامه تحقیقات جغرافیایی شماره ۳۲ آمده است.

9-Factor Loading.

10-Factor Matrix Rotated.

11-Farorm.

12-Factor Matrix.

13-Factor Weight

14-Factor Score

۱۵- یا فاکتور اسکور

$$16- Z = \frac{x_i - \bar{x}}{\delta}$$

۱۷ - برای مطالعه بیشتر منابع ذیل معرفی می شوند :

-Norbert Oppenheim, *Applied Models in Urban and Regional Analysis*, Prentic-Hall, Inc, U.S.A. 1980, PP.200-205.

-Kline, Paul, *An easu guide to factor analysis*, Routlodg London, 1994..

۱۸- از ویژگیهای تحلیل عاملی این است که هر چه از عامل اول به طرف عامل های بعدی می رویم درمی یابیم که:

(- میزان واریانس کاهش می یابد و از ۱± دور می شود و به طرف ۰/۵± نزدیک می شود.

- از تعداد متغیرهای بارگذاری شده در عاملها کاسته می شود.

- از همگونی متغیرها کاسته می‌شود.  
- از قدرت تأثیرگذاری عاملها کاسته می‌شود.  
- از مقادیر ویژه عاملها کاسته می‌شود.

- ممکن است در عاملهای انتهایی هیچ تغییری بارگذاری نشده باشد.  
- از مقدار درصد واریانس که هر عامل توضیح می‌دهد کاسته می‌شود.

- در صورت عدم نیاز به میزان مشخصی از واریانس بالا می‌توان تعدادی از عاملهای نهایی را به طور عمدی حذف نمود.)

19-Rotated Factor Matrix.

20-Varimax.

۲۱- اصطلاح عامل (فاکتور یا سازه) یک معادل جبری یا تفسیر حسابی نیز دارد: یک تابع خطی از امتیازهای مشاهده شده که افراد در یک مجموعه آزمون به دست آورده‌اند. برای مثال اگر یک مجموعه شامل ۸ آزمون باشد و به هر آزمون، امتیاز نهم را که مجموعی از ۸ امتیاز دیگر می‌باشد تخصیص دهیم، امتیاز نهم ساختگی، یک «امتیاز عامل» می‌باشد. لذا بارگیری یک آزمون در یک عامل، بحثی است هندسی، که در آن نقاط هم عرض آزمون بر روی محور عامل قرار دارند. اما در معنای جبری، محور یک عامل به ایجاد همبستگی بین امتیازهای به دست آمده و به نقاط مربوط به عامل اشاره دارد.

۲۲- کینیر، پال آر. و کولین د. گری، کتاب آموزشی SPSS در محیط ویندوز، پیشین، ص ۲۸۷.

۲۳- طبقه بندی کننده.

۲۴- کینیر، پال آر. و... پیشین، ص ۲۸۸.

25-Latent Variables.

۲۶- همبستگی YD1 با YD2 برابر است با همبستگی YD1 با YD2.

۲۷- عاملهای اصلی یا Principal Factors. به جهت آن که با استخراج Principal Components (ترکیبات اصلی) اشتباه نشود، به اختصار PC خوانده می‌شود.

28-Rotation.

29-Varimax

۳۰- به تعبیر هندسی یعنی تازمانی که محور به صورت عمودی باقی بماند (یعنی آنها در زوایای راست‌نگهداری می‌شوند).

۳۱- با تأکید بر این نکته که این مقادیر عامل، نتایجی از هر آزمون فعلی به دست آمده توسط سوژه‌های نمی‌باشد. آنها برآوردهایی از سوژه‌های مقرر از متغیرهای پنهان فرضی می‌باشند که همچون محورهای ریاضی، از تجزیه و تحلیل عاملی مجموعه داده‌ها به دست آمده‌اند.

۳۲- کینیر، پال آر، ...، پیشین، ص ۲۸۸.

33-Loading.

34-Eigen value.

35-Rotated Factor Matrix.

36-Varimax.

37-Eigen value.

38-Norm.

۳۹- ارقام نرم سازی شده.

ارقام مطلق

### منابع فارسی و لاتین

- ۱- رهنما، محمدرحیم: «سطح‌بندی نظام شهری و توسعه منطقه‌ای. نمونه: استان خراسان»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۳۲.
- ۲- زنگی آبادی، علی: «تحلیل و سازماندهی ساختار فضایی شاخصهای توسعه شهری در شهرهای بالای صد هزار نفرایران»، پایان‌نامه دوره دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، استادان راهنما: دکتر هوشنگ طالبی و دکتر محمود هدایت، استاد مشاور: دکتر سیروس شفق، دانشگاه اصفهان، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه جغرافیا، پاییز ۱۳۷۸.
- ۳- کینیر، پال آر. و کولین د. گری: کتاب آموزشی SPSS در محیط ویندوز، ترجمه علیرضا منتظری، چاپ اول، ۱۳۷۷.

4. Applied Regression and other Multivariate Methods. (1988).

5. Kline, Paul, *An Easv Guide to Factor Analysis*, Routledge, London, 1994.

6. *Norbert Oppenheim, Applied Models in Urban and Regional Analysis*, Prentice-Hall, Inc, U.S.A. 1980.

7. Rtayam, Northum, *Urban Geography*, Johnwiley and Sons, Inc, U.S.A., 1975.

8. Applied Regression and other Multivariate Methods (1988).