

Dor: [20.1001.1.20089597.1400.12.23.7.7](https://doi.org/10.1001.1.20089597.1400.12.23.7.7)

تحلیل مولفه‌های اساسی در شناسایی مهم‌ترین معیارهای تاثیرگذار بر ارجحیت مسیرهای پیاده‌روی حوضه آبخیز زیارت

مژده بروغنی^۱، سیدحامد میرکریمی^{۲*}، مرجان محمدزاده^۳، سپیده سعیدی^۴

۱ کارشناس ارشد محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
۲ دانشیار گروه محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
۳ دانشیار گروه محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
۴ استادیار گروه محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۱۰؛ تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۰۴/۰۷)

چکیده

توجه به ارزش‌های سرزمین‌های پیرامون مسیرهای پیاده‌روی سبب افزایش اعتبار و ارزش خود مسیرها خواهد شد. با توجه به اهمیتی که این مسیرها در ایجاد حس آرامش و امنیت و زیبایی دارند، حفظ، نگهداری و همچنین ارتقای زیبایی و کیفیت مسیرها ضروری به نظر می‌رسد. شناخت معیارهای موثر بر ارزش‌های سیمای سرزمین به عنوان یکی از عوامل تاثیرگذار برای جذب گردشگران و در نتیجه توسعه اقتصادی منطقه مطرح است. حوضه آبخیز زیارت استان گلستان به دلیل وجود مناظر زیبا به عنوان یکی از قطب‌های گردشگری استان مطرح است. هدف این پژوهش تعیین مهم‌ترین معیارهای تاثیرگذار در انتخاب و ارجحیت مسیرها است که با بهره‌گیری از روش تحلیل مولفه‌های اساسی و بررسی‌های پرسشنامه‌ای انجام پذیرفت. به همین منظور پرسشنامه‌ای تدوین و بین ۳۸۸ نفر از بازدیدکنندگان توزیع شد و نتایج آن در نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند. نتایج نشان داد که از بین ۲۲ معیار استفاده شده در این پژوهش ۶ معیار طول مسیر، تنوع تراکم پوشش گیاهی، پاکیزگی و تمیزی محیط، تنوع بافت دید مسیر پیاده‌روی، علایم راهنمایی در مسیر و شکل مسیر (مستقیم یا مارپیچ بودن مسیرهای پیاده‌روی) برای بازدیدکنندگان از اهمیت بیشتری برخوردارند. نتایج این پژوهش می‌تواند جهت بهبود سیمای مسیرها، ارتقای کیفیت آن‌ها، جذب گردشگر بیشتر و آرایه چارچوبی برای انتخاب و طبقه‌بندی مسیرها مورد استفاده قرار گیرد.

کلید واژه‌ها: سیمای سرزمین، مسیرهای پیاده‌روی، تفرج، تحلیل مولفه‌های اساسی، حوضه آبخیز زیارت

سرآغاز

فرآیند مدل‌سازی و حل مساله است. بررسی مولفه‌های اصلی و تحلیل عوامل، از جمله روش‌های آماری محسوب می‌شوند که بیشتر برای بررسی گروهی از متغیرهای وابسته‌ی مرتبط با یک موضوع به کار می‌روند (Mirkarimi et al., 2014). مرور منابع مختلف بیانگر استفاده‌ی گسترده از روش PCA در زمینه‌ها و رشته‌های مختلف است. در ادامه به برخی مطالعات صورت گرفته با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اساسی اشاره می‌شود: (Ahmadfaraj et al., 2016)، از ترکیب مدل فراکتال و روش PCA برای طبقه‌بندی قسمت‌های مختلف مناطق برای کاوش بهتر رسوب‌های سنگین و همچنین پردازش تصویر باندهای مختلف برای نقشه‌برداری مناطق استفاده کردند. (Mirkarimi et al., 2014)، با استفاده از روش PCA به شناسایی مهم‌ترین معیارها در ارزیابی کیفیت بصری سیمای سرزمین پرداختند. (Akhgari Sangatash, 2017)، در ارزیابی کیفیت بصری منظر شهری (منطقه مورد مطالعه شهر مشهد و گرگان) با استفاده از روش PCA به این نتیجه رسید که شش معیار پوشش گیاهی از نوع درختی، جنس کف مسیر، چیدمان تابلوها و بیلوردها در طول مسیر، وجود رستوران و کافی‌شاپ‌ها در فضای باز، پیش‌آمدگی و عقب‌رفتگی ساختمان‌ها و پهنای معابر را می‌توان برای ارزیابی راحت‌تر و سریع‌تر به عنوان شاخص‌ترین معیارها معرفی کرد. هدف از این مطالعه بررسی معیارهای تاثیرگذار بر ارجحیت بازدیدکنندگان در انتخاب مسیرهای پیاده‌روی با استفاده از تحلیل مولفه‌های اساسی است. در ادامه، در بخش مواد و روش کار مراحل مختلف تحقیق برای دستیابی به هدف مورد نظر ارائه شده است.

مواد و روش

معرفی منطقه مورد مطالعه

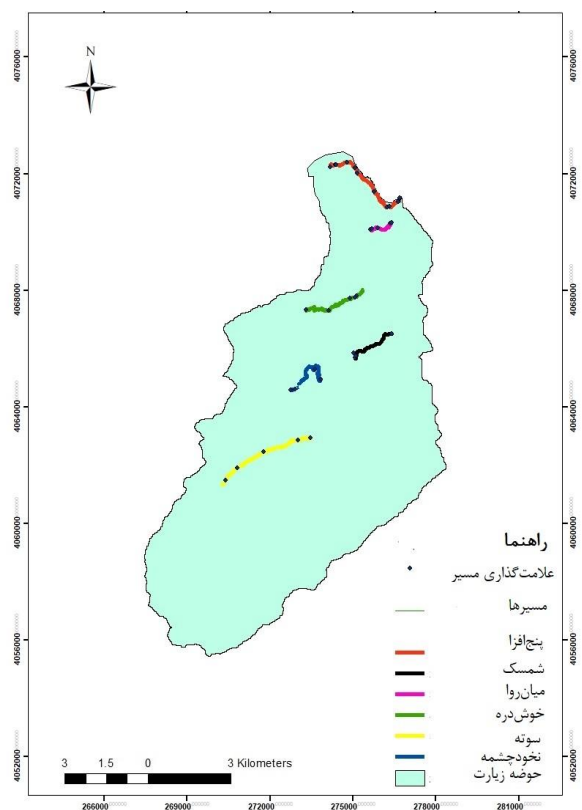
حوضه آبخیز زیارت از مناطق تفرجی استان گلستان واقع در بخش مرکزی شهرستان گرگان و از زیرحوضه‌های مهم رودخانه قره‌سو در جنوب گرگان است و در محدوده جغرافیایی $55^{\circ} 23'$ تا $54^{\circ} 10'$ طول شرقی و $58^{\circ} 37'$ تا $56^{\circ} 11'$ عرض شمالی و در ارتفاع ۱۵۶۳ متری از سطح دریا واقع شده و شیب متوسط این حوضه حدود ۴۱/۵ درصد است. این حوضه به‌علت برخورداری از هوای به نسبت خشک و خنک، پوشش گیاهی انبوه و متنوع و مناظر طبیعی زیبا مورد استقبال

انسان از بدو ورود به عرصه حیات، همواره با طبیعت در تعامل بوده است. اما به مرور زمان تکنولوژی و زندگی ماشینی وی را از طبیعت و تعلق‌اتش دور ساخته است. گردشگری و اکوتوریسم برای ایجاد تعامل مجدد و ارتباط بیشتر با طبیعت، می‌تواند راه حل مناسبی باشد (Muharramnejad & Noorbakhsh, 2016). امروزه تفریح و تفرج در مناطق طبیعی و انسان‌ساخت در سراسر جهان رو به افزایش است (Ballentyne et al., 2014; De Valk et al., 2017). امکان تفریح و فراغت در مسیرهای پیاده‌روی یکی از جاذبه‌های موثر در گسترش گردشگری است. این مسیرها در فضای باز در اشکال مختلف یک منبع برای فعالیت‌های گردشگری محسوب می‌شوند (Taylor, 2015). مسیرهای پیاده‌روی به عنوان یک فعالیت تفریحی پرطرفدار، امکان ارتباط متقابل با طبیعت را برای بازدیدکنندگان مناطق طبیعی فراهم می‌کنند (Rafiani khachak et al., 2013)، بنابراین گسترش آن‌ها ضروری به نظر می‌رسد. برای بازدیدکنندگان، شرایط فیزیکی مسیر و کیفیت محیط اطراف و چشم‌اندازها در کیفیت تجربه‌ی بازدیدکنندگان تاثیرگذار است؛ گرچه کیفیت محیط اطراف و چشم‌اندازها اغلب تاثیر بیشتری دارد (Saeidi, 2013). دریافت چشم‌اندازهای متوالی در طول مسیر منجر به جلب توجه انسان به محیط و ایجاد تاثیرات مطلوب خواهد شد. یافتن مسیری با کیفیت بصری بالا به خصوص برای گردشگران و مسافران با قصد تفریح، نیاز به وجود اطلاعات مرتبط به ویژگی‌های آن مسیر و محیط اطرافش دارد (Alivan et al., 2015). شناخت و راهنمایی مناسب در خصوص مسیرهای پیاده، نه تنها موجب توسعه استفاده از این مسیرها می‌شود بلکه افزایش کیفیت تجربی تفرجی بازدیدکنندگان و امکان انتخاب مسیر دلخواه و متناسب با ظرفیت محیطی و خصوصیات مسیرها را فراهم می‌کند (Rafiani khachak et al., 2013). به طور معمول، انتخاب مسیرهای دلخواه برای فعالیت‌های اوقات فراغت بر اساس جذابیت مسیرها و نیازهای ویژه افراد صورت می‌گیرد (Baker et al., 2016). بر همین اساس تحلیل کیفیت سیمای محیط جایگاه مهمی در برنامه‌ریزی و طراحی سیمای محیط دارد. در همین راستا بررسی مجموعه‌ی معیارهای موثر، ساده‌سازی و یافتن الگوهای ساده‌ی حاکم بر متغیرهای کیفیت سیمای محیط، مهم‌ترین مرحله از

جدول (۱): انواع معیارهای تاثیر گذار بر مسیرهای پیاده‌روی حوضه زیارت

ردیف	معیارها
۱	تنوع رنگ دید مسیر پیاده‌روی
۲	تنوع بافت دید مسیر پیاده‌روی
۳	آرامش محیط
۴	پاکیزگی و تمیزی محیط
۵	بکر بودن و جذابیت مناظر پیرامون
۶	محصوریت
۷	قابلیت دید نقاط پر تنوع (قابلیت دید کوه و صخره، آبشار و قله به صورت تواما)
۸	امنیت مسیر
۹	مستقیم یا مارپیچ بودن مسیرهای پیاده‌روی
۱۰	نزدیکی عوارض آبی به مسیرها
۱۱	میدان دید
۱۲	پوشش گیاهی اطراف مسیر
۱۳	تنوع تراکم پوشش گیاهی
۱۴	تراکم پوشش گیاهی
۱۵	مسیرهایی با استفاده چند جانبه (مانند ماشین، دوچرخه و اسب)
۱۶	علایم راهنما در مسیر
۱۷	در دسترس بودن امکانات تفریحی
۱۸	فصل‌های مختلف سال
۱۹	طول مسیر
۲۰	شیب مسیر
۲۱	جنس مسیر (پوشش کف طبیعی جنگل، سنگی و صخره‌ای، پوشش خاکی)
۲۲	زمان لازم برای طی مسیر

بسیاری از گردشگران قرار دارد. از مسیرهای پیاده‌روی واقع در منطقه مورد مطالعه، می‌توان به مسیر ناهارخوران به پنج افرا، زیارت به نخود چشمه، زیارت به شمسک، سرخ چشمه به خوش دره، کافه یعقوبیه به میان‌روا و زیارت به سوته اشاره کرد. شکل (۱) موقعیت مسیرهای ذکر شده در حوضه آبخیز زیارت را نشان می‌دهد.



شکل (۱): مسیرهای پیاده‌روی حوضه آبخیز زیارت

روش انجام کار

در این مطالعه براساس مطالعات کتابخانه‌ای و مرور منابع، فهرستی از معیارهای موثر بر کیفیت منظر مسیرهای پیاده‌روی طبق جدول (۱) تهیه شد (Motavali, 2010; Makhdoom, 2011; Abbaszadeh & Tamari, 2013; Rafiani khachak et al., 2013; Mirkarimi et al., 2014; Alivand et al., 2015; Peykanpour et al., 2015; Kanooni et al., 2016; Saeidi et al., 2016; Sheikhi & Rezaei, 2017; Mirhosseini, 2017; Akhgari (Sangatash, 2017; De Valek et al., 2017). در ادامه پرسش‌نامه‌ای با هدف شناسایی مهم‌ترین معیارهای تاثیر گذار بر ارجحیت مسیرهای پیاده‌روی این حوضه تنظیم شد. تعداد ۳۸۸ پرسش‌نامه، به طور تصادفی بین افراد در فضای باز توزیع شد و برای تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گرفت.

پرسش‌نامه در دو بخش کلی به شرح زیر تدوین شد:

- بخش اول: اطلاعات کلی و در برگیرنده سوالاتی از قبیل جنس، سن، میزان تحصیلات
- بخش دوم: اطلاعات محیطی و معرفی معیارها برای نظرسنجی از افراد

برای تعیین حجم نمونه جامعه آماری در مطالعات از روش‌های متفاوتی استفاده می‌شود. سه روش متداول برای حجم نمونه جامعه آماری استفاده از فرمول کوکران، جدول مورگان و NCSS است. فرمول کوکران یکی از پرکاربردترین و دقیق‌ترین فرمول‌های محاسبه‌ای حجم نمونه است و در نمونه‌های مشابه نیز کاربرد داشته است (Akhgari Sangatash, 2017). در این پژوهش به منظور بررسی سطح ترجیحات و اولویت‌بندی معیارها

– محاسبه‌ی مقادیر ویژه و بردارهای ویژه‌ی ماتریس کواریانس؛
– استخراج مولفه‌های اساسی.
در ادامه برای روشن شدن چگونگی اجرای این روش ابتدا به شرح ویژگی‌ها و نکات آماری پرداخته شد و در نهایت نتایج ارائه شدند.

– روش تحلیل مولفه‌های اساسی

یکی از روش‌های آماری برای تجزیه‌ی اطلاعات موجود در مجموعه‌ی داده‌ها روش عامل‌ها یا تحلیل عاملی است. این روش توسط (Pearson, 1901) برای اولین بار مطرح شد (Pruzek, 2005). مجموعه‌ی داده‌های چندگانه، حالت‌ها یا متغیرهای زیادی را برای هر مشاهده در بر دارند. اگر در هر مجموعه داده، n متغیر وجود داشته باشد، هر متغیر می‌تواند دارای چند بعد باشد. با توجه به اینکه اغلب درک و شهود فضای چند بعدی دشوار است، روش تحلیل مولفه‌های اساسی، ابعاد کلیه‌ی مشاهدات را بر اساس شاخص ترکیبی و دسته‌بندی مشاهدات مشابه کاهش می‌دهد. این روش یکی از ارزش‌ترین نتایج کاربرد جبر خطی است که به وفور در کلیه‌ی اشکال تحلیلی از علوم شبکه‌های عصبی تا نمودارهای کامپیوتری استفاده شده است. زیرا، روشی آسان و غیرپارامتریک برای استخراج اطلاعات مرتبط از یک مجموعه داده‌ی پیچیده است. در این روش متغیرهای موجود در یک فضای چند حالته وابسته به یک مجموعه از مولفه‌های غیر وابسته خلاصه می‌شوند که هر یک از آن‌ها ترکیب خطی از متغیرهای اصلی‌اند. مولفه‌های غیر وابسته‌ی به‌دست آمده، مولفه‌های اساسی نامیده می‌شوند که از بردارهای ویژه ماتریس کواریانس یا ماتریس همبستگی متغیرهای اصلی به‌دست می‌آیند.

به‌طور کلی کاربرد عمده روش تحلیل اجزای اساسی عبارت است از: کاهش تعداد متغیرها، به‌طوری که تعداد کمی از اولین تغییرات موجود در تمام متغیرهای اصلی را حفظ می‌کنند (Wood, 2009) و یافتن ساختار ارتباطی بین متغیرها که در حقیقت همان دسته‌بندی متغیرها است. مزیت اصلی کاربرد این روش در از بین بردن هم‌خطی در مدل‌ها به واسطه تعداد زیاد متغیرهای موثر در مدل است (Mohaddes, 2010). این روش راهی برای الگوی همسان‌سازی در داده‌ها و نشان دادن تفاوت‌ها و شباهت‌هاست (Smith, 2002). تجزیه مولفه‌های اصلی، یک

از دید بازدیدکنندگان و شهروندان، با استفاده از فرمول شارل کوکران (رابطه ۱)، حجم نمونه جامعه آماری شهر گرگان در سطح اطمینان ۰/۹۵، با ضریب خطای مجاز ۰/۰۵، برای پژوهش حاضر ۳۸۸ نفر به دست آمد که بدین‌منظور تعداد ۳۸۸ پرسشنامه به صورت تصادفی بین افراد به صورت حضوری توزیع شد و برای تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گرفت. برای تعیین پایایی پرسشنامه در این پژوهش، از ضریب آلفای کورنباخ استفاده شد. در این روش اگر ضریب آلفا بیشتر از ۰/۷۰ باشد آزمون از پایایی قابل قبولی برخوردار است. ضریب آلفا برای حجم نمونه پرسشنامه طبق (رابطه ۲)، ۰/۸۶ به دست آمد که نشان از پایایی و همبستگی درونی آزمون دارد. داده‌های به دست آمده از ۳۸۸ کاربر برای هر یک از معیارها در نرم‌افزار SPSS. 25 ثبت شد. در این پرسشنامه از افراد خواسته شد تا میزان تاثیر هر یک از معیارها بر روی ارجحیت مسیرها را در چهار طبقه‌ی تاثیر نداد، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد مشخص کنند. امتیازدهی عددی به صورت خیلی زیاد ۵، زیاد ۴، متوسط ۳، کم ۲، تاثیری ندارد ۱ تنظیم شد و با تحلیل آماری میانگین امتیازی که هر یک از معیارها از نظر کاربران کسب کرده بودند به دست آمد (بالا بودن میانگین امتیاز هر یک از معیارها نشان‌دهنده‌ی ارجح بودن آن معیار است که با گرفتن فراوانی هر یک از معیارها به‌دست می‌آید) و در نهایت مهم‌ترین معیارها از بین کل معیارهایی که در جدول شماره (۱) به آن اشاره شده است با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اساسی (PCA)^(۱) مشخص شدند.

$$N = z^2 pq / e^2 \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma^2} \right) \quad \text{رابطه (۲)}$$

داده‌های حاصل از پرسشنامه در نرم‌افزار آماری SPSS به کمک دستور تحلیل مولفه‌های اساسی در ۵ مرحله به شرح زیر تحلیل و مهم‌ترین معیارهای تاثیرگذار مشخص شدند (Mirkarimi et al., 2014; Shaykh al-Islami et al., 2012):

- جمع‌آوری داده و تهیه فهرستی از معیارهای موثر در ارزش زیباشناختی سیمای سرزمین؛
- بررسی برقراری پیش فرض‌های تحلیل عاملی، تنظیم داده‌ها و بررسی جدول اشتراکات؛
- محاسبه‌ی ماتریس کواریانس؛

چندگانگی خطی و یگانگی که به غیر از پیش فرض یگانگی دو پیش فرض دیگر با محاسبه‌ی شاخص‌های مربوط آزمایش می‌شوند (Ermoian, 2003).

– پیش فرض کفایت حجم نمونه

کایزر، مایر و اولکین شاخص آماری برای تعیین کفایت حجم نمونه است. این شاخص عددی بین صفر و یک است. اگر این شاخص بزرگتر از ۰/۵ باشد، حجم نمونه کافی است، اما اگر این شاخص ۰/۵ یا کوچک‌تر باشد حجم نمونه کم است.

– پیش فرض چندگانگی خطی

اگر همه‌ی متغیرهای معادله‌ی تحلیل عامل، همبستگی زیادی داشته باشند، مثلاً ضریب همبستگی همگی آن‌ها حدود ۰/۹ یا بالاتر باشد، تحلیل عامل به علت مراعات نشدن این پیش فرض نمی‌تواند نتایج معتبری به دست دهد. نتایج عامل هنگامی مناسب است که اعضای گروه به هم همبستگی زیاد و با اعضای گروه‌های دیگر همبستگی کم داشته باشند. شاخص تقارن بارتلت میزان رعایت این پیش فرض را نشان می‌دهد. این شاخص به صورت مجذور کای گزارش می‌شود. اگر احتمال این شاخص ۰/۰۵ یا کوچکتر باشد، ماتریس همبستگی مناسب تحلیل عامل است و پیش فرض چندگانگی خطی رعایت شده و در واقع مجذور کای معنی‌دار است.

– پیش فرض یگانگی

این پیش فرض آزمون ندارد و محقق باید درستی آن را بر اساس تجربه و شناخت دقیق معیارها به دست آورد.

نتایج

در این بخش نتایج حاصل از انجام تحلیل مولفه‌های اصلی برای تعیین مهم‌ترین معیارها ارائه شده است. طبق پرسشنامه از مجموع نظرهای ۳۸۸ کاربر، ۴۵/۸ درصد جامعه‌ی آماری را خانم‌ها و ۵۴/۲ درصد را آقایان تشکیل دادند و از این تعداد ۸,۱ درصد افراد در محدوده سنی ۱۸ تا ۲۰ سال، ۵۴/۲ درصد ۲۱ تا ۳۰ سال، ۲۰/۷ درصد ۳۱ تا ۴۰ سال، ۹/۲ درصد ۴۱ تا ۵۰ سال و ۷/۹ درصد بیش از ۵۰ سال بودند. مقدار شاخص کایزر، مایر، اولکین^(۳) برای معیارهای مورد پژوهش ۰/۸۰۸ به دست آمد که این مقدار بیش از پیش فرض آماری ۰/۵ است، بنابراین تعداد نمونه‌ها برای آزمون آماری کفایت می‌کند (جدول ۲). همچنین شاخص بارتلت^(۴) این جامعه آماری ۰/۰۰۰ به دست آمد، با توجه به این که احتمال این شاخص ۰/۰۵ یا کوچکتر باشد مناسب

تکنیک مفید آماری است که برای یافتن الگوها در داده‌ها با بعد زیاد کاربرد دارد. به بیان دیگر این تکنیک راهی است برای شناسایی الگوها در مجموعه داده‌ها و نشان دادن داده‌ها به طریقی که شباهت و اختلاف‌ها را برجسته نماید. همین‌طور تجزیه مولفه‌های اساسی یک روش موثر در مشخص کردن نقش انسان در مقیاس مکانی است (Shamsuddin et al., 2014).

– ویژگی مولفه‌های اساسی

✓ اولین مولفه‌ی اساسی استخراج شده بیشترین مقدار واریانس را در کل مجموعه‌ی داده‌ها به خود اختصاص می‌دهد؛
✓ مولفه‌ی دوم با مولفه‌ی اول همبستگی ندارد، یعنی همبستگی بین دو مولفه صفر است.

– تخمین تعداد مولفه‌های اساسی

تعداد مولفه‌های استخراج شده در هر مدل برابر است با تعداد متغیرهایی که بررسی می‌شوند، اما می‌توان تعداد مشخصی از این مولفه‌ها را انتخاب کرد. معمولاً دو یا سه مولفه اول مقدار قابل توجهی از پراکندگی داده را در نظر می‌گیرد. بنابراین، انتخاب دو یا سه مولفه‌ی اول برای ادامه‌ی کار کفایت می‌کند، اما در برخی موارد ضروری است برای یافتن تعداد مولفه‌های لازم به معیارهای دیگری نیز توجه کرد. این معیارها عبارت‌اند از (Ermoian, 2003):

– آزمون اسکری^(۲): ترسیم مقادیر ویژه در برابر مولفه‌های اساسی مرتبط، نمودار اسکرای را نمایش می‌دهد. در این نمودار تغییر در میزان اهمیت مقادیر ویژه، برای هر مولفه‌ی اساسی مشخص می‌شود. نقطه‌ی شکستگی، حداکثر تعداد مولفه‌های اساسی را که باید در نظر گرفته شود، نشان می‌دهد.

– ارزش ویژه: مولفه‌هایی را که مقدار ویژه آن‌ها بزرگتر از یک است، در نظر می‌گیرد و از سایر مولفه‌ها صرف نظر می‌کند.

– واریانس: مولفه‌هایی که درصد بیشتری از پراکندگی را توضیح می‌دهند برای ادامه کار کفایت می‌کنند، معمولاً مولفه‌ی اول بیشترین واریانس را به خود اختصاص می‌دهد.

– پیش فرض‌های تحلیل عامل

تحلیل عامل بر سه پیش فرض استوار است: کفایت حجم نمونه،

منزله مولفه وارد شود. از بین معیارهای طبقه‌بندی استفاده شده در این پژوهش بکر بودن و جذابیت مناظر پیرامون با میزان ۰/۴۳۶، قابلیت دید نقاط پر تنوع با میزان ۰/۴۰۸، میدان دید با میزان ۰/۴۷۲ و جنس مسیر با میزان ۰/۴۹۰ برای ادامه انجام تحلیل آماری از بین سایر متغیرها حذف شدند و پس از حذف آن‌ها دوباره دستور تحلیل مولفه‌های اساسی اجرا شد و میزان اشتراک برای همه معیارها بالاتر از ۰/۵ بود و دیگر نیاز به حذف معیار دیگری نشد. پس از این مرحله جدول تعداد معیارهای استخراج شده که از جدول‌های بسیار مهم برای تحلیل این آزمون آماری است مورد بررسی قرار گرفت. همان‌طور که در قسمت‌های پیشین بیان شد می‌توان از معیاری که مقدار ویژه ماتریس همبستگی یا کوواریانس آن کمتر از یک است چشم پوشید. همان‌طور که جدول (۳) نشان می‌دهد ۶ مولفه^(۵) به‌عنوان مولفه‌های اصلی استخراج شدند و در ستون‌های بعدی جدول فقط برای این مولفه‌ها مقدار واریانس ثبت شده است.

تحلیل عاملی است بنابراین، پیش فرض چندگانگی خطی رعایت شده و می‌توان از این روش استفاده نمود.

جدول (۲): شاخص کایزر، مایر، اولکین و بارتلت معیارهای انتخاب و طبقه‌بندی مسیرها

مقدار	شاخص
۰/۸۰۸	شاخص‌های کایزر، مایر، اولکین
۰/۰۰۰	شاخص بارتلت

در مرحله بعد میزان اشتراک متغیرهای استفاده شده در تحلیل که در واقع عبارت است از توان دوم همبستگی چندگانه، برای هر متغیر، حایز اهمیت است. در این جدول به ترتیب اشتراک اولیه و اشتراک استخراجی نشان داده می‌شود. در اشتراک اولیه به دلیل این که اشتراک‌ها را قبل از استخراج عامل بیان می‌کند تمامی اشتراک‌ها برابر ۱ است. مقدار اشتراک استخراجی برای هر معیار باید بیش از ۰/۵ باشد تا آن معیار بتواند در تحلیل به

جدول (۳): جدول مولفه‌های معیارهای طبقه‌بندی اصلی

مجموع توان دوم‌های بارهای عاملی چرخش یافته			مجموع توان دوم‌های بارهای عاملی ^(۶)			ارزش ویژه ابتدایی			معیار
درصد واریانس	تجمعی	رک	درصد واریانس	تجمعی	رک	درصد واریانس	تجمعی	رک	
۱۲/۵۶۸		۲/۲۶۲	۲۳/۱۱۴	۲۳/۱۱۴	۴/۱۶۰	۲۳/۱۱۴	۲۳/۱۱۴	۴/۱۶۰	۱
۲۳/۶۹۸		۲/۰۰۳	۳۴/۶۲۶	۱۱/۵۱۲	۲/۰۷۲	۳۴/۶۲۶	۱۱/۵۱۲	۲/۰۷۲	۲
۳۴/۲۸۷		۱/۹۰۶	۴۲/۸۶۹	۸/۲۴۳	۱/۴۸۴	۴۲/۸۶۹	۸/۲۴۳	۱/۴۸۴	۳
۴۴/۰۱۶		۱/۷۵۱	۴۹/۸۲۵	۶/۹۵۶	۱/۲۵۲	۴۹/۸۲۵	۶/۹۵۶	۱/۲۵۲	۴
۵۳/۵۳۹		۱/۷۱۶	۵۶/۰۱۹	۶/۱۹۳	۱/۱۱۵	۵۶/۰۱۹	۶/۱۹۳	۱/۱۱۵	۵
۶۱/۹۵۷		۱/۵۱۵	۶۱/۹۵۷	۵/۹۳۸	۱/۰۶۹	۶۱/۹۵۷	۵/۹۳۸	۱/۰۶۹	۶
						۶۶/۸۴۵	۴/۸۸۸	۰/۸۸۰	۷
						۷۱/۲۸۰	۴/۴۳۵	۰/۷۹۸	۸
						۷۵/۳۷۹	۴/۰۹۹	۰/۷۳۳	۹
						۷۸/۸۷۰	۳/۴۹۱	۰/۶۲۸	۱۰
						۸۲/۳۱۴	۳/۴۴۴	۰/۶۲۰	۱۱
						۸۵/۶۱۱	۳/۲۹۶	۰/۵۹۳	۱۲
						۸۸/۵۵۳	۲/۹۴۲	۰/۵۳۰	۱۳
						۹۱/۲۶۹	۲/۷۱۷	۰/۴۸۹	۱۴
						۹۳/۷۶۱	۲/۴۹۱	۰/۴۴۸	۱۵
						۹۵/۹۲۴	۲/۱۶۳	۰/۳۸۹	۱۶
						۹۸/۰۳۷	۲/۱۱۳	۰/۳۸۰	۱۷
						۱۰۰/۰۰۰	۱/۹۶۳	۰/۳۵۳	۱۸

پوشش گیاهی، تراکم پوشش گیاهی و پوشش گیاهی اطراف مسیر در مولفه دوم قرار گرفتند. معیارهای پاکیزگی و تمیزی محیط، آرامش محیط و امنیت مسیر در مولفه سوم قرار گرفتند. تنوع بافت و تنوع رنگ در مولفه چهارم، علایم راهنمایی، مسیرهای با استفاده چند جانبه و در دسترس بودن امکانات تفریحی در مولفه پنجم و معیارهای مستقیم و ماریج بودن مسیر و نزدیکی عوارض آبی به مسیرها در زیر مجموعه مولفه ششم قرار گرفتند. تحلیل مولفه‌های اساسی به ما این امکان را می‌دهد پس از گروه‌بندی معیارها بتوان از هر گروه، معیاری را که بیشترین وزن را دارد به منزله‌ی نماینده آن گروه انتخاب کرد. زیرا، این معیار تا حد زیادی معیارهایی را که در گروه آن قرار دارد پوشش می‌دهد (Ermoian, 2003). در نهایت شش معیار، طول مسیر، تنوع تراکم پوشش گیاهی، پاکیزگی و تمیزی محیط، تنوع بافت، علایم راهنما در مسیر و مستقیم یا ماریج بودن مسیرهای پیاده‌روی را می‌توان برای شناسایی راحت‌تر و سریع‌تر به عنوان شاخص‌ترین معیارها معرفی کرد.

هر مولفه با توجه به ارزشی که دارد واریانس را به خود اختصاص داده است، هر چه میزان ارزش بیشتر باشد میزان واریانس اختصاص یافته بیشتر، همیشه مولفه اول بیشترین واریانس را به خود اختصاص می‌دهد. مساله مهم دیگری که باید به آن توجه شود این است که چه تعداد از مولفه‌ها باید نمایش داده شوند و اولین قانون، قانون ۷۰ درصد است که نماینده‌ی تعداد محورهای اولیه‌ای است که حدود ۷۰ درصد از کل واریانس را به خود اختصاص می‌دهد (Asgari, 2012). جدول (۳) بیانگر این موضوع است که ۶ مولفه‌ی اول ۶۱/۹۵۷ درصد از کل واریانس را به خود اختصاص داده‌اند.

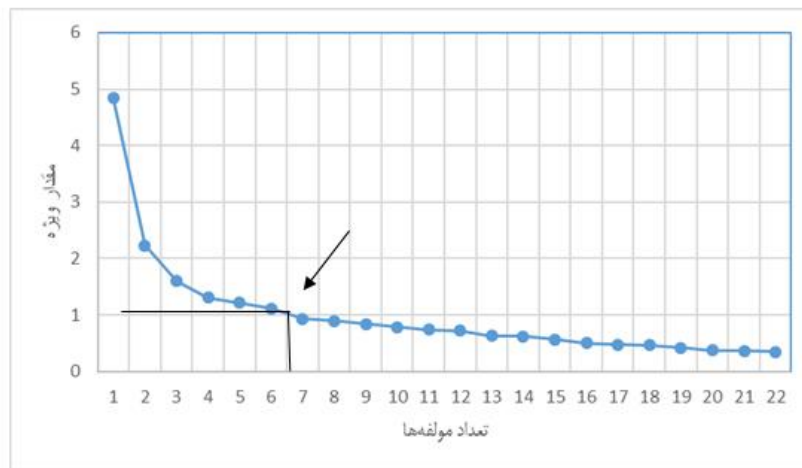
جدول مهم دیگر برای تحلیل مولفه‌های اساسی، ماتریس عاملی چرخش یافته^(۴) است. برای تحلیل این جدول باید بیشترین عدد در هر ستون را مشخص کرده تا بر این اساس بتوان معیارها را گروه‌بندی و مولفه‌های اصلی را تفکیک کرد. با توجه به جدول (۴) معیارهای طول مسیر، شیب مسیر، زمان لازم برای طی مسیر و فصل‌های مختلف سال در مولفه اول بیشترین وزن را به خود اختصاص داده‌اند و در یک گروه قرار گرفتند و تنوع تراکم

جدول (۴): جدول ماتریس عاملی چرخش یافته مربوط به معیارهای طبقه‌بندی مسیرها

مولفه‌ها						معیارها
۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۰/۱۲۲	۰/۱۲۹	۰/۰۴۲	-۰/۰۵۴	۰/۱۰۸	۰/۸۰۵	طول مسیر
۰/۱۹	۰/۱۴۶	۰/۰۲۸	۰/۰۶۷	-۰/۰۵۲	۰/۷۷۳	شیب مسیر
۰/۲۵۶	-۰/۰۰۱	-۰/۰۷۴	۰/۱۹۰	۰/۰۲۷	۰/۶۵۳	زمان لازم برای طی مسیر
-۰/۳۴۴	۰/۱۱۸	۰/۱۰۷	-۰/۰۳۱	۰/۳۰۷	۰/۵۹۴	فصل‌های مختلف سال
۰/۱۴۱	۰/۰۷۰	۰/۲۰۸	۰/۱۴۳	۰/۷۸۳	۰/۰۷۸	تنوع تراکم پوشش گیاهی
۰/۱۴۴	۰/۲۳۰	۰/۱۷۶	۰/۰۵۸	۰/۷۰۶	۰/۰۸۱	تراکم پوشش گیاهی
۰/۳۵۷	۰/۰۱۸	۰/۳۱۵	۰/۲۴۳	۰/۵۱۴	۰/۱۱۸	پوشش گیاهی اطراف مسیر
۰/۰۰۴	-۰/۰۶۰	۰/۲۰۳	۰/۷۹۰	۰/۰۷۲	۰/۰۴۲	پاکیزگی و تمیزی محیط
-۰/۰۶۶	۰/۱۴۴	۰/۲۰۸	۰/۷۲۶	۰/۱۰۶	-۰/۰۲۶	آرامش محیط
۰/۲۵۱	۰/۲۸۹	-۰/۱۲۰	۰/۶۶۳	-۰/۱۰۶	۰/۱۶۶	امنیت مسیر
۰/۰۱۳	۰/۱۳۳	۰/۷۶۹	۰/۱۵۲	۰/۲۱۲	۰/۰۱۶	تنوع بافت
۰/۰۴۴	-۰/۰۲۹	۰/۷۳۰	۰/۱۹۳	۰/۲۱۱	-۰/۰۲۴	تنوع رنگ
۰/۱۶۷	۰/۳۳۶	۰/۴۴۳	-۰/۱۴۵	-۰/۳۸۸	۰/۲۸۱	محصوریت
۰/۱۱۵	۰/۷۵۵	۰/۰۳۶	۰/۲۶۹	۰/۰۰۲	۰/۱۲۹	علایم راهنما در مسیر
۰/۰۵۰	۰/۶۶۸	۰/۲۵۶	۰/۰۴۳	۰/۱۵۱	۰/۱۰۴	مسیرهایی با استفاده چند جانبه (مانند ماشین، دوچرخه و اسب)
۰/۰۶۵	۰/۵۶۳	-۰/۲۴۵	-۰/۰۰۷	۰/۴۱۹	۰/۱۳۷	در دسترس بودن امکانات تفریحی
۰/۷۳۹	۰/۱۷۲	-۰/۰۱۲	-۰/۰۹۳	۰/۱۰۸	۰/۲۲۴	مستقیم یا ماریج بودن مسیرهای پیاده‌روی
۰/۶۸۴	۰/۰۵۰	۰/۱۱۰	۰/۱۵۱	۰/۲۲۷	۰/۰۷۷	نزدیکی عوارض آبی به مسیرها

ذکر شده در بخش قبلی ارزش ویژه بیشتر از یک دارند و به منزله مولفه‌های اصلی جدا شدند. نقطه شکستگی، حداکثر تعداد مولفه‌های اساسی را باید در نظر گرفته شود، نشان می‌دهد.

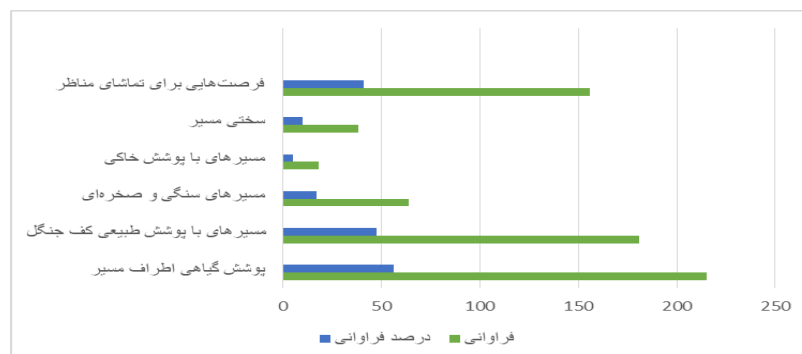
همان‌طور که در قسمت‌های پیشین گفته شد یکی از شروط تعیین تعداد مولفه‌های اساسی این است که ارزش ویژه آن‌ها بالاتر از یک باشد، نمودار اسکری (شکل ۲) نیز موید این شرط است. در نمودار مربوط به معیارهای طبقه‌بندی مسیرها ۶ مولفه



شکل (۲): نمودار اسکری مربوط به معیارهای طبقه‌بندی مسیرها

بر اساس نظرات جامعه آماری این پرسشنامه که شامل ۳۸۸ نفر است در شکل (۳) نشان داده شده است.

در این پرسشنامه مواردی که به عنوان عامل جذب‌کننده کیفیت مسیرهای پیاده‌روی، مطرح و فراوانی و درصد فراوانی هر عامل



شکل (۳): فراوانی و درصد فراوانی عوامل جذب‌کننده مسیرهای پیاده‌روی

شوند. برای رسیدن به این مقصود، درک دقیق از زیبایی‌های بصری و غیربصری محیط‌زیستی مورد نیاز است. مدیریت و حفاظت از سیمای محیط با مناظر زیبا لازمی ایجاد و نگاه‌داری از مناطق دارای ارزش بصری است. تحلیل کیفیت بصری سیمای سرزمین، جایگاه مهمی در برنامه‌ریزی و طراحی سیمای سرزمین دارد. از این‌رو با توجه به این که پیاده‌روی در مناطق طبیعی امکان ارتباط با طبیعت را برای بازدیدکنندگان فراهم می‌آورد، گسترش مسیرهای پیاده‌روی ضروری به‌نظر می‌رسد.

همان‌طور که در شکل (۳) نشان داده شده است، به ترتیب هر کدام از عوامل پوشش گیاهی اطراف مسیر، مسیرهای با پوشش کف طبیعی جنگل و فرصت‌هایی برای تماشای مناظر، بیشترین فراوانی و درصد فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

انتظارات مربوط به زیبایی و زیبایی‌شناختی باید به عنوان بخشی از یک طراحی و برنامه‌ریزی مدیریتی آینده‌نگر در نظر گرفته

مسیر و مستقیم و مارپیچ بودن مسیرهای پیاده‌روی از اهمیت بیشتری برخوردارند و افراد مسیرهای با این عوامل را برای پیاده‌روی و گذران اوقات فراغت ترجیح می‌دهند. نتایج این بررسی می‌تواند به عنوان راهنمایی جهت کمک به مدیران برای توسعه، برنامه‌ریزی و مدیریت بهتر مسیرهای پیاده‌روی و همچنین راهنمایی برای بازدیدکنندگان برای انتخاب مسیر دلخواه و متناسب با علائق و توانایی‌هایشان و در نتیجه افزایش کیفیت تجربه‌ی تفریحی آن‌ها باشد.

یادداشت‌ها

1. Principal Component Analysis
2. Scree Test
3. KMO: Kaiser- Meyer- Olkin
4. Bartlett
5. Component
6. Extraction sums of squared loading
7. Rotated Component Matrix

هر چه عوامل جذب‌کننده در مسیرها بیشتر باشد، تعداد افراد بیشتری این مسیرها را برای پیاده‌روی انتخاب می‌کنند. عوامل و معیارهای زیادی برای انتخاب و طبقه‌بندی کردن مسیرهای پیاده‌روی وجود دارد. در این پژوهش برای انتخاب و طبقه‌بندی مسیرهای پیاده‌روی حوضه آبخیز زیارت، معیارهای موثر بر آن شناسایی شدند و با استفاده از تحلیل مولفه‌های اساسی سعی شد با کاهش ابعاد داده‌ها مهم‌ترین و تاثیرگذارترین معیارها مشخص شوند. در سایر پژوهش‌ها به مقاصد و جاذبه‌های گردشگری مسیرهای پیاده‌روی پرداخته شده است و در این پژوهش سعی شد معیارهای تاثیرگذار بر ارجحیت و انتخاب و طبقه‌بندی مسیرها با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اساسی مورد بررسی قرار گیرد. نتایج حاصل از اجرای این روش نشان داد که از بین ۲۲ معیار که برای انتخاب و اولویت‌بندی دارای اهمیت هستند، ۶ معیار طول مسیر، تنوع تراکم پوشش گیاهی، پاکیزگی و تمیزی محیط، تنوع بافت دید مسیرهای پیاده‌روی، علایم راهنمایی در

فهرست منابع

- Abbaszadeh, Sh. & Tamari. 2013. Analysis of Factors Affecting the Improvement of Pedestrian Walkway Spatial Quality and Pedestrian-oriented Spaces, in order to Increase the Social Interactions Level of People (The case study: Tarbiat & Valiasr axis, Tabriz metropolitan). *Journal of Urban Studies*. 4: 1-10. (in Persian).
- Ahmadfaraj, M.; Mirmohammadi, M. & Afzal, P. 2016. Application of fractal modeling and PCA method for hydrothermal alteration mapping in the Saveh area (Central Iran) based on ASTER multispectral data. 50 (1): 37-48.
- Akhgari Sang atash, Z. 2017. Evaluation of visual quality of urban landscape (Case study: Mashhad and Gorgan), Master Thesis. 131 p. (in persian).
- Alivand, M.; Hochimair, H. & Srinivasan, S. 2015. Analyzing how travelers choose scenic routes using route choice models. *Computers, Environment and Urban Systems*, 50, 41-52.
- Asgari, A. 2012. Comprehensive guide to univariate and multivariate data analysis, Shiraz: Kooshamehr Publications, 446 p. (in Persian).
- Baker, K.; Ooms, K.; Verstockt, S.; Brackman, P. & De Maeyer, P. 2016. Crowdsourcing a cyclist perspective on suggested recreational paths in real-world networks. *Cartography and Geographic Information Science*. 44 (5): 422-435.
- Ballantyne, M.; Gudes, O. & Pickering, C. M. 2014. Recreational trails are an important cause of fragmentation in endangered urban forests: A case-study from Australia. *Landscape and Urban Planning*. 130, 112-124.
- De Valek, J. Landuyt, D. Broekx, S. Liekens, I. De Nocker, L. & Vranken, L. 2017. Outdoor recreation in various landscapes: Which site characteristics really matter?. *Land Use Policy* 65, 186-197.
- Ermoian, D.W. 2003. Validation of a fractal visualization method for factor analytic structures. Arizona State University.
- Kanooni, R.; Razavian, M. T. & Moslemi, A. 2016. Strategic Planning for Improving the Spatial Qualities of pedestrian paths landscape in Tehran (Case study: 17 Shahrivar pedestrian path), *Bi-Quarterly Journal of Urban Landscape Research*, 3 (5): 67-79. (in Persian).
- Makhdoom, M. 2011. Design and engineering of national and forest parks. University Publication Center. 128 p. (in Persian).

- Mirhosseini, S. A. 2017. Identification and prioritization of indicators and criteria of natural sustainable tourism in desert areas (Case study: Yazd province). *Journal of Geography (Regional Planning)*, 7 (4): 58-45. (in Persian).
- Mirkarimi, S. H.; Saeidi, S.; Mohammadzadeh, M. & Salman Mahini, A. A. 2014. Application of PCA method in landscape visual quality assessment, Case study: Ziarat watershed of Golestan province. *Journal of Environmental Science*, 40 (2): 462-451. (in Persian).
- Mohaddes, F. 2010. Principal Component and Factor Analysis (Case Study: Assets Price Evaluation and Inflation Impacts, Economic Research and Policy Department Central Bank of the Islamic Republic of Iran, 1-55. (in Persian).
- Mohammadi, M. & Changolvaeay, Y. 2013. Evaluation of the parameters of urban space quality on the desirability of tourist sidewalks, *Scientific-Research Journal of the Scientific Association of Architecture and Urban Planning of Iran*, 5: 15-32. (in Persian).
- Motavali, M. 2010. Surveying and studying of aesthetic value in urban landscapes based on the concept of consecutive views, 5: 123-139. (in Persian).
- Muharramnejad, N. & Noorbakhsh, S. Z. 2016. Developing Sustainable Ecotourism Management in Khoshkedar National Natural Monument Using AHP and SWOT Methods. *Journal of Environmental Science and Technology*, 18 (2): 326-319. (in Persian).
- Peykanpour, P.; Bozorgi, M. & Moin, M. 2015. Using AHP method in order to categorize recreational area (Case study: Bazaft, Choghakhor and Saman tourism sample areas in Chaharmahal and Bakhtiari province). *International Conference on Science and Technology*. 13-1. (in Persian).
- Rafiani khachak, P.; Mohammadzadeh, M. & Mirkarimi, S. H. 2013. Guidelines of walking tracks development in recreational areas, *Journal of Tourism Management Studies*, 8 (21): 165-145. (in Persian).
- Sadeghi, M.; Roshandel kahoo, A.; Siah koochi, H. R. & Heydarian, A. R. 2014. Display of buried canals using principal component analysis method. *Journal of Earth and Space Physics*, 40 (1): 56-45. (in Persian).
- Saeidi, S. 2013. Visual quality assessment and modeling of aesthetic values along walking tracks of Ziarat watershed, M.Sc. Thesis 168 pp. (in Persian).
- Saeidi, S.; Mohammadzadeh, M.; Salman Mahini, A. & Mirkarimi, S. H. 2016. Identifying the Most Important Criteria Affecting Landscape Visual Quality. *Environmental science and technology*, 18 (3): 280-288. (in Persian).
- Shamsuddin, H.; Jalali, V. R. & Jafari, A. 2014. Application of multivariate statistical methods and environmental indicators in assessing the distribution of heavy metals. *Journal of Soil and Water Resources Protection*, 4 (3): 75-66. (in Persian).
- Shaykh al-Islami, A. R.; Bagheri Khalili, F. & Mahmoud Abadi. A. 2012. Reduction of input variables in the modeling process of freeway accidents using the principal component analysis method. 3 (4): 338-325. (in Persian).
- Sheikhi, H. & Rezaei, M. 2017. Evaluating environmental quality of walking- based urban spaces and social responding (case study: Ferdowsi Street of Ilam), *Research and Urban planning*, 8 (29): 83-98. (in Persian).
- Smith, L.I. 2002. A tutorial on Principal Components Analysis. P. 27.
- Taylor, P. 2015. What factors make rail trails successful as tourism attractions? Developing a conceptual framework from relevant literature. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 12: 89-98.
- Wood, F. 2009. Principal Component Analysis. P. 33.