فصلنامه علمی-پژوهشی
نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی
سال سیزدهم، شماره اول، زمستان ۱۳۹۹

اولویت‌بندی عوامل مؤثر در احداث پارکینگ‌های مکانیزه با استفاده از روش ANPF و دیمیتل فازی (نمونه موردی: شهر چالوس)

امیر علیزاده

گروه جغرافیا، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران

لیلا ابراهیمی[۱]

گروه جغرافیا، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران

کیا بزرگمهر

گروه جغرافیا، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران

مهرداد رمضان‌پور

گروه جغرافیا، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۳/۵

چکیده

چالوس یکی از شهرهای مهم شمال ایران می‌باشد که از یک طرف به دلیل جمعیت زیاد و از طرفی به دلیل عملکرد فرااستانی و توریستی بودن آن، روزانه پذیرای سفرهای زیادی می‌باشد. این امر منجر به افزایش بسیار زیاد سطح ترافیک در معابر آن شده است. لذا احداث پارکینگ از ضروری‌ترین زیرساخت‌های حمل و نقل منطقه است. هدف از این پژوهش اولویت‌بندی عوامل مؤثر در احداث پارکینگ‌های مکانیزه در شهر چالوس می‌باشد. با مرور ادبیات تحقیق و نظر خبرگان تعداد ۱۱ معیار شامل طرز دید و نگرش مسئوولین، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، راحتی نقل و انتقال، ظرفیت تولید، هزینه سرمایه‌گذاری، همکاری با مراکز جاذب سفر، میزان سود، میزان تقاضای مردم، خدمات پس از فروش، استفاده از فناوری و تکنولوژی و کیفیت محصول به عنوان معیارهای مؤثر در زمینه‌ی توسعه پارکینگ‌های مکانیزه شناسایی شدند. با بهره‌گیری ار نظرات خبرگان روابط تأثیرپذیری و تأثیرگذاری متقابل عناصر به صورت امتیاز عددی بدست می‌آید سپس با استفاده از روش ANPF به اولویت‌بندی معیارها پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد معیارهای هزینه سرمایه‌گذاری، طرز دید مسئوولین، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، میزان سود، میزان تقاضای مردم، استفاده از فناوری و تکنولوژی، کیفیت محصول، ظرفیت تولید، راحتی نقل و انتقال، همکاری با مرکز جاذب سفر و خدمات پس از تولید حائز رتبه‌های اول تا یازدهم در زمینه توسعه پارکینگ‌های مکانیزه می‌باشند.

واژگان کلیدی: پارکینگ مکانیزه، اولویت‌بندی، روش دیمیتل فازی، روش ANP فازی، شهر چالوس

۱- (نویسنده مسئول) Leyla.ebrahimi@iauc.ac.ir

مقدمه

با افزایش جمعیت در کلان شهرها، وسعت جغرافیایی در شهر به وجود می‌آید. در چنین شهرهایی سیستم حمل و نقل درون شهری اهمیت ویژه یافته و به نحوی طراحی می‌گردد که حداکثر کارایی را در سرویس دهی به شهروندان داشته است(Ghanbari and Ahadnejad, 2009: 3). پارکینگ یکی از مهمترین خدمات شهری و یکی از کاربری‌های اصلی زمین است. تمامی کسانی که با رانندگی آشنا هستند از مشکل یافتن یک فضای پارکینگ در نواحی پرتراکم تجاری و مسکونی آگاه هستند(Behbahani et al., 1991: 22). اگرچه توقف پراکنده چند اتومبیل‌سواری در حاشیه خیابان‌های محلی، به زیبایی بصری و محیط‌زیست محلات مسکونی لطمه نمی‌زند، اما تبدیل حاشیه این خیابانها و کوچه‌ها به جای پارک همیشگی وسایل نقلیه موتوری به ایمنی پیاده و سواره لطمه می‌زند و مهمتر از آن، محیط زیست را زشت می‌کند و باعث از دست رفتن آرامشی می‌شود که از ضروریات اصلی محیط‌های مسکونی است. پارکینگ حاشیه‌ای یکی از عوامل مهم کاهش کیفیت زندگی در محلات واقع در شهرهای بزرگ ما است.

امروزه عدم کفایت پارکینگ و اشباع شدن معابر از خودروهای پارک شده، علاوه بر بخش تجاری شهر برای اکثر کاربری‌ها به ویژه مسکونی در محلات و واحدهای همسایگی نیز به مسئله مهمی تبدیل شده است و با توجه به اینکه سطوح مختلف شهرها و به خصوص محلات به شدت در حال فشرده شدن و متراکم شدن می‌باشند در حال حاضر با مشکل اساسی کمبود پارکینگ جهت کاربری مسکونی و سایر کاربری‌ها روبرو بوده و بارگذاری فعالیت‌ها بدون توجه به این کاربری سبب گردیده که این مسئله به‌تدریج به‌عنوان یک معضل شهری خود را بروز دهد. از سوی دیگر با توجه به اینکه محله‌ها وسیله‌ای برای مدیریت کارآمد شهری، توسعه پایدار، ایجاد تمایز، فرار از ناشناخته‌ها و تشویق انسجام اجتماعی، قلمداد می‌گردند. توجه به محله‌ها و جوامع خرد شهری با جدیت و اهمیت قابل‌توجهی در دستور کار جامعه‌شناسان، برنامه‌ریزان و طراحان شهری قرارگرفته است. تاریخ شکل‌گیری پارکینگ‌ها (گاراژها) به دهه ۱۹۲۰همزمان با ظهور نخستین وسایل نقلیه عمومی بازمی‌گردد. در آغاز، این کاربری‌ها سرویس‌دهی به مراکز خرید و محله‌ای پارک را به عهده داشتند. اغلب سفرها با وسایل نقلیه سنتی همچون درشکه‌های اسبی صورت می‌گرفت و پارک خیابانی بسیار محدود بود. بعد از جنگ جهانی دوم با افزایش قیمت زمین در مراکز شهری و ضرورت ایجاد فضای پارک در شهرها، تحولی شگرف در مفهوم کارکرد و مکانیابی و ایجادپارکینگ‌ها پدید آمد. دهه‌ی ۱۹٤۰ و ۱۹٦۰ عصر تدوین مقررات و احداث گاراژ برای فروشگاه‌های بخش مرکزی شهر بود و از اواسط دهه‌ی ۱۹٦۰ تا زمان حال نیز، پارکینگ‌ها، به عنوان فضای مکمل کاربری‌های شهری، همچون هتل‌ها، بیمارستان‌ها، رستوران‌ها و سایر کاربری‌ها نمود قابل ملاحظه‌ای یافته‌اند :Houshi Roshanak, 1394 (43). پارکینگ های مکانیزه، پارکینگ‌هایی هستند که را می‌توان آنها را در زیرزمین و یا پشت‌بام‌ها ساخت چرا که فضای زیادی از سطح زمین را اشغال نمی‌کند. سیستم ساخت این پارکینگها به صورتی است که خودرو را بدون رانندگی به محل پارک می‌رساند و راننده خودرو می‌توانند اتومبیل‌ها را به راحتی درون یک اتاقک پارک کند و با استفاده از سیستم هوشمند خودرو را به طبقه مورد نظر هدایت کند. پارکینگ های مکانیزه پارکینگ هایی هستند که

در نقطه مطلوبی از شهر به لحاظ دسترسی احداث می گردند. حجم زیادی از ترافیک ساکن موجود در معابر اطراف خود را جذب می نمایند. ایمنی خودروها را حفظ می کنند. این نوع پارکینگ ها ظرفیت هر طبقه را به صورت مکانیزه و آنلاین با نمایشگرهایی که در ورودی هر طبقه نصب است به راننده خودرو اعلام می کنند(Fei & Zhan, 2014:123). جهت کاستن از سردرگمی برای پارک ماشین‌ها در مناطق مرکزی شهرها، می‌توان سفرهای بالای مرکز شهر را با ایجاد پارکینگ مکانیزه کاهش داد(Arnott, 2006:67). از طرفی ساماندهی فضایی پارکینگ‌ها به عنوان یکی از مهمترین اجزای راه‌ها و معابر شهری سهم بسزایی در مطلوبیت و آرام سازی محیط شهری دار (Mohammadi et al., 2012: 43). در واقع یکی از مهمترین زیرساخت‌های سیستم حمل و نقل، پارکینگ‌ها هستند که نقش عمده ای در کاهش پارک حاشیه ای و روانی ترافیک ایفا می‌کنند. توجه بیش از حد مدیران شهری به ترافیک جاری (وسایل نقلیه در حال حرکت)باعث شده که بخش دیگری از ترافیک شهر، یعنی ترافیک ساکن (وسایل نقلیه پارک شده) کمتر مورد توجه قرار گیرد. پارکینگ‌ها زمانی می‌توانند کارایی لازم را داشته باشند که در مکان مناسبی احداث شوند(Keshavarz and keshavarz, 2015:33) و کلیه پارامترهای موثر در احداث پارکینگ‌ها در مکان احداث آنها لحاظ شود. مکانیابی پارکینگ؛ یعنی پیدا کردن محلی مناسب برای احداث پارکینگ که هم از لحاظ هزینه و هم از نظر پاسخگویی به نیازهای منطقه مورد مطالعه، مکان بهینه باشد.(Zikrullahi, 2001: 2). از این رو مکان یابی و احداث پارکینگ‌های مکانیزه می‌تواند نقش مؤثری در کاهش ترافیک، صرفه جویی در مصرف سوخت، کاهش آلودگی هوا، تسریع و سهولت در حمل و نقل شهری داشته باشد(Keshavarz and keshavarz, 2015:33.). می‌توان با استفاده از پارکینگ‌های مکانیزه و طبقاتی مدیریت بهینه ای در بالا بردن حجم تعداد ماشین‌ها در پارکینگ داشت. پارکینگ‌های مکانیزه با جمع ؤوری خودروها سهولت رانندگی در سطح شهر و ایمنی و آسایش را میسر می‌سازند(Reekie, 2008: 435). از طرفی نامناسب بودن محل پارکینگ‌ها و پراکندگی غیر اصولی آنها، نه تنها باعث عدم کارایی این پارکینگ‌ها می‌شود بلکه افزایش ترافیک شهری ودرنتیجه افزایش تصادفات، افزایش زمان سفرهای درون شهری، افزایش مصرف سوخت و... رانیز به دنبال خواهد داشت.(Biranvand et al., 2014: 70). این موضوع در شهرهای ساحلی ایران بیشتر نمود پیدا می‌کند. اکثر شهرهای ساحلی کشور از جمله شهر چالوس در اکثر اوقات سال به خصوص در زمان و فصول گردشگری با معضل کمبود پارکینگ مواجه است. این موضوع نه تنها مسائل و مشکلات زیادی را برای شهر به عنوان یک ارگانسیم زنده، مردم ساکن شهر، کسبه‌ها و مدیران شهری ایجاد کرده است بلکه گردشگران، مالکین خودروها نیز از این بابت متضرر شده اند و پارک خودرو در مکان نامناسب، بسیاری از خودرو مورد سرقت قرار گرفته اند. از طرفی بررسی‌ها نشان می‌دهد نبود پارکینگ مکانیزه در مرکز شهر تاثیر منفی بر فعالیت‌های تجاری شهر خواهد داشت. ناکامی‌در پید اکردن محل پارک و ترافیک شدید به منزله منصرف شدن فرد و مراجعه به مراکز دیگر می‌شود. این روند حتی می‌تواند به شکست یک مجتمع تجاری بیانجامد و تاثیر منفی رو ارزش املاک خواهد گذاشت(Nakhaeipour et al., 2017: 6). همان طور که احداث تقاطع‌های غیرهمسطح یکی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی شهرها محسوب می‌شود، احداث پارکینگ های طبقاتی و مکانیزه و

حل مشکلات ترافیک ساکن نیز از دیگر معیارهای توسعه‌یافتگی به شمار می رود. لذ باید پارکینگ‌های مکانیزه شهر ساحلی چالوس مورد تحلیل قرار گیرند، تا ظرفیت آنها و میزان خدمات دهی با توجه به حجم اتومبیل‌ها مورد بررسی گردد. چرا که ایجاد این پارکینگ‌های مکانیزه و طبقاتی برای هر شهر نیازمند بررسی و مطالعه دقیق می‌باشد. برای تحلیلپارکینگ‌های مکانیزه در ابتدا باید معیارهای موثر در ایجاد پارکینگ‌ها شناخته شوند. لذا هدف از این پژوهش شناسایی معیارهای موثر در ایجاد پارکینگ‌های مکانیزه در شهر چالوس می‌باشد.

در این زمینه در سطح ایران و جهان مطالعاتی زیادی صورت گرفته است. Mahajan, & Agrawal(۲۰۱۷) در پژوهشی به تکنولوژی‌های هوشمند در پارکینگ‌های مکانیزه پرداخته اند و معتقد بودند پارکینگ مکانیزه می‌تواند کمبود فضای پارک را در شهرهای شلوغ حل کنند. پارکینگ‌های مکانیزه، با جایگزینی فضای عمودی به جای فضای افقی، نقش بسزایی در بهینه سازی فضای پارکینگ و نیز کاهش زمان و مصرف سوخت دارند.,Rasli و همکاران (۲۰۱٦) در پژوهشی با عنوان رویکرد یکپارچه AHP و GIS در مکان یابی پارکینگ‌های مالزی پرداخته اند و با به کارگیری تکنیک ای اچ پی اقدام به وزن دهی معیارهای مکان یابی پارکینگ‌های شهر ایسکاندر در مالزی نموده و سپس با استفاده از تکنیک Gis مکان‌های بالقوه احداث پارکینگ را رتبه بندی کردند. Fosgerau & De Palma (۲۰۱۳) در پژوهشی به بررسی هزینه‌های پارک خودرو در پارکینگ‌ها پرداختهاند و به این نتیجه رسیده اند هزینه پارک خودرو در پارکینگ مناسب، بسیار کمتر از هزینه‌های مادی ناشی از تامین سوخت و عوارض عصبی و زیست محیطی ناشی از تردد در خیابان‌های شلوغ شهرها است.

Sadeghi Darvazeh و همکاران (۱۳۹٦) در پژوهشی به مکان یابی پارکینگ‌های مکانیزه با رویکرد توسعه پایدار (مورد مطالعه: شهر قم) پرداخته اند نتایج به دست آمده از وزن دهی به معیارها، حاکی از آن بودند که معیار زیست محیطی با وزنی معادل۰/٤۲۹ در رتبه اول، معیار اقتصادی با وزنی معادل۰/۳٤۷در رتبه دوم و معیار اجتماعی با وزنی معادل۰/۲۵۱ در رتبه سوم قرار گرفت. همچنین نتایج به دست آمده از رتبه بندی مکان‌های بالقوه برای احداث پارکینگ مکانیزه نیز به این صورت مشخص شد: مکان مربوط به خیابان کیوانفر در رتبه اول، مکان مربوط به کوچه صداقت در رتبه دوم، مکان مربوط به خیابان امیرکبیر در رتبه سوم و مکان مربوط به کارخانه یخ سازی، در رتبه چهارم قرار گرفتند. Ghanbariو همکاران (۱۳۹٦) در پژوهشی به مکانیابی پارکینگ‌های طبقاتی در شهر رشت پرداخته اند نتایج نشان داد این تحقیق با روش توصیفی – تحلیلی و با هدف مکان‌یابی علمی‌پارکینگ‌های طبقاتی در سطح شهر رشت انجام گرفته است. اراضی دارای مساحت لازم جهت ساخت پارکینگ و در وضعیت فعلی به صورت بایر، زمین بایر، پارکینگ غیرطبقاتی و یا ساختمان فرسوده و مخروبه هستند، به تعداد ۹ نقطه به مساحت ۳۵٥٤۷ مترمربع جهت ساخت پارکینگ طبقاتی شناسایی شد و با توجه به میزان تقاضای پارکینگ و ضرورت رفع معضل کمبود پارکینگ به ترتیب اهمیت اولویت بندی شدند.

Keshavarz and Keshavaez (۱۳۹٤) مکانیابی پارکینگ عمومی‌با استفاده از GIS و AHP، مطالعه موردی: محدوده مرکزی شهر یاسوج پرداخته اند. نتایج نشان می‌دهد سیستم تصمیم گیری چند معیاره به همراه GIS می‌تواند به عنوان ابزاری کارآمد در مکانیابی پارکینگ‌های عمومی‌مورد استفاده قرار بگیرد.

تحقیق حاضر با توجه به هدف مورد مطالعه کاربردی و از جهت روش و اجرا توصیفی– پیمایشی می باشد. که به مطالعه ویژگی‌ها و صفات افراد جامعه پرداخته و وضعیت جامعه آماری رادر قالب چند صفت و متغییر مورد بررسی قرار می‌دهد. از این جهت روش تحقیق این پژوهش کاربردی است: زیرا برای رفع نیازمندی‌های بشر و بهبود و بهینه‌سازی ابزار، روش‌ها، و الگوها و برنامه‌ها در جهت توسعه رفا و آسایش و ارتقاء سطح زندگی انسان مورد استفاده قرار می‌گیرد. از طرفی تحقیق توصیفی است زیرا تحقیق توصیفی تحقیقی است که در طی آن به دنبال یافتن شرح تفصیلی پدیده¬ای هستیم که آن را می‌شناسیم اما همه ابعاد آن را درک نکرده ایم، نظرات افراد و گروه‌ها در مورد یک پدیده نیز مصداقی از توصیف است، که تحقیق با هدف مذکور را توصیفی گویند.

در ایـن، تحقیق از یک پرسشنامه به منظور تعیین میزان تأثیرگـذاری و تأثیرپذیری معیارها و یـک پرسشـنامه ANP جهـت تعیین اهمیـت معیارهـای تأثیرگـذار اسـتفاده شـده اسـت. پرسش‌نامه‌ها در اختیار ۱۰ نفر از خبرگان قرار گرفت و پس از جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از روش دیمیتل روابط علی بین معیارها تعیین شده است. در نهایت با استفاده از روش ANP معیارهای تأثیرگذار رتبه‌بندی شدند. در ادامه مراحل اجرایی تحقیق در شکل ۲ نشان داده شده است.

شکل۱: مراحل اجرایی تعیین عوامل مؤثر در زمینه توسعه پارکینگ‌های مکانیزه(Authors)

مبانی نظری:

شهر یکی از قالب‌های فیزیکی روابط اجتماعی(اقتصادی – سیاسی) جامعه است و تغییراتی که در روند شهرنشینی رخ می‌دهد تابعی است از تغییراتی که در زندگی اجتماعی، اقتصادی وسیاسی جامعه صورت می‌پذیرد. جریان روزانه ترافیک در داخل شهرها و خارج از آنها و بخصوص در اوقات کاری و یا ترافیک پاندولی و مشکلات پارک

مرتبط با آنها در زمان حاضر از سئوالات ترافیکی پیچیده می‌باشند که برنامه‌ریزان شهری با آنها مواجه هستند. انتخاب موقعیتی مناسب برای استقرار یک کاربری، جست‌وجویی برای یافتن مکانی است که بتواند با نیازهای خاص آن کاربری، هماهنگ باشد. نیازهای مربوط به استقرار کاربری‌های مختلف در محل مناسب همان معیارهای انتخاب یا معیارهای مکان‌یابی و اولویت‌بندی هستند. درچنین فرایندی، جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات، پس از مشخص شدن معیارهای، اولین گام می‌باشد.(Nakhaeipour et al., 2017: 6).

بدیهی است که حرکت وسایل نقلیه سرانجام به پارک می‌انجامد. حرکت وسایل نقلیه و پارک آن‌ها از اجزای لاینفک ترافیک خیابانی هستند که آن‌ها را به صورت ترافیک روان و ترافیک ساکن می‌نامند. هر دو آن‌ها از لحاظ نقش شدیدا به یکدیگر گره خورده و وابسته‌اند و امروزه توجه کردن فقط به یکی از آن‌ها بدون توجه به دیگری غیرممکن است. ترافیک روان به تنهایی هدف نیست بلکه به ترافیک ساکن به عنوان جزء مکمل خود احتیاج دارد. به طور کلی آیین‌نامه‌های ساختمانی، پارکینگ‌ها را به دو گروه باز و بسته تقسیم می‌کند، در پارکینگ‌های خیابانی، مسطح رو باز و بامی، برخلاف پارکینگ‌های بسته احتیاج به تهویه مکانیکی با سیستم‌های اطفاءحریق نیست و بنابراین احداث این نوع پارکینگ‌ها کم هزینه خواهد بود. در مبحث کاربری زمین، در حمل و نقل نوین، برخی معتقدند اتومبیل در مقام ارزشیابی در مقابل خدماتی که ارائه می‌دهد و فضائی که اشغال می‌کند یکی از اختراعاتی است که در بالاترین حد از روال خود خارج شده است. در حقیقت، یک اتومبیل برای پیمودن یک مسافت ۱۰۰۰۰ مایلی در سال حدود ٤۰۰ ساعت را در حال پارک باقی می‌ماند. این اتومبیل به دو فضا نیاز دارد که یکی عمدتا منزل می‌باشد که ساعات متمادی در آن پارک می‌شود و دوم محل موقتی است که به عنوان پارکینگ تلقی می‌گردد. پارکینگ یکی ازعوامل مهم در برنامه‌ریزی سیستم حمل و نقل بزرگراهی محسوب می‌گردد ,.Biranvand et al (2014: 70).

در مراکز شهری، افزایش وسعت شهر عاملی است که برنوع فضاهای پارکینگ موجود تأثیر می‌گذارد. برای مثال در شهرهای بزرگ افزایش تراکم کاربری زمین سبب می‌گردد پارکینگ حاشیه‌ای از میززان ٤۳ درصد در مجموع، به ١٤ درصد کاهش یابد.وسعت شهر همچنین در مدت زمان پارک وسیله نقلیه موثر است. در مناطق شهری تا جمعیت ۱/۵ میلیون نفر، طول مدت زمان پارکینگ در اغلب موارد کمتر از یک ساعت می‌باشد. نکته اخیر تلویحا حاکی از این است که برای توقف‌های کوتاه مدت تسهیلات و راحتی بیشتری می‌بایستی تأمین گردد. بعلاوه، وسعت شهر با مسافت پیاده‌روی رابطه مستقیم دارد. سفرهائی که به قصد خرید یا کار شخصی انجام می‌گیرد نسبتا به مدت زمان کمتری نیاز دارند، لذا پارک‌کنندگان ترجیح می‌دهند حتی‌الامکان نزدیک‌تر به مقصدهای خود باشند. همچنین تقاضای پارکینگ طی ساعات روز متفاوت است. آنچه که حداکثر تقاضا برای فضاهای پارکینگ را تعیین می‌کند، حداکثر تعداد اتومبیل‌هائی است که تجمع می‌نمایند. زمان وقوع این حداکثر تجمع در مراکز تجاری مرکزی شهرهای ۱۱ صبح الی ۲ بعدازظهر است (Saghei et al, 2016: 23).

- پارکینگ مکانیکی(مکانیزه)

در مواقعی که زمین کافی برای ایجاد پارکینگهای بزرگ و مناسب وجود نداشته و یا بسیار گران باشد، ممکن است استفاده از وسایل مکانیکی نظیر بالابرهای مخصوص به جای رابط بیشتر مقرون به صرف باشد.

امروزه شهرهای بزرگ جهان با توجه به وسعت، افزایش روز افزون جمعیت و کمبود زمین و فضاهای شهری و حرکت بیشتر به سمت زندگی ماشینی و تکنولوژیک عملا شاهد بروز مشکلات و معضلات خاصی شده اند که ماحصل زندگی در شهرهای بزرگ و پر رفت آمد می باشد. یکی از بارزترین مشکلات امروزه شهرهای بزرگ یافتن مکان مناسب جهت پارک خودروها بوده که با کمک تکنولوژی و تجهیزات مکانیکی و الکترونیکی حل این مشکل را توسط سیستم های پارکینگ مکانیزه طبقاتی آسان تر نموده است. پارکینگ مکانیزه ترکیبی از ماشین آلات مکانیکی، الکترونیکی و دیجیتال می باشد که وظیفه آن چیدمان حداکثری خودروها در کمترین فضای ممکن و بدون نیاز به نیروی انسانی است. از پارکینگ مکانیزه طبقاتی می توان جهت فضاهایی که امکان ساخت پارکینگ مکانیزه طبقاتی به روش رمپ و لوپ وجود ندارد استفاده نموده و نسبت به پارک حداکثری خودرو و نیز استفاده از فضا، صرفه جویی های اقتصادی و کاهش میزان آلودگی های صوتی و زیست محیطی نهایت بهره برداری را برد (Keshavarz and keshavarz, 2015:33.).

مختصری از سوابق و تاریخچه پارکینگ مکانیزه

سوابق پارکینگ مکانیزه در جهان

اولین پارکینگ مکانیزه در جهان در سال ۱۹۰۵ میلادی در امریکا مورد استفاده قرار گرفت و سپس در سال ۱۹۲۰ به اروپا وارد شد، اصول اولیه این نوع پارکینگ ها به صورت قفسه بندی بود که خودرو ها توسط آسانسور به طبقات مورد نظر منتقل شده و توسط اپراتور در محل پارک خود قرار می گرفتند، این سیستم ها به علت کندی در تحویل گیری و تحویل دهی خودرو دارای مشکلات زیادی بود، ولی با وجود این مشکلات تا سال ۱۹۶۰ حدود ۵۰ پروژه پارکینگ مکانیزه طبقاتی در نقاط مختلف جهان اجرا شد. از سال ۱۹۹۰ میلادی به بعد پیشرفت چشمگیری در تکنولوژی انها بوجود و با ورود سیستم های کامپیوتری به عرصه صنعت شاهد رویداد تحولات زیادی در سیستم پارکینگ مکانیزه طبقاتی بودیم که عملا رشد ملموسی را در ارتقای کیفیت، سرعت و عملکرد آنها می توان احساس نمود. سرآمد کشور های سازنده این نوع سیستم ها آمریکا، آلمان و سپس از آنها ژاپن می باشد.

سوابق پارکینگ مکانیزه در ایران

این سیستم ها در ایران ابتدا در سال ۱۳۷۰ شمسی با آسانسور های خودرو بر در بین طبقات شروع و با پارکینگ های چرخ و فلکی ادامه پیدا کرد اما این نوع سیستم ها به دلیل ضعف در طراحی و مهندسی و عدم استفاده از سیستم های هوشمند دچار مشکلات زیادی می باشند. لیکن به دلیل سادگی مورد استقبال قرار گرفته و تعدادی از آنها در سطح شهرهای تهران، مشهد، رشت، اهواز و شیراز در حال استفاده می باشند. اما استفاده از سیستم های تمام مکانیزه و هوشمند اولین بار در تهران جنب سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران(خیابان ایرانشهر) در سال ۱۳۸۹ با

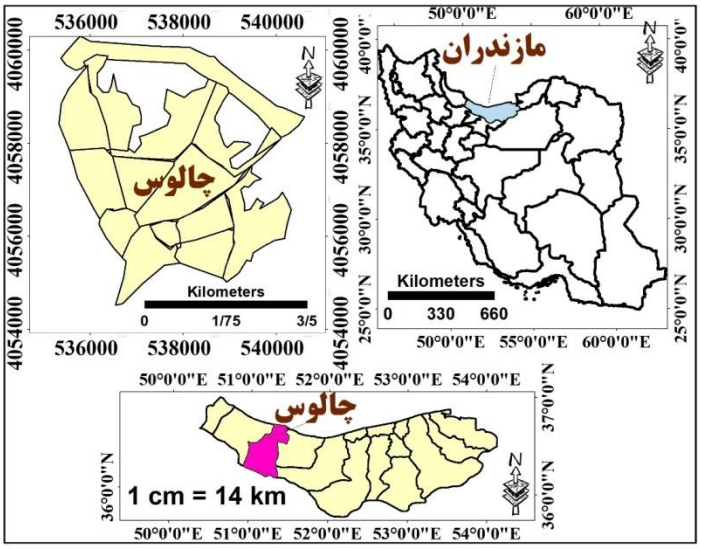
ظرفیت ١٦٨ خودرو به صورت پایلوت توسط شرکتMPE ژاپن ساخته و مورد بهره برداری قرارگرفت و هم اکنون نیز در حال بهره برداری می باشد و پس از آن شرکت های چینی و کره ای در شهرهای قم، مشهد، تبریز و کرج اقدام به ساخت پارکینگ مکانیزه نمودند.در انتخاب پارکینگ مکانیزه پارامترهایی مانند ظرفیت پارکینگ، ابعاد زمین و شکل هندسی و موقعیت آن، مسیرهای دسترسی، حساسیت مدت زمان پارک و بازیابی خودرو، هزینه های سرمایه گذاری، دسترسی سریع به قطعات یدکی و هزینه های تعمیرات و نگهداری ازجمله پارامترهای اصلی تعیین کننده محسوب می گردند(.Keshavarz and keshavarz, 2015:33).

موقعیت منطقه مورد مطالعه:

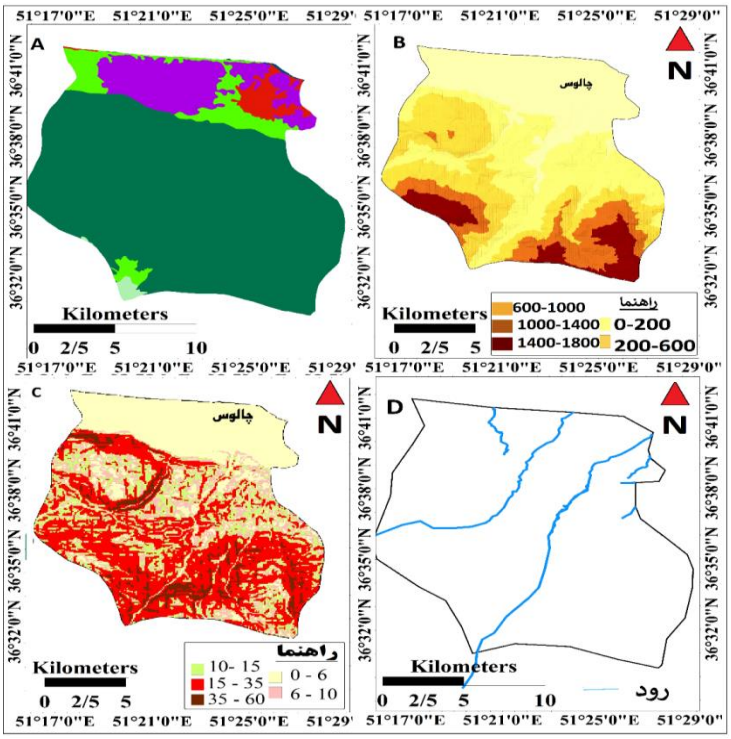
شهر چالوس در موقعیت طول جغرافیایی ۵۱,۲۳ و عرض جغرافیایی ۳٦,٤۰ واقع شده است و ارتفاع آن از سطح دریا ۲۰/۹- متر گزارش شده است. (معاونت برنامه ریزی استانداری).شهرستان چالوس یکی از شهرهای استان مازندران است که در شمال ایران واقع شده است، همجواری شهر چالوس با دریای خزر، سبب شده است که سالانه پذیرای میلیون‌ها مسافر باشد که این عوامل باعث ایجاد مشکلات ترافیکی و کمبود برخی مراکز خدماتی از جمله پارکینگ شده است. چالوس از شرق با شهرستان نوشهر، از غرب به سامان شهرستان تازه تأسیس عباس‌آباد (شهرکلارآباد) و از جنوب به حوزه‌ی شمالی آبریز البرز میانی، یعنی سامان استان البرز محدود است که خط جدا کننده از فراز بلندترین قله‌های شمال طالقان می‌گذرد. مساحت شهر چالوس ١٨٦٤٧٥٩٢ متر مربع است و محدوده‌ی خدمات شهری از سمت شمال تا دریا، از سمت جنوب تا کمربندی چالوس- نوشهر. از شرق تا رودخانه‌ی «گنداب رود و از ناحیه‌ی غرب تا کمربندی چالوس به عباس‌آباد (تنکابن) گسترش یافته است. این شهرستان تماماً در زون ایالتی و زمین ساختی البرز قرار گرفته و به لحاظ مورفولوژیکی و در پهنه تکتونیک گرگان- رشت قرار دارد. تشکیلات منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر گسل وروراندگی های مهمی قرار گرفته اند که هر یک با توجه به جنس و بافت خود، فرمهای مختلفی را ارائه دادند.

قدیمی ترین تشکیلات مربوط به مزوزئیک(ژوراسیک) و جدیدترین آن مربوط به سنوزوئیک می باشد. در اطراف شهرستان چالوس رشته کوه‌هایی از سلسله جبال البرز کشیده شده است. علم‌کوه در ۲۰ کیلومتری جنوب غربی شهر کلاردشت و در استان مازندران قرار گرفته است. کلاردشت نزدیک‌ترین شهر استان مازندران به این منطقه و پراچان و طالقان نزدیکترین شهرها در استان البرز به علم‌کوه هستند. از جبهه شمالی این کوه مشرف به کلاردشت و در جبهه جنوبی نیز این کوه مشرف به طالقان است. میانگین ارتفاع این شهر از سطح دریاهای آزاد را دانش‌پژوهان به تناسب پست‌ترین و بلندترین نقطه بین ۷ تا ۱۹ متر نوشته‌اند. تمامی قسمت‌های شمالی منطقه بدون شیب(صفردرجه) می‌باشند. و قسمت‌های جنوبی منطقه که ارتفاع بیشتری دارند، و ناهموارتر می‌باشند دارای شیب بیشتری می‌باشند. همانطور که شکل ۳نشان می‌دهد شهر چالوس دارای شیب بین صفر تا ٦ درجه می‌باشد. چالوس در اقلیم، محدوده‌ی معتدل و مرطوب جلگه‌ای قرار دارد. به استناد گزارش ایستگاه علوم دریایی مستقر در منطقه میانگین دمای سالانه برای قسمت جلگه‌ای ١٦/٨ درجه است که هر چه به طرف کوهستان برویم از درجه‌ی آن

کاسته می‌شود و مقدار بارش در طول سال بیش از ۷۰۰ میلیمتر است که همانند دما در ارتفاعات از مقدار آن کاسته می‌شود. محدوده‌ی شهرستان چالوس که به نسبت وسعت کل مساحت ایران بسیار کوچک است اما به لحاظ برخورداری از منابع سرشار آب به تنهایی با چندین و چند استان مناطق مرکزی برابری می‌کند. «گنداب‌رود» و نمک‌آبرود دو رودخانه‌ی کم آب و کوچکی هستند که از دو سو قسمت جلگه‌ی شهر چالوس را با دیگر شهرستان‌های مجاور مانند، هچیرود دیگر رودخانه‌ی کوچکی است که بخشی از شالیزارهای پخشاب خود را مشروب می‌کند.



شکل ۲: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه(Authors)



شکل ۳: A نقشه کاربری اراضی، B ارتفاع، C شیب و D نقشه هیدرولوژی شهرستان چالوس(Authors)

بحث و نتایج

در این پژوهش با استفاده از تکنیک دیمیتل به عنوان یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری مناسب که به روابط سیستماتیک بین متغیرها نیز می‌پردازد، به بررسی روابط بین معیارها و شاخص‌های موثر در زمینه احداث پارکینگ‌های مکانیزه پرداخته شده است. با استفاده از نتایج این تحقیق سازمان‌ها و شرکت‌ها قادر خواهند بود با داشتن منابع محدود سازمان خود و افزایش تقاضا برای نصب پارکینگ‌های نیاز مشتری خود را برآورده سازند. در نهایت معیارهای تأثیرگذار در توسعه پارکینگ‌های مورد نیاز مشتری خود را برآورده سازند. در نهایت معیارهای تأثیرگذار در توسعه پارکینگ‌های مکانیزه با استفاده از روش ANP فازی اولویت‌بندی شدند.

جدول ۱:معیارهای مؤثر در زمینه‌ی توسعه پارکینگ‌های مکانیزه

معیار	منبع
وجهه‌ی اجتماعی	**Rezvani & Hosseinabad, 2009; Kesteren; 2010; Creusen & Schoormans, 2005**
کیفیت	**Tang & Yin, 2010; Leumg & Leung, 2002; Clerides, 1999**
خدمات ارائه شده	**Jonke, 2012; Mustofa, 2011 Rezvani & Hosseinabad, 2009**
میزان تقاضا	**Rezvani & Hosseinabad, 2009; Tang & Yin, 2010; Su & Pearn,**۲۰۱۱
ظرفیت تولید	**Rezvani & Hosseinabad, 2009; Tang & Yin, 2010; Su & Pearn,**۲۰۱۱
رضایت مشتری	**Karpinetti & Martins, 2001; Rezvani & Hosseinabad, 2009; Cengiz, 2010; Nilsson (et al.), 2001**
سود	**Rezvani & Hosseinabad, 2009;Tang & Yin, 2010; Su & Pearn,2011, Jonke, 2012**
هزینه سرمایه‌گذاری	**Creusen & Schoormans, 2005**
زمان مصرفی برای تولید	**Rezvani & Hosseinabad, 2009 Eraslan, 2011**
دستمزد کارکنان	**Eraslan, 2011**
راحتی نصب و حمل و نقل آن	**; Leumg & Leung, 2002; Clerides, 1999**

Source: Research findings

با مرور ادبیات تحقیق و نظر خبرگان تعداد ۱۱ معیار شامل طرز دید و نگرش مسئوولین، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، راحتی نقل و انتقال، ظرفیت تولید، هزینه سرمایه‌گذاری، همکاری با مراکز جاذب سفر، میزان سود، میزان تقاضای مردم، خدمات پس از فروش، استفاده از فناوری و تکنولوژی و کیفیت محصول به عنوان معیارهای مؤثر در زمینه‌ی توسعه پارکینگ‌های مکانیزه شناسایی شدند. در تکنیک دیمیتل با بهره‌گیری ار نظرات خبرگان روابط تأثیرپذیری و تأثیرگذاری متقابل عناصر به صورت امتیاز عددی بدست می‌آید. در این تحقیق میزان تأثیر هر یک از ۱۱ معیار مؤثر بر توسعه پارکینگ‌های مکانیزه شامل طرز دید و نگرش مسئوولین(C1)، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی(C2)، راحتی نقل و انتقال(C3)، ظرفیت تولید(C4)، هزینه سرمایه‌گذاری(C5)، همکاری با مراکز جاذب سفر (C6)، میزان سود(C7)، میزان تقاضای مردم(C8)، خدمات پس از فروش(C9)، کیفیت محصول(C10) و استفاده از فناوری و تکنولوژی (C11)، با توجه به نظرات خبرگان و ادبیات تحقیق مشخص شده است(جدول۲)

جدول ۲: اسامی معیارها و علامت اختصاری آن‌ها

عنوان	علامت اختصاری	عنوان	علامت اختصاری
میزان سود	**C7**	**نگرش مسئوولین**	**C1**
میزان تقاضای مردم	**C8**	**سرمایه‌گذاری بخش خصوصی**	**C2**
خدمات پس از فروش	**C9**	**راحتی نقل و انتقال**	**C3**
کیفیت محصول	**C10**	**ظرفیت تولید**	**C4**
استفاده از فناوری و تکنولوژی	**C11**	**هزینه سرمایه‌گذاری**	**C5**
		همکاری با مراکز جاذب سفر	**C6**

ource: Research findings

هم‌چنین به منظور مقایسه معیارها با یکدیگر از 5 مقدار استفاده شده است که نام این مقادیر در جدول۳ نشان داده شده است.

جدول ۳:مقادیر به کار رفته در تحقیق و نام معادلشان

نام	مقدار
بدون تأثیر	۰،۰۰۰
تأثیر کم	۱،۰۰۰
تأثیر متوسط	۲،۰۰۰
تأثیر زیاد	۳،۰۰۰
تأثیر خیلی زیاد	٤،۰۰۰

Source: Research findings

برای بررسی معیارها از نظر 1 خبره استفاده شده که جدول ٤ مقایسه زوجی هر خبره را نشان می‌دهد، در این ماتریس‌ها، x_{ij} نظر هر خبره می‌باشد و $x_{ii} = (i = 1,2,3, \dots ,n)$ برابر صفر می‌باشد(قطر اصلی صفر است).

جدول٤: مقایسات زوجی معیارها توسط خبرگان

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
C1	0.000	3.000	1.000	3.000	4.000	2.000	4.000	3.000	1.000	2.000	3.000
C2	0.000	0.000	4.000	4.000	4.000	3.000	4.000	4.000	3.000	3.000	4.000
C3	0.000	2.000	0.000	0.000	1.000	2.000	3.000	0.000	1.000	1.000	0.000
C4	2.000	3.000	2.000	0.000	4.000	1.000	3.000	2.000	3.000	0.000	0.000
C5	4.000	4.000	4.000	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.000	4.000	0.000
C6	2.000	4.000	1.000	1.000	3.000	0.000	4.000	1.000	3.000	3.000	4.000
C7	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	1.000	0.000	0.000	2.000	4.000	1.000
C8	3.000	2.000	0.000	3.000	3.000	1.000	4.000	0.000	3.000	1.000	1.000
C9	0.000	2.000	0.000	1.000	1.000	1.000	3.000	1.000	0.000	3.000	0.000
C10	1.000	2.000	4.000	0.000	4.000	3.000	3.000	4.000	1.000	0.000	1.000
C11	3.000	3.000	4.000	3.000	3.000	2.000	3.000	0.000	3.000	4.000	0.000

Source: Research findings

برای در نظر گرفتن نظر همه خبرگان طبق فرمول ۱ از آن‌ها میانگین حسابی می‌گیریم.

رابطه(۱) $$Z = \frac{x^1 + x^2 + x^3 + \dots + x^p}{p}$$

در این فرمولp تعداد خبرگان و x^p ، x^1, x^2 به ترتیب ماتریس مقایسه زوجی خبره ۱، خبره ۲ و خبره p می‌باشد.

جدول۵ میانگین مقایسات زوجی را نشان می‌دهد.

جدول ۵: میانگین نظر تمام خبرگان

	C1	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**C6**	**C7**	**C8**	**C9**	**C10**	**C11**
C1	**0.000**	**3.000**	**1.000**	**3.000**	**4.000**	**2.000**	**4.000**	**3.000**	**1.000**	**2.000**	**3.000**
C2	**0.000**	**0.000**	**4.000**	**4.000**	**4.000**	**3.000**	**4.000**	**4.000**	**3.000**	**3.000**	**4.000**
C3	**0.000**	**2.000**	**0.000**	**0.000**	**1.000**	**2.000**	**3.000**	**0.000**	**1.000**	**1.000**	**0.000**
C4	**2.000**	**3.000**	**2.000**	**0.000**	**4.000**	**1.000**	**3.000**	**2.000**	**3.000**	**0.000**	**0.000**
C5	**4.000**	**4.000**	**4.000**	**2.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**2.000**	**4.000**	**0.000**
C6	**2.000**	**4.000**	**1.000**	**1.000**	**3.000**	**0.000**	**4.000**	**1.000**	**3.000**	**3.000**	**4.000**
C7	**4.000**	**4.000**	**4.000**	**4.000**	**4.000**	**1.000**	**0.000**	**0.000**	**2.000**	**4.000**	**1.000**
C8	**3.000**	**2.000**	**0.000**	**3.000**	**3.000**	**1.000**	**4.000**	**0.000**	**3.000**	**1.000**	**1.000**
C9	**0.000**	**2.000**	**0.000**	**1.000**	**1.000**	**1.000**	**3.000**	**1.000**	**0.000**	**3.000**	**0.000**
C10	**1.000**	**2.000**	**4.000**	**0.000**	**4.000**	**3.000**	**3.000**	**4.000**	**1.000**	**0.000**	**1.000**
C11	**3.000**	**3.000**	**4.000**	**3.000**	**3.000**	**2.000**	**3.000**	**0.000**	**3.000**	**4.000**	**0.000**

Source: Research findings

برای نرمالیزه کردن ماتریس به‌دست آمده از رابطه‌های ۲ و ۳ استفاده شده است.

رابطه(۲) $$H_{ij} = \frac{z_{ij}}{r}$$

کهr از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

رابطه(۳) $$r = max_{1\le i\le n}(\sum_{j=1}^{n} z_{ij})$$

جدول٦ ماتریس نرمالیزه شده را نشان می‌دهد.

جدول ٦: ماتریس نرمالیزه شده

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
C1	0.000	0.091	0.030	0.091	0.121	0.061	0.121	0.091	0.030	0.061	0.091
C2	0.000	0.000	0.121	0.121	0.121	0.091	0.121	0.121	0.091	0.091	0.121
C3	0.000	0.061	0.000	0.000	0.030	0.061	0.091	0.000	0.030	0.030	0.000
C4	0.061	0.091	0.061	0.000	0.121	0.030	0.091	0.061	0.091	0.000	0.000
C5	0.121	0.121	0.121	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.061	0.121	0.000
C6	0.061	0.121	0.030	0.030	0.091	0.000	0.121	0.030	0.091	0.091	0.121
C7	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121	0.030	0.000	0.000	0.061	0.121	0.030
C8	0.091	0.061	0.000	0.091	0.091	0.030	0.121	0.000	0.091	0.030	0.030
C9	0.000	0.061	0.000	0.030	0.030	0.030	0.091	0.030	0.000	0.091	0.000
C10	0.030	0.061	0.121	0.000	0.121	0.091	0.091	0.121	0.030	0.000	0.030
C11	0.091	0.091	0.121	0.091	0.091	0.061	0.091	0.000	0.091	0.121	0.000

Source: Research findings

بعد از محاسبه ماتریس های فوق، ماتریس روابط کل فازی با توجه به رابطه (٤) به‌دست می‌آید.

رابطه(٤) $$T = \lim_{k\to+\infty}\left(H^1 + H^2 + \cdots + H^k\right) = H \times (I - H)^{-1}$$

در این فرمول I ماتریس یکه است. جدول ۷ ماتریس t را نشان می‌دهد.

جدول۷: ماتریس روابط کل

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
C1	0.146	0.294	0.221	0.244	0.334	0.171	0.317	0.195	0.187	0.242	0.183
C2	0.168	0.243	0.329	0.287	0.364	0.218	0.353	0.234	0.268	0.298	0.219
C3	0.057	0.143	0.080	0.064	0.119	0.106	0.169	0.046	0.092	0.109	0.045
C4	0.159	0.237	0.191	0.116	0.269	0.111	0.234	0.137	0.197	0.139	0.072
C5	0.198	0.256	0.247	0.162	0.159	0.094	0.158	0.095	0.163	0.238	0.075
C6	0.196	0.320	0.225	0.188	0.306	0.120	0.320	0.143	0.239	0.278	0.215
C7	0.244	0.320	0.305	0.262	0.334	0.151	0.210	0.123	0.209	0.292	0.129
C8	0.200	0.225	0.150	0.213	0.263	0.118	0.276	0.090	0.208	0.178	0.107
C9	0.069	0.157	0.096	0.104	0.139	0.087	0.185	0.088	0.074	0.175	0.049
C10	0.149	0.232	0.266	0.129	0.291	0.181	0.258	0.200	0.158	0.155	0.112
C11	0.217	0.293	0.303	0.232	0.305	0.178	0.294	0.118	0.236	0.296	0.098

Source: Research findings

گام بعدی به‌دست آوردن مجموع سطرها و ستون‌های ماتریس T است. مجموع سطرها و ستون‌ها با توجه به رابطه‌های (٥)و(٦) به‌دست می‌آوریم.

رابطه(٥) $$(D)_{n\times 1} = [\sum_{j=1}^{n} T_{ij}]_{n\times 1}$$

رابطه(٦) $$(R)_{1\times n} = [\sum_{i=1}^{n} T_{ij}]_{1\times n}$$

جدول ۸: اهمیت وتأثیرگذاری معیارها

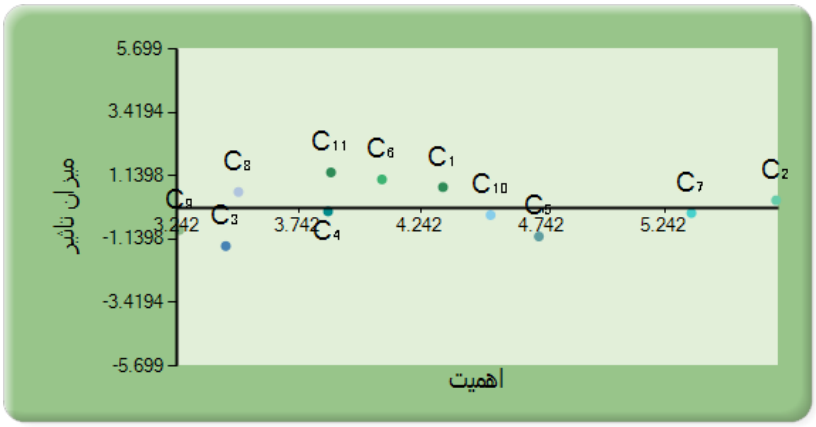
معیار	$D_i + R_i$	$D_i - R_i$
معیار ۱	4.334	0.733
معیار ۲	5.699	0.262
معیار ۳	3.444	-1.384
معیار ٤	3.863	-0.138
معیار ٥	4.727	-1.039
معیار ٦	4.084	1.013
معیار ۷	5.352	-0.195
معیار ۸	3.496	0.560
معیار ۹	3.254	-0.807
معیار ۱۰	4.529	-0.270
معیار ۱۱	3.875	1.265

Source: Research findings

که D و R به ترتیب ماتریس $n \times 1$ و $1 \times n$ هستند.

مرحله بعدی میزان اهمیت شاخص‌ها ($D_i + R_i$) و رابطه بین معیارها ($D_i - R_i$) مشخص می‌گردد. اگر $D_i - R_i > 0$ باشد معیار مربوطه اثرگذار و اگر $D_i - R_i < 0$ باشد معیار مربوطه اثرپذیر است. جدول ۸ $D_i + R_i$ و $D_i - R_i$ را نشان می‌دهد.

شکل ٤ میزان اهمیت و تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بین معیارها را نشان می‌دهد. محور افقی نمودار اهمیت معیارها و محور عمودی تأثیرگذاری یا تأثیرپذیری معیارها را نشان می‌دهد.



شکل ۳: روابط و اهمیت معیارها

Source: Research findings

در این شکل عواملی که در زیر محور طولی قرار دارند، تأثیرپذیرند به طوری که هر چه مقدار $D_j - R_j$ آن‌ها کمتر باشد، شدت اثرپذیری آن‌ها بیشتر خواهد بود. بدین ترتین C4(ظرفیت تولید)و C3(راحتی حمل و نقل) و C10 (کیفیت محصول) از جمله معیارهای تأثیرپذیر می‌باشند

.عواملی که در بالای محور قرار دارند، تأثیرگذارند به طوری که هرچه مقدار $D_j - R_j$ آن‌ها کمتر باشد، شدت اثرگذاری آن‌ها بیشتر خواهد بود.

به منظور دستیابی به هدف تحقیق پرسشنامه‌های مقایسات زوجی طراحی و بین خبرگان توزیع شد. با توجه به رویکرد فازی در این پژوهش، از عبارات کلامی و اعداد فازی مندرج در جدول ۹ استفاده گردید.

جدول ۹: طیف فازی و عبارت کلامی متناظر

کد	عبارات کلامی	عدد فازی
1	ارجحیت یا اهمیت برابر	(1,1,1)
2	ارجحیت یا اهمیت کم	(2,3,4)
3	ارجحیت یا اهمیت قوی	(4,5,6)
4	ارجحیت یا اهمیت خیلی قوی	(6,7,8)
5	ارجحیت یا اهمیت کاملا قوی	(8,9,10)

Source: Research findings

در این قسمت با توجه به جدول ۹ جداول مقایسات زوجی انجام شده و روش اصلاح شده Sami et al. (2009) وزن مؤلفه‌ها را بدست آورده شده و بر اساس آن اولویت‌بندی می‌شوند.

- مراحل به‌دست آوردن وزن مؤلفه‌ها با تحلیل شبکه‌ای فازی

براساس سوپرماتریس، مراحل محاسبه وزن مؤلفه‌ها عبارتند از:

مرحله اول: جهت تجمیع نظرات خبرگان، از مقایسات زوجی پاسخ‌دهندگان میانگین هندسی گرفته می‌شود.

مرحله دوم: محاسبه بردار ویژه: برای محاسبه بردار ویژه هر یک از جداول مقایسات زوجی تجمیع شده، طبق رابطه ۷ از روش لگاریتمی حداقل مجذورات، استفاده می‌شود.

$$w_k^s = \frac{\left(\prod_{j=1}^{n} a_{kj}^s\right)^{1/n}}{\sum_{i=1}^{n}\left(\prod_{j=1}^{n} a_{ij}^m\right)^{1/n}}, \quad s \in \{l, m, u\}$$

رابطه (۷)

به‌طوری‌که:

$$\widetilde{w}_k = (w_k^l, w_k^m, w_k^u) \quad k = 1,2,3,...,n$$

جداول زیر میانگین هندسی نظرات خبرگان را نشان می‌دهد. در ستون آخر این جداول، بردار ویژه نشان داده شده است.

جدول ۱۰: میانگین مقایسات زوجی نسبت به هدف

معیار	بردار ویژه
c1	(0.168,0.21,0.253)
c2	(0.121,0.144,0.169)
c3	(0.023,0.026,0.03)
c4	(0.027,0.033,0.041)
c5	(0.111,0.136,0.166)
c6	(0.021,0.025,0.03)
c7	(0.227,0.279,0.328)
c8	(0.041,0.049,0.06)
c9	(0.015,0.019,0.024)
c10	(0.031,0.037,0.044)
c11	(0.037,0.043,0.05)
CRm =0.194	CRg =0.568 سازگار

Source: Research findings

مرحله سوم: تشکیل ماتریس‌های بردار ویژه (W_{ij}): این ماتریس‌ها شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که از مقایسات زوجیِ مرحله دوم به‌دست آمده‌اند.

به طور کلی می‌توان این ماتریس‌ها را به دو دسته تقسیم کرد:

۱- ماتریس‌هایی که شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که روابط بین سطحی(عمودی) را نشان می‌دهند. اگر بین دو مؤلفه رابطه‌ی بین سطحی وجود نداشته باشد در محل تلاقی آن دو مؤلفه در ماتریس مقدار (۰, ۰,۰) قرار می‌گیرد. در سایر درایه‌ها هم با توجه به رابطه عمودی مؤلفه‌ها، مقادیر بردار ویژه‌ی به‌دست آمده از مرحله دوم قرار می‌گیرد.

۲- ماتریس‌هایی که شامل بردارهای ویژه‌ای هستند که روابط افقی(درون سطحی) را نشان می‌دهد. این ماتریس‌ها مربعی بوده و قطر اصلی آن (۱,۱,۱) است. اگر بین دو مؤلفه رابطه‌ی درون سطحی وجود نداشته باشد در محل

تلاقی آن دو مؤلفه در ماتریس مقدار (۰,۰ ,۰,۰) قرار می‌گیرد. در سایر درایه‌ها هم با توجه به رابطه افقی مؤلفه‌ها، مقادیر بردار ویژه به‌دست آمده از مرحله دوم قرار می‌گیرد.

توجه شود اگر در ماتریس بردار ویژه درون سطحی، یک یا چند درایه در قطر اصلی (۱,۱,۱) نشود بدین دلیل است که در آن ستون نرمال‌سازی صورت گرفته است. نرمال سازی بدین صورت است که تمامی اعداد فازی آن ستون بر جمع مقادیر میانی اعداد فازی آن ستون تقسیم می‌شوند.

جداول زیر ماتریس‌های بردار ویژه را نشان می‌دهد.

جدول ۱۱: ماتریس بردار ویژه سطح ۲ نسبت به سطح ۱

معیار	هدف
c1	**(0.168,0.21,0.253)**
c2	**(0.121,0.144,0.169)**
c3	**(0.023,0.026,0.03)**
c4	**(0.027,0.033,0.041)**
c5	**(0.111,0.136,0.166)**
c6	**(0.021,0.025,0.03)**
c7	**(0.227,0.279,0.328)**
c8	**(0.041,0.049,0.06)**
c9	**(0.015,0.019,0.024)**
c10	**(0.031,0.037,0.044)**
c11	**(0.037,0.043,0.05)**

Source: Research findings

مرحله چهارم: محاسبه اوزان نهایی سطوح: برای محاسبه وزن نهایی مؤلفه‌های هر سطح(W_i^*) می‌بایست حاصلضرب ماتریس بردار ویژه روابط درونی در بردار ویژه همان سطح را در وزن نهایی سطح بالاتر ضرب کنیم.

رابطه(۸) $$W_i^* = W_{ii} \times W_{i(i-1)} \times W_{i-1}^*$$

در صورتیکه برای یک سطح ماتریس W_{ii} وجود نداشت، لازم است یک ماتریس یکه هم درجه جایگزین آن گردد. به عبارت دیگر می‌بایست از فرمول زیر استفاده نمایید.

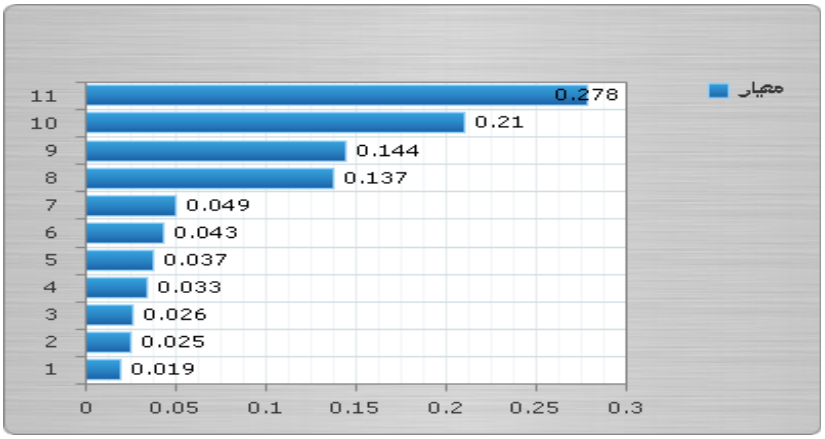
رابطه (۹) $$W_i^* = I \times W_{i(i-1)} \times W_{i-1}^*$$

جداول و نمودارهای زیر اوزان نهایی را نشان می‌دهد.

جدول ۱۲:ماتریس اوزان نهایی معیار ها نسبت به هدف

مولفه	وزن فازی نهایی	وزن قطعی نهایی مولفه‌ها	اولویت
c1	(0.168,0.21,0.253)	0.21	۲
c2	(0.121,0.144,0.169)	0.144	۳
c3	(0.023,0.026,0.03)	0.026	۹
c4	(0.027,0.033,0.041)	0.033	۸
c5	(0.111,0.136,0.166)	0.278	۱
c6	(0.021,0.025,0.03)	0.025	۱۰
c7	(0.227,0.279,0.328)	0.137	٤
c8	(0.041,0.049,0.06)	0.049	٥
c9	(0.015,0.019,0.024)	0.019	۱۱
c10	(0.031,0.037,0.044)	0.037	۷
c11	(0.037,0.043,0.05)	0.043	٦

Source: Research findings



شکل ۵: نمودار اوزان نهایی معیارها نسبت به هدف (Source: Research findings)

براساس جدول ۱۲نتایج نشان می‌دهد معیارهای هزینه سرمایه‌گذاری، طرز دید مسئوولین، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، میزان سود، میزان تقاضای مردم، استفاده از فناوری و تکنولوژی، کیفیت محصول، ظرفیت تولی، راحتی نقل و انتقال، همکاری با مرکز جاذب سفر و خدمات پس از تولید حائز رتبه‌های اول تا یازدهم در زمینه توسعه پارکینگ‌های مکانیزه می‌باشند. با افزایش روزانه هزاران خودرو در شهر چالوس و افزایش این تعداد در فصولی که پذیرای گردشگر می‌باشد، دغدغه حال حاضر تعداد زیادی از مردم یافتن مکان مناسب و امن جهت پارک خودرو خود با امنیت کامل، می‌باشد. لزوم وجود چنین امانی خصوصا در شهر چالوس جهت رفات حال تمامی شهروندان و گردشگران، تفکر و پیش زمینه اصلی احداث و راه‌اندازی پارکینگ‌هایی با به روزترین فن‌آوری‌های موجود بوده است. خصوصا افزایش بخش‌های ادارای – تجاری و تفریحی بدون پیش‌بینی‌های لازم برای احداث پارکینگ، خیابان‌های شهر را تبدیل به یک پارکینگ عمومی کرده است، که این امر سبب ترافیک شدید در شهر در طی ساعات مشخصی شده است.

نتیجه‌گیری و دستاوردهای پژوهشی

با توجه به گسترش روز افزون شهر نشینی و رشد فیزیکی شهرها در کشورمان نیاز به برنامه‌ریزی جهت توزیع دقیق و بهینه خدمات و امکانات روز به روز بیشتر احساس می‌شود. تراکم جمعیت در شهرها به ویژه کلان‌شهرها و شهرهای توریستی به مانند چالوس بالاتر رفته و با پیشرفت تکنولوژی مسائل عدیده و جدیدی در شهرها ظاهر شده اند. از جمله این مسائل نوظهور، پدیده ازدیاد استفاده‌کنندگان از خودرو، افزایش آلودگی، ترافیک، ازدحام و مسائل مربوط به حمل و نقل و دسترسی می‌باشد. به موازات افزایش تعداد وسایل نقلیه موتوری در شهر و با توجه به ابعاد و حجم قابل ملاحظه این وسایل، ضرورت و پیش بینی فضاهایی جهت پارک خودروها موضوعیت پیدا کرده است تا آن‌جا که پارکینگ یکی از کاربری‌های ضروری شهر را تشکیل می‌دهد و سطوح قابل توجهی از فضاهای شهری را به خود اختصاص داده است. باتوجه به فعالیت‌هایی که در این فضاها صورت می گیرد این فضاها نسبت به سایر کاربری‌های خدمات شهری از اهمیت قابل توجهی برخوردار است، لذا با توجه به اینکه این فضاها نسبت به سایر کاربری‌ها باید به نحو شایسته‌ای در شهر چالوس مکان یابی گردند تردیدی نیست در این خصوص

به منظور برنامه ریزی صحیح جهت ارتقاء کم وکیف فعالیت های شهری و جلوگیری از صدمات جبران ناپذیر لازم است یک بررسی کمی و کیفی از وضعیت موجود صورت گیرد.

تجارب دیگر کشورها و پیشرفت فناوری نشان می‌دهد که با تمهیدات، بسیاری از مشکلات ناشی از توقف اتومبیل‌ها و آلودگی محیط‌زیست کاهش می‌یابد. بنابراین لازم است روش‌های مدرن تأمین پارکینگ‌های خصوصی در تجربیات سایر کشورها بررسی و در صورت امکان در کلان‌شهرها و شهرهای بزرگ نیز به کار برده شود. در این میان یکی از روش‌های تأمین پارکینگ اختصاصی، استفاده از پارکینگ‌های مکانیزه در سطح محلات یا واحدهای مسکونی است که امروزه در دنیا رایج شده است.

در شهر چالوس تنها ۵ پارکینگ عمومی و خصوصی وجود دارد که ۳ تا از این پارکینگ‌ها در کمربندی چالوس واقع شده است. و دو تای دیگر هم در شرق و جنوب منطقه قرار دارد. در حالی‌که مناطق مرکزی شهر که دارای بیشترین تمرکز مناطق تجاری، اداری و آموزشی می‌باشند، فاقد پارکینگ هستند و دارای بیشترین ترافیک به خصوص در ساعات ابتدایی و انتهایی روز می‌باشند.

در این پژوهش ابتدا به بررسی مقالات مشابه پیرامون اولویت بندی معیارهای موثر در احداث پارکینگ‌های مکانیزه پرداخته شد. معیارها و زیرمعیارهایی از پیشینه پژوهش استخراج شده و طبق نظر خبرگان اعتبارسنجی شدند و در نهایت ۱۱ معیار انتخاب گردید. برای مطالعه نوع روابط حاکم بین معیارها از روش دیمیتل فازی استفاده شد و سپس برای اولویت بندی شاخص ها را روش ANPF صورت گرفته است. روش رتبه‌بندی و وزن‌دهی مورد استفاده در این پژوهش برای معیارها وزیرمعیارهای نهایی موثر در احداث پارکینگ نیز با سایر روش‌های مورد استفاده در پژوهش‌های پیشین متمایز است. با بررسی زیرمعیارها مشخص شد که میان تمامی آنها روابط درونی و شبکه‌ای وجود دارد؛پژوهش‌های بررسی‌شده در بخش پیشینه حاوی مطالب گسترده و مهمی هستند که از میان آنها معیارها و زیرمعیارهای مهمتر استخراج شدند. سایر پژوهش‌گران می‌توانند از معیارها و زیرمعیارهای متعدد دیگری برای مکان‌یابی پارکینگ استفاده کنند که البته لازم است ابتدا به تایید خبرگان برسد. همچنین پیشنهاد می‌شود که انواع پارکینگ‌های مکانیزه؛ به طور مجزا و خاص بررسی شده و معیارهای موثر بر مکان‌یابی آنها نیز استخراج شوند. در این تحقیق میزان تأثیر هر یک از ۱۱ معیار مؤثر بر توسعه پارکینگ‌های مکانیزه شامل طرز دید و نگرش مسئوولین، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، راحتی نقل و انتقال، ظرفیت تولید، هزینه سرمایه‌گذاری، همکاری با مراکز جاذب سفر، میزان سود، میزان تقاضای مردم، خدمات پس از فروش، کیفیت محصول و استفاده از فناوری و تکنولوژی با توجه به نظرات خبرگان و ادبیات تحقیق مشخص شده است. بیشتر تحقیقات و مطالعات صورت گرفته در این خصوص به مکان‌یابی پارکینگ‌ها می‌پردازند و کمتر به عوامل موثر در احداث پارکینگ‌ها پرداخته شده است. در خصوص مکان‌یابی پارکینگ‌ها به خصوص پارکینگ‌های طبقاتی مطالعات زیادی در کشور صورت گرفته است. در حالی‌که در ابتدا باید عوامل موثر در احداث پارکینگ‌ها مورد تجریه و تحلیل قرار گیرد و سپس به مکان‌یابی آن

پرداخته شود. نیاز به مدیریت، مکان‌یابی و قیمت‌گذاری پارکینگ‌ها جهت سازماندهی ترافیک شهری و تسریع و سهولت حمل و نقل درون‌شهری از مقولات مهم برنامه‌ریزی شهری است که توجه به آن ضروری است.

با توجه به مطالب ارائه شده نتایج حاصل از این پژوهش به شرح ذیل می‌باشد:

(۱)با توجه به نتایج تحقیق تأمین هزینه‌های سرمایه‌گذاری و تغییر نگرش مسئولین نسبت به احداث پارکینگ‌های مکانیزه ضروری می‌باشد. در خصوص هزینه سرمایه‌گذاری می توان از بخش خصوصی کمک گرفت و آن‌ها را تشویق به سرمایه‌گذاری در این بخش نمود.

(۲)مراکز جاذب سفر به مانند مراکز تجاری و اداری از طریق دستورالعمل‌ها و ضوابطی می‌توانند با مراکز دانشگاهی و تحقیقاتی همکاری نمایند و به احداث این پارکینگ‌ها در مجاورت مراکز خود نمایند.

(۳)براساس نتایج به دست آمده معیارهای استفاده از فناوری و تکنولوژی، کیفیت محصول، ظرفیت تولید راحتی نقل و انتقال و خدمات پس از فروش جزء عوامل موثر در احداث پارکینگ‌های مکانیزه می‌باشند. با افزایش روزانه هزاران خودرو در سراسر کشور دغدغه حال حاضر عده کثیری از مردم یافتن مکانی مناسب و امن جهت پارک کردن خودروی خود با امنیت کامل، به حیاتی‌ترین مشغله فکری جوامع امروزی مبدل شده است. لزوم چنین پارکینگ‌های با کیفیت مناسب و خدمات مناسب باعث آسودگی خیال و امنیت فکری مردم خواهد شد.

(٤)این پژوهش از منظر در نظر گرفتن اولویت‌بندی معیارهای موثر در احداث پارکینگ‌های مکانیزه تفاوتی اساسی با سایر پژوهش‌های پیشین است. در تمامی پژوهش‌های گذشته؛ مقالات معدودی به اولویت‌بندی معیارهای پارکینگ‌های مکانیزه پرداخته بودند که آنها نیز تنها معیارها و زیرمعیارهای پارکینگ‌های ساختمانی را مورد استفاده قرار داده بود.

(۵)عوامل مختلفی در احداث پارکینگ دخالت دارند که بررسی و تحلیل تمام ابعاد آن‌ها با روش‌های سنتی امکان‌پذیر نمی‌باشد. از طرفی بی‌توجهی به این عوامل موجب هدر رفتن سهم قابل توجهی از منابع مادی و محیطی شده و صدمات سنگینی را به مردم و مدیریت شهری تحمیل می‌کند. بنابراین استفاده از فناوری‌های نوین و جدید به مانند استفاده از مدل‌ها و ابزار جدید برای تحلیل وسیعی از داده‌ها، ضروری است.

(٦)میزان سود یا توجیه اقتصادی حاصل از احداث این پارکینگ برای سرمایه‌گذار دارای اهمیت زیادی می‌باشد و ضامن بقاء شرکت‌های سازنده و سرمایه‌گذار می‌باشد. این عوامل سبب افزایش نصب پارکینگ‌های مکانیزه و استفاده از آن‌ها خواهد شد.

(۷) با توجه به تراکم جمعیت و تمرکز زیاد مراکز اداری، تجاری و آموزشی در مرکز شهر بهتر است، پارکینگ‌های مکانیزه در این مناطق احداث شود، زیرا علی‌رغم زیربنای کم، فضای پارک زیادی را به وجود می‌آورد.

(۸)نتایج تحقیق نشان داد میزان تقاضای مردم در زمینه‌ی انواع محصولات پارکینگ مکانیزه از اهمیت زیادی برخوردار است زیر مشتریان با توجه به مکان نصب پارکینگ، پارکینگی را بیشتر تقاضا می‌کنند که امکان پارک خودرو در کمترین زمان را فراهم کند.

(۹) با برگزاری دوره‌های آموزشی نیز می‌توان طرز دید و نگرش مسئولین و مدیران شهری را تغییر داد. می‌توان مدیران و مسئولین شهری را با نمونه‌های صورت گرفته در این زمینه آشنا نمود تا با نتایج مثبت و منفی احداث این پارکینگ‌ها به خوبی آشنا شوند.

(۱۰) برای حل مشکل ترافیکی مرکز شهر چالوس علاوه بر بررسی عوامل موثر در احداث و مکانیابی و احداث پارکینگ مکانیزه، مدیریت و ساماندهی مناسب پارکینگ‌ها از طریق اعمال سیاست‌هایی مانند افزایش هزینه پارک کردن در پارکینگ‌هایی که دارای بیشترین تقاضا هستند، کاهش زمان توقف حاشیه‌ای، ممنوع کردن توقف در معابر کم ظرفیت و پرترافیک و افزایش جرایم توقف‌های غیر مجاز حاشیه‌ای، موثر می‌باشد.

(۱۱) پیشنهاد دیگر برای بررسی مناطق بیشتر به منظور مکان‌یابی پارکینگ طبقاتی است در پژوهش‌های پیشین، غالباً از روش رتبه‌بندی AHP و ANP استفاده شده که روشی ساده و قدیمی محسوب می‌شود. با اینکه این روش ترکیبی از دو روش دیمتل و ANP است اما روش جدیدی محسوب می‌شود و نکات اجرایی خاص خود را دارد.

References

Arnott, R., Eren, I., 2006," An integrated model of downtown parking and traffic congestion" ،Journal of Urban Economics,3(60):416-430

Biranvand, K, Naseri, A., Shahrokhi Qalandar, M., 2014, Principles and bases of location of multi-storey car parks, the second national conference on architecture, civil engineering and urban environment. Hamedan, 23, Bahman, 65-81[Persian].

Creusen, M., and Schoormans, J. (2005). The Different Roles of Product Appearance in Consumer Choice, Journal of Product Innovation Management, 12(22). 63–81

Eraslan, E. 2011, The Estimation of Product Standard Time by Artificial Neural Networks in the Molding Industry, Mathematical Problems in Engineering, 33(20). 1- 12

Fei Li, Z. G,2014. Do parking standards matter? Evaluating the London parking reform with a matched-pair approach. Transportation Research Part A: Policy and Practice15(67); 352-365

Fosgerau, M., & De Palma, A. 2013, The dynamics of urban traffic congestion and the price of parking. Journal of Public Economics,15(102):106-115.

Ghanbari, H, Nobakht Haghighi, Sh., Mohammadi, M., 2017, Location of multi-storey car parks in Rasht, two scientific and research journals of urban ecological research, 8 (15): 1-18. [Persian]

Hensher, D. and K. Jenny, 2007, Parking demand and responsiveness to supply, price and location in Sydney Central Business District, Transportation Research A,18(121):1145-1161

Keshavarz, M.R., Keshavarz, M, 2015, Location of public parking using GIS and AHP, Case study: Yasuj Central District, Second Scientific-Research Congress of New Horizons in Civil Engineering, Architecture, Culture and Urban Management of Iran, p. 3-45, [Persian].

Leung, K., and Leung, H. 2002. On the efficiency of domainbased COTS product selection method, Information and Software Technology, 8(44): 703–715

Mohammadi, J, Pourghiumi, H, Zarei, Y, 2391, Location of public parking lots in Kazerun, Geography Quarterly, 3 (34): 47-63, [Persian].

Mohammadi, J, Kiomarsi, H., Nasiri, Y, 2013, Optimal location of urban parking lots using Geographic Information System (GIS) and hierarchical analysis process (Case study: central part of Abadeh city), Geographical Space Quarterly, 13 (44): 78-93. [Persian].

Nakhaeipour, M., Raufi, K., Seyed Hassani, M., 2017, A study on the status of multi-storey car parks, obstacles, challenges and limitations, the first regional conference on civil engineering. Tehran, 20, Bahman. 4-19, [Persian].

Mahajan, K. K., & Agrawal, R..2017, Keenly Intellective and Automated Parking Technology.389 P.

Rasli, F. N., Kanniah, K. D., Muthuveerappan, C., & Ho, C. S. 2016. An Integrated Approach of Analytical Hierarchy Process and GIS for Site Selection of Urban Parks in Iskandar Malaysia. nternational Journal of Geoinformatics, 12(2).45-63.

Reekie J., R. McAdam,2008, A Software Architecture Primer, Angophora Press.879 P.

Rezvani H. and Hosseinabad S. 2009. Application FMADM Techniques for Prioritizing Mashhad Maghsoud Chini Factory Products, Journal of Business Manegmen Perspetive, (31): 179-196.

Sadeghi Darvazeh, S, Ghasemi, A, Rasouli Tileh Noei, N, Shul, A, 1396, Location of mechanized parking lots with a sustainable development approach (Case study: Qom city), Quarterly Journal of Economics and Urban Management, 6 (21):102-115. [Persian]

Takayama, Y., & Kuwahara, M. 2016. Scheduling preferences, parking competition, and bottleneck congestion: A model of trip timing and parking location choices by heterogeneous commuters. 434 P.

Tang, C. and Yin, R. 2010. The implications of costs, capacity, and competition on product line selection, European Journal of Operational Research.22(200): 439–450

Zikrollahi, M., 2001, Location Methodology and Pricing of Collective Stops, M.Sc. Thesis, Faculty of Civil Engineering, Iran University of Science and Technology. 1- 15 p.[Persian].

Weant, Robert A. 2012. Parking Garage Planning and Operation.ENO Fundation for Transportatin INC,169 P.

Quarterly of New Attitudes in Human Geography (Winter) 2021, Vol. 13. No 1

Prioritizing the Factors Affecting Mechanized Parking Using ANPF and Fuzzy Dimethyl Method (Case Study: Chalus City)

Amir Alizadeh
Department of Geography, Chalous Branch, Islamic Azad University, Chalous, Iran
Leila Ebrahimi*
Department of Geography, Chalous Branch, Islamic Azad University, Chalous, Iran
Kia Bozorgmehr
Department of Geography, Chalous Branch, Islamic Azad University, Chalous, Iran
Mehrdad Ramezanpour
Department of Geography, Chalous Branch, Islamic Azad University, Chalous, Iran

Abstract

Chalus is one of the most important cities in the north of Iran because of its large population and on the one hand because of its extravagant and touristy activities, it receives many trips daily. This has greatly increased the level of traffic in its passageways. Therefore, parking is one of the most essential transport infrastructure in the area. The purpose of this study is to prioritize the effective factors in mechanized parking in Chalus city. Reviewing the research literature and expert opinion 11 criteria including attitude and attitude of officials, private sector investment, ease of transportation, production capacity, cost of investment, cooperation with attractive travel centers, profitability, demand, people after sales services, the use of technology, technology and product quality were identified as effective criteria in the development of mechanized parking. Using the experts' opinions, the relationships of influence and interaction of the elements are obtained as numerical scores, then the criteria are prioritized using the ANPF method. The results show that investment cost criteria, responsible attitude, private sector investment, profit, demand, use of technology and technology, product quality, fuels capacity, convenience of transportation, cooperation with travel attraction center and post-production services. The first to eleventh ranks are in the development of mechanized parking lots.

Keywords: Mechanized Parking, Prioritization, Fuzzy Dimethyl Method, Fuzzy ANP Method, Chalus City

* (Corresponding author) Leyla.ebrahimi@iauc.ac.ir