فصلنامه علمی – پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی – سال پانزدهم، شماره ۴۴، بهار ۹۶
صفحات ۱۵۹-۱۸۵

حل مسأله مکان‌یابی دستگاه‌های خودپرداز با استفاده از برنامه‌ریزی چند هدفه فازی

حمید شاهبندرزاده[۱]، محمد حسین کبگانی[۲]

تاریخ دریافت:۹۴/۷/۱۲
تاریخ پذیرش:۹۵/۸/۱۰

چکیده

پژوهش حاضر در ارتباط با مکان‌یابی دستگاه‌های خودپرداز می‌باشد. هدف آغازین این پژوهش، شناسایی عوامل موثر برای انتخاب مکان مناسب برای دستگاه‌های خودپرداز می‌باشد. سپس با تعیین نقاط بالقوه جهت استقرار این دستگاه‌ها با استفاده از مدلسازی ریاضی، مکان بهینه این دستگاه تعیین می‌گردد. همچنین در رویکرد پیشنهاد شده این پژوهش، بمنظور تعیین مهمترین عوامل موثر برای تعیین مکان دستگاه‌های خودپرداز استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی گروهی فازی اقدام به وزن‌دهی این عوامل می‌شود. نهایتا با بکارگیری فن تخصیص خطی با رویکرد چند هدفه اقدام به تعیین مکان این دستگاه‌ها در سطح شهر بوشهر می‌گردد. در این پژوهش ۴۶ عامل برای تعیین مکان برای دستگاه‌های خودپرداز بر اساس پیشینه پژوهش و در نهایت بر اساس نظر کارشناسان به شش گروه عوامل جمعیتی، عوامل اقتصادی – اجتماعی، عوامل رقابتی – تجاری، عوامل مطلوبیت عمومی (زیرساخت و مجاورت)، عوامل سرمایه گذاری و عوامل سیاسی – قانونی دسته‌بندی شد. همچنین بر اساس وزن‌های بدست آمده از تحلیل سلسله مراتبی فازی، عوامل جمعیتی به عنوان مهمترین عامل شناسایی گردید. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که هرکدام از عوامل شش‌گانه تعیین شده، می‌تواند اثرات متفاوتی بر روی تصمیم‌گیرندگان داشته باشد.

واژگان کلیدی: مکان‌یابی، دستگاه‌های خود پرداز، مدلسازی ریاضی،تخصیص خطی، فرایند تحلیل سلسله مراتبی.

---

[۱]–استادیار، گروه مدیریت صنعتی،دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر(نویسنده مسئول: Shahbandarzadeh@pgu.ac.ir)

[۲]– مربی، گروه مدیریت صنعتی،دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر،

مقدمه

فرآیند برنامه‌ریزی، تلاشی است برای ایجاد چارچوبی مناسب که طی آن برنامه‌ریز بتواند برای رسیدن به راه حل بهینه اقدام کند. استقرار هر عنصر شهری در موقعیت فضایی – کالبدی خاصی از سطح شهر، تابع اصول و قواعد و ساز وکار (مکانسیم) های خاصی است که در صورت رعایت شدن به موفقیت و کارایی عملکردی آن عنصر در همان مکان مشخص، خواهد انجامید و در غیر این صورت چه بسا مشکلاتی بروز کند. توزیع بهینه کاربری‌ها و مراکز خدماتی مسأله‌ای است که اغلب اوقات برنامه‌ریزان با آن سروکار دارند. چرا که به دلیل رشد پرشتاب جمعیت و کالبد شهرها، مشکلاتی مانند کمبود و عدم توزیع فضایی مناسب کاربری‌ها به وجود آمده است. بطور کلی، هدف از مکان‌یابی تسهیلات و زیرساخت-ها، خدمت‌رسانی به مجموعه‌ای از نقاط تقاضا (که معمولا مشتری نامیده می‌شوند)، از طریق ایجاد و یا بهره برداری از مجموعه نقاط دسترسی (که معمولا تسهیل نامیده می‌شوند) است به نحوی که دسترسی مشتریان به تسهیلات با کمترین هزینه و به صورت کارا انجام پذیرد. هزینه ایجاد و یا بهره‌برداری از هریک از تسهیلات تابعی است از آن نقطه‌ای که تسهیل مذکور در آن واقع شده است. در برخی گونه‌ها ممکن است هزینه‌های ایجاد و بهره‌برداری تسهیلات در همه نقاط یکسان فرض شود. در حالت کلی، یک راه حل برای مسأله مکان‌یابی تسهیلات، یک زیر مجموعه از تسهیلات را برای خدمت‌رسانی انتخاب می‌کند. راه حل مورد نظر همچنین تأیید می‌کند که کدام نقطه تقاضا (مشتری) توسط چه نقطه دسترسی (تسهیل) خدمت می‌گیرد. از اینرو توصیه می‌شود که برای یافتن بهترین مکان برای یک تسهیل به مسائلی از قبیل: متحرک یا ثابت بودن تسهیلات، محدودیت تعداد تقاضاهایی که می‌توانند از یک تسهیل خدمت دریافت نمایند، محدودیت تعداد تسهیلات توجه گردد

در این بین دستگاه‌های خودپرداز که به عنوان یکی از مهم‌ترین مراکز خدمت‌دهی بانکی به شمار می‌رود، که نقش مهمی در جامعه ایفا می‌کند. از اینرو می‌توان بیان داشت که مکان‌یابی درست و بهینه این دستگاه‌ها در سطح شهر، می‌تواند دسترسی آسان به این دستگاه‌ها و سهولت در عبور و مرور و غیره را به همراه داشته باشد. همچنین با توجه به رشد روز افزون

جمعیت شهرها و با توجه به نیازهایی که این افراد برای بهره‌مند شدن از خدمات عمومی به ویژه بانک‌ها دارند، این امر ضرورت انتخاب مکان مناسب و تعداد بهینه این دستگاه‌ها، که امروزه یکی از مهمترین ابزارها در جهت گسترش صنعت بانکداری است را روشن می‌کند. به همین دلیل، هدف اصلی این پژوهش شناسایی و تعیین اولویت ابعاد پراهمیتی است که باید در استقرار دستگاه‌های خودپرداز برجسته شده و مورد تاکید قرار گیرند. به همین دلیل در این مقاله بعد از شناسایی و اولویت‌بندی عوامل موثر در جهت استقرار دستگاه‌های خودپرداز با استفاده مدل چند هدفه فازی به تعیین مکان مناسب برای این دستگاه‌ها در سطح شهر بوشهر پرداخته می‌شود. از اینرو مدیران بانک‌ها و موسسات پولی و اعتباری مختلف با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توانند در جهت استقرار این دستگاه‌ها در سطح شهر گام برداشته و از مزایای آن بهره ببرند.

بازبینی پژوهش‌های پیشین

مسائل مکان‌یابی شامل تعیین مکان مناسب برای یک جز زیربنایی (از قبیل زمین، تسهیلات) با در نظر گرفتن نظرات و اولویت‌های تصمیم‌گیرندگان و محدودیت‌های موجود می‌باشد. برای طبقه‌بندی تسهیلات ممکن است از مشخصات مختلفی استفاده شود. روش‌ها و رویکردهای متفاوتی برای حل مسائل مکان‌یابی استفاده می‌شود: از قبیل مدلسازی ریاضی، ارزیابی و رتبه-بندی تسهیلات. باید گفت که مسائل مکان‌یابی یکی از موضوعات مهم در حوزه حمل و نقل و لجستیک به شمار می‌آید. این مسائل بیشتر در مورد انتخاب مکان برای انبارها، مراکز توزیع، مراکز حمل و نقل مسافر و بار و غیره می‌باشد (زاک و ولینکیب،۲۰۱۴) . این دسته از مسأله‌ها به عنوان موضوعات و مسائل ترکیبی بهینه‌سازی که غالبا طیف گسترده‌ای از موضوعات لجستیکی و اقتصادی را مورد چالش قرار می‌دهند، در نظر گرفته می‌شوند. با این حال، در اغلب موارد بایستی قبل از تحقق متغیرهای تصادفی و اثر گذاری آنها بر روی مسأله تصمیم‌گیری انجام شود. از اینرو تئوری‌های فازی می‌تواند کمک بسیار مهمی برای حل این گونه مسائل به شمار آید (طرفی، زنجیرانی فراهانی و مهدوی،۲۰۱۵).

در واقع می‌توان بیان داشت که مسأله مکان‌یابی تسهیلات شامل تعیین برخی از نقاط تقاضا می‌باشد که به مشتریان خدمتی ارائه می‌کنند. اغلب این مسائل با هدف حداقل کردن مسافت بین نقاط عرضه خدمات و نقاطی که مشتریان در آنجا هستند، انجام می‌شوند. فاصله بین یک منطقه و یک تسهیل را می‌توان به شیوه‌های گوناگون اندازه‌گیری نمود. معمولا از یکی از سه روش زیر برای اندازه‌گیری فاصله بین یک مرکز تقاضا و یک تسهیل عمومی استفاده می‌شود. ۱- بیشترین فاصله، ۲- کمترین فاصله، ۳- فاصله مورد انتظار (دینلر،تورال و ایگان،۲۰۱۵).

. براساس مطالعات انجام شده توجه به وجود زیرساخت‌ها از مهمترین عواملی است که می‌توان در مکان‌یابی یک تسهیل به آن توجه نمود. این موضوع به اندازه‌ای مهم است که بدون در نظر گرفتن این زیر ساختارها (قوانین و مقررات حکومتی، زیرساخت‌های ارتباطی،وجود جاده، بانک) نمی‌توان مکان بسیاری از تسهیلات را به درستی انتخاب نمود. به همین منظور یک بررسی دقیق از انتخاب محل یک تسهیل در یک منطقه می‌تواند به روشن‌شدن مشکلات خاص کسب و کار در آنجا کمک نماید (سیهارم و گانها، ۲۰۱۰).

اتخاذ تصمیم درباره احداث و راه‌اندازی یک تسهیل عمومی و یا بستن و از رده خارج کردن آن می‌تواند به روش‌های مختلفی صورت می‌پذیرد. امروزه با توسعه روش‌های گردآوردی داده‌های فضایی[1] که شامل داده‌های جغرافیایی و همچنین گسترش زیرساخت‌های حمل و نقل، اجازه پیش‌بینی و انتخاب مکان را برای تصمیم‌گیران فراهم می‌کند. از دیگر اطلاعات لازم جهت انتخاب مکان مناسب برای یک تسهیل می‌توان به هزینه جمع‌آوری اطلاعات و فاصله‌ای که این مکان باید با سایر تسهیلات شهری داشته باشد، اشاره نمود (آرنا و دوالی،۲۰۱۲). همچنین توجه به عواملی از قبیل: هزینه (پورتو،راموس و رودنبرگ، ۲۰۱۱)(پلگرن،فرناندز،دولرس و هرناندز، ۲۰۱۲) ، نوع خدمات، تعداد رفت و آمد، اندازه بازار، میزان درآمد، هزینه نیروی کار، فاصله جغرافیایی و عوامل فرهنگی و اجتماعی (ژو، ادن، میلر و توماس، ۲۰۱۲) ، جمعیت و تقاضای بازار ضروری است (اربانی و زنجیرانی فراهانی، ۲۰۱۲). همچنین بایستی به عوامل محیطی (سیاست های دولتی،قوانین و مقررات

1 - spatial data

صنعتی)، عوامل مربوط به بازار (دسترسی به مشتریان، دسترسی به عرضه کنندگان)، عوامل زیر ساختی (حمل و نقل، ارتباطات)، عوامل انسانی (مهارت نیروی کار، در دسترس بودن نیروی کار) و عوامل هزینه‌ای (هزینه نیروی کار، هزینه حمل و نقل، ساختارهای مالیاتی) توجه نمود (دمیرل و کارمان، ۲۰۱۰).

از دیگر عوامل موثر در انتخاب مکان می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- هزینه: انواع مختلفی از هزینه‌ها وجود دارد. این هزینه را می‌توان به هزینه‌های ثابت و متغیر دسته‌بندی نمود. هزینه ثابت شامل هزینه نصب و راه‌اندازی، سرمایه‌گذاری در طول دروه و هزینه متغیر شامل هزینه حمل و نقل، هزینه عملیاتی، هزینه سرویس‌دهی، هزینه توزیع، هزینه نگهداری و سایر هزینه‌های محیطی اشاره نمود.
- ریسک های محیطی: این شاخص شامل ریسک حمل و نقل، ریسک طبیعی،
- پوشش: اغلب مسائل مکان‌یابی به پوشش جمعیت با توجه به فاصله یا زمان پاسخگویی توجه می‌نمایند.
- سطح خدمات و کارایی
- سود: یکی دیگر از عواملی که باید در تصمیم گیری درباره انتخاب مکان مورد توجه قرار گیرد، تفاوت بین سود و میزان هزینه است (زنجیرانی فراهانی ، سیفی و اصغری، ۲۰۱۰).

انتخاب مکان مناسب برای یک تسهیل موضوع بسیار مهمی برای سازمان‌های فعال در بازار به شمار می‌آید. برای این منظور مدل‌ها و معیارهای مهمی از قبیل: فضای منطقه، تعداد کاربران، نقاط بالقوه، سنجش فاصله بین مشتریان و یک تسهیل، در دسترس بودن یک تسهیل، میزان تقاضا وجود دارد. اما یکی از معیارهای بسیار مهمی که تصمیم گیران باید آن توجه داشته باشتد، رفتار مشتریان[1] می‌باشد. اطلاع از اینکه مشتریان چگونه یک تسهیل خاص را برای دریافت خدمت انتخاب می‌کنند، می‌تواند اهمیت بسیار بالایی در کسب سهم بیشتر در بازار برای هر سازمان داشته باشد. انتخاب یک تسهیل بستگی به مشخصه‌های مشتری، ویژگی‌های یک تسهیل دارد. از دیگر عواملی که می‌توان برای انتخاب مکان مهم به شمار آید، توجه به

1 - Customer Behavior

این موضوع است که مشتریان معمولا به نزدیکترین (یا ارزانترین) نقطه مراجعه می‌نمایند. این در حالی است که اغلب انتخاب مکان همراه با عدم اطمینان است. این عدم اطمینان می‌تواند ناشی از مواردی همچون: (۱) تقاضا، (۲) هزینه حمل و نقل، (۳) وضعیت جغرافیایی منطقه و تکنولوژی در دسترس، (۴) سیاست‌های نگهداری و هزینه راه‌اندازی، (۵) میزان منطقه در دسترس، (۶) تکنولوژی‌های تولید، (۷) و رویکردهای مدیریتی باشد (توث، فرناندز ، پلگرین و پلاستریا ، ۲۰۰۹).

باید بیان نمود که یکی از عوامل بسیار مهم و اثرگذار درباره تعیین مکان یک بانک توجه به مشخصه‌های اقتصادی منطقه می‌باشد. در پژوهشی که توسط مکاوی[1] برای تعیین مکان بانک صورت گرفت، وی از مدل‌های تخمین برای انتخاب مکان بانک استفاده نمود. به طور کلی دو دسته عامل در این پژوهش مشخص گردید: ۱- عوامل تجاری و بانکی، ۲- تسهیلات حمل و نقل و ارتباطی. نتایج این پژوهش نشان داد که عواملی همچون ترجیحات[2] بانک‌ها، توجه به مراکز مالی و اعتباری موجود، توسعه بخش‌های صنعتی و توجه به نیازمندی‌های آنان، توجه به روند کسب و کار در منطقه، جمعیت منطقه و میزان رشد سیستم بانکداری (از قبیل سیستم اعتباری قابل اطمینان و...) و همچنین سیاست دولتی و قوانین و مقررات ، توسعه زیر ساخت‌ها (سیستم‌های حمل و نقل شهری، جاده، و ...) توجه نمود (رودینبرگ، لوین،وینستین اگروال و سانگ ، ۲۰۱۱). در پژوهشی دیگر بریکلی و همکارانش[3] نیز در پژوهشی که در سال ۲۰۱۱ انجام دادند، به این تنیجه رسیدند که برای تعیین مکان بانک باید به عواملی همچون میزان سرمایه‌گذاری شرکت‌ها، بازار رقابتی موجود و همچنین قوانین و مقررات توجه نمود. نتایج این پژوهش نشان داد که بانک باید برای موفقیت در کسب و کار باید به تغییر تکنولوژی و یا ادغام اقدام بکند (بریکلی، لینک و اسمیت ، ۲۰۱۱).

1 - McAvoy
2 - preferences
3 - Brickley et al

یکی دیگر از عوامل تعیین کننده مکان برای یک بانک میزان سودآوری[1] و قابلیت عرضه در بازار[2] (توانایی بازار) بانک می‌باشد. از اینرو مطالعات زیادی برای تعیین کارایی بانک در حوزه سودآوری (فعالیت هایی که سود زیادی را برای بانک فراهم می کند) و توانایی بازار (فعالیت‌هایی که موجب افزایش ارزش سهم بازار بانک می‌شود) انجام شده است. همچنین در تحقیق که به وسیله تسولز در سال ۲۰۱۱ در زمینه ارزیابی عملکرد بانک انجام شد، وی از روش تحلیل پوشش داده ها استفاده نمود. نتایج این پژوهش نشان داد که اندازه بانک (تعداد شعب) یکی از عوامل اثرگذار در میزان کارایی و جذب سرمایه می‌باشد (تسولز ، ۲۰۱۱).

به اعتقاد پراگر[3] دستگاه‌های خودپرداز می‌توانند بیرون از شعبه بانک قرار گیرند و فقط می-توانند به وسیله مشتریان بانک مورد استفاده قرار گیرند. افزایش تراکنش و مبادلاتی که با این دستگاه‌ها انجام می‌شود، زمینه افزایش مکان‌های استقرار این دستگاه می کند (محمود و شیخی ، ۲۰۱۲). از سوی دیگر این موضوع می‌تواند باعث به اشتراک‌گذاری این دستگاه بین دو و یا تعداد بیشتری از بانک‌ها گردد. به اعتقاد وی با افزایش تعداد این دستگاه‌ها، می‌توان باعث رشد اقتصادی و گسترش شبکه این دستگاه در تسهیلات عمومی از قبیل: سوپرمارکت‌ها، فروشگاه‌های بزرگ، فرودگاه ها و ایستگاه‌های راه آهن و غیره شد. همچنین وی بیان می‌دارد که توجه به سهم بازار، میزان درآمد دریافتی از این دستگاه‌ها، جمعیت موجود در بازار، جرم خیزی منطقه از دیگر نکاتی است که باید در استقرار این دستگاه‌ها توجه نمود (کیاشار و همکاران، ۲۰۱۲). از سوی دیگر افراد دارای کارت اعتباری می‌توانند از دستگاه خودپرداز سایر بانک‌ها استفاده کنند که در این حالت هر تراکنش موجب اخذ کارمزدی از دارنده آن کارت می‌شود. از اینرو هر تراکنش می‌تواند باعث جبران بخشی از هزینه‌های ناشی از گسترش شبکه دستگاه‌های خودپرداز و خدمات ارائه شده توسط بانک به مشتریان می‌شود. (دونز و دابک، ۲۰۰۶).

1 - Profitability
2 - Marketability
3 - Prager

الفت و همکارانش در پژوهشی به منظور یافتن مکان برای دستگاه‌های خودپرداز در منطقه ۱۰ تهران، بیان می‌کنند که باید معیارهای زیر را در هنگام استقرار این دستگاه‌ها در نظر گرفت (الفت،گلی و فوکردی، ۱۳۸۹).

جدول۱: معیارهای لازم برای استقرار دستگاه های خودپرداز در یک منطقه با توجه به پژوهش الفت و همکاران

معیار	مشخصه
جمعیتی	جمعیت، سن، جنس، شغل، وضعیت تأهل، میزان درآمد خانوارها
مجاورت با سایر	ادارات و شرکت‌های دولتی و خصوصی، مراکز تجاری، بیمارستان، دانشگاه،
تسهیلات شهری	پارک، فروشگاه‌ها زنجیره‌ای، هتل‌ها، رستوران‌ها
نظام ترافیک	موقعیت چهارراه ها، میادین، بزرگراه ها، خیابان های یک طرفه و دوطرفه
رقبا	شعب بانکی خودی و رقیب،دستگاه‌های خودپرداز بانک‌های خودی و رقیب
قوانین و مقررات	طرح های توسعه شهری، محدوده امنیتی و انتظامی، بیمه، محدوده خدمات شهری

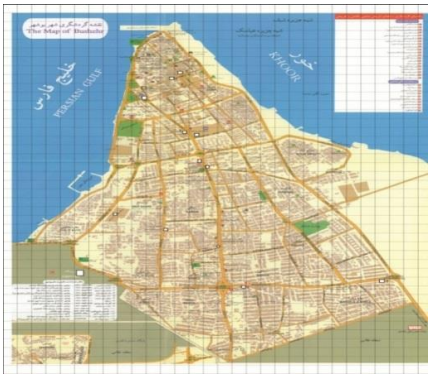
وضع موجود دستگاه‌های خودپرداز بانک ملت در شهر بوشهر

شهر بوشهر نیز بنا بر ساختار خاص خود مواجه با ناهماهنگی در توزیع کاربری‌های مختلف می‌باشد. بانک ملت در سال‌های اولیه تأسیس خود اقدام به گسترش شعب خود در سطح شهر بوشهر نموده است که با ورود این دستگاه‌ها به سیستم موجب بالا رفتن عملکرد بانک شده است. در حال حاضر تعداد ۲۱ دستگاه خودپرداز بانک ملت در شهر بوشهر موجود می‌باشد که تعدادی از این دستگاه‌ها در کنار ۱۲ شعب این بانک در سطح شهر قرار گرفته است و تعدادی از این دستگاه‌ها نیز با توجه به نیاز سازمان‌ها و استراتژی‌های در نظر گرفته توسط بانک ملت در کنار فروشگاه‌ها و مراکز تجاری و سازمان‌ها قرار گرفته است.

جدول ۲: گزارشی از مکان‌ها و تعداد دستگاه‌های خودپرداز موجود در شهر بوشهر

مکان	تعداد
شعب موجود در شهر	۱۲
سازمان	**تعداد**
اداره کل فرودگاه‌های استان بوشهر	۱
ادارا کل نوسازی مدارس	۱
نیروگاه اتمی بوشهر	۲
اداره کل تربیت بدنی	۱
دانشگاه پیام نور	۱
اداره کل بهزیستی استان بوشهر	۱
بیمارستان شهدای خلیج فارس(س)	۱
دانشگاه علوم پزشکی	۱
جمع	۲۱

با توجه به میزان رشد جمعیت و افزایش شهرنشینی و از سوی دیگر افزایش تقاضا برای استقرار این دستگاه، مسئولان این بانک در نظر دارند که تعدادی از این دستگاه‌ها را در سطح شهر مستقر نمایند تا از این رو ضمن پوشش تقاضا بتواند مزیت رقابتی خود را در مقابل سایر بانک‌ها حفظ نمایند. از اینرو همانگونه که در نقشه زیر مشاهده می‌گردد، ابتدا با مشخص نمودن مکان‌های فعلی دستگاه‌های خودپرداز بر روی نقشه شهر بوشهر (خانه‌های سفید رنگ) و ضمن در نظر گرفتن همپوشانی که دستگاه‌های خودپرداز بانک ملت می‌تواند با سایر بانک-های موجود در سطح شهر داشته باشد و همچنین در نظر گرفتن محدودیت‌های پیش روی این بانک برای خرید و استقرار دستگاه خودپرداز، یازده نقطه در سطح شهر بوشهر شناسایی گردید. باید بیان داشت که این یازده نقطه مناطقی از سطح شهر را در بر می‌گیرد که علیرغم دارا بودن شرایطی همچون جمعیت مورد نیاز، نزدیکی به خیابان و نزدیکی به مراکز خرید و فروشگاه‌ها از وجود این دستگاه‌ها بی‌بهره بوده‌اند. بنابراین با در نظر گرفتن جمعیت و سایر شرایط موجود و همچنین وجود دستگاه‌های خودپرداز سایر بانک‌ها چنین نتیجه می‌شود که توجه به مکان‌یابی این دستگاه‌ها و همچنین استفاده از روش‌های علمی جهت تعیین این نقاط امری ضروری محسوب می‌شود که باید مطالعات مکان‌یابی آنها به دقت انجام شود.



نقشه شماره ۱ : محدوده مورد مطالعه، دستگاه های خودپرداز فعلی

بعد از یافتن محل دستگاه های خودپرداز فعلی بر روی نقشه شهر بوشهر، با استفاده از عواملی که برای اسقرار دستگاه بایستی در نظر گرفته شود و همچنین نظر کارشناسان حوزه بانکداری ۱۰ نقطه دیگر نیز شناسایی گردید، که این نقاط به شهر زیر می‌باشند.

- نقطه **K**: واقع در خیابان شهید چمران (نبش خیابان المهدی). مجاورت با دانشگاه پیام نور، مرکز خرید شهرداری، دانشگاه علمی کاربردی، وضعیت مسکونی منطقه.
- نقطه **L**: خیابان شهید آوینی . مجاورت با اداره کل آموزش و پرورش استان بوشهر، سازمان نوسازی مدارس، مرکز خدمات درمانی فرهنگیان بوشهر، آتش نشانی، وضعیت مسکونی منطقه.
- نقطه **M**: واقع در خیابان رئیسعلی دلواری ، جنب اداره کل پست استان بوشهر . نزدیکی به مدرسه، فروشگاه و میدان قدس.
- نقطه **N**: واقع در خیابان سنگی، روبروی خیابان فاطمیه. مجاورت با درمانگاه محمد رسول الله (ص) سازمان ها، مدارس و فروشگاه ها.
- نقطه **O**: واقع در خیابان شهید مطهری، نبش خیابان شهید رجایی. مجاورت با فروشگاه ها، مدارس و وضعیت مسکونی منطقه.
- نقطه **P**: واقع در خیابان بهشت صادق، نبش خیابان هلالی. مجاورت با فروشگاه ها، منازل مسکونی.

- نقطه**Q** : خیابان شهید نواب صفوی. مجاورت با مدارس، منازل مسکونی.
- نقطه **R**: تقاطع خیابان شهید عاشوری و خیابان شهید بهشتی. نزدیکی به فروشگاه ها، فرودگاه بین المللی بوشهر، منازل مسکونی.
- نقطه **S**: خیابان ولیعصر. مجاورت به فروشگاه، نزدیکی به بازار.
- نقطه **T**: خیابان طالقانی، نبش خیابان جمهوری اسلامی. مجاورت با فروشگاه ها، مدارس، وضعیت مسکونی منطقه.

تعریف مسأله و روش شناسی پژوهش

در خصوص تعیین عوامل موثر در جهت استقرار یک تسهیل عمومی مطالعات مختلفی انجام شده و عوامل متعددی در متون مختلف بیان گردیده است. اما از یک سو تعیین عوامل اثرگذار جهت انتخاب مکان مناسب برای استقرار دستگاه خودپرداز امری دشوار محسوب می‌گردد و از سوی دیگر مطالعه اندکی که در این مورد صورت گرفته است، به خودی خود موجب شده است که بانک‌های کشور کمتر از دلایل علمی جهت اسقرار دستگاه‌های خودپرداز خود استفاده کنند. با توجه به جمع‌بندی آنچه در متون مختلف ارائه شده و طی مصاحبه‌هایی که با متخصصین حوزه بانکداری صورت گرفته است می‌توان به شش معیار اصلی که عبارتند از عوامل جمعیتی، عوامل اقتصادی - اجتماعی، عوامل رقابتی – تجاری، عوامل مطلوبیت عمومی (زیرساختی – مجاورتی)، عوامل سرمایه‌گذاری و عوامل سیاسی - قانونی جهت استقرار این دستگاه‌ها اشاره نمود. بدیهی است که هرکدام از این معیارها دارای زیر معیار نیز می‌باشند که در جدول ۷ نشان داده شده است. این پژوهش با ارائه مدلی در پی اهمیت‌سنجی هر یک از معیارهای لازم جهت استقرار دستگاه‌های خودپرداز می‌باشد. اما نکته‌ای که در اینجا باید به آن توجه نمود ماهیت مسائل مکان‌یابی می‌باشد. مکان‌یابی دستگاه‌های خودپرداز جز مسائل بسیار پیچیده و NP-Hard مسائل مکان‌یابی به شمار می‌آید (ماریکو و ورنک،۲۰۰۶).

از اینرو در این پژوهش، با رویکردی کمی- مدلسازی ریاضی به دنبال تعیین مکان مناسب جهت استقرار دستگاه‌های خودپرداز شعب بانک ملت در سطح شهر بوشهر بوده تا بر این اساس با بکارگیری فنون تصمیم‌گیری چندشاخصه و با نظر سنجی از چندین متخصص و مدیر ان حوزه بانکداری در فضای کاری شهرستان بوشهر، هدف ارزیابی را محقق می‌کند. از آنجا که معیارها و زیر معیارهای ارائه شده در این پژوهش بطور مستقل فرض شده‌اند و همچنین از نظرسنجی برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شده است از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی گروهی فازی[1] به وزن‌دهی و اهمیت‌سنجی هریک از معیارها و زیرمعیارهای موجود از نظر متخصصین پرداخته شده و در نهایت پس از دریافت نظرات خبرگان و ادغام این نظرات با یکدیگر (به دلیل تفاوت در نظرات)، با روش تخصیص خطی[2] (مدل صفر و یک) که در ادامه بیان خواهد شد، به اولویت‌بندی مکان‌های مورد نظر پرداخته شده است و بعد با استفاده از نرم افزار MATLAB یافته‌های این مساله را استخراج گردیده است.

برای انجام مقایسه زوجی بین معیارها و زیر معیارها نسبت به همدیگر باید دو ماتریس که در سطر و ستون یکی تمام معیارها $(C_1 - C_6)$ و در سطر و ستون ماتریس دیگر تمام زیر معیارهای یک معیار اصلی قرار دارد (مثلا برای زیرمعیار های عوامل جمعیتی $S_1 - S_{10}$) را تعیین نمود. بدین منظور از کارشناسان این سوال پرسیده می‌شود که بعنوان مثال ارجحیت معیار C_1 نسبت به C_2 چقدر است؟ از سوی دیگر برای تعیین میزان ارجحیت از جدول اعداد فازی استفاده می‌گردد. به منظور انجام مقایسه زوجی از نظرات ۵ کارشناس بهره‌گیری شده است که مشخصات پاسخ دهندگان در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳: مشخصات پاسخ دهندگان

ردیف	سمت	تعداد
۱	مدیر	۱
۲	معاون	۱
۳	پرسنل با تحصیلات و تجارب مدیریتی	۳

1 - Fuzzy Group Analytic Hierarchy Process
2 - linear Assignment

در این مرحله ماتریس مقایسات زوجی را در اختیار کارشناسان قرار داده شد. طی نظر سنجی به عمل آمده بر اساس جمع‌بندی نظرات خبرگان حوزه بانکداری ماتریس مقایسات زوجی معیارهای اصلی نسبت به هم در جدول شماره ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴: ماتریس مقایسات زوجی معیارهای اصلی نسبت به هم براساس ادغام نظرات کارشناسان

G	C_1			C_2			C_3			C_4			C_5			C_6		
C_1	۱	۱	۱	۵,۰۱	۶,۰۴	۷,۰۷	۲,۲	۲,۶۹	۳,۲	۲,۰۳	۲,۵۱	۳,۰۲	۶,۳۵	۷,۳۵	۸,۳۶	۷,۵۸	۸,۵۹	۹
C_2	۰,۱۴	۰,۱۷	۰,۲۰	۱	۱	۱	۰,۱۷	۰,۲۰	۰,۲۶	۰,۲۷	۰,۳۳	۰,۴۲	۱,۶۷	۲,۱۷	۲,۶۹	۳,۵۷	۴,۵۷	۵,۵۸
C_3	۰,۳۱	۰,۳۷	۰,۴۵	۳,۹۰	۴,۹۲	۵,۹۳	۱	۱	۱	۰,۷۰	۰,۸۴	۱,۰۳	۴,۲۸	۵,۳۰	۶,۳۲	۵,۰۷	۶,۰۹	۷,۱۱
C_4	۰,۳۳	۰,۴۰	۰,۴۹	۲,۴۰	۳,۰۲	۳,۷۶	۰,۹۷	۱,۱۹	۱,۴۳	۱	۱	۱	۴,۹۶	۵,۹۷	۶,۹۷	۵,۵۸	۶,۵۸	۷,۵۸
C_5	۰,۱۲	۰,۱۴	۰,۱۶	۰,۳۷	۰,۴۶	۰,۶۰	۰,۱۶	۰,۱۹	۰,۲۲	۰,۱۴	۰,۱۷	۰,۲۰	۱	۱	۱	۱,۸۹	۲,۴۹	۲,۹۵
C_6	۰,۱۱	۰,۱۲	۰,۱۳	۰,۱۸	۰,۲۲	۰,۲۸	۰,۱۴	۰,۱۶	۰,۲۰	۰,۱۳	۰,۱۵	۰,۱۸	۰,۳۴	۰,۴۲	۰,۵۳	۱	۱	۱

ابتدا با رویکرد تجزیه و تحلیل توسعه‌ای چانگ ، طبق فرمول‌های بیان شده، اهمیت هر یک از معیارها و زیرمعیارها را برای مدل مفهومی پژوهش محاسبه گردیده، که به دلیل بالا بودن حجم محاسبات، فقط جداول نهایی(جداول ۵ و ۶) آورده شده است :

جدول ۵: رتبه بندی معیارهای انتخاب مکان مناسب(با رویکرد چانگ)

معیارها	کد معیار	وزن	**رتبه**
عوامل جمعیتی	C_1	۰,۵۰۹۴۳	۱
عوامل اقتصادی - اجتماعی	C_2	۰,۰۵۱۲	۵
عوامل رقابتی - تجاری	C_3	۰,۱۷۶۳۵	۲
عوامل مطلوبیت عمومی	C_4	۰,۱۵۵۱۸	۳
عوامل سرمایه گذاری	C_5	۰,۰۲۸۴۵	٦
عوامل سیاسی – قانونی	C_6	۰,۰۷۹۴	٤

در ادامه کلیه زیرمعیارهای مدل مفهومی نیز با رویکرد چانگ رتبه‌بندی شده‌اند، که در جدول ۷ که در صفحه بعد نشان داده شده است، آورده شده‌اند :

جدول ۶: رتبه بندی معیارهای های تفکیک شده انتخاب مکان مناسب جهت استقرار دستگاه خودپرداز(زیرمعیارها)(با رویکرد چانگ)

رتبه	وزن تعدیل شده	کد	زیر معیار	کد	معیار
۱	۰,۱۶۵۴۰۷	S_1	جمعیت منطقه	C_1	عوامل جمعیتی
۱۷	۰,۰۱۸۵۶۴	S_2	نرخ تغییر جمعیت		
۳۹	۰,۰۰۲۵۴۲	S_3	میزان درصد افراد جوان و نوجوان		
۲	۰,۰۹۷۱۱۸	S_4	تعداد خانوار		
۴	۰,۰۶۴۱۳۲	S_5	میانگین اندازه خانوار		
۲۵	۰,۰۰۷۲۵۴	S_6	میانگین تعداد افراد شاغل در بخش‌های صنعتی، تجاری و کشاورزی		
۳۶	۰,۰۰۳۵۳	S_7	تعداد افراد دارای شغل آزاد		
۳۸	۰,۰۰۲۹۶	S_8	سهولت در دسترسی		
۶	۰,۰۵۴۰۱	S_9	میزان جمعیت مشغول به کار با توجه به میزان تحصیلات، سن و جنسیت		
۳	۰,۰۹۳۹۰۸	S_{10}	تعداد جمعیت سیار در منطقه		
۲۶	۰,۰۰۷۰۸۴	S_{11}	درآمد کل خانوار	C_2	عوامل اقتصادی - اجتماعی
۲۷	۰,۰۰۶۹۹	S_{12}	درآمد متوسط خانوار		
۱۶	۰,۰۲۱۰۳۹	S_{13}	میزان تقاضا برای دریافت خدمت		
۲۲	۰,۰۱۰۰۸۶	S_{14}	تمایل مشتریان به خرید نقدی		
۲۹	۰,۰۰۶۰۰۱	S_{15}	گرایش به پس انداز		
۱۲	۰,۰۲۷۳۱۳	S_{16}	نسبت بانک های موجود به جمعیت منطقه	C_3	عوامل رقابتی - تجاری
۱۴	۰,۰۲۲۲۳۶	S_{17}	نسبت دستگاه های خودپرداز موجود به جمعیت منطقه		
۱۳	۰,۰۲۵۴۲۳	S_{18}	فراگیر بودن پوشش شبکه شتاب برای همه بانک ها و موسسات مالی و اعتباری		
۹	۰,۰۳۱۵۶۵	S_{19}	تعداد بانک های موجود در منطقه		
۱۱	۰,۰۳۰۱۱	S_{20}	تعداد دستگاه های خودپرداز موجود در منطقه		
۱۰	۰,۰۳۰۱۳	S_{21}	میزان استفاده از دستگاه های POS		
۳۴	۰,۰۰۴۰۰۸	S_{22}	تعداد شرکت های موجود در بخش های صنعتی و تجاری (تعداد شرکت ها در مکان نصب ATM)		
۳۰	۰,۰۰۵۷۶۳	S_{23}	وجهه بیرونی و نشان تجاری بانک		
۲۴	۰,۰۰۷۶۳۶	S_{24}	سیستم های حمل و نقل عمومی	C_4	عوامل مطلوبیت عمومی
۵	۰,۰۵۵۲۵۸	S_{25}	نظام ترافیک (شبکه معابر)		
۸	۰,۰۳۸۷۵۹	S_{26}	نزدیکی به مراکز خرید و فروشگاه ها		
۱۵	۰,۰۲۲۰۳۱	S_{27}	نزدیکی به سازمان ها و ادارات دولتی و خصوصی		
۳۳	۰,۰۰۴۰۹۴	S_{28}	نزدیکی به مراکز درمانی (از قبیل بیمارستان ها و درمانگاه ها)		
۴۱	۰,۰۰۲۳۴۹	S_{29}	نزدیکی به مراکز تفریحی (از قبیل پارک، سینما و ...)		
۳۷	۰,۰۰۳۰۹۶	S_{30}	نزدیکی به هتل ها		
۴۲	۰,۰۰۱۶۰۳	S_{31}	نزدیکی به مراکز آموزشی (از قبیل دانشگاه ها)		

۳۵	۰,۰۰۳۶۴۷	S_{32}	در دسترس بودن سیستم های ارتباطی و مخابراتی (تلفن، اینترنت و ...)		
۱۸	۰,۰۱۶۷۱	S_{33}	در نظر گرفتن طول صف انتظار برای دریافت خدمت		
۴۰	۰,۰۰۲۴۵۲	S_{34}	نرخ بازگشت سرمایه	C_5	عوامل سرمایه گذاری
۴۵	۰,۰۰۰۷۹۹	S_{35}	بیمه پوشش دستگاه های خودپرداز		
۴۶	۰,۰۰۰۲۰۵	S_{36}	هزینه سرمایه گذاری اولیه		
۳۱	۰,۰۰۵۲۶۳	S_{37}	نرخ رشد سرمایه گذاری		
۴۴	۰,۰۰۰۹۶۱	S_{38}	ارزیابی سود بازار		
۲۰	۰,۰۱۱۸۱۱	S_{39}	میزان تراکنش برای هر دستگاه و دریافت کارمزد		
۲۸	۰,۰۰۶۹۵۹	S_{40}	در نظر گرفتن فرصت های موجود در بازار		
۷	۰,۰۳۹۴۹۸	S_{41}	مقررات دولتی و حکومتی	C_6	عوامل سیاسی – قانونی
۲۱	۰,۰۱۰۲۲۱	S_{42}	قوانین و ضوابط صنعتی و تجاری		
۲۳	۰,۰۰۹۲۳۹	S_{43}	قوانین و ضوابط منطقه ای		
۱۹	۰,۰۱۳۹۹۷	S_{44}	سیاست های امنیتی – انتظامی		
۳۲	۰,۰۰۵۰۰۲	S_{45}	سیاست های نگهداری و پشتیبانی		
۴۳	۰,۰۰۱۴۱۵	S_{46}	سیاست های مدیریتی در مکان یابی		

نکته دیگری که در این مرحله باید به آن توجه نمود بررسی پایایی پرسشنامه ها و محاسبه نرخ ناسازگاری آن می‌باشد. از اینرو برای هر ماتریس تصمیم استخراج شده طبق نظر خبرگان، بایستی نرخ ناسازگاری محاسبه گردد، تا مشخص شود که آیا بین مقایسات زوجی، سازگاری وجود دارد یا خیر. در جدول زیر نرخ ناسازگاری ماتریس‌های تصمیم معیارها و زیر معیارها نشان داده شده است. ملاحظه می‌شود که نرخ ناسازگاری تمام ماتریس‌ها زیر ۰,۱ است که مقداری قابل قبول می‌باشد.

جدول ۷: نرخ ناسازگاری محاسبه شده ماتریس های تصمیم معیارها وزیر معیارها

ماتریس های تصمیم	نرخ ناسازگاری(IR)
ماتریس تصمیم مربوط به مقایسات زوجی معیارهای انتخاب مکان برای دستگاه خودپرداز	۰,۰۵
ماتریس تصمیم مربوط به مقایسات زوجی زیر معیارهای عوامل جمعیتی	۰,۰۹
ماتریس تصمیم مربوط به مقایسات زوجی زیرمعیارهای عوامل اقتصادی - اجتماعی	۰,۰۸
ماتریس تصمیم مربوط به مقایسات زوجی زیرمعیارهای عوامل رقابتی - تجاری	۰,۰۹
ماتریس تصمیم مربوط به مقایسات زوجی زیرمعیارهای عوامل مطلوبیت عمومی (زیرساختی – مجاورتی)	۰,۰۹
ماتریس تصمیم مربوط به مقایسات زوجی زیرمعیارهای عوامل سرمایه گذاری	۰,۰۶

ماتریس تصمیم مربوط به مقایسات زوجی زیرمعیارهای عوامل سیاسی - قانونی	۰,۰۵

تدوین مدل ریاضی چندهدفه برای هریک از معیارهای اصلی

برای تعیین مکان مناسب دستگاه‌های خودپرداز باید عوامل متعددی مورد توجه قرار گیرد، از اینرو در این مرحله به تدوین مدل ریاضی چند هدفه برای هریک از معیارهای اصلی می-پردازیم. در این بخش، مدلسازی بر اساس رتبه وزن معیارهای اصلی به دست آمده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی گروهی فازی می‌باشد. بر این اساس مدل ریاضی این پژوهش در شش مرحله تدوین می‌گردد. از اینرو مدل ریاضی پژوهش ابتدا برای عوامل جمعیتی تدوین می-گردد و برای سایر معیارها یعنی عوامل رقابتی – تجاری، عوامل مطلوبیت عمومی (زیرساختی – مجاورتی)، عوامل سیاسی – قانونی، عوامل اقتصادی – اجتماعی و عوامل سرمایه‌گذاری جواب نهایی آنها نوشته خواهد شد و در نهایت مدل اصلی پژوهش برای هر شش معیار نیز تدوین می‌گردد.

مدلسازی عوامل جمعیتی

با توجه به نتایج فرآیند تحلیل سلسله مراتبی گروهی فازی، عوامل جمعیتی از وزنی معادل ۰/۵۰۹۴۳ برخوردار گردیده است، که بیشترین مقدار را در میان سایر معیارهای اصلی مدل مفهمومی مسأله دارد. بر این اساس اولین هدف، تدوین مدلی برای عوامل جمعیتی می‌باشد. همچنین اطلاعات مربوط به نظرسنجی درباره رتبه‌بندی مکان‌های ده‌گانه براساس زیرمعیارهای تعیین شده به قرار جدول ۸ است. در جدول شماره ۸ ملاحظه می‌گردد که به هریک از مکان‌ها بر اساس زیرمعیارهای تعیین شده، رتبه‌ای اختصاص داده شده است. برای اینکه بتوان اهمیت نظر هر یک از کارشناسان (۵ نفر از مدیران، معاونان و کارشناسان بانک ملت) را در فرایند وزن‌دهی به شاخص‌ها برحسب یک ملاک معتبر مشخص کرد ملاک مورد نظر در این پژوهش استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی گروهی فازی (FGAHP) است که بر اساس شش معیار اصلی عوامل جمعیتی، عوامل اقتصادی – اجتماعی، عوامل رقابتی – تجاری، عوامل مطلوبیت عمومی، عوامل سرمایه گذاری و عوامل سیاسی - قانونی، به ارزیابی و اهمیت سنجی نظرات کارشناسان اقدام شده است. بدیهی است وزن و اهمیت

نظرات تمام کارشناسان در نظر سنجی ممکن است با هم یکسان نباشد. همچنین از آنجایی که میان نظرات متخصصان از نظر رتبه داده شده تفاوت وجود دارد، در نتیجه برای اینکه بتوان به یک اجماع از نظرات متفاوت دست یافت، لازم بود که ابتدا اهمیت هریک از زیر معیارها مشخص شده و پس از آن به ترکیب رتبه‌های داده شده از طرف متخصصان اقدام شود. همچنین با توجه به تفاوت نظرات خبرگان از روش میانگین رتبه‌ها برای به دست‌آوردن رتبه هر مکان با توجه به زیر معیار ها استفاده شده است.

بدین منظور از مدلسازی یک LP به صورت زیر استفاده می‌نماییم:

$$\max : \sum_{i=1}^{m}\sum_{k=1}^{m} y_{ik}.h_{ik}$$

$$s.t :$$

$$\sum_{k=1}^{m} h_{ik} = 1; i = 1,2,\dots,m$$

$$\sum_{i=1}^{m} h_{ik} = 1; k = 1,2,\dots,m$$

$$h_{ik} = 0,1$$

به طوریکه یک ماتریس مربع $H_{m\times m}$ را به گونه ای در نظر می‌گیریم که $\mathbf{A_i}$ به رتبه نهایی k ام واگذار می‌شود، چنانچه $h_{ik} = 1$ باشد، در غیر این صورت $h_{ik} = 0$ گردد.اگر بهینه حاصل از LP فوق به صورت ماتریس H^* باشد، آنگاه ترتیب بهینه گزینه ها از حاصل ضرب $H^*.A$ (A نشان دهنده بردار ستونی از گزینه هاست) بدست خواهد آمد.

جدول ۸: رتبه‌بندی مکان‌های ده‌گانه پیشنهادی بر اساس زیر معیارهای مدل مفهومی

	زیرمعیارها																						
مکان پیشنهادی	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}	S_{12}	S_{13}	S_{14}	S_{15}	S_{16}	S_{17}	S_{18}	S_{19}	S_{20}	S_{21}	S_{22}	S_{23}
نقطه K (X_1)	۸	۹	۹	۶	۶	۴	۴	۸	۴	۸	۳	۳	۱	۲	۵	۸	۸	۸	۸	۸	۷	۶	۶
نقطه L (X_2)	۷	۱۰	۱۰	۸	۸	۵	۵	۹	۵	۹	۷	۷	۲	۱۰	۶	۹	۹	۱۰	۹	۹	۱۰	۹	۹
نقطه M (X_3)	۱۰	۸	۸	۷	۷	۱۰	۱۰	۷	۱۰	۵	۱۰	۱۰	۸	۹	۷	۱۰	۱۰	۷	۱۰	۱۰	۹	۷	۷
نقطه N (X_4)	۱	۱	۱	۱	۱	۷	۷	۱	۷	۳	۱	۱	۳	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
نقطه O (X_5)	۲	۲	۲	۲	۲	۸	۸	۲	۸	۴	۲	۲	۴	۴	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
نقطه P (X_6)	۳	۳	۳	۳	۳	۶	۶	۳	۶	۶	۹	۹	۹	۷	۱۰	۵	۵	۶	۶	۶	۶	۸	۸
نقطه Q (X_7)	۹	۴	۴	۵	۵	۱	۱	۴	۱	۱	۶	۶	۱۰	۸	۹	۷	۷	۹	۷	۷	۸	۱۰	۱۰
نقطه R (X_8)	۴	۶	۶	۴	۴	۹	۹	۶	۹	۷	۵	۵	۷	۵	۳	۴	۴	۳	۳	۳	۵	۵	۵
نقطه S (X_9)	۵	۵	۵	۱۰	۱۰	۲	۲	۵	۲	۲	۴	۴	۶	۱	۴	۳	۳	۴	۴	۴	۳	۴	۴
نقطه T (X_{10})	۶	۷	۷	۹	۹	۳	۳	۱۰	۳	۱۰	۸	۸	۵	۶	۸	۶	۶	۵	۵	۵	۴	۳	۳

	زیرمعیارها																						
مکان پیشنهادی	S_{24}	S_{25}	S_{26}	S_{27}	S_{28}	S_{29}	S_{30}	S_{31}	S_{32}	S_{33}	S_{34}	S_{35}	S_{36}	S_{37}	S_{38}	S_{39}	S_{40}	S_{41}	S_{42}	S_{43}	S_{44}	S_{45}	S_{46}
نقطه K (X_1)	۷	۸	۵	۱	۶	۱	۱	۱	۹	۸	۱	۱	۱	۳	۱	۵	۵	۷	۷	۷	۳	۱	۱
نقطه L (X_2)	۸	۹	۶	۲	۵	۲	۲	۲	۱۰	۹	۲	۲	۲	۴	۲	۶	۶	۸	۸	۸	۴	۲	۲
نقطه M (X_3)	۱۰	۷	۱۰	۳	۴	۳	۳	۴	۷	۷	۴	۵	۹	۸	۸	۴	۴	۹	۹	۹	۸	۴	۴
نقطه N (X_4)	۱	۲	۲	۴	۱	۴	۴	۵	۱	۱	۵	۶	۳	۱	۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۸	۸
نقطه O (X_5)	۲	۱	۳	۸	۲	۸	۷	۶	۲	۲	۶	۷	۴	۲	۷	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۹	۹
نقطه P (X_6)	۳	۱۰	۸	۹	۷	۹	۸	۱۰	۵	۶	۹	۸	۶	۹	۵	۸	۸	۱۰	۱۰	۱۰	۶	۷	۷
نقطه Q (X_7)	۴	۴	۹	۱۰	۸	۱۰	۹	۳	۶	۱۰	۱۰	۴	۱۰	۱۰	۹	۹	۹	۵	۵	۵	۹	۶	۶
نقطه R (X_8)	۵	۳	۷	۶	۳	۵	۵	۷	۴	۳	۷	۱۰	۷	۷	۴	۱۰	۱۰	۴	۴	۴	۱۰	۱۰	۱۰
نقطه S (X_9)	۶	۵	۱	۷	۹	۶	۶	۸	۳	۴	۸	۹	۸	۶	۱۰	۳	۳	۳	۳	۳	۷	۵	۵
نقطه T (X_{10})	۹	۶	۴	۵	۱۰	۷	۱۰	۹	۸	۵	۳	۳	۵	۵	۳	۷	۷	۶	۶	۶	۵	۳	۳

پس از اینکه فرآیند تحلیل سلسله مراتبی گروهی فازی تا سطح هدف که یعنی یافتن اهمیت هریک از معیارها بوده است، به دست آمد که اطلاعات مربوط به آن در جدول۶ آمده است می‌توان با داشتن اهمیت هرکدام از معیارها و زیر معیارها به گام دوم، یعنی مدلسازی برای ترکیب رتبه‌های ارایه شده از طرف متخصصان رفت. این وزن‌ها در مدلسازی ریاضی که در نهایت فرموله شده است در تابع هدف این مدل به کار گرفته می‌شود. بر اساس مدل تخصیص خطی که مدل آن به صورت صفر و یک فرموله می‌شود. ضرایب تابع هدف به صورت تعداد تکرارهای شاخص در رتبه مربوطه می‌باشد که در جدول ۹ تکرارهای آن آمده است.

به منظور مدلسازی عوامل جمعیتی تعداد تکرار حضور شاخص ها در رتبه‌های ده گانه را برای زیر معیارهای عوامل جمعیتی (شامل زیر معیار S_1 تا S_{10}) در نظر می‌گیریم. تکرار حضور شاخص‌های عوامل جمعیتی در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۹: تعداد تکرارهای حضور شاخص‌ها در رتبه‌های ده‌گانه برحسب نظرات کارشناسان برای عوامل جمعیتی

	رتبه									
مکان پیشنهادی	**۱**	**۲**	**۳**	**٤**	**٥**	**٦**	**۷**	**۸**	**۹**	**۱۰**
نقطه K (X_1)				۳		۲		۳	۲	
نقطه L (X_2)					۳		۱	۲	۲	۲
نقطه M (X_3)					۱		۳	۲		٤
نقطه N (X_4)	۶		۱				۳			
نقطه O (X_5)		۶		۱				۳		
نقطه P (X_6)			۶			۴				
نقطه Q (X_7)	۴			۳	۲				۱	
نقطه R (X_8)				۳		۳	۱		۳	
نقطه S (X_9)		۴			۴					۲
نقطه T (X_{10})			۳			۱	۲		۲	۲

جدول شماره ۹ بیان می‌دارد که مثلا نقطه K ، طبق نظرات کارشناسان ۳ بار در رتبه چهارم و ۲ بار در رتبه ششم و ۳ بار در رتبه هشت و ۲بار در رتبه نه بوده است. که این موارد در درایه‌های ماتریس فوق قابل شناسایی و پیگیری است.

در تابع هدف مدل تخصیص خطی لازم است مجموع اوزان زیر معیارها با توجه به جدول ۶ و باتوجه به ساختار جدول ۹ در جدول ۱۰ جایگذاری شود تا به ازاء مجموع وزن زیر معیارها در هر سلول جدول ۱۰ وزن مرتبط قرار داده شود به این ترتیب جدول شماره ۱۰ برای ساخت مدل ریاضی به صورت زیر ساخته شده که برای فرموله نمودن مدل برنامه‌ریزی خطی ضروری خواهد بود.

جدول ۱۰: مجموع وزنهای مرتبط با وزن زیر معیارها متناظر با تعداد تکرارهای رتبه‌های ده‌گانه بر اساس مدل FGAHP برای عوامل جمعیتی

مکان پیشنهادی	رتبه ۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰
نقطه K (X_1)				۰,۰۶۴		۰,۱۶۱		۰,۲۶۲	۰,۰۲۱	
نقطه L (X_2)					۰,۰۶۴		۰,۱۶۵	۰,۱۶۱	۰,۰۹۶	**۰,۰۲۱**
نقطه M (X_3)					۰,۰۹۳		۰,۱۶۴	۰,۰۲۱		**۰,۲۳**
نقطه N (X_4)	۰,۳۵		۰,۰۹۳				۰,۰۶۴			
نقطه O (X_5)		۰,۳۵		۰,۰۹۳				۰,۰۶۴		
نقطه P (X_6)			۰,۳۵			۰,۱۵۸				
نقطه Q (X_7)	۰,۱۵۸			۰,۰۲۴	۰,۱۶۱				۰,۱۶۵	
نقطه R (X_8)				۰,۳۲۶		۰,۰۲۴	۰,۰۹۳		۰,۰۶۴	
نقطه S (X_9)		۰,۱۵۸			۰,۱۸۹					**۰,۱۶۱**
نقطه T (X_{10})			۰,۰۶۴			۰,۱۶۵	۰,۰۲۱		۰,۱۶۱	**۰,۰۹۶**

با عنایت به رتبه‌های جدول ۸ و با مراجعه به جدول ۶ و جدول ۹ می‌توان با جمع جبری اوزان داده شده توسط متخصصان به هر مکان دریافت که هر مکان با چه وزنی درچه رتبه‌ای قرار گرفته است و این وزن را به جدول شماره ۱۰ انتقال داده‌ایم. با توجه به عناصر جدول شماره ۱۰ و با بکارگیری مقادیر به دست آمده در درایه‌های آن مدلی ریاضی با ۱۰۰ متغییر و ۲۰ محدودیت تدوین می‌گردد.

پس از تدوین جدول شماره ۱۰ اقدام به تدوین مدل ریاضی مسأله می‌نماییم. بدین ترتیب روش مدل سازی صفر و یک که در این پژوهش به کار گرفته شده همانگونه که در بخش پنجم این پژوهش به آن اشاره گردید، چنین است که در آن گزینه‌های مفروض از یک مسأله بر حسب امتیازات آنها از هر شاخص موجود رتبه‌بندی شده و سپس رتبه نهایی گزینه‌ها از طریق یک پروسه جبران خطی به ازای تبادلات ممکن در بین شاخص‌ها مشخص خواهد شد. در این مدل متغیر تصمیم hij بیانگر رتبه تخصیصی jام به مکان مورد بررسی iام است. هم‌چنین در این مدل ضریب تابع هدف y_{ik} بیانگر مجموع وزن و اهمیتی است که متخصصان در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی گروهی فازی با رعایت نرخ ناسازگاری دریافت داشته و همچنین خود اقدام به رتبه‌دهی به مکان‌ها کرده‌اند.

محدودیت‌های مدل گویای این واقعیت است که هر رتبه فقط و فقط می‌تواند به یک مکان تخصیص داده شود. به همین دلیل مدل مذکور به صورت صفرو یک ارایه می‌گردد. بر اساس توضیحات فوق مدل عملیاتی زیر برای مسأله تخصیص رتبه نهایی برحسب جمع‌بندی نظرات به مکان‌های ده‌گانه فرموله شده است. پس از حل این مدل (که در بخش ضمائم به صورت گسترده نشان داده شده است) با نرم افزار MATLAB رتبه مکان‌های ده‌گانه به دست خواهد آمد.

همان‌طور که قبلا متذکر شد، ملاحظه می‌گردد که وزن به دست آمده از روش FGAHP در تابع هدف این مدل وارد شده است، که بدین ترتیب مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی با مدل صفر و یک تخصیص خطی برای رسیدن به رتبه مکان‌های ده‌گانه ادغام شده است.

جدول۱۱ : رتبه استخراج شده به ازائ متغیرهای تصمیم مدل برای عوامل جمعیتی

رتبه	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰
نام مکان	$X_{۴۱}$	$X_{۵۲}$	$X_{۶۳}$	$X_{۸۴}$	$X_{۹۵}$	$X_{۱۰۶}$	$X_{۲۷}$	$X_{۱۸}$	$X_{۷۹}$	$X_{۳۱۰}$
مقدار متغیر	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

با توجه به اطلاعات مربوط به جدول ۱۱ ملاحظه می‌گردد که فقط ۱۰ متغیر مقدار ۱ گرفته و مابقی متغیرها که ۹۰ متغیر می‌باشد صفر شده‌اند. و از آنجایی که اندیس j نمایشگر رتبه مکان و اندیس i نمایشگر مکان است، رتبه هر مکان در جدول فوق به عنوان یافته‌های پژوهش قابل تبیین می‌باشد. همچنین مقدار تابع هدف برای عوامل جمعیتی برابر با ۲,۵۵ می‌باشد.

مدلسازی سایر عوامل

در این بخش به مدلسازی سایر عوامل با استفاده از روش تخصیص پرداخته شده است. لازم به ذکر است که در این بخش نیز از دو جدول تعداد تکرار شاخص‌ها برای مکان‌های ده‌گانه و مجموع وزن این شاخص‌ها استفاده می‌گردد.

به منظور مدلسازی عوامل رقابتی – تجاری تعداد تکرار حضور شاخص ها در رتبه‌های ده‌گانه (شامل زیر معیار $S_{۱۶}$ تا $S_{۲۳}$)، عوامل مطلوبیت عمومی (شامل زیر معیار $S_{۲۴}$ تا $S_{۳۳}$)، عوامل سیاسی - قانونی (شامل زیر معیار $S_{۴۱}$ تا $S_{۴۶}$)، عوامل اقتصادی - اجتماعی (شامل زیر معیار

S_{11} تا S_{15})، عوامل سرمایه‌گذاری (شامل زیر معیار S_{34} تا S_{40}) در نظر می‌گیریم. در این مرحله روش مدلسازی به صورت بخش قبل می‌باشد که در این بخش فقط جواب نهایی هر مدل نشان داده شده است. همچنین در مدلسازی این بخش ، تابع هدف مدلسازی هر یک از عوامل به عنوان یکی از محدودیت‌های هر مدل در نظر گرفته شده است.در این بخش نیز وزن به دست آمده از روش FGAHP در تابع هدف این مدل وارد شده است، که بدین ترتیب مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی با مدل صفر و یک تخصیص خطی برای رسیدن به رتبه مکان‌های دگانه ادغام شده است.

جدول ۱۲: رتبه استخراج شده به ازائ متغیرهای تصمیم مدل برای سایر عوامل

رتبه		۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	مقدار تابع هدف
سایر عوامل	رقابتی - تجاری	X_{41}	X_{52}	X_{83}	X_{94}	X_{105}	X_{66}	X_{77}	X_{18}	X_{29}	X_{310}	۱/۲۱
	مطلوبیت عمومی	X_{51}	X_{42}	X_{103}	X_{74}	X_{85}	X_{96}	X_{37}	X_{18}	X_{29}	X_{610}	۰/۷۴۴
	سیاسی - قانونی	X_{41}	X_{52}	X_{93}	X_{84}	X_{75}	X_{106}	X_{17}	X_{28}	X_{39}	X_{610}	۰/۶۱۶
	اقتصادی- اجتماعی	X_{11}	X_{22}	X_{43}	X_{54}	X_{105}	X_{96}	X_{87}	X_{38}	X_{69}	X_{710}	۰/۲۴۴
	سرمایه گذاری	X_{41}	X_{52}	X_{93}	X_{34}	X_{15}	X_{26}	X_{107}	X_{68}	X_{79}	X_{810}	۰/۱۹۴
حل همزمان شش عامل		X_{41}	X_{92}	X_{83}	X_{54}	X_{105}	X_{66}	X_{77}	X_{18}	X_{29}	X_{310}	۲/۸۳۴
مقدار متغیر		۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	

با توجه به اطلاعات مربوط به جدول ۱۲ملاحظه می‌گردد که جواب همه مدل‌های حل شده با هم مشابه نمی‌باشد. همچنین ملاحظه می‌گردد که مقدار تابع هدف در هر مرحله کمتر شده، ولی هنگامی که هر شش عامل با هم در نظر گرفته می‌شوند مقدار تابع هدف به مقدار ۲/۸۳۴ می‌رسد.

بحث و نتیجه گیری

با توجه به استفاده روزافزون شهروندان از دستگاه‌های خودپرداز، بهینه بودن مکان این دستگاه‌ها در یک شهر ، می‌تواند یک مزیت و وسیله برتری و سرآمدی در ارائه خدمات برای بانک‌ها محسوب شود. البته همانگونه که در بخش پیشینه پژوهش نیز عنوان گردید، تعیین

مکان بهینه برای این دستگاه‌ها در سطح شهر با محدودیت ها و سختی های بسیاری از جمله نبود اتفاق نظر بر روی معیارهای نصب دستگاه خودپرداز و زیاد بودن محدودیت‌های محیطی (از جمله وجود دستگاه‌های خودپرداز رقبا و طرح‌های توسعه آتی رقبا) و غیره همراه می‌باشد. همانگونه که قبلا نیز بیان گردید، هدف از انجام پژوهش حاضر، یافتن مکان مناسب برای دستگاه‌های خودپرداز در شهر بوشهر می‌باشد، به گونه‌ای که تقاضای تمام سطح شهر مورد پوشش قرار گیرد. در این مقاله از آنجایی که از نظرات خبرگان حوزه بانکداری سود برده شده است، این مقاله توانسته است با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی در محیط فازی، ابتدا وزن و میزان اهمیت هریک از معیارها و زیر معیارهای استخراج شده از پیشینه پژوهش و همچنین استفاده از نظرات خبرگان حوزه بانکداری را تبیین نماید و در گام بعد به تقدم و تأخر مکان‌های ده‌گانه با در نظر گرفتن ۴۶ زیر معیار (که در قالب شش معیار اصلی دسته‌بندی گردیده است) از نظر هر یک از متخصصان دست یابد. در نهایت نیز برای اجماع از مدل برنامه‌ریزی خطی با استفاده از فن تخصیص خطی به یک مدل بهینه‌یابی برای تخصیص رتبه بهینه به هریک از مکان‌ها اقدام کند و از آنجایی که مدل تخصیص خطی یک مدل جبرانی است، ویژگی‌های عوامل مؤثر در انتخاب را در هر مکان را حفظ می‌نماید و همچنین به دلیل ترکیب شدن تابع هدف آن با خروجی‌های FGAHP همراه با نرخ ناسازگاری مناسب از اعتبار خوبی برخوردار است.

با توجه به محاسبات به عمل آمده برای ارزیابی مکان‌های ده‌گانه که در ارتباط با شاخص‌های ۴۶گانه مورد استفاده قرارگرفته شده است و به کارگیری آنها در مدل ریاضی ارایه شده به نتایجی که در جدول ۱۳ به آن اشاره شده دست یافته شد. نتایج این جدول افق جدیدی را پیش روی مدیران بانک قرار می‌دهد که از جمله می‌توان به میزان بهبودی که در تابع هدف به ازای در نظر گرفتن یکی از عوامل و یا در نظر گرفتن تمام عوامل به طور همزمان اشاره نمود.

جدول ۱۳: رتبه استخراج شده به ازائ متغیرهای تصمیم مدل برای همه عوامل

عوامل		جمعیت شناختی	رقابتی - تجاری	مطلوبیت عمومی	سیاسی - قانونی	اقتصادی اجتماعی	سرمایه گذاری	عوامل شش گانه
رتبه	۱	N	N	O	N	K	N	N
	۲	O	O	N	O	L	O	S
	۳	P	R	T	S	N	S	R
	۴	R	S	Q	R	O	M	O
	۵	S	T	R	Q	T	K	T
	۶	T	P	S	T	S	L	P
	۷	L	Q	M	K	R	T	Q
	۸	K	K	K	L	M	P	K
	۹	Q	L	L	M	P	Q	L
	۱۰	M	M	P	P	Q	R	M
مقدار تابع هدف		2/55	1/21	0/744	0/616	0/244	0/194	2/834

ضمائم

مدل گسترده صفر و یک عوامل جمعیتی

MAX Z = ۰,۰۶۴ $X_{۱۴}$ + ۰,۱۶۱ $X_{۱۶}$ + ۰,۲۶۲ $X_{۱۸}$ + ۰,۰۲۱ $X_{۱۹}$ + ۰,۰۶۴ $X_{۲۵}$ + ۰,۱۶۵$X_{۲۷}$ + ۰,۱۶۱ $X_{۲۸}$ + ۰,۰۹۶ $X_{۲۹}$ + ۰,۰۲۱ $X_{۲۱.}$ + ۰,۰۹۳ $X_{۳۵}$ + ۰,۱۶۴ $X_{۳۷}$ + ۰,۰۲۱$X_{۳۸}$ + ۰,۲۳ $X_{۳۱.}$ + ۰,۳۵ $X_{۴۱}$ + ۰,۰۹۳ $X_{۴۳}$ + ۰,۰۶۴ $X_{۴۷}$ + ۰,۳۵ $X_{۵۲}$ + ۰,۰۹۳$X_{۵۴}$ + ۰,۰۶۴ $X_{۵۸}$ +۰,۳۵ $X_{۶۳}$ + ۰,۱۵۸ $X_{۶۶}$ +۰,۱۵۸ $X_{۷۱}$ + ۰,۰۲۴ $X_{۷۴}$ + ۰,۱۶۱ $X_{۷۵}$ + ۰,۱۶۵ $X_{۷۹}$ + ۰,۳۲۶ $X_{۸۴}$ + ۰,۰۲۴ $X_{۸۶}$ + ۰,۰۹۳ $X_{۸۷}$ + ۰,۰۶۴ $X_{۸۹}$ + ۰,۱۵۸ $X_{۹۲}$ + ۰,۱۸۹$X_{۹۵}$ + ۰,۱۶۱ $X_{۹۱.}$ + ۰,۰۶۴ $X_{۱.۳}$ + ۰,۱۶۵ $X_{۱.۶}$ + ۰,۰۲۱ $X_{۱.۷}$ + ۰۱۶۱ $X_{۱.۹}$ + ۰,۰۹۶ $X_{۱.۱۰}$.

ST:

$X_{۱۱}+X_{۱۲}+X_{۱۳}+X_{۱۴}+X_{۱۵}+X_{۱۶}+X_{۱۷}+X_{۱۸}+X_{۱۹}+X_{۱۱.} = ۱$

$X_{۲۱}+X_{۲۲}+X_{۲۳}+X_{۲۴}+X_{۲۵}+X_{۲۶}+X_{۲۷}+X_{۲۸}+X_{۲۹}+X_{۲۱.} = ۱$

$X_{۳۱}+X_{۳۲}+X_{۳۳}+X_{۳۴}+X_{۳۵}+X_{۳۶}+X_{۳۷}+X_{۳۸}+X_{۳۹}+X_{۳۱.} = ۱$

$X_{۴۱}+X_{۴۲}+X_{۴۳}+X_{۴۴}+X_{۴۵}+X_{۴۶}+X_{۴۷}+X_{۴۸}+X_{۴۹}+X_{۴۱.} = ۱$

$X_{۵۱}+X_{۵۲}+X_{۵۳}+X_{۵۴}+X_{۵۵}+X_{۵۶}+X_{۵۷}+X_{۵۸}+X_{۵۹}+X_{۵۱.} = ۱$

$X_{۶۱}+X_{۶۲}+X_{۶۳}+X_{۶۴}+X_{۶۵}+X_{۶۶}+X_{۶۷}+X_{۶۸}+X_{۶۹}+X_{۶۱.} = ۱$

$X_{۷۱}+X_{۷۲}+X_{۷۳}+X_{۷۴}+X_{۷۵}+X_{۷۶}+X_{۷۷}+X_{۷۸}+X_{۷۹}+X_{۷۱.} = ۱$

$X_{۸۱}+X_{۸۲}+X_{۸۳}+X_{۸۴}+X_{۸۵}+X_{۸۶}+X_{۸۷}+X_{۸۸}+X_{۸۹}+X_{۸۱۰} = ۱$

$X_{۹۱}+X_{۹۲}+X_{۹۳}+X_{۹۴}+X_{۹۵}+X_{۹۶}+X_{۹۷}+X_{۹۸}+X_{۹۹}+X_{۹۱۰} = ۱$

$X_{۱۰۱}+X_{۱۰۲}+ X_{۱۰۳}+X_{۱۰۴}+ X_{۱۰۵}+X_{۱۰۶}+ X_{۱۰۷}+ X_{۱۰۸}+X_{۱۰۹}+X_{۱۰۱۰} = ۱$

$X_{۱۱}+X_{۲۱}+X_{۳۱}+X_{۴۱}+X_{۵۱}+X_{۶۱}+X_{۷۱}+ X_{۸۱}+X_{۹۱}+X_{۱۰۱} = ۱$

$X_{۱۲}+X_{۲۲}+X_{۳۲}+X_{۴۲}+X_{۵۲}+X_{۶۲}+X_{۷۲}+ X_{۸۲}+X_{۹۲}+X_{۱۰۲} = ۱$

$X_{۱۳}+X_{۲۳}+X_{۳۳}+X_{۴۳}+X_{۵۳}+X_{۶۳}+X_{۷۳}+ X_{۸۳}+X_{۹۳}+X_{۱۰۳} = ۱$

$X_{۱۴}+X_{۲۴}+X_{۳۴}+X_{۴۴}+X_{۵۴}+X_{۶۴}+X_{۷۴}+ X_{۸۴}+X_{۹۴}+X_{۱۰۴} = ۱$

$X_{۱۵}+X_{۲۵}+X_{۳۵}+X_{۴۵}+X_{۵۵}+X_{۶۵}+X_{۷۵}+ X_{۸۵}+X_{۹۵}+X_{۱۰۵} = ۱$

$X_{۱۶}+X_{۲۶}+X_{۳۶}+X_{۴۶}+X_{۵۶}+X_{۶۶}+X_{۷۶}+ X_{۸۶}+X_{۹۶}+X_{۱۰۶} = ۱$

$X_{۱۷}+X_{۲۷}+X_{۳۷}+X_{۴۷}+X_{۵۷}+X_{۶۷}+X_{۷۷}+ X_{۸۷}+X_{۹۷}+X_{۱۰۷} = ۱$

$X_{۱۸}+X_{۲۸}+X_{۳۸}+X_{۴۸}+X_{۵۸}+X_{۶۸}+X_{۷۸}+ X_{۸۸}+X_{۹۸}+X_{۱۰۸} = ۱$

$X_{۱۹}+X_{۲۹}+X_{۳۹}+X_{۴۹}+X_{۵۹}+X_{۶۹}+X_{۷۹}+ X_{۸۹}+X_{۹۹}+X_{۱۰۹} = ۱$

$X_{۱۱۰}+X_{۲۱۰}+X_{۳۱۰}+X_{۴۱۰}+X_{۵۱۰}+X_{۶۱۰}+X_{۷۱۰}+ X_{۸۱۰}+X_{۹۱۰}+X_{۱۰۱۰} = ۱$

Xijصفر یا یک است

منابع و مواخذ

الفت, ل., گلی, ع., & فوکردی, ر. (۱۳۸۹). مکان یابی دستگاه های خودپرداز با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مطالعه موردی: شعب بانک کشاورزی منطقه ۱۰ شهردازی تهران. *جغرافیا و توسعه - شماره ۱۸*.

ŻAK, j., & WĘGLIŃSKIb, S. (2014). The selection of the logistics center location based on MCDM/A methodology. *Transportation Research Procedia* 3 (2014) 555 – 564.

A. Rodríguez, D., Levine, J., Weinstein Agrawal, A., & Song, J. (2011). Can information promote transportation-friendly location decisions?A simulation experiment. *Journal of Transport Geography* 19 (2011) 304–312.

Boloori Arabani, A., & Zanjirani Farahani, R. (2012). Facility location dynamics: An overview of classifications and applications. *Computers & Industrial Engineering* 62 (2012) 408–420.

Brickley, J. A., Linck, J., & Smith, C. (2011). Vertical integration to avoid contractin gwith potential competitors:Evidence from bankers'banks. *Journal of Financial Economics*.

Demirel, T., Çetin Demirel, N., & Kahraman, C. (2010). Multi-criteria warehouse location selection using Choquet integral. *Expert Systems with Applications 37* (2010) 3943–3952.

Dinler, D., Kemal Tural, M., & Iyigun, C. (2015). Heuristics for a continuous multi-facility location problem with demand regions. *Computers & Operations Research*.

Donze, J., & Dubec, I. (2006). The role of interchange fees in ATM networks. *International Journal of Industrial Organization* 24 (2006) 29– 43.

Kyu Suhr, J., Eum, S., Gi Jung, H., Li, G., Kim, G., & Kim, J. (2012). Recognizability assessment of facial images for automated teller machine applications. *Pattern Recognition*45(2012)1899–1914.

Mahmood, T., & Mujtaba Shaikh, G. (2012). Adaptive Automated Teller Machines. *Expert Systems with Applications xxx (*2012*)*.

Mauricio G.C. , R., & Werneck, R. (2006). A hybrid multistart heuristic for the uncapacitated facility location problem. *European Journal of Operational Research* 174 54–68.

P. Arena, M., & Dewally, M. (2012). Firm location and corporate debt. *Journal of Banking & Finance* 36 (2012) 1079–1092.

Pelegrn, B., Fernandez, P., Dolores Garcıa Perez, M., & Cano Hernandez, S. l. (2012). On the location of new facilities for chain expansion under delivered pricing. *Omega* 40(2012)149–158.

Puerto, J., Ramos, A., & Rodrıguez-Chıa, A. (2011). Single-allocation ordered median hub location problems. *Computers &Operations Research* 38(2011)559–570.

Seetharam , S., & Guanghua, k. (2010). Firm location choice in cities: Evidence from China, India, and Brazil. *China Economic Review* 21 (2010) 113–122, 2010.

Torfi, F., Zanjirani Farahani, R., & Mahdavi, I. (2015). Fuzzy MCDM for weight of object's phrase in location routing problem. *Applied Mathematical Modelling*.

Tóth, B., Fernández, J., Pelegrín, B., & Plastria, F. (2009). Sequential versus simultaneous approach in the location and design of two new facilities using planar Huff-like models. *Computers & Operations Research* 36 (2009) 1393 – 1405.

Tsolas, I. E. (2011). Bank branch-level DEA to assess overall efficiency. *EuroMed Journal of Business Vol.* 6 No. 3, 2011 pp. 359-377.

Zanjirani Farahani, R., SteadieSeifi, M., & Asgari, N. (2010). Multiple criteria facility location problems: A survey. *Applied Mathematical Modelling* 34 (2010) 1689–1709.

Zhu, H., Eden, L., R. Miller, S., E. Thomas, D., & Fields, P. (2012). Host-country location decisions of early movers and latecomers:The role of local density and experiential learning. *International Business Review* 21 (2012) 145–155.