فصلنامه علمی ° پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی ° سال پانزدهم، شماره ۴۷، زمستان ۹۶
صفحات ۱-۲۲

استفاده از مدل حداکثر پوشش وزن‌دار با پوشش جزئی و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان‌یابی شعب بانک

علی محقر*، سارا آریائی**،جلیل حیدری دهویی،*** آرا تومانیان****

تاریخ دریافت:۹۴/۱۱/۲۹ - تاریخ پذیرش:۹۵/۱۱/۱۹

چکیده

*امروزه بانک‌ها و موسسات مالی و اعتباری برای افزایش سود، کاهش هزینه، رقابت با رقبا، جذب مشتریان و افزایش بهره‌وری در تلاش هستند. یکی از عواملی که به عملی کردن این استراتژی‌ها کمک می‌کند مکان‌یابی بهینه شعب می‌باشد. این تحقیق با هدف مکان‌یابی شعب جدید بانک مهر اقتصاد در منطقه یک شهر تهران انجام گرفته است. از آنجا که تمرکز مراکز خدماتی از جمله بانک‌ها بر بیشترین سرویس‌دهی و یا در صورت امکان سرویس‌دهی کامل خدمات به مشتریان است از بین تمامی مدل‌های پوشش، مدل حداکثر پوشش به عنوان بهترین گزینه برای مکان‌یابی شعب بانک انتخاب شده است. برای این منظور ابتدا ادبیات مکان‌یابی شعب بانک، سیستم اطلاعات جغرافیایی **(GIS)** و مساله مکان‌یابی حداکثر پوشش **(MCLP)** بررسی شدند. سپس محقق از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه با کارشناسان به شناسایی معیارها و زیرمعیارهای موثر در مکان‌یابی شعب بانک پرداخت. وزن معیارها و زیرمعیارها با پخش کردن پرسشنامه بین مدیران بانک تعیین گردید. از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای استخراج برخی از اطلاعات ورودی به مدل و از مدل حداکثر پوشش وزن‌دار با در نظر گرفتن پوشش جزئی برای تعیین بهترین مکان‌ها استفاده شد. مدل برنامه‌ریزی ریاضی با ۳۶۳ متغیر صفر و یک، ۱۲۲ محدودیت، ۱۲۱ ناحیه تقاضا، ۱۲۱ نقطه بالقوه، بافر ۱۰۰۰ متر، $\alpha = 0.75$، $\theta = 2$ ،$b=50\%$، ۸ و ۳۰ شعبه (با دو سناریو مختلف) نوشته و در نرم‌افزار **GAMS** حل شد. واضح است که با حل سناریو اول ۸ و با حل سناریو دوم ۳۰ مکان مناسب برای افتتاح شعبه به عنوان خروجی بدست خواهند آمد.*

واژگان کلیدی: *مکان‌یابی، شعب بانک، سیستم اطلاعات جغرافیایی، مساله حداکثر پوشش وزن‌دار با پوشش جزئی*

---

* استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

** دانشجو دکتری مدیریت صنعتی- تحقیق در عملیات، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.(نویسنده مسئول)
sara.aryaee@ut.ac.ir

*** استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

**** استادیار گروه سنجش از دور و GIS، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

مقدمه

در عصر حاضر به دلیل وجود رقابت بین بانک‌ها و موسسات مالی و اعتباری برای جذب بیشتر منابع، تسلط بر مولفه‌های موثر بر تجهیز منابع مالی اهمیت ویژه‌ای یافته است. یکی از مولفه‌های تاثیرگذار بر تجهیز منابع پولی در بانکداری نوین توجه به مطلوبیت محل استقرار مکانی بانک‌ها و موسسات مالی و اعتباری است. مکان استقرار شعب بانک‌ها و موسسات مالی، محرکی مهم در جذب مشتریان است و بازاریابان بانکی باید آن را به دقت مورد بررسی و ارزیابی قرار دهند (عشورنژاد و همکاران، ۱۳۹۱).

ارزیابی وضعیت استقرار مراکز مالی و تجاری، به ویژه بانک‌ها و موسسه‌های مالی و اعتباری، در برابر سایر رقبا را می‌توان مهم‌ترین مساله پیش روی بانک‌ها در راستای بازنگری مجدد در ساختار شبکه بانکی آن‌ها به منظور کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری دانست (فرجی سبکبار و همکاران، ۱۳۹۲).

تصمیم‌گیری درباره مکان استقرار موسسه تولیدی یا خدماتی، یکی از اساسی‌ترین تصمیمات سازمان‌ها بشمار می‌رود که می‌تواند در جهت‌گیری‌های استراتژیک سازمان نقشی اساسی ایفا نماید و سودآوری سازمان را در بلندمدت تحت تاثیر قرار دهد. به گونه‌ای که اگر در هنگام انتخاب مکان بررسی‌های لازم صورت نگیرد این امر می‌تواند حیات سازمان را در بلندمدت تحت تاثیر قرار دهد (متقی، ۵۷:۱۳۸۵).

رشد موسسه‌های مالی و اعتباری در سال‌های اخیر، رقابت میان آن‌ها و جلب رضایت مشتریان، استفاده از روش‌های نوین علمی را در ارائه خدمات ضروری کرده است. تصمیم‌گیری بهینه، به ویژه در انتخاب محل استقرار موسسه مالی یا سرویس‌های مالی، در موفقیت موسسه و نیل به اهداف آن و جلب مشتریان موثر است. انتخاب نادرست محل استقرار موسسه مالی یا سرویس‌های مالی، سبب افزایش هزینه‌ها و کاهش کارکرد می‌شود و در رقابت با سایر موسسه‌ها، ممکن است زیان‌های جبران‌ناپذیری به همراه داشته باشد (بامداد و رفیعی، ۱۳۸۷).

در زمینه اهمیت و ضرورت مکان‌یابی بهینه شعب جدید بانک‌ها می‌توان به موارد متعددی اشاره نمود که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: افزایش سودآوری و بهره‌وری سرمایه‌گذاری، کاهش زیان‌های احتمالی (گودرزی و زبیدی،۱۳۸۷)، افزایش میزان رضایت مشتریان (بامداد و رفیعی،۱۳۸۷) و مهم‌تر از همه پایداری عملکرد که به تصمیم مکانی بانک‌ها بستگی دارد (فوکردی،۱۳۸۴) و از منظر علمی نیازمند ارائه مدلی برای مکان یابی و ارزیابی مکان‌های استقرار بانک‌ها است.

در راستای مکان‌یابی، انتخاب تکنیکی جامع جهت تعیین بهترین مکان ممکن حائز اهمیت است، چرا که فرآیند مکان یابی، خود نیازمند صرف هزینه است؛ لذا انتخاب مدلی که قابلیت استفاده در بلندمدت برای تاسیس شعبات جدید بانک را داشته باشد و در عین حال، علاوه بر کارایی بالا حداقل هزینه را بر بانک تحمیل کند نیز دارای حساسیت و اهمیت بالایی خواهد بود.

هدف اصلی این تحقیق مکان‌یابی شعب جدید بانک مهر اقتصاد شهر تهران در منطقه ۱ بر اساس مدل حداکثر پوشش وزن‌دار با در نظر گرفتن پوشش جزئی می‌باشد تا بتوان بهترین مکان‌ها را برای شعب بانک مشخص نمود.

پیشینه پژوهش

انتخاب یک مکان، تصمیم بسیار مهمی برای شرکت‌ها است، زیرا هم هزینه‌بر و هم در صورت اشتباه برگشت از آن بسیار سخت خواهد بود. یک تصمیم ضعیف برای تعیین مکان تسهیل شاید باعث بروز هزینه‌های انتقالی بیش از اندازه، از دست رفتن زحمت، از دست دادن مزیت رقابتی یا سایر موارد دیگر شود (Cinar, 2010). در ادامه به تحقیقات صورت گرفته در زمینه مکان‌یابی شعب بانک و دستگاه‌های خودپرداز پرداخته شده است:

ژیا و همکاران (۲۰۱۰) روشی مبتنی بر الگوریتم خوشه‌های تودرتو برای حل مساله مکان‌یابی تسهیلات بانکی ارائه دادند. این الگوریتم فضای راه‌حل‌های ممکن را خوشه‌بندی کرده و محاسبات را در مناطق با احتمال بالاتر متمرکز می‌کند (Xia et al., 2010).

الکساندریس و گیانیکس (۲۰۱۰) یک مدل جدید برنامه‌ریزی عدد صحیح بر اساس پوشش جزئی برای مکان‌یابی خدمت‌دهنده‌ها (شعب بانک) در یک ناحیه تقاضا (جمعیت) ارائه کرده‌اند به‌طوری که بیشترین تقاضای ممکن پوشش داده شود. (Alexandris & Giannikos, 2010)

الدجنی و الفارس (۲۰۰۹) روشی مبتنی بر مدل ریاضی و یک الگوریتم مکاشفه‌ای جدید جهت یافتن تعداد بهینه و مکان مناسب برای شعب بانک در یک محدوده مشخص را ارائه کرده‌اند (Aldajani & Alfares 2009).

سبی و زرن (۲۰۰۸) با ترکیب مدل پشتیبانی تصمیم‌گیری و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی به الویت بندی شهرهای مختلف برای تاسیس شعب جدید بانک پرداختند (Cebi & Zeren, 2008).

سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS

سامانه اطلاعات مکانی GIS یکی از سامانه‌هایی است که به واسطه فناوری اطلاعات امروزه ظهور پیدا کرده است که علاوه بر ایجاد، مدیریت، تجزیه‌وتحلیل و نمایش داده‌های مکانی و توصیفی، می‌تواند به‌عنوان یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری DSS نیز در نظر گرفته شود (تی تی دژ و پیرمرادی، ۱۳۸۴). تحقیقات انجام شده در زمینه کاربرد GIS در مکان‌یابی شعب بانک و دستگاه‌های خودپرداز در ادامه آورده شده اند:

فیو (۲۰۰۷) در تحقیقش از دو جنبه کاربرد GIS را در خدمات‌رسانی به مشتریان بانک‌ها موردبررسی قرار داد. ابتدا به مکان گزینی شعب و دستگاه‌های خودپرداز بانک‌ها با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخت و در ادامه ارائه تسهیلات وام به مشتریان را مورد بررسی قرار داد (Fu, 2007).

در زمینه ارزیابی و بازنگری در مکان استقرار شعب بانک‌ها و موسسات مالی و اعتباری با استفاده از GIS می‌توان به کارهای موریسون و ابرین (Morrison & Obrien, 2001)، مک دونالد (MacDonald, 2001)، میلیوتیس و همکارانش (Miliotis et al.,

(2002، ژاو (Zhao, 2002) و پانیگراهی و همکارانش (Panigrahi et al., 2003) اشاره کرد.

مدل پوشش

یکی از مشهورترین مدل‌ها در میان مدل‌های مکان‌یابی تسهیلات مدل مساله پوشش است. در حالی که مدل‌های پوشش مدل‌های جدیدی نیستند اما همواره توجه زیادی از طرف محققان را به خود جلب کرده‌اند که دلیل این امر قابلیت به‌کارگیری آن‌ها در دنیای واقعی خصوصا برای تسهیلات خدماتی و اورژانسی است. با توجه به تاریخچه و منشا کارهای انجام شده، حکیمی در سال ۱۹۶۵ برای اولین بار مسائل پوشش (Hakimi, 1965) را معرفی کرد. در ادامه بررسی ادبیات مسائل پوشش ذکر شده است:

فراهانی و همکارانش (۲۰۱۲) لیست جامعی از مدل‌های مسائل پوشش در حوزه مکان‌یابی تسهیلات که در بیش از ۱۵۰ مقاله آمده را بررسی کرده‌اند (Farahani et al., 2012).

باسار و همکارانش (۲۰۱۱) الگوریتم جستجو تابو[1] را برای مسائل پوشش حداکثر پیشنهاد داده‌اند (Basar et al., 2011).

اسنایدر (۲۰۱۱) مدل‌های پوشش اولیه[2] به‌علاوه بعضی از تعمیم‌هایشان[3] را مرور کرده است (Snyder, 2011).

برمن و همکارانش (۲۰۱۰) بعضی از آخرین روندها را در مساله پوشش با مرور مدل‌های پوشش تدریجی[4]، پوشش مشارکتی[5] و پوشش شعاع متغیر[6] در نظر گرفته‌اند (Berman et al., 2010).

1 -Tabu Search Algorithm
2 -seminal covering models
3 -extensions
4 -gradual coverage
5 -cooperative coverage
6 -variable radius coverage

الکساندریس و گیانیکس (۲۰۱۰) یک مدل جدید برنامه‌ریزی عدد صحیح بر اساس پوشش جزئی[1] برای مکان‌یابی خدمت دهنده‌ها در یک ناحیه تقاضا ارائه کرده‌اند به‌طوری که بیشترین تقاضای ممکن پوشش داده شود (Alexandris & Giannikos, 2010).

اسچمیر و دوارنر (۲۰۱۰) برای مدل جایابی مراکز اورژانس مدلی چند زمانه ارائه داده‌اند که در آن مدت و زمان پیموده شده به‌وسیله آمبولانس در مناطق مختلف متغیر بود، در این مدل مکان آمبولانس طوری تعیین شد که از یک منطقه، پوشش استاندارد را به‌طور قطعی پشتیبانی کند (Schmid & Doerner, 2010).

گرلیمینس و همکارانش (۲۰۰۹) یک مدل جایابی برای استقرار مراکز اورژانس با در نظر گرفتن حالت سه بعدی و حالتی که در زمان مراجعه تقاضا مرکز سرویس‌دهی در دسترس نباشد، ارائه داده‌اند. در این مدل میزان سرویس‌دهی در مراکز مختلف یکی نیست و با توجه به نوع حوادث هر منطقه مختلف است (Geroliminis et al., 2009).

ونگر و همکارانش (۲۰۰۹) یک مدل جایابی با سرویس‌دهی نامحدود در یک محیط احتمالی با چند فاکتور ریسک ارائه داده‌اند که باعث شد تقاضای هر ناحیه تصادفی باشد و با نواحی دیگر مرتبط باشد (Wagner et al., 2009).

برالدی و برونی (۲۰۰۹) یک مدل احتمالی و یک روش حل برای سیستم‌های اورژانس متراکم ارائه داده‌اند، آن‌ها مفهوم عدم اطمینان در این مدل را به‌وسیله یک الگوی برنامه‌ریزی جدید که بر پایه محدودیت‌های احتمالی با ساختار دو مرحله‌ای قدیمی بود را حل کرده‌اند (Beraldi & Bruni, 2009).

با توجه به بررسی ادبیات مدل حداکثر پوشش به عنوان مدلی مناسب برای حوزه‌های خدماتی و پوشش بیشترین تعداد مشتریان انتخاب شد.

1- Partial coverage

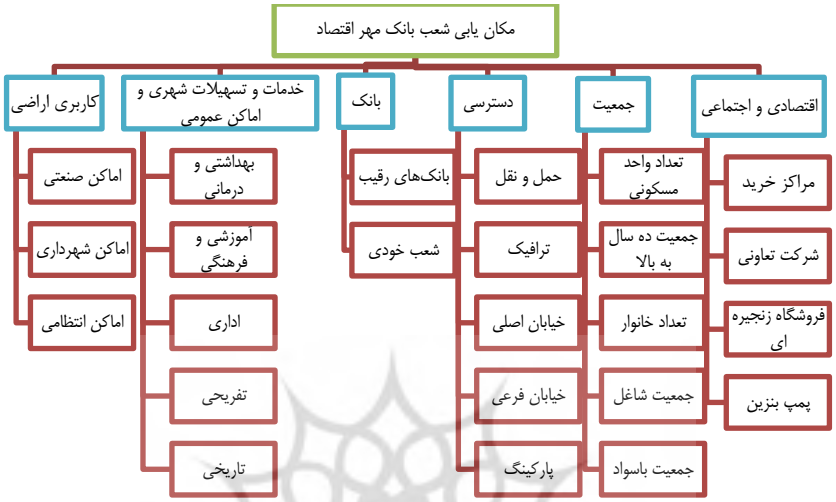
روش‌شناسی پژوهش

روش تحقیق این مطالعه از نوع روش‌های توصیفی، پیمایشی از نوع تک مقطعی و تحقیق تحلیلی-ریاضی (Wacker, 1998) می‌باشد. با توجه به هدف تحقیق شناسایی معیارها و زیرمعیارهای موثر در مکان‌یابی شعب بانک از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه با کارشناسان صورت پذیرفت. سپس با نظرات کارشناسان، خبرگان و با توجه به لایه‌ها و اطلاعات موجود تعدادی از آن‌ها انتخاب شدند. وزن معیارها و زیرمعیارها با پخش کردن پرسشنامه بین مدیران بانک تعیین گردید. از نرم‌افزارهای Lingo و Excel برای محاسبه وزن و نرخ سازگاری و از نرم‌افزار ArcGIS برای استخراج برخی از اطلاعات ورودی به مدل استفاده شد. در نهایت با حل مدل حداکثر پوشش وزن‌دار با در نظر گرفتن پوشش جزئی در نرم‌افزار GAMS بهترین مکان‌ها برای افتتاح شعب مشخص شدند. در شکل ۱ گام‌های انجام پژوهش آورده شده‌اند:

شکل ۱. گام‌های انجام پژوهش

معیارها و زیرمعیارها

در شکل ۲، ۶ دسته معیار و ۲۴ زیرمعیار انتخاب شده، قابل مشاهده هستند.



شکل ۲. معیارها و زیرمعیارها

همچنین وزن‌های استخراجی از پرسشنامه‌هایی که مدیران امور شعب استان تهران بانک مهر اقتصاد پر کرده‌اند در جدول ۱ آورده شده‌اند.

جدول ۱. وزن معیارها و زیرمعیارها

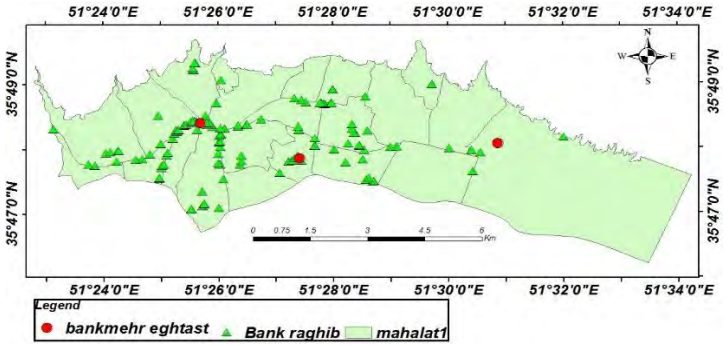
معیارها	وزن معیار	زیرمعیارها	وزن زیر معیارها	وزن نهایی (وزن معیار* وزن زیر معیار)
اقتصادی و اجتماعی	۰/۳۷۸۲۶۷	مراکز خرید	۰/۴۸۵۵۶	۰/۱۸۳۶۶۹۸۶
		شرکت تعاونی	۰/۰۸۷۷۱	۰/۰۳۳۱۷۹۴۱
		فروشگاه زنجیره‌ای	۰/۲۲۵۷۶	۰/۰۸۵۳۹۶۸۸
		پمپ بنزین	۰/۲۰۴۰۹	۰/۰۷۷۲۰۰۹۳
جمعیت	۰/۲۰۳۵۳۵	تعداد واحد مسکونی	۰/۴۴۴۰۶۱۱۲۵	۰/۰۹۰۳۸۲۱۵
		جمعیت ۱۰ سال به بالا	۰/۱۵۲۷۵۸۲	۰/۰۳۱۰۹۱۷

		تعداد خانوار	۰/۰۵۸۴۳۱۸۸	۰/۰۱۱۸۹۲۹۶
		جمعیت شاغل	۰/۱۶۹۸۴۲۳۵۸	۰/۰۳۴۵۶۸۹۳
		جمعیت باسواد	۰/۱۷۴۹۰۶۴۳۳	۰/۰۳۵۵۹۹۶۵
دسترسی	۰/۰۵۰۸۸۶	حمل‌ونقل	۰/۴۴۰۵۹	۰/۰۲۲۴۱۹۹۴
		ترافیک	۰/۱۸۰۱۱	۰/۰۰۹۱۶۴۸۷
		خیابان اصلی	۰/۱۷۶۸۲	۰/۰۰۸۹۹۷۴۶
		خیابان فرعی	۰/۰۵۹۷۶	۰/۰۰۳۰۴۰۹۸
		پارکینگ	۰/۱۴۲۷۳	۰/۰۰۷۲۶۳۰۲
بانک	۰/۱۴۲۷۸۸	بانک‌های رقیب	۰/۸۲۷۵۵	۰/۱۱۸۱۶۴۰۸
		شعب خودی	۰/۱۷۲۴۵	۰/۰۲۴۶۲۴۳۹
خدمات و تسهیلات شهری و اماکن عمومی	۰/۱۱۷۷۷۸	بهداشتی و درمانی	۰/۴۳۹۲۸	۰/۰۵۱۷۳۷۲۱
		آموزشی و فرهنگی	۰/۰۵۹۷۵	۰/۰۰۷۰۳۷۰۵
		اداری	۰/۲۰۲۱۱	۰/۰۲۳۸۰۴۱۶
		تفریحی	۰/۱۵۸۳۷	۰/۰۱۸۶۵۳۰۴
		تاریخی	۰/۱۴۰۴۹	۰/۰۱۶۵۴۶۳۱
کاربری اراضی	۰/۱۰۶۷۴۵	اماکن صنعتی	۰/۶۱۴۱۸	۰/۰۶۵۵۶۰۴۵
		اماکن شهرداری	۰/۱۱۹۳۹	۰/۰۱۲۷۴۴۳۶
		اماکن انتظامی	۰/۲۶۶۴۳	۰/۰۲۸۴۳۹۹

محدوده و موردمطالعه تحقیق

منطقه موردمطالعه در این تحقیق منطقه یک شهرداری تهران است. این منطقه در شمال شهر تهران و با وسعتی حدود ۶۴ کیلومترمربع و با ۴۳۹,۴۶۷ نفر جمعیت قرار دارد. از طرف شمال محدود به ارتفاعات ۱۸۰۰ متری دامنه جنوبی کوه‌های البرز، از جنوب به بزرگراه چمران حدفاصل دو راهی هتل آزادی و بزرگراه مدرس و پل آیت‌الله صدر و از غرب به اراضی رودخانه درکه و از شرق نیز به انتهای بزرگراه ارتش – کارخانه آسفالت و منبع نفت شمال شرق تهران محدود می‌شود. موردمطالعه این تحقیق بانک مهر اقتصاد است. این بانک در

منطقه یک ۳ شعبه دارد. نقشه زیر شعب بانک مهر اقتصاد و دیگر بانک‌های رقیب را در منطقه یک نشان می‌دهد:



نقشه ۱. لایه محلات منطقه یک و شعب بانک

استفاده از روش سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی

از قابلیت‌های GIS برای حل مدل حداکثر پوشش وزن‌دار با پوشش جزئی استفاده شده است. به این ترتیب که برای حل این مدل اطلاعات مورد نیاز شامل درصدهای پوشش، نقاط بالقوه و مقادیر زیرمعیارها در هر گرید از GIS استخراج شد و ماتریس درصد پوشش جزئی برای استفاده در مدل حداکثر پوشش بدست آمد. به منظور آماده‌سازی اطلاعات مورد نیاز مراحل زیر طی شد. گریدبندی ۸۰۰*۸۰۰ مترمربع که با نظر خبرگان در نظر گرفته شد بر روی لایه محلات منطقه یک اعمال شد و خروجی آن به صورت ۱۲۱ گرید مشخص شد و مرکز ثقل آن‌ها تعیین گردید. به دلیل محرمانه بودن اطلاعات بانک نقشه گریدبندی حذف شده است. محدوده خدمت‌دهی شعب بانک با نظر خبرگان ۱۰۰۰ متر تعیین شد. به مرکز ثقل هر گرید بافر ۱۰۰۰ متر زده شد.

مدل ریاضی

در تحقیقات قبلی که انجام شده (با توجه به بررسی ادبیات) وزن یا ضریب موجود در تابع هدف مدل حداکثر پوشش فقط از لایه جمعیت استخراج می‌شد، در مدل ارائه شده در این

تحقیق از وزن تمام زیرمعیارها استفاده شد تا بهترین جواب بدست آید. در این قسمت مدل حداکثر پوشش با در نظر گرفتن پوشش جزئی که یکی از بسط‌های مدل حداکثر پوشش به طور کامل تشریح می‌شود. در این مدل به دلیل دخیل کردن وزن تمام زیرمعیارها در تابع هدف اسم وزن‌دار به مدل اضافه شد.

مدل حداکثر پوشش وزن‌دار با پوشش جزئی

در اغلب کاربردهای عملی مساله مکان‌یابی حداکثر پوشش هم ناحیه تقاضا و هم مکان‌های شدنی خدمت‌دهنده‌ها به صورت مجموعه‌های گسسته تعریف می‌شوند. در مواردی که هر دو و یا یکی از مجموعه‌ها پیوسته باشند، به طور معمول از طریق اضافه کردن شبکه جغرافیایی از بلوک‌ها[1] روی مجموعه پیوسته و اختصاص دادن یک نقطه واحد در هر بلوک به عنوان نماینده آن بلوک، مجموعه پیوسته را به مجموعه گسسته تبدیل می‌کنند. در نتیجه مساله به صورت مساله پوشش گسسته بیان می‌شود و با استفاده از تکنیک‌هایی مانند الگوریتم ابتکاری حریصانه، آزادسازی لاگرانژ و... حل می‌شود. گرچه فرآیند گسسته‌سازی منجر به محاسبات بسیار ساده‌تری در پوشش می‌شود ولی این فرآیند باعث بروز خطاهایی در تابع هدف و در نتیجه راه‌حل بهینه می‌شود (Alexandris & Giannikos, 2010).

در مدل حداکثر پوشش کلاسیک فرض بر این است که تقاضا در مرکز ثقل یک ناحیه تقاضا متمرکز است. در نتیجه اگر مرکز ثقل یک ناحیه خاص داخل محدوده خدمت حداقل یک خدمت دهنده (شعبه بانک) باشد، کل ناحیه پوشش داده شده در نظر گرفته می‌شود در صورتی که ممکن است این طور نباشد (شکاف پوشش) (Alexandris & Giannikos, 2010).

الکساندریس و گیانیکس (Alexandris & Giannikos ,2010) در سال ۲۰۱۰ در تحقیقی نشان دادند که نتایج مدل حداکثر پوشش MCLP[2] با تعریف فضای تقاضا (پیوسته، گسسته، نقطه و ناحیه) تغییر می‌کنند که باعث شکاف پوشش[3] می‌شود. آن‌ها یک مدل

1 -Grid of blocks

2 -Maximal Covering Location Problem (MCLP)

3 -Coverage Gap

برنامه‌ریزی عدد صحیح IP[1] بر اساس نوع تقاضا (اشیا فضایی و نه تک نقطه) معرفی کردند. اشیا فضایی با GIS تعیین شدند. در مدل ارائه شده نشان داده شد که با تعداد شعب کمتر جواب بهتری نسبت به مدل حداکثر پوشش کلاسیک بدست می‌آید و همچنین شکاف پوشش به طور قابل‌توجهی کم می‌شود.

مدل حداکثر پوشش با پوشش جزئی MCLP-SO2[2]: (Alexandris & Giannikos, 2010)

رابطه ۱
$$\max \sum_{i \in I} w_i \ (y_i + \alpha v_i)$$

Subject to :

رابطه ۲
$$\sum_{j \in J} a_{ij}\, x_j \geq y_i \qquad i \in I$$

رابطه ۳
$$\sum_{j \in J} x_j \leq s$$

رابطه ۴
$$\sum_{j \in W(j)} x_j \geq \theta . v_i \qquad i \in I$$

رابطه ۵
$$y_i + v_i \leq 1 \qquad i \in I$$

رابطه ۶
$$x_j \in \{0,1\} \qquad j \in J$$

رابطه ۷
$$y_i, v_i \in \{0,1\} \qquad i \in I$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

تشریح مدل، متغیرها، پارامترها، تابع هدف و محدودیت‌ها

تابع هدف (رابطه ۱) مجموع وزنی ناحیه‌های تقاضای پوشش داده شده به صورت کامل یا جزئی را حداکثر می‌کند. رابطه ۲ نشان می‌دهد که اگر $y_i = 1$ باشد، ناحیه تقاضا A_i حداقل با یک شعبه به طور کامل پوشش داده شده است. رابطه ۳ تعداد شعب بالقوه را

1- Integer Programming (IP) model
2 -Maximal Covering Location Problem with Spatial Objects (MCLP-SO2)

مشخص می‌کند. رابطه ۴ بیان می‌کند که اگر $v_i = 1$ باشد، ناحیه تقاضا A_i حداقل با θ شعبه به طور جزئی پوشش داده شده است. رابطه ۵ نشان می‌دهد که ناحیه تقاضا A_i یا به طور کامل و یا به طور جزئی پوشش داده می‌شود (نه هر دو و فقط یکی). رابطه ۶ و ۷ متغیرهای صفر و یک مساله را نشان می‌دهند. اندیس، پارامتر، مجموعه و متغیرهای تصمیم در جداول ۲ تا ۵ توضیح داده شده‌اند:

جدول ۲. اندیس‌ها

اندیس	نماد
نواحی تقاضا (مشتری)	I
مکان‌های کاندیدا شده (شعب بالقوه)	J

جدول ۳. پارامترهای مدل

پارامترهای مدل	نماد
حداقل درصد پوشش قابل‌قبول در محدوده $[0,100]$	b
حداقل تعداد شعب پوشش جزئی موردنیاز برای پوشش کامل	θ
پوشش کامل یا عدم پوشش کامل ناحیه تقاضا A_i با شعبه واقع شده در j پوشش کامل ناحیه تقاضا A_i با شعبه واقع شده در j ← $a_{ij} = 1$ در غیر این صورت $a_{ij} = 0$ ←	a_{ij}
فاصله استاندارد برای ناحیه تقاضا A_i	D_i
سود (اهمیت) پوشش کامل ناحیه تقاضا A_i (می‌تواند با جمعیت ناحیه تقاضا A_i برابر باشد.)	w_i
سود (اهمیت) پوشش جزئی ناحیه تقاضا A_i با حداقل θ شعبه (نسبتی از سود (اهمیت) پوشش کامل ناحیه تقاضا A_i) $0 \leq \alpha \leq 1$	α

جدول ٤. مجموعه‌ها

مجموعه	نماد
مجموعه نواحی تقاضا	i
مجموعه همه مکان‌های کاندیدا شده	j
مجموعه مکان‌هایی که می‌توانند ناحیه تقاضا A_i را پوشش دهند.	N(i)
مجموعه مکان‌های کاندیدا شده j که به طور جزئی ناحیه تقاضا A_i را در حداقل θ پوشش می‌دهند (در کمتر از ۱۰۰٪).	W(i)

جدول ٥. متغیرهای تصمیم مدل

متغیرهای تصمیم	نماد
جایابی یا عدم جایابی یک شعبه در j ایجاد شعبه ← $x_j = 1$ در غیر این صورت ← $x_j = 0$	x_j
پوشش یا عدم پوشش ناحیه تقاضا A_i پوشش ناحیه تقاضا A_i با حداقل یک شعبه ← $y_i = 1$ در غیر این صورت ← $y_i = 0$	y_i
پوشش جزئی یا عدم پوشش جزئی ناحیه تقاضا A_i پوشش جزئی ناحیه تقاضا A_i با حداقل θ شعبه ← $v_i = 1$ در غیر این صورت ← $v_i = 0$	v_i

در این مدل a_{ij} و مجموعه‌های N(i) و $W(i)$ با GIS تعیین می‌شوند. همچنین از GIS برای تعیین سطح پوشش بدست آمده استفاده می‌شود. برای به دست آوردن نتایج معنی‌دار باید اندازه گرید کمتر از محدوده خدمت در نظر گرفته شود. با تغییر پارامترهای b، θ، اندازه گرید و تعداد شعبی که باید جایابی شوند، می‌توان سناریوهای مختلفی برای حل مدل تشکیل داد.

روش حل

پارامترهای مدل

در این قسمت پارامترهای مورد نیاز برای حل مدل، میزان و نحوه تعیین آن‌ها تشریح می‌شوند.

محدوده پوشش

پارامتری است که بیان‌کننده مسافت استاندارد برای خدمت‌دهی و پوشش متقاضیان توسط بانک است. برای به دست آوردن مقدار این پارامتر ابتدا با مدیران و کارشناسان بانکی سپس از اساتید و کارشناسان متخصص در این حوزه و همچنین از مرور ادبیات و اطلاعات استاندارد بانکی استفاده و مقدار ۱۰۰۰ متر در نظر گرفته شد.

درصد پوشش

دو ماتریس پوشش ۱۰۰ درصد (پوشش کامل) و پوشش (۱۰۰، ۵۰] درصد (پوشش جزئی) از GIS گرفته و دو ماتریس صفر و یک تشکیل شد. به این صورت که برای ماتریس پوشش کامل اگر پوشش ۱۰۰ درصد بود عدد یک و در غیر این صورت صفر و برای ماتریس پوشش جزئی نیز اگر پوشش ۵۰ درصد به بالا بود مقدار یک و اگر کمتر از ۵۰ درصد بود مقدار صفر در نظر گرفته شده می‌شود.

وزن پوشش جزئی

وزن یا اهمیت پوشش جزئی نسبت به پوشش کامل (ضریب α) ۰/۷۵ تعیین شد.

مقادیر زیرمعیارها

برای تعیین مقادیر تمام زیرمعیارها در هر ۱۲۱ گرید از GIS استفاده شد. بعضی از گریدها شامل چند پلیگون هستند برای رفع این مشکل مقدار هر زیرمعیار بر مساحت گرید (۶۴۰۰۰۰ مترمربع) تقسیم و بعد میانگین این اعداد گرفته شد. در نهایت وزن هر زیرمعیار در عدد نهایی

بدست آمده ضرب شد و میانگین آن‌ها بدست آمد و وزن نهایی برای ضرب شدن در متغیر پوشش برای تابع هدف مدل بدست آمد. زیرمعیارهای معیار جمعیت و زیرمعیار شعب خودی به صورت مستقیم و بقیه زیرمعیارها با تاثیر منفی به تابع هدف وارد شدند.

تعداد شعب

تعداد شعب قابل بازگشایی با نظر کارشناسان و با توجه به بیشترین و کمترین تعداد شعب بانک‌های رقیب در منطقه یک، ۸ و ۳۰ در نظر گرفته شدند. در این مدل باید تعداد شعب برای پوشش جزئی را نیز تعیین کرد که مقدار این پارامتر ۲ شعبه انتخاب شده است.

نتایج و یافته‌ها

ابتدا معیارها و زیرمعیارها تعیین و سپس وزن آن‌ها محاسبه شدند. مقادیر تمام زیرمعیارها در هر گرید (۱۲۱ گرید روی منطقه یک) از GIS گرفته شد. وزن هر زیرمعیار در مقدار متناظرش ضرب شد و میانگین آن‌ها بدست آمد و وزن نهایی برای ضرب شدن در متغیر پوشش برای تابع هدف مدل بدست آمد. قبل از حل مدل مختصات ۱۲۱ گرید بر حسب متر با قابلیت‌های GIS مشخص شدند. در آخر مدل برنامه‌ریزی ریاضی با ۳۶۳ متغیر صفر و یک، ۱۲۲ محدودیت، ۱۲۱ ناحیه تقاضا، ۱۲۱ نقطه بالقوه، بافر ۱۰۰۰ متر، $\alpha = 0.75$ ، $b=50\%$، $\theta = 2$ ، ۸ و ۳۰ شعبه نوشته و در نرم‌افزار GAMS حل شد. نتایج (جدول ۶) به شرح زیر بدست آمد. به دلیل محرمانه بودن اطلاعات بانک مختصات جغرافیایی، محله و آدرس دقیق افتتاح شعب حذف شده‌اند.

جدول ٦. نتایج نهایی مدل

S=۸ , z=۱۵۵۱۴۶۷.۰۳۹ , buffer=۱۰۰۰m , =۲ , b=۵۰% , =۰.۷۵ , xj:۱,, ۱۲۱ , yi:۱,, ۱۲۱ , vi:۱,, ۱۲۱	
Grid ID	xj
۱۷	x۱۷
۴۰	x۴۰

x۶۳	۶۳
x۸۴	۸۴
x۱۰۱	۱۰۱
x۱۰۵	۱۰۵
x۱۱۴	۱۱۴
x۱۱۶	۱۱۶

S=۳۰ , z=۵۵۳۷۱۸۲.۴۷۴ , buffer=۱۰۰۰m , =۲ , b=۵۰% , =۰.۷۵ , xj=۱,۶, ۱۲۱ , yi=۱,۶, ۱۲۱ , vi=۱,۶, ۱۲۱	
xj	Grid ID
x۲	۲
x۶	۶
x۱۰	۱۰
x۱۱	۱۱
x۱۷	۱۷
x۲۰	۲۰
x۲۶	۲۶
x۲۹	۲۹
x۴۰	۴۰
x۴۳	۴۳
x۴۷	۴۷
x۵۰	۵۰
x۵۳	۵۳
x۶۳	۶۳
x۶۶	۶۶
x۶۸	۶۸
x۷۱	۷۱

۷۴	x۷۴
۸۲	x۸۲
۸۴	x۸۴
۸۷	x۸۷
۹۰	x۹۰
۹۳	x۹۳
۹۷	x۹۷
۱۰۱	x۱۰۱
۱۰۵	x۱۰۵
۱۰۸	x۱۰۸
۱۱۴	x۱۱۴
۱۱۶	x۱۱۶
۱۱۹	x۱۱۹

نتیجه‌گیری

با توجه به نیاز اعلام شده از سوی مدیران بانک، هدف از این تحقیق جایابی شعب جدید بانک در منطقه یک در نظر گرفته شد و همچنین چون مناطق فعلی سه شعبه در مکان مناسبی قرار دارند. لذا مکان‌های جدیدی برای افتتاح شعب جدید پیشنهاد شدند.

در مقایسه با تحقیقات پیشین وزن متغیر پوشش در تابع هدف مدل حداکثر پوشش فقط جمعیت در نظر گرفته می‌شد. مدل ارائه شده در این تحقیق وزن تمام زیرمعیارها را نیز در مدل دخیل کرده است تا جواب‌های منطقی‌تری بدست آیند. مدل مساله با توجه به کمترین و بیشترین تعداد شعب بانک‌های رقیب در منطقه یک مدل حل شد تا مدیران بتوانند با مقایسه نتایج و استراتژی‌های تعیین شده در خصوص گسترش فیزیکی شعب خود در منطقه یک شهر تهران، بهترین تصمیم را اتخاذ کنند.

تعداد شعب لازم برای این تحقیق با نظر خبرگان، کارشناسان و مدیران بانک تعیین شد، پیشنهاد می‌شود این پارامتر با روش‌های علمی نیز انتخاب شود و نتایج با هم مقایسه شوند.

پیشنهاد می‌شود مدلی طراحی شود که معیارهای مالی نظیر قیمت زمین در منطقه را نیز در نظر بگیرد. به‌منظور تطبیق نتایج به دست آمده از مدل ارائه شده در مکان‌یابی شعبه‌های بانک با واقعیات موجود در منطقه موردمطالعه، پیشنهاد می‌شود نقشه کاربری اراضی تهیه و نتایج به دست آمده از مدل مذکور در نقشه ارزش‌گذاری نهایی منعکس گردد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

بامداد، ن.، و رفیعی مهرآبادی، ن. (۱۳۸۷)، بررسی رضایت مشتریان از کیفیت خدمات خودپرداز بانک‌ها، *پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی مدیریت*، شماره ۳۱، ۳۹-۵۸، تهران.

عشورنژاد، غ.، فرجی سبکبار، ح.، سید علوی پناه، ک. و نامی، م. (۱۳۹۱). مکان یابی شعب جدید بانک‌ها و موسسات مالی و اعتباری با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه ای فازی (**Fuzzy ANP**). *مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری*، دوره ۲، شماره ۷، صص ۱-۲۰.

فرجی سبکبار، ح.، سید علوی پناه، ک.، نامی، م. و عشورنژاد، غ. (۱۳۹۲). ارزیابی مکان استقرار شعب بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی و اعتباری منطقه ی شش شهر تهران با استفاده از روش دیماتیل و فرآیند تحلیل شبکه ای، *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، دوره ۴۵ ، شماره ۳ ، صص. ۷۷-۹۴.

فرهادی گوگه، ر. (۱۳۷۹)، تجزیه و تحلیل توزیع مکانی و مکان‌یابی مدارس با استفاده **GIS**؛ مطالعه موردی: مدارس ابتدایی منطقه ۶ تهران، *پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس*.

گودرزی، آ.، و زبیدی، ح. (۱۳۸۷). بررسی تاثیر گسترش بانکداری الکترونیکی بر سودآوری بانک‌های تجاری ایران، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، دوره ۱۰، شماره ۳۵، صص ۱۳۹-۱۱۱.

Aldajani, M. A., & Alfares, H. K. (2009). Location of banking automatic teller machines based on convolution. *Computers & Industrial Engineering*, *57*(4), 1194-1201.

Alexandris, G., & Giannikos, I. (2010). A new model for maximal coverage exploiting GIS capabilities. *European Journal of Operational Research*, *202*(2), 328-338.

Ba ŋ A., ۲atay, B., & ۶nlخyurt, T. (2011). A multi-period double coverage approach for locating the emergency medical service stations in Istanbul. *Journal of the Operational Research Society*, *62*(4), 627-637.

Beraldi, P., & Bruni, M. E. (2009). A probabilistic model applied to emergency service vehicle location. *European Journal of Operational Research*, *196*(1), 323-331.

Berman, O., Drezner, Z., & Krass, D. (2010). Generalized coverage: New developments in covering location models. *Computers & Operations Research*, *37*(10), 1675-1687.

Cebi, F., & Zeren, Z. (2008, July). A decision support model for location selection: Bank branch case. In *Management of Engineering &*

Technology, 2008. PICMET 2008. Portland International Conference on (pp. 1069-1074). IEEE.

Farahani, R. Z., Asgari, N., Heidari, N., Hosseininia, M., & Goh, M. (2012). Covering problems in facility location: A review. *Computers & Industrial Engineering*, *62*(1), 368-407.

Fu, Y. (2007). Managing Customer Services Using GIS in Banks: A Case in Chinese Competitive Environment.

Geroliminis, N., Karlaftis, M. G., & Skabardonis, A. (2009). A spatial queuing model for the emergency vehicle districting and location problem. *Transportation Research Part B: Methodological*, *43*(7), 798-811.

Hakimi, S. L. (1965). Optimum distribution of switching centers in a communication network and some related graph theoretic problems. *Operations Research*, *13*(3), 462-475.

MacDonald, E. H. (2001). GIS in banking: Evaluation of Canadian bank mergers. *Canadian Journal of Regional Science*, *24*(3), 419.

Miliotis, P., Dimopoulou, M., & Giannikos, I. (2002). A hierarchical location model for locating bank branches in a competitive environment. *International transactions in operational research*, *9*(5), 549-565.

Morrison, P. S., & O Brien, R. (2001). Bank branch closures in New Zealand: the application of a spatial interaction model. *Applied Geography*, *21*(4), 301-330.

Mottaghi, H. (2006). Production and operations management, *Avaye Patrice Publications*.

Panigrahi P.K., Sagar P.V. and Raajesh P.R. (2003), GIS tools for simplifying the collection management system in banks and financial service organization, *Map Asia*.

Schmid, V., & Doerner, K. F. (2010). Ambulance location and relocation problems with time-dependent travel times. *European journal of operational research*, *207*(3), 1293-1303.

Snyder, L. V. (2011). Covering problems. In *Foundations of Location Analysis*, 109-135, Springer US.

TitiDezh O. & PirMoradi A. (2005). Tutorial ArcGIS 9.x and basic concepts of GIS. *Shomal University Publications*.

Wacker, J. G. (1998). A definition of theory: research guidelines for different theory-building research methods in operations management. *Journal of operations management*, *16*(4), 361-385.

Wagner, M. R., Bhadury, J., & Peng, S. (2009). Risk management in uncapacitated facility location models with random demands. *Computers & Operations Research*, *36*(4), 1002-1011.

Xia, L., Yin, W., Dong, J., Wu, T., Xie, M., & Zhao, Y. (2010). A hybrid nested partitions algorithm for banking facility location problems. *Automation Science and Engineering, IEEE Transactions on*, *7*(3), 654-658.

Zhao, L. (2002). *The integration of Geographical information systems and multicriteria decision making models for the analysis of branch bank closures*. University of New South Wales.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی