Application of Geographical Information System in Evaluating Productivity Growth of Sale Centers Using The Malmquist Productivity Index

Ali Mansouri*

Assistnnt prff essrr, Daaartmttt ff aa nggmmttt U ùi vrr sity ff ZnnjaZZ ZnjIII I Inn,
msss rr yllli@zccccccc

Abstract: Evaluating productivity and efficiency is an important measure for managerial performance. Appraising and taking advantages of valid mechanisms to evaluate managerial performance is highly important. Malmquist productivity index and Geographical Information System (GIS) are two tools which their integration can provide a pervasive approach for decision making units (DMUs) appraising depend on geographical position. This research uses these techniques to evaluate productivity improvement of an Iranian company's aale eett rr.. rrr tii s rrr eeee, a mathematical model is designed and also, ordinary productivity variables and GIS data base variables are considered. The results reveal that the most productivity improvement belongs to Store 2 with 24.7 percent of improvement which is graded as inefficient centers by primary evaluation. The mean total productivity improvement for all sales centers in a given period is recognized as 15.2 percent by this approach.

Keywords: DEA, Malmqueist Total Factor Productivity Index, Shops Performance Assessment

Introduction: Sales centers and dealerships are among the largest industries in the world. From the point of view of sales engineering, sales centers interact with two other main components of supply chain sales, namely, manufacturers and customers, in other words, there are the main interface between these two groups. Also, due to direct relationship between sales centers with customers, their performance will greatly affect the net profit and sales volume of both groups of producers and sellers (Warley, 2006). Therefore, continuous evaluation of the performance of each sales center is a central requirement for the center to recognize its strengths and weaknesses.

Calculation of the efficiency of each sales center is one of the best practices for evaluating performance. Performance is often defined for a sales center in terms of outputs to the inputs ratio of that center. Therefore, making more output with less input, will result in more efficient sales center (Gilbert, 2003). The data envelopment analysis model (DEA) is one of the best presented models for calculating the relative efficiency of different decision making units. In this model, by finding the best weights for inputs and outputs, the maximum amount of possible efficiency per unit is calculated; while other models depend on the constant weight of outputs and inputs thus basically applying the judgment of the decision maker will be allocated (this will affect the accuracy of the results).

However, it is necessary that the efficiency of each decision making unit must be computed for several periods to assess the improvement or decline of each decision making units to procure fundamental guideline to each decision making unit directors.

The productivity index of Malmquist specifies total factor productivity changes and their components for each of the decision-making units. Thus in this paper, productivity changes were measured for some sales centers using new considerable important variables such as number of competitors and number existence population considering GIS based model.

Materials and Methods: In this paper, Malmquist productivity index was used to assess the main important productivity index in its component in detail for each DMUs. This index strongly based on

* Corresponding author

distance function developed by Shephard. Based on this, Shephard defines distance function as follows (Shephard, 2015).

$$D(X,y) \quad \min\{ \quad : \quad X \quad L(y)\} \tag{1}$$

Tee distccce fnntt inn rr cfff ficinnt θ sssss she sss ii bility ff ruuu gg iuuuts to rr uuuee a eertii n value, and the vector x is the vector that represents the production factors used for the production value for a decision unit.

Accordingly, the Malmquist index can be defined as follows (Malmquist,1953).

$$M_{t,t\ 1} \quad \frac{D\ {}^{t}_{0}(y^{t}_{0},x^{t}_{0})D^{t\ 1}_{0}(y^{t}_{0},x^{t}_{0})}{D^{t}_{0}(y^{t\ 1}_{0},x^{t\ 1}_{0})D^{t\ 1}_{0}(y^{t\ 1}_{0},x^{t\ 1}_{0})}^{\frac{1}{2}} \tag{2}$$

Results and Discussion: The findings of papers were considerably important. The results revealed that the mean technical efficiency based of constant return to scale (CRS) for all seller centers equals 0.814 and mean technical efficiency based of variable return to scale(VRS) for all seller centers equals 0.761. The following table shows all the measures in detail.

Table 1- central criteria and efficiency dispersion

Description	
Number of units	16
Average of technical efficiency based CRS	0.814
Standard error of technical efficiency based VRS	0.218
Average of technical efficiency based VRS	0.716
Standard error of technical efficiency based VRS	0.295

Conclusion: The results revealed that the combination of GIS and Malmquist index provides strongly dependable criteria to assess efficiency factors. Using these useful measures, we found that the biggest growth relates to the seller center number 2 which categorized as inefficient center and the lower growth of efficiency based on Malmquist index relates to efficient seller centers.

References

Banker, R. D., A. Charnes, and W. W. Cooper (1984), "Some Methods for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30, 1078-92.

Mansoury, A., & Salehi, M. (2011). Efficiency analysis and classification of bank by using Data Envelopment Analysis (DEA) Model: Evidence of Iranian Bank. *International Journal of the Physical Sciences*, 6(13), 3205-3217.

Shepherd, R. W. (2015). *Theory of cost and production functions*. Princeton University Press.

مدیریت تولید و عملیات، دوره ۹، پیاپی ۱۷، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۷
دریافت: ۱۳۹۲/۰۶/۱۷ پذیرش: ۱۳۹۵/۰٤/۰۸
صص: ۱۷۸-۱۵۹

کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در ارزیابی رشد بهره‌وری مراکز فروش با رویکرد شاخص بهره‌وری مالم کوئیست

علی منصوری *
استادیار گروه مدیریت، دانشگاه زنجان، زنجان ،ایران، mansory.ali@znu.ac.ir

چکیده: ارزیابی رشد کارایی و بهره‌وری در صورت برخورداری از یک مکانیزم معتبر، ملاک مهمی در ارزیابی عملکرد مدیریت به شمار می‌رود. شاخص بهره‌وری مالم کوئیست و سیستم اطلاعات جغرافیایی، فنونی هستند که تلفیق آنها می‌تواند رویکردی فراگیر در ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیری وابسته به موقعیت جغرافیایی پدید آورد؛ بنابراین در این تحقیق، از این رویکرد برای ارزیابی عملکرد رشد بهره‌وری مراکز فروش یک شرکت ایرانی استفاده شد. بدین معنی که در مدل ریاضی طراحی‌شده علاوه بر متغیرهای متعارف سنجش کارایی و بهره‌وری، از متغیرهای گرفته‌شده از سیستم اطلاعات جغرافیایی مشتمل بر جمعیت منطقه و تعداد فروشگاه‌های رقیب نیز استفاده شد. نتایج حاصل از مدل نشان داد بیشترین بهبود در بهره‌وری کل متعلق به فروشگاه ۲ با ۲٤/۷درصد رشد است که جزء فروشگاه‌های ناکارآمد در طبقه‌بندی کلی ارزیابی شده بود و همچنین میانگین نرخ رشد بهره‌وری کل در این دسته از فروشگاه‌ها در طول دورهٔ موردبررسی، برابر ۱۵/۲درصد ارزیابی شد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی عمکرد فروشگاه‌ها، تحلیل پوششی داده‌ها، سیستم اطلاعات جغرافیایی و شاخص مالم کوئیست

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

*نویسنده مسئول

مقدمه

مراکز و نمایندگی‌های فروش از گسترده‌ترین مشاغل و بزرگ‌ترین صنایع موجود در جهان به شمار می‌روند. از دیدگاه مهندسی فروش، مراکز فروش هم‌زمان با دو مؤلفهٔ اصلی دیگر فروش در زنجیرهٔ تأمین یعنی تولیدکنندگان و مشتریان در تعامل است و به عبارت بهتر، حلقهٔ واسط بین این دو گروه هستند. همچنین به‌دلیل ارتباط مستقیم مراکز فروش با مشتریان، عملکرد آنها تأثیر زیادی در مقدار سود خالص و میزان فروش، دو گروه تولیدکنندگان و فروشندگان خواهد داشت (وارلی[1]، ۲۰۰۰۶). بنابراین ارزیابی مستمر عملکرد هر مرکز فروشی، نیاز اساسی آن مرکز است تا نقاط ضعف و قوت عملکردی خود را بشناسد.

محاسبهٔ کارایی هریک از مراکز فروش یکی از بهترین روش‌های ارزیابی عملکرد است. کارایی غالباً برای یک مرکز فروش به‌صورت نسبت خروجی‌ها به ورودی‌های آن مرکز تعریف می‌شود؛ بنابراین هرچه یک مرکز با مصرف ورودی کمتر، خروجی بیشتری فراهم سازد، کارایی و عملکرد آن بیشتر خواهد بود (گیلبرت[2]،۲۰۰۳). مدل تحلیل پوششی داده‌ها[3](DEA)، یکی از بهترین مدل‌های ارائه‌شده برای محاسبهٔ کارایی نسبی واحدهای مختلف تصمیم‌گیری است. در این مدل که با یافتن بهترین وزن‌ها برای ورودی‌ها و خروجی‌ها، بیشترین مقدار کارایی ممکن برای هر واحد محاسبه می‌شود، برخلاف سایر مدل‌ها که وزن خروجی‌ها و ورودی‌ها به‌صورت ثابت و با اعمال نظر فرد تصمیم‌گیر تخصیص داده می‌شود (این امر دقت نتایج را تحت تأثیر قرار خواهد داد)، در DEA تخصیص وزن به معیارها توسط خود مدل صورت می‌گیرد؛ بدین معنی که مدل سعی می‌کند بهترین وزن‌ها را به هریک از معیارها تخصیص دهد به‌قسمی که با دادن این اوزان کارایی، هیچ واحدی بیشتر از یک نشود.

یکی از مهم‌ترین و اثرگذارترین عوامل در استفاده از این مدل برای سنجش کارایی واحدهای تصمیم‌گیری، انتخاب متغیرهای ورودی و خروجی موثر در بهره‌وری آن واحدها است. هرگاه این متغیرها به‌درستی انتخاب نشوند، نتیجهٔ حاصل از این مدل صرف‌نظر از کارآمدی مدل، نخواهد توانست ملاک عمل قرار گیرد؛ ارزیابی کارایی مراکز فروش مختلف نیز از این قاعده مستثنی نیست. هرگاه عاملی مانند تراکم جمعیت و یا تعداد رقبای یک فروشگاه در منطقه، در ارزیابی کارایی و مقایسهٔ فروشگاه‌ها در نظر گرفته نشود، یقیناً نتیجهٔ حاصل از ارزیابی کارایی برای تصمیم‌گیری قابل اتکا نخواهد بود. همچنین پیشینهٔ تحقیق نشان داد در بسیاری از پژوهش‌های گذشته این دو پارامتر مهم از سوی پژوهشگران به‌دلیل نبودِ سیستم اطلاعات جغرافیای و یا دشواری استفاده از آن سیستم مورد توجه قرار نگرفته است. از سوی دیگر ارزیابی کارایی فروشگاه‌ها ممکن است به‌دلایلی از قبیل تغییرات فصلی، تراکم جمعیتی منطقه و... از یک دوره به دورهٔ دیگر تحت تأثیر قرار گیرد؛ بنابراین سنجش کارایی این مراکز برای یک دورهٔ معیّن نمی‌تواند ملاک عملکرد واحد تصمیم‌گیری واقع شود. بدین معنی که باید کارایی واحدهای تصمیم‌گیری برای دوره‌های متوالی مورد سنجش قرار گیرد و سپس با استفاده از آن دربارهٔ عملکرد شرکت به‌صورت نهادین، قضاوت شود. به دیگر سخن، ممکن است یک واحد در طول یک دوره موفق و در دورهٔ دیگر ناموفق باشد؛ در این صورت باید دلایل ناموفق‌بودن آن در دورهٔ موردنظر کشف شود و مورد توجه قرار گیرد. از این رو، در این پژوهش از یک سو با به‌کارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی، معیارهای مهمی از قبیل تراکم جمعیت و تعداد رقبای هر واحد تصمیم‌گیری شناسایی شد و از سوی دیگر با به‌کارگیری شاخص بهره‌وری مالم کوئیست، تغییرات بهره‌وری کل و اجزای آنها برای هریک از واحدهای تصمیم‌گیری، برای دوره‌های متوالی سنجش شد. درنهایت ازطریق سنجش میانگین تغییر بهره‌وری، دربارهٔ تغییرات عملکرد مراکز فروش، اظهارنظر شده است.

پیشینهٔ پژوهش

پژوهشگران زیادی از DEA برای ارزیابی عملکرد مراکز فروش استفاده کرده‌اند که نمونه‌ای از این تحقیقات در ادامه آورده شده است. در سال ۱۳۸۵ پورکاظمی و نجفی رتبه‌بندی ۸ مرکز فروش از فروشگاه‌های زنجیره‌ای شهروند را با تأکید بر معیارهای آموزش و خلاقیت بررسی کردند. آنها معیارهایی همچون رضایت مشتریان، رضایت کارمندان و عملکرد مالی را به‌عنوان معیارهای ارزیابی فروشگاه‌های زنجیره‌ای در نظر گرفتند و از روش‌های فرایند تحلیل ساسله‌مراتبی (AHP)[۴] و TOPSIS برای ارزیابی فروشگاه‌های زنجیره‌ای استفاده کردند (پورکاظمی و نجفی، ۱۳۸۵).

رضوی و همکارانش عملکرد مالی ۵۲ مرکز فروش از فروشگاه‌های زنجیره‌ای اتکا را با استفاده از روش TOPSIS ارزیابی کردند (رضوی و همکاران، ۱۳۸٦).

دونتو و یو[۵] ۲٤ مرکز فروش در آمریکا را ارزیابی کردند؛ آنها معیارهایی نظیر اندازهٔ مرکز فروش و تجربهٔ مدیر مرکز فروش را به‌عنوان متغیر ورودی و معیارهای مقدار فروش و میزان رضایت مشتریان را به‌عنوان متغیرهای خروجی مدل DEA برگزیدند (دونتو و یو، ۱۹۹۸).

باروس و آلیوز ٤۷ مرکز فروش در طول ۱۰ سال در کشور پرتغال را ارزیابی کردند. آنها معیارهای چون تعداد پرسنل و هزینه‌های مرکز فروش را به‌عنوان متغیرهای وروری مدل و مقدار فروش و میزان سود را به‌عنوان شاخص خروجی مدل DEA انتخاب کردند و نتیجه گرفتند که عملکرد این مراکز در حال توسعه و گسترش است (باروس و الیوز[٦]، ۲۰۰۳). چن[۷] و همکارانش ۱۰ مرکز فروش در آمریکا را ارزیابی کردند. آنها تعداد پرسنل، سرمایه‌گذاری اولیه و هزینه‌های مراکز فروش را به‌عنوان شاخص ورودی و درآمد مراکز فروش را به‌عنوان شاخص خروجی انتخاب کردند (چن و همکاران، ۲۰۰۳). دی متو و همکارانش تعداد پرسنل، هزینه‌های جاری و زیربنای مرکز را به‌عنوان شاخص ورودی و مقدار فروش را به‌عنوان شاخص خروجی مدل DEA، در ارزیابی ۳۵ مرکز فروش در شیلی مورد توجه قرار دادند. نتایج حاصل از تحقیق آنها نشان داد که تعداد ساعات زیاد بازبودن مراکز فروش (هزینهٔ جاری) تأثیر منفی بر عملکرد مرکز فروش دارد (دی متو[۸] و همکاران، ۲۰۰٦).

سلر روبیو و رویز[۹] در ارزیابی ۹٦ مرکز فروش در اسپانیا معیارهای چون تعداد پرسنل و تعداد درب‌های ورودی و خروجی مراکز فروش را به‌عنوان معیارهای ورودی و میزان سود را به‌عنوان معیار خروجی مدل DEA انتخاب کردند و سپس نتیجه گرفتند که این مراکز فروش، بسیار ناکارآمد هستند (۲۰۰٦). یانگ و همکارانش در پژوهشی دیگر تعداد پرسنل، هزینه‌های جاری مرکز فروش، هزینهٔ محصولات و مساحت مرکز فروش را به‌عنوان شاخص ورودی و تعداد مشتریان، میزان سود، رضایت مشتری را به‌عنوان شاخص خروجی مدل DEA برای ارزیابی ۳۱ مرکز فروش در تایوان در نظر گرفتند (یانگ و همکاران، ۲۰۰۷). پریگوت و باروس عملکرد ۱۱ مرکز فروش را در فرانسه بررسی کردند؛ آنها تعداد پرسنل و هزینهٔ کلی مراکز فروش موردبررسی را به‌عنوان شاخص ورودی و میزان سود را به‌عنوان شاخص خروجی انتخاب کردند (پریگوت و باروس،۲۰۰۸). وانتو و راماناتان تعداد پرسنل، سرمایه‌گذاری اولیه و هزینه‌ها را به‌عنوان شاخص‌های ورودی و میزان سود را به‌عنوان شاخص خروجی مدل DEA برای ارزیابی ٤۱ مرکز فروش در کشور انگلیس استفاده کردند و درنهایت نتیجه گرفتند که تنها ۱۰ مرکز فروش دارای کارایی مناسب است (وانتو و راماناتان، ۲۰۰۹).

مورنو ۲۳٤ مرکز فروش در اسپانیا را ارزیابی کرد. ایشان تعداد پرسنل و مساحت مرکز فروش را به‌عنوان شاخص ورودی و مقدار فروش را به‌عنوان شاخص خروجی مدل تحلیل پوششی داده‌ها در نظر گرفتند (مورنو، ۲۰۰۸).

همان‌گونه که مشخص است در این تحقیقات از یک سو کمتر به شاخص‌های جغرافیایی مانند جمعیت تحت‌پوشش و تعداد رقبای موجود، مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر بهره‌وری مراکز فروش، در منطقه توجه شده و از سوی دیگر نظر به اینکه ارزیابی عملکرد فروشگاه‌ها مستلزم استفاده از فنون ارزیابی دوره‌ای است، شاخص بهره‌وری مالم کوئیست می‌تواند در عمل نتایج مؤثرتری را در سنجش ارائه دهد. بدیهی است که جمعیت تحت پوشش یکی از شاخص‌های مهم برای ارزیابی فعالیت یک مرکز فروش به شمار می‌آید؛ زیرا این شاخص تأثیر مستقیمی بر میزان تقاضای مصرف خواهد داشت؛ بنابراین می‌توان گفت وجه تمایز این تحقیق با سایر تحقیقات صورت‌گرفته در این زمینه، استفاده از GIS به‌منظور تهیهٔ شاخص جمعیت تحت‌پوشش و تعداد رقبای مربوط به هر مرکز فروش و به‌کارگیری شاخص بهره‌وری مالم کوئیست برای سنجش رشد بهره‌وری کل این مراکز است. در بخش دوم مقاله، مبانی تئوری و نظری این تحقیق شامل شاخص بهره‌وری مالم کوئیست و GIS معرفی می‌شوند. در بخش سوم روش تحقیق و چگونگی آماده‌سازی معیارهای لازم برای حل مدل تشریح می‌شود و در بخش چهارم حل مدل مالم کوئیست و همچنین نتایج حاصل از آن بیان می‌شود. در بخش پنجم مدل DEA ارزیابی می‌شود و درنهایت نتیجه‌گیری و پیشنهادها، ارائه می‌شود.

مبانی نظری و تئوری پژوهش

در این پژوهش از شاخص بهره‌وری مالم کوئیست و GIS برای ارزیابی عملکرد مراکز فروش استفاده شد. از این رو در دو بخش زیر مبانی تئوریک و نظری این دو مفهوم معرفی می‌شود.

شاخص بهره‌وری مالم کوئیست: همان‌طور که در بخش‌های پیشین بیان شد در این پژوهش به‌منظور ارزیابی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و تجزیهٔ آنها به تغییرات کارایی فنی و تکنولوژیک از شاخص مالم کوئیست استفاده شد. این شاخص برپایهٔ تابع مسافت تعریف می‌شود. تابع مسافت به تصمیم‌گیرنده این امکان را می‌دهد که با وجود تکنولوژی تولید با چندین ورودی، بدون پیش‌فرض حداقل‌سازی هزینه و حداکثرسازی سود، کارایی فنی متغیرهای ورودی را تعیین کند. تابع مسافت تحت تأثیر دو عامل مقادیر متغیرهای ورودی و مقادیر متغیرهای خروجی قرار دارد. این تابع، میزان تناسب بردار ورودی‌ها را به‌ازای یک بردار مشخص ورودی‌ها، برای یک واحد تصمیم‌گیری تعیین می‌کند.

هرگاه تابع تولید به‌صورت $y \quad f(x)$ باشد به‌قسمی که y سطح حداکثر محصول قابل‌تولید باشد، در این صورت می‌توان آن را براساس یک بردار مشخصی از داده‌ها یا x به دست آورد. اگر فرض بر آن باشد که این تابع تولید از لحاظ فنی دارای قابلیت جایگزینی ورودی‌هاست. در این صورت $L(y)$ مجموعهٔ تمامی بردار ورودی‌ها خواهد بود که می‌تواند، مقدار y را تولید کند؛ بنابراین این مجموعه به‌صورت زیر قابل تعریف خواهد بود:

$$L(y) \quad \{X : y \quad f(x)\} \qquad (۱)$$

در این رابطه $f(x)$ تکنولوژی تولید همهٔ واحدهای تصمیم‌گیری را نشان می‌دهد.

بر این اساس، شفارد[۱۰] تابع مسافت، نهاده‌های تولید را به‌صورت زیر تعریف کرده است (شفارد،۲۰۱۵):

$$D(X,y) \quad \min\{ \quad : X \quad L(y)\} \qquad (۲)$$

تابع مسافت یا ضریب θ، امکان کاهش ورودی‌ها برای تولید مقدار مشخصی از y را نشان می‌دهد و بردار x، برداری است که عوامل تولید مورداستفاده برای مقدار تولید y را برای یک واحد تصمیم‌گیری نشان می‌دهد؛ بنابراین X حداقل ورودی لازم برای تولید مقدار مشخصی از خروجی یا y را نشان خواهد داد. شفارد ثابت کرد که مسافت یا اندازهٔ بردار x ، بردار ورودی لازم برای واحد تصمیم هدف را برای تولید مقدار معینی از y نشان می‌دهد (همان). این تابع را برخی مواقع به‌صورت (X,y) نیز نشان می‌دهند.

با این بیان ساده، استخراج ویژگی‌های زیر از تابع مسافت به‌سهولت امکان‌پذیر خواهد بود:

الف) تابع مسافت عامل تولید نسبت به X همگن است.

ب) هرگاه X متعلق به مجموعهٔ $L(y)$ باشد، آنگاه $(X,y) \quad 1$ خواهد بود.

هرگاه X بر روی منحنی تولید یکسان (مرز کارایی[۱۱]) قرار گیرد، آنگاه $(X,y) \quad 1$ خواهد شد.

ج) تابع مسافت عامل تولید نسبت به x غیرنزولی و نسبت به y صعودی است.

بر این اساس، شاخص شعاعی نهاده‌گرای یا ورودی محور مالم کوئیست را می‌توان به شرح زیر تعریف کرد (مالم کوئیست، ۱۹۵۳):

$$M_{t,t\ 1} \quad \frac{D\ \ {}^{t}_{0}(y^{t}_{0},x^{t}_{0})D^{t\ 1}_{0}(y^{t}_{0},x^{t}_{0})}{D^{t}_{0}(y^{t\ 1}_{0},x^{t\ 1}_{0})D^{t\ 1}_{0}(y^{t\ 1}_{0},x^{t\ 1}_{0})}^{\frac{1}{2}} \qquad (۳)$$

در این مدل:

$M_{t,t\ 1}$: شاخص رشد بهره‌وری مالم کوئیست برای یک واحد تصمیم‌گیری، در سال t+1 نسبت به سال t

$[D^{t}_{0}(y^{t}_{0},x^{t}_{0})]^{\ 1}$: کارایی DMU در سال t یا همان تابع مسافت یا فاصله در مقایسه با مرز کارایی سال t

$[D^{t\ 1}_{0}(y^{t}_{0},x^{t}_{0})]^{\ 1}$: کارایی DMU در سال t در مقایسه با مرز کارایی سال t+1

$[D^{t}_{0}(y^{t\ 1}_{0},x^{t\ 1}_{0})]^{\ 1}$: کارایی DMU در سال t+۱ در مقایسه با مرز کارایی سال t

$[D^{t\ 1}_{0}(y^{t\ 1}_{0},x^{t\ 1}_{0})]^{\ 1}$: کارایی DMU در سال t+۱ در مقایسه با مرز کارایی سال t+1

x^{t}_{0}: بردار ورودی واحد تصمیم‌گیری هدف[۱۲] در سال t

y^{t}_{0}: بردار خروجی واحد تصمیم‌گیری هدف در سال t

در مدل مالم کوئیست مرز کارایی هر سال، تحت عنوان تکنولوژی موجود در آن سال تعریف می‌شود. اجزای این مدل به‌واسطهٔ مدل ثانویه CCR به‌شکل زیر محاسبه خواهد شد (چارنز و همکاران، ۱۹۷۶).

$$[D(y_{0},X_{0})]^{\ 1} \quad \min_{\ 0\ \ j\ \ 0} \qquad (٤)$$

$$s.t: \quad \sum_{i\ 1}^{m} {}_{j}x_{ij} \le \theta_{0}x_{i0} \quad i \quad 1,...,m;$$

$$\sum_{i\ 1}^{m} {}_{j}y_{rj} \quad y_{r0} \quad r \quad 1,...s;$$

$${}_{j} \quad 0,\ j \quad 1,...,n.$$

هرگاه بخواهید به جای مدل ثانویه CCR، از مدل ثانویه BCC برای محاسبهٔ اجزای مدل مالم کوئیست استفاده کنید، تابع مسافت یا حداکثر کارایی براساس بازده به مقیاس متغیر به‌صورت زیر خواهد شد (بنکر و همکاران، ۱۹۸٤):

$$[D(y_0, X_0)]^{-1} \quad \min_{0 \; j \; 0} \qquad (۵)$$

$$s.t: \quad \sum_{i=1}^{m} {}_j x_{ij} \quad {}_0 x_{i0} \quad i \quad 1,...,m;$$

$$\sum_{i=1}^{m} {}_j y_{rj} \quad y_{r0} \quad r \quad 1,...s;$$

$$\sum_{i=1}^{m} {}_j \quad 1$$

$$_j \quad 0, j \quad 1,...,n.$$

در این دو مدل:

x_{ij} و y_{ij} به‌ترتیب مقادیر ورودی و خروجی واحد jام در شاخص iام

x_{io} و y_{io} به‌ترتیب مقادیر ورودی و خروجی واحد هدف[۱۳] در شاخص iام

$_j$: متغیر ثانویه متعلق به محدودیت واحد jام

m : تعداد متغیرهای ورودی

S: تعداد متغیرهای خروجی

و n تعداد واحدهای تصمیم‌گیری را نشان می‌دهد.

اضافه‌شدن $\sum_{j=1}^{m} {}_j \quad 1$ بر مدل (٤) در مدل (۵) آن را به (VRS) و یا بازده به مقیاس متغیر تبدیل کرده است. در مدل مالم کوئیست مقدار عبارت $[D_0^t(y_0^t, x_0^t)]^{-1}$، تابع مسافت براساس تکنولوژی در زمان t، برحسب بردار ورودی‌ها و خروجی‌های دورهٔ t است که با حل مدل (۷) در حالت CRS و یا مدل (۸) در حالت VRS به دست می‌آید و عبارت $[D_0^{t+1}(y_0^{t+1}, x_0^{t+1})]^{-1}$ نشان‌دهندهٔ تابع مسافت براساس تکنولوژی زمان t+1 و ورودی‌ها و خروجی‌های دورهٔ t+1 است که براساس مدل (۷) یا (۸) به دست می‌آید. مقدار عبارت $[D^{t \quad 1}(y^t, X^t)]^{-1}$ نشان‌دهندهٔ تابع مسافت براساس تکنولوژی زمان t+1 و بردار ورودی و خروجی دورهٔ t و درنهایت مقدار عبارت $[D_0^t(y_0^{t+1}, x_0^{t+1})]^{-1}$، تابع مسافت را براساس تکنولوژی زمان t و ورودی‌ها و خروجی‌های دورهٔ t+1 نشان می‌دهد که به‌طور مشابه براساس مدل (٤) یا (۵) به دست می‌آید.

فارل به‌منظور اندازه‌گیری تغییرات بهره‌وری کل[۱٤] از حاصل‌ضرب تغییرات دو شاخص کارایی فنی و تغییرات کارایی تکنولوژیکی (شاخص بهره‌وری مالم کوئیست) استفاده کرد و آن را تحت عنوان شاخص بهره‌وری کل مالم کوئیست به‌صورت زیر تعریف کرد.

$$PI_{t,t+1} \quad \frac{D_0^t(y_0^t, x_0^t)}{D_0^t(y_0^{t+1}, x_0^{t+1})} \quad \left[\frac{D_0^t(y_0^t, x_0^t) D_0^{t+1}(y_0^t, x_0^t)}{D_0^t(y_0^{t+1}, x_0^{t+1}) D_0^{t+1}(y_0^{t+1}, x_0^{t+1})}\right]^{\frac{1}{2}} \qquad (٦)$$

در این مدل، عبارت $\frac{D_0^t(y_0^t, x_0^t)}{D_0^t(y_0^{t+1}, x_0^{t+1})}$ که رشد کارایی فنی دورهٔt+1 را نسبت مرز کارایی سال t براساس تکنولوژی دورهٔ t نشان می‌دهد به مدل (۳) اضافه شده است.

اضافه‌شدن رشد کارایی به شاخص بهره‌وری مالم کوئیست، تغییر در بهره‌وری کل را نشان خواهد داد (فارل و همکاران، ۱۹۹٤).

در مدل بهره‌وری کل مالم کوئیست به‌منظور تعیین بهبود[۱۵] یا پسرفت[۱۶] کارایی فنی و تغییرات تکنولوژیک از روابط زیر که اجزای مدل بهره‌وری کل مالم کوئیست هستند استفاده می‌شود.

$$E.Ch \quad \frac{D_0^{t+1}(y_0^{t+1}, x_0^{t+1})}{D_0^t(y_0^t, x_0^t)} \qquad (۷)$$

$$Tec.Ch \quad \left[\frac{D_0^t(y_0^t, x_0^t) D_0^{t+1}(y_0^t, x_0^t)}{D_0^{t+1}(y_0^t, x_0^t) D_0^{t+1}(y_0^{t+1}, x_0^{t+1})}\right]^{\frac{1}{2}} \qquad (۸)$$

رابطهٔ (۷) تغییر در کارایی فنی[۱۷] و رابطهٔ (۸) تغییرات کارایی تکنولوژیک[۱۸] را نشان می‌دهند. حاصل‌ضرب این دو عبارت، تغییر خالص در بهره‌وری کل را نشان می‌دهد که در رابطهٔ (٦) نشان داده شده است.

به عبارت دیگر عدد ۱ برای هرکدام از عبارات فوق، بیانگر عدم‌تغییر بوده و اعداد بزرگ‌تر از ۱ به‌منزلهٔ بهبود در شاخص موردنظر و عدد کوچک‌تر از یک، نشان‌دهندهٔ پسرفت در شاخص موردنظر، برای واحد تصمیم‌گیری هدف است.

به عبارت دیگر عدد ۱ برای هر کدام از عبارات فوق، بیانگر عدم تغییر بوده و اعداد بزرگتر از ۱ به منزله بهبود در شاخص مورد نظر و عدد کوچکتر از یک نشانگر پسرفت در شاخص مورد نظر، برای واحد تصمیم گیری هدف می‌باشد.

سیستم اطلاعات جغرافیایی: سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، نوعی از سیستم‌های اطلاعاتی بر مبنای رایانه است که توانایی اخذ، بازیابی، مرتب‌سازی، مدل‌سازی، تغییر و تحول، تحلیل و پردازش و همچنین نمایش داده‌های زمین مرجع[۱۹] را دارد (دی بای و همکاران،۲۰۰٤). یک سیستم GIS دارای ویژگی‌هایی است که آن را از سایر سیستم‌های اطلاعاتی دیگر متمایز می‌کند: توانایی استفاده و کار با داده‌های جغرافیایی (از قبیل داده‌های مربوط به مکان مراکز فروش)، توانایی پرسش و پاسخ[۲۰] از داده‌های جغرافیایی (سؤالاتی از قبیل: جمعیت قرارگرفته در شعاع ۵کیلومتری یک مرکز فروش)، توانایی تحلیل و پردازش‌های جغرافیایی(از قبیل: تحلیل‌های مربوط به تعیین تعداد فروشگاه‌های رقیب).

توجه به این واقعیت که بیش از ۸۰درصد داده‌های موجود، ماهیتی جغرافیایی دارند (فرانکلین،۱۹۹۲) و همچنین اغلب تصمیم‌گیری‌های صورت‌گرفته امروزی، به‌صورت مستقیم و یا ضمنی دارای مؤلفه‌های جغرافیایی هستند، موجب شده است تا نیاز به داده‌ها و تحلیل‌های جغرافیایی و به تبع آن استفاده از GIS روزبه‌روز گسترش یابد. GIS داده‌های جغرافیایی و غیرجغرافیایی را در داخل یک سیستم واحد با یکدیگر تلفیق و چارچوبی واحد برای تحلیل‌های جغرافیایی ارائه می‌کند که این امر موجب کاهش ناسازگاری داده‌ها شده و قابلیت اعتماد آنها را افزایش می‌دهد. همچنین قراردادن نقشه‌ها و سایر اطلاعات به‌فرم رقومی موجب تحلیل و نمایش سریع‌تر داده‌ها نسبت به‌شیوهٔ سنتی می‌شود (دی بای و همکاران،۲۰۰٤).

امروزه GIS در زمینه‌های مختلف از جمله حمل‌ونقل، مخابرات، شهرسازی، مدیریت خدمات شهری، مدیریت خطوط آب، برق، گاز و... استفاده شده است. تحقیقات زیادی در زمینهٔ استفاده از GIS در زمینهٔ برنامه‌ریزی فروش

صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به میورد[۲۱] در سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۰۹، پیتر[۲۲] و همکانش در سال ۲۰۱۱ و تروبنت[۲۳] در سال ۲۰۰٦ اشاره کرد.

ساده‌ترین ابزار GIS که می‌تواند در زمینه‌های مختلف مربوط به فروش استفاده شود، ابزارهای مربوط به نمایش و همچنین ابزار پرسش و پاسخ از داده‌های جغرافیایی و داده‌های توصیفی مرتبط با آنها است. برای مثال نرم‌افزار ArcGIS محصول شرکت ESRI، نرم‌افزاری قدرتمند است و دارای توابع و قابلیت‌های مختلف به‌منظور نمایش و پرسش و پاسخ از داده‌های جغرافیایی است. این نرم‌افزار می‌تواند اطلاعات توصیفی مربوط به نقاط، خطوط یا پلی‌گون‌ها را نمایش دهد (گریم‌شاو،۲۰۰۰). علاوه بر قابلیت‌های ذکرشده، ابزار مربوط به تحلیل‌های جغرافیایی نظیر تحلیل بافر[۲٤] و تحلیل پلی‌گون تیسین[۲۵] و همچنین قابلیت‌ها و توانایی‌های موجود در زمینهٔ هم‌پوشانی[۲٦] و ترکیب لایه‌های اطلاعاتی مختلف، از GIS ابزاری قدرتمندی در زمینه‌های مختلف از جمله برنامه‌ریزی فروش ساخته است (ای،اس،آر،آی،۲۰۱۱).

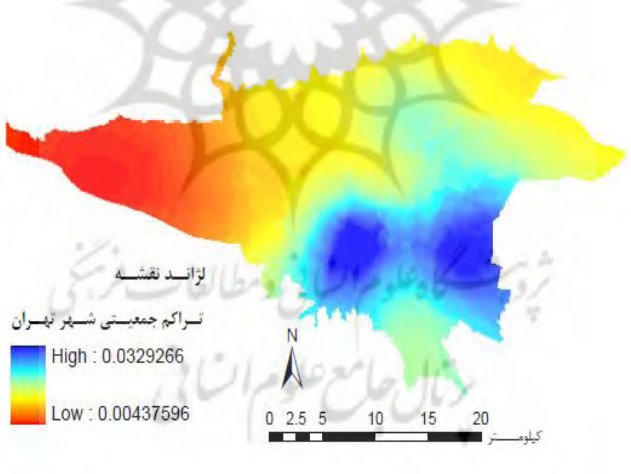
روش پژوهش

در این پژوهش به‌منظور دستیابی به اهداف پژوهش از شیوهٔ کتابخانه‌ای استفاده شده است. بدین معنی که ابتدا با استفاده از منابع مکتوب و الکترونیکی مبانی نظری تحقیق تکمیل شد و سپس از پایگاه داده‌ها به‌منظور جمع‌آوری داده‌های موردنیاز تحقیق استفاده شد. از نظر ماهیت تحقیق، این پژوهش را می‌توان جزء پژوهش‌های پس رویدای طبقه‌بندی کرد. از حیث نتیجه نیز این تحقیق جزء تحقیقات کاربری به شمار می‌آید. هدف تحقیق ارزیابی عملکرد شعب فروشگاهی یکی از شرکت‌های بزرگ در سطح استان تهران است. انتخاب شاخص‌های کلیدی در ارزیابی عملکرد از اهمیت بسزایی برخوردار است در یک نگاه علمی می‌توان گفت شاخص‌های ارزیابی مراکز فروش به دو گروه عملکردی وجغرافیایی تقسیم می‌شوند (میوراد، ۲۰۰۹). شاخص‌هایی عملکردی شامل مقدار فروش، هزینهٔ نیروی انسانی و غیره که عملکرد فروشگاه را می‌سنجند و شاخص‌های جغرافیایی مانند مقدار جمعیت تحت‌پوشش مرکز فروش، تعداد مراکز فروش رقیب در اطراف و... را شامل می‌شود. با مرور ادبیات تحقیقات ارزیابی مراکز فروش، دیده می‌شود که شاخص‌های نیروی انسانی، سرمایه‌گذاری به‌عنوان پرکاربردترین شاخص‌های ورودی و شاخص‌های مقدار فروش و مقدار سود خالص به‌عنوان پر کاربردترین شاخص‌های خروجی استفاده شده‌اند. هرچند شاخص جمعیت تحت‌پوشش هر مرکز فروش و معیار رقبا، بسیار کم مورد توجه قرار گرفته است، از آنجا که از یک سو شاخص جمعیت معرف میزان تقاضا بوده و تأثیر زیادی بر مقدار فروش دارد و از سوی دیگر تعداد رقبای موجود هر منطقه عملکرد یک مرکز فروش را به‌مقدار زیادی تحت تأثیر قرار می‌دهد، در این تحقیق با استفاده از نظر کارشناسان شرکت و با درنظرگرفتن ادبیات موضوع شاخص‌های موجود در جدول (۱) انتخاب شدند.

جدول ۱- متغیرهای ملاک، سنجش تغییرات بهره‌وری کل

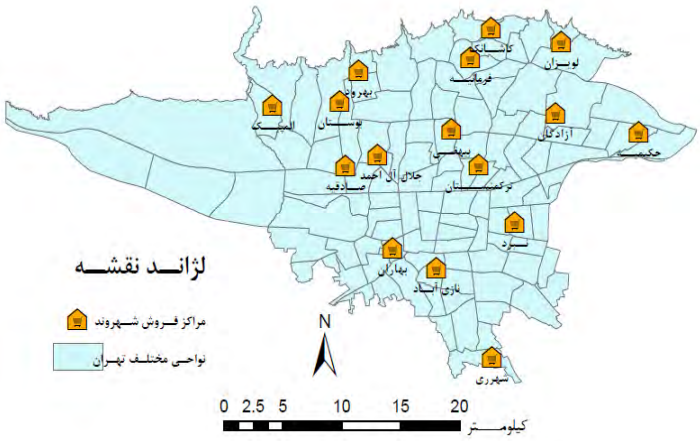
شاخص		نوع
ورودی	نیروی انسانی(نفر/ساعت)	عملکردی
	سرمایه گذاری اولیه	عملکردی
	جمعیت مورد تقاضا	جغرافیایی
	معیار فروشگاه‌های رقیب	جغرافیایی
خروجی	مقدار فروش	عملکردی

شاخص نیروی انسانی برحسب نفر- ساعت، شاخص سرمایه‌گذاری اولیه شامل هزینهٔ اجاره یا هزینه واگذاری به‌صورت اجاره (درصورت خرید مکان مرکز فروش)، ارزش موجودی، هزینهٔ تجهیزات مرکز فروش، هزینهٔ دکوراسیون و هزینه‌های متفرقه دیگر است. جمعیت موردتقاضا، جمعیت موجود حول مرکز فروش است که این شاخص نیز با استفاده از GIS به دست آمد. نکتهٔ مهم آن است که هرچند به نظر می‌رسد شاخص جمعیت از سوی تصمیم‌گیرنده غیرقابل‌کنترل است، امید ریاضی مشتریانی که از یک منطقهٔ متعلق به یک مرکز فروش (به‌طور تصادفی برای خرید) به مرکز فروشی در منطقه‌ای دیگر مراجعه می‌کنند و مشتریانی که از منطقهٔ دیگر برای خرید به آن مرکز مراجعه می‌کنند، به صفر میل می‌کند مگر اینکه مراجعات متأثر از عملکرد باشد؛ از این رو این متغیر می‌تواند به‌عنوان ملاک مناسبی برای سنجش عملکرد مرکز فروش استفاده شود. شاخص معیار فروشگاه‌های رقیب نیز بیانگر پارامتر فروشگاه‌های مربوط به سایر شرکت‌ها در همسایگی فروشگاه موردنظر است. برای تهیهٔ این شاخص ابتدا اطلاعات جمعیتی مربوط به محله‌های مختلف تهران از وب‌سایت مرکز آمار ایران (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲) در قالب یک فایل به فرمت Microsoft Office Excel 2003 جمع‌آوری شد. سپس با استفاده از ابزار موجود در نرم‌افزار ArcGIS 9.3، لایهٔ اطلاعاتی مربوط به جمعیت شهر تهران ایجاد و جمعیت محله‌های شهر تهران به‌صورت رقومی به فرمت ESRI Shapefile فراهم شد. پس از این مرحله، با استفاده از تحلیل‌های تراکمی موجود در نرم‌افزار ArcGIS 9.3، نقشه مربوط به تراکم جمعیت در مناطق مختلف شهر تهران تولید شد که این نقشه در شکل (۱) نمایش داده شده است. در این شکل اعداد معرف جمعیت بر واحد سطح هستند.



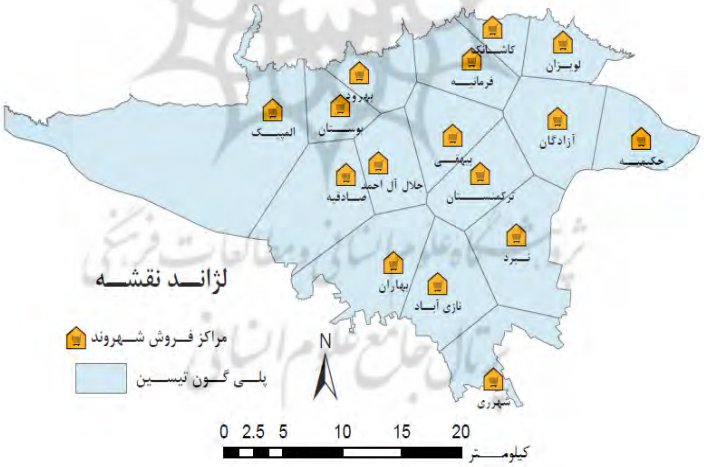
شکل ۱- تراکم جمعیت در مناطق مختلف شهر تهران

پس از تولید اطلاعات جمعیتی مربوط به شهر تهران، از آنجایی که اطلاعات موجود مربوط به مکان مراکز فروش به‌صورت نشانی پستی و به فرمت Microsoft Office Excel 2003 بودند، ابتدا لایهٔ اطلاعاتی مربوط به مکان مراکز فروش با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS 9.3 ایجاد و مکان مراکز فروش بر روی نقشه به‌صورت رقومی تهیه شد. نقشه مربوط به مکان مراکز فروش همراه با شماره هر مرکز فروش و نقشهٔ اطلاعاتی مربوط به نواحی مختلف شهر تهران در شکل (۲) نمایش داده شده است.



شکل ۲- نقشه مکان مراکز فروش

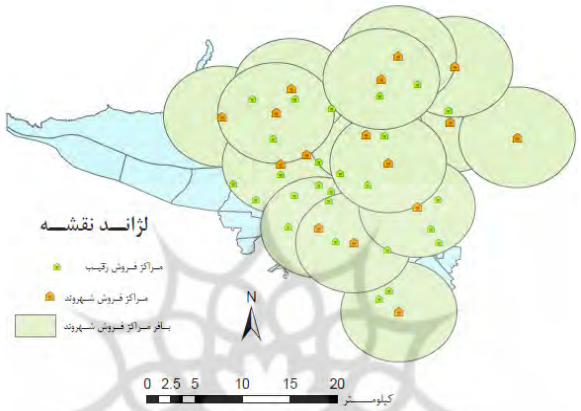
در این تحقیق فرض بر این است که خریدار یا مشتری، نزدیک‌ترین مرکز فروش را برای خرید انتخاب می‌کند. با استفاده از تحلیل پلی‌گون تیسین، ناحیه و قلمرو فروش مربوط به هر مرکز فروش تعیین شد. تحلیل پلی‌گون تیسین، تحلیلی است که در آن فضای موردمطالعه به پلی‌گون‌هایی تقسیم می‌شوند که در آن همهٔ نقاط داخل یک پلی‌گون به مرکز آن نزدیک‌تر از سایر مراکز است (دی بای و همکاران،۲۰۰٤). نقشهٔ مربوط به پلی‌گون‌های تیسین همراه با نقشهٔ اطلاعاتی مربوط به مکان مراکز فروش و شماره هر مرکز فروش در شکل (۳) نمایش داده شده است.



شکل ۳- محدوده و قلمرو هر مرکز فروش

پس از ایجاد لایه‌های اطلاعاتی مربوط به جمعیت و نواحی فروش، این دو لایه با استفاده از تحلیل‌های هم‌پوشانی موجود در نرم‌افزار ArcGIS 9.3 با یکدیگر ترکیب شدند و درنتیجه این ترکیب، لایه‌ای حاصل شد که بیانگر جمعیت مربوط به قلمرو فروش هر مرکز فروش است که جمعیت تعیین‌کنندهٔ تقاضای خرید هر مرکز فروش در دورهٔ موردبررسی را نشان می‌دهد.

برای محاسبهٔ تعداد فروشگاه‌های رقیب، از آنجایی که یک مرکز فروش می‌تواند رقیب چند مرکز فروش برای جذب مشتریان باشد، از تحلیل بافر[۲۷] استفاده شد. بدین‌منظور ابتدا حول هریک از فروشگاه‌های موردبررسی بافری ۵کیلومتری زده شد (در بیشتر تحقیق‌ها نظیر (پیرسون، ۲۰۰۷) از بافر ۳ مایلی، تقریباً ۵ کیلومتری، استفاده شده است). تحلیل بافر، تحلیلی است که یک شعاع همسایگی برای مکان موردنظر تعریف می‌کند (دی بای و همکاران،۲۰۰٤). سپس لایهٔ حاصل از تحلیل بافر با لایهٔ اطلاعاتی فروشگاه‌های رقیب هم‌پوشانی می‌شود تا تعداد فروشگاه‌های رقیب حول هر مرکز فروش موردنظر مشخص شود. نقشهٔ مربوط به تحلیل بافر و فروشگاه‌های رقیب در شکل(٤) آورده شده است.



شکل ٤- تحلیل بافر و مراکز فروش رقیب

حل مدل و تحلیل نتایج

الگوی تحقیق برای ۱٦ فروشگاه متعلق به یک شرکت برای چهار دورهٔ سه‌ماهه ۱۳۹۲ بوده است. این انتخاب به‌دلیل تغییرات حجم فروش فصلی و همچنین دردَسترس‌نبودن داده‌های موردنیاز برای سال‌های پیشین و تغییرات فروشگاه‌های رقیب در طول دوره‌های مختلف بوده است. نظر به حجم گستردهٔ داده‌ها، در این بخش فقط اطلاعات مربوط به دورهٔ آخر آورده شده است. داده‌های مربوط به مهم‌ترین شاخص‌های ورودی و خروجی مراکز فروش در این دوره در جدول (۲) آورده شده است. با توجه به استفادهٔ فروشگاه‌ها از نیروی کار پاره وقت، ساعات کار نیروی کار در برخی موارد کسری گزارش شده بود؛ اما برای سهولت، در این جدول میانگین روزانهٔ ساعت کار مراکز فروش به اعداد صحیح گرد شده است. در هر صورت، اعداد مورداستفاده در تحلیل‌ها دقیق بوده است.

به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار Win4Deap استفاده شد، این نرم‌افزار قابلیت تعیین انواع کارایی را دارد؛ از جمله: کارایی با بازده به مقیاس ثابت، بازده به مقیاس متغیر، ورودی محور، خروجی محور و همچنین سنجش شاخص‌های رشد بهره‌وری کل. ضمن اینکه این نرم‌افزار جزء بسته‌های نرم‌افزاری معتبر در این زمینه به شمار می‌رود. نتایج حاصل از سنجش شاخص‌های رشد بهره‌وری کل با استفاده از این نرم‌افزار در جدول (۳) آورده شده است.

جدول ۲- داده‌های مربوط به مدل شاخص بهره‌وری مالم کوئیست برای دورهٔ چهارم سال ۱۳۹۲

شماره	نام	فروش (میلیون تومان)	نیروی انسانی	فروشگاه رقیب	جمعیت تقاضا
۱	بهاران	۵۲۰۱۸	۱۰۲	٦	۱۰۷۳۳۱٦
۲	نبرد	۲۸۵٤۹	٤۵	۵	۱۱٤٤٤۱۹
۳	حکیمیه	۳۰٦٦۲	۷۰	۱	۳٤۹٦٤۵
٤	آزادگان	۵۲۲۱۸	۹۸	۲	٦۱۰۹۷۲
۵	بهرود	۹٦۷۵۰	۱۰۸	۳	۲۵۷٦۱۱
٦	نازی‌آباد	۷٤۵۸۲	۳۷	۳	۷۵۰۵۲۵
۷	شهرری	۵۷٦۸۰	۷۵	۲	٤۵۱۲۹۱
۸	فرمانیه	۸۲۱۱٦	۹۰	۲	٤۱۳۰۸۷
۹	کاشانک	۸۵۰٤۰	۳۲	۷	۱٤۱۰۱۳
۱۰	ترکمنستان	۳۰۱۲۰	۲۸	٦	۵۵۹۰٤۵
۱۱	لویزان	۲۹۱۹۳	۷٦	۲	۲۳۸۷۰۳
۱۲	بیهقی	۲۳۰۲٤	۲٦۰	٦	٤۳٦۸۰۷
۱۳	بوستان	۹٦۷۲۸	۱۵۲	٤	۲۰۵۹۷۰
۱٤	صادقیه	٤۲۳۱۹	۷۸	۷	٦۰۱۲۵۰
۱۵	جلال آل احمد	۳۹٤٤۳	۸۷	۸	۳۸٦۵۸۳
۱٦	المپیک	۲۱۸۲۷	۷۵	۲	۸۷۱۱۳٤

جدول ۳- شاخص‌های انواع کارایی فنی و نوع بازده به مقیاس برای مراکز فروش در چهار فصل ۱۳۹۲

وضعیت	شماره	شاخص	اول	دوم	سوم	چهارم	کل دوره
کارا	۱۵	بازده به مقیاس متغیر	۱	۰/۹۸۳	۱	۱	۰/۹۹٦
		بازده به مقیاس ثابت	۱	۰/۹٦۸	۰/۹۸۵	۱	۰/۹۸۸
		نوع بازده به مقیاس	ثابت	صعودی	صعودی	نزولی	–
	۱۲	بازده به مقیاس متغیر	۰/۹٤۳	۱	۱	۰/۹۲۳	۰/۹٦۷
		بازده به مقیاس ثابت	۰/۹۳۱	۰/۹۲۹	۱	۰/۹۱٤	۰/۹٤۳
		نوع بازده به مقیاس	نزولی	ثابت	ثابت	نزولی	–
	٦	بازده به مقیاس متغیر	۱	۱	۰/۹٤۳	۰/۹۱۱	۰/۹٦۳
		بازده به مقیاس ثابت	۰/۹۵۳	۰/۹۳۵	۰/۹۲۳	۰/۹۰٦	۰/۹۲۹
		نوع بازده به مقیاس	ثابت	صعودی	ثابت	نزولی	–
	۳	بازده به مقیاس متغیر	۰/۹٤۳	۱	۰/۹۲۳	۰/۹۵۲	۰/۹۵٤
		بازده به مقیاس ثابت	۰/۹۳۳	۰/۹۵۱	۰/۹۱۱	۰/۹٤۸	۰/۹۳۵
		نوع بازده به مقیاس	نزولی	ثابت	ثابت	نزولی	–
کارایی قابل قبول	۵	بازده به مقیاس متغیر	۰/۸۹۲	۰/۹۱۹	۰/۸۸۱	۰/۸۹۲	۰/۸۹٦
		بازده به مقیاس ثابت	۰/۸۷۱	۰/۹۱۷	۰/۸٦۰	۰/۸۷۰	۰/۸۷۹
		نوع بازده به مقیاس	ثابت	صعودی	نزولی	نزولی	–
	۱	بازده به مقیاس متغیر	۰/۸۸۳	۰/۸۹	۰/۹۱۳	۰/۸۷۳	۰/۸۹۰
		بازده به مقیاس ثابت	۰/۸۷۱	۰/۸٦۱	۰/۸۹۲	۰/۸٦۹	۰/۸۷۳
		نوع بازده به مقیاس	صعودی	ثابت	ثابت	ثابت	–

ادامه جدول ۳- شاخص‌های انواع کارایی فنی و نوع بازده به مقیاس برای مراکز فروش در چهار فصل ۱۳۹۲

وضعیت	شماره	شاخص	اول	دوم	سوم	چهارم	کل دوره
کارایی قابل قبول	۸	بازده به مقیاس متغیر	۰/۸۲۹	۰/۸۸۳	۰/۹۰۸	۰/۸۵۹	۰/۸۷۰
		بازده به مقیاس ثابت	۰/۸۱۹	۰/۸٦۸	۰/۸٥٦	۰/۸٥۲	۰/۸٤۹
		نوع بازده به مقیاس	ثابت	ثابت	نزولی	نزولی	-
	٤	بازده به مقیاس متغیر	۰/۸۱۹	۰/۸٥۷	۰/۸۹۷	۰/۸٥٦	۰/۸٥۷
		بازده به مقیاس ثابت	۰/۸۱٦	۰/۸۳۷	۰/۸۷۲	۰/۸٤٥	۰/۸٤۲
		نوع بازده به مقیاس	ثابت	صعودی	صعودی	صعودی	-
	۱٦	بازده به مقیاس متغیر	۰/۸۲٦	۰/۸٤٥	۰/۸۳۱	۰/۸٥۹	۰/۸٤۰
		بازده به مقیاس ثابت	۰/۸۲۱	۰/۸۲۳	۰/۸۲٥	۰/۸٤٦	۰/۸۲۹
		نوع بازده به مقیاس	نزولی	نزولی	ثابت	نزولی	-
	۷	بازده به مقیاس متغیر	۰/۸۳۲	۰/۷۸۳	۰/۸۲۹	۰/۸۷۲	۰/۸۳۰
		بازده به مقیاس ثابت	۰/۸۲۹	۰/۷٦٦	۰/۸۲۲	۰/۸٦۰	۰/۸۱۹
		نوع بازده به مقیاس	ثابت	صعودی	صعودی	ثابت	-
	۱٤	بازده به مقیاس متغیر	۰/۷۹۸	۰/۸٤۰	۰/۸۱۷	۰/۸۱۹	۰/۸۱۸
		بازده به مقیاس ثابت	۰/۷۸۷	۰/۸۱٦	۰/۷۸٤	۰/۸۰٥	۰/۷۹۸
		نوع بازده به مقیاس	ثابت	صعودی	ثابت	ثابت	-
ناکارا	۱۳	بازده به مقیاس متغیر	۰/۸۲۷	۰/۸۰۱	۰/۷٥۹	۰/۸۱۲	۰/۷۹۹
		بازده به مقیاس ثابت	۰/۸۰٦	۰/۷۹۱	۰/۷٥۱	۰/۸۱۰	۰/۷۸۸
		نوع بازده به مقیاس	ثابت	صعودی	صعودی	صعودی	-
	۲	بازده به مقیاس متغیر	۰/۷٤۱	۰/۷۹۳	۰/۸۲۱	۰/۸۳۰.	۰/۷۹٥
		بازده به مقیاس ثابت	۰/۷۲۰	۰/۷۸۹	۰/۸۱٦	۰/۸۲۱	۰/۷۸٦
		نوع بازده به مقیاس	نزولی	صعودی	صعودی	ثابت	-
	۱۱	بازده به مقیاس متغیر	۰/۷٥٦	۰/۷۸٦	۰/۷۲۸	۰/۷۲٥	۰/۷٤۹
		بازده به مقیاس ثابت	۰/۷۲۹	۰/۷۳۳	۰/٦۸۹	۰/۷۲۳	۰/۷۱۸
		نوع بازده به مقیاس	ثابت	صعودی	صعودی	نزولی	-
	۱۰	بازده به مقیاس متغیر	۰/٦۸۱	۰/۷۳۲	۰/٦٤۲	۰/٥٤٥	۰/٦٥۰
		بازده به مقیاس ثابت	۰/٦۳۱	۰/٦۱۲	۰/٦٤۰	۰/٥۲۸	۰/٦۰۳
		نوع بازده به مقیاس	صعودی	صعودی	ثابت	ثابت	-
	۹	بازده به مقیاس متغیر	۰/٥٥۱	۰/٤۳۲	۰/٦۱۱	۰/۳۹۸	۰/٤۹۸
		بازده به مقیاس ثابت	۰/٥٤۰	۰/۳۸۰	۰/٥۱۰	۰/۳٥۸	۰/٤٤۷
		نوع بازده به مقیاس	نزولی	ثابت	ثابت	نزولی	-

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود در جدول (۳) مراکز فروش از نظر کارایی فنی به سه دسته تقسیم شده است؛ فروشگاه‌هایی که برآیند میانگین کارایی فنی آنها بیشتر از ۰/۹ هستند شامل فروشگاه‌های ۳، ٦، ۱۲ و ۱۵ به‌عنوان فروشگاه‌های کارا معرفی شده است. فروشگاه‌هایی که برآیند، میانگین کارایی فنی آنها بین ۰/۸ تا ۰/۹ قرار دارد به‌عنوان فرروشگاه‌های با کارایی قابل‌قبول و فروشگاه‌هایی که میانگین کارایی فنی آنها کمتر از ۰/۸ بوده است، به‌عنوان فروشگاه‌های ناکارا (شامل مراکز ۲، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۳) طبقه‌بندی شدند. با مقایسهٔ جدول‌های ۲ و ۳ می‌توان تحلیل خوبی دربارهٔ مراکز ناکارا ارائه داد. مرکز فروش ۹ از لحاظ مقدار فروش در رتبهٔ ٤ قرار دارد (جدول ۲) ولی ازلحاظ کارایی (جدول ۳) این مرکز فروش در رتبهٔ آخر قرار دارد.

سرمایه‌گذاری اولیهٔ بیش‌ازحد این مرکز فروش (رتبهٔ ۲ در سرمایه‌گذاری اولیه بین مراکز فروش)، مکان نامناسب مرکز فروش (رتبهٔ ۱۳ در جمعیت تحت‌پوشش) و همچنین تعداد فروشگاه‌های رقیب زیاد (۷ فروشگاه) موجب شده است که این مرکز فروش کارایی لازم را نداشته باشد. دیگر مرکز فروش ناکارآمد، مرکز فروش ۱۰ است؛ این مرکز فروش از تعداد پرسنل نسبتاً زیاد استفاده کرده و دارای مقدار فروش کم است (رتبهٔ ۱۱ در مقدار فروش) و همچنین تعداد فروشگاه‌های زیاد رقیب (٦ فروشگاه) که موجب شده است تا مرکز فروش ۱۰ کارایی لازم (رتبه ۱۵) نداشته باشد.

در جدول (٤) اطلاعات آماری مربوط به کارایی حاصل از جدول (۳) بیان شده است. مقدار میانگین ۰/۸۱٤ و انحراف معیار اندک نشان می‌دهد که به‌طور کلی مراکز فروش دارای عملکرد مناسبی هستند.

جدول ٤- اطلاعات مربوط به معیارهای مرکزی و پراکندگی کارایی

عنوان	اندازه معیار
تعداد کل واحدها	۱٦
میانگین مقادیر کارایی فنی به مقیاس ثابت	۰/۸۱٤
انحراف معیار مقادیر کارایی فنی به مقیاس ثابت	۰/۲۱۸
میانگین مقادیر کارایی فنی به مقیاس متغیر	۰/۷٦۱
انحراف معیار مقادیر کارایی فنی به مقیاس متغیر	۰/۲۹۵

شاخص بهره وری کل و اجزای آن

همان‌گونه که بیان شد مهم‌ترین ویژگی شاخص بهره‌وری کل مالم کوئیست در آن است که می‌تواند تغییرات در بهره‌وری کل و اجزای آنها را مشتمل بر کارایی فنی و کارایی تکنولوژیکی، در فواصل زمانی مختلف نشان دهد. تغییرات تکنولوژیک در مدل مالم کوئیست انتقال تابع تولید مرزی تجربی[۲۸] را نشان می‌دهد. با اندکی تأمل مشخص می‌شود که هر اندازه نمایش این تابع در دستگاه نمایشگر خود به سمت مبدأ مختصات حرکت کند، بهبود تکنولوژیک و دورشدن از آن پسرفت تکنولوژیک را منعکس می‌کند.

جدول (۵) میانگین تغییرات شاخص بهره‌وری کل و اجزای آن را برای ۱٦ شعبهٔ مورد بررسی نشان می‌دهد.

جدول ۵- تغییرات مقادیر شاخص بهره‌وری کل و اجزای آن در فواصل زمانی چهار فصل

وضعیت	شماره	شاخص	آخر بهار تا پایان تابستان	پایان تابستان تا آخر پاییز	آخر پاییز تا پایان زمستان	میانگین تغییرات دوره
کارا	۱۵	تغییرات کارایی فنی	۰/۹۵۲	۱/۰۱۶	۱/۰۳۶	۱/۰۰۱
		تغییرات تکنولوژیک	۱/۰۵۰	۱/۰۳۲	۱	۱/۰۱۸
		تغییرات بهره‌وری کل	۱	۱/۰۴۸	۱/۰۳۶	۱/۰۲۸
	۱۲	تغییرات کارایی فنی	۱/۰۳۴	۱/۰۷۶	۰/۸۸۲	۰/۹۹۷
		تغییرات تکنولوژیک	۰/۹۹۸	۱/۰۲۶	۰/۹۴۵	۰/۹۸۹
		تغییرات بهره‌وری کل	۱/۰۳۲	۱/۱۰۴	۰/۸۳۳	۰/۹۸۷
	۶	تغییرات کارایی فنی	۰/۹۵۸	۰/۹۸۹	۱/۰۴۹	۰/۹۹۸
		تغییرات تکنولوژیک	۱/۰۸۳	۰/۹۸۰	۱	۱/۰۲۱
		تغییرات بهره‌وری کل	۱/۰۳۷	۰/۹۶۹	۱/۰۴۹	۱/۰۱۸
	۳	تغییرات کارایی فنی	۱/۰۷۹	۰/۹۰۸	۱/۰۳۹	۱/۰۰۸
		تغییرات تکنولوژیک	۱/۰۲۷	۱/۰۰۹	۰/۹۹۳	۱/۰۰۱
		تغییرات بهره‌وری کل	۱/۱۰۸	۰/۹۱۶	۱/۰۳۲	۱/۰۱۹
کارایی قابل قبول	۵	تغییرات کارایی فنی	۱/۰۰۷	۱/۰۲۶	۰/۹۵۶	۰/۹۹۶
		تغییرات تکنولوژیک	۱/۰۱۵	۱/۲۹۶	۱/۱۶۱	۱/۰۲۴
		تغییرات بهره‌وری کل	۱/۰۲۲	۱/۳۲۹	۱/۱۱۰	۱/۱۵۳
	۱	تغییرات کارایی فنی	۰/۹۶۴	۱/۰۶۳	۱/۱۲۰	۱/۰۴۷
		تغییرات تکنولوژیک	۰/۹۹۵	۱	۰/۹۸۱	۰/۹۹۲
		تغییرات بهره‌وری کل	۰/۹۵۹	۱/۰۶۳	۱/۰۹۹	۱/۰۴۰
	۸	تغییرات کارایی فنی	۱/۰۵۲	۱/۰۱۳	۰/۹۴۲	۱/۰۰۲
		تغییرات تکنولوژیک	۱/۱۷۳	۱/۰۴۵	۱/۰۴۲	۱/۰۸۶
		تغییرات بهره‌وری کل	۱/۲۳۴	۱/۰۵۸	۰/۹۸۱	۱/۰۸۹
	۴	تغییرات کارایی فنی	۱/۰۲۳	۱/۰۹۱	۰/۹۲۴	۱/۰۱۳
		تغییرات تکنولوژیک	۱/۰۸۵	۰/۹۹۱	۱/۰۵۸	۱/۰۴۵
		تغییرات بهره‌وری کل	۱/۱۱۰	۱/۰۸۲	۰/۹۷۸	۱/۰۵۷
	۱۶	تغییرات کارایی فنی	۱/۰۲۹	۰/۹۹۴	۱/۰۶۰	۱/۰۲۸
		تغییرات تکنولوژیک	۰/۸۹۶	۱/۰۰۴	۱/۰۷۸	۱/۰۷۸
		تغییرات بهره‌وری کل	۰/۹۲۲	۰/۹۹۱	۱/۱۴۳	۰/۹۹۳
	۷	تغییرات کارایی فنی	۰/۹۳۹	۱/۰۴۲	۱/۱۲۴	۱/۰۲۹
		تغییرات تکنولوژیک	۱	۱/۰۷۰	۰/۹۸۴	۰/۹۸۴
		تغییرات بهره‌وری کل	۰/۹۳۹	۱/۱۱۵	۱/۱۰۶	۱/۰۱۹
	۱۴	تغییرات کارایی فنی	۰/۹۵۰	۰/۹۰۰	۱/۲۵۹	۱/۰۳۶
		تغییرات تکنولوژیک	۱/۰۴۱	۱/۱۸۲	۱/۰۱۹	۱/۰۸۰
		تغییرات بهره‌وری کل	۰/۹۸۸	۱/۰۶۴	۱/۲۸۲	۱/۱۱۲

ادامه جدول ۵- تغییرات مقادیر شاخص بهره‌وری کل و اجزای آن در فواصل زمانی چهار فصل

وضعیت	شماره	شاخص	آخر بهار تا پایان تابستان	پایان تابستان تا آخر پاییز	آخر پاییز تا پایان زمستان	میانگین تغییرات دوره
ناکارا	۱۳	تغییرات کارایی فنی	۰/۹٦٦	۱/۰٥٤	۰/۹۹۷	۱/۰۰۷
		تغییرات تکنولوژیک	۱/۱٦۷	۱	۱/۱۷۰	۱/۱۱۲
		تغییرات بهره‌وری کل	۱/۱۲۷	۱/۰٥٤	۱/۱٦٦	۱/۱۱٥
	۲	تغییرات کارایی فنی	۱/۳٤۳	۱/۰٤۹	۱/۰۸٥	۱/۱٥۹
		تغییرات تکنولوژیک	۱/۰٤٥	۱/۰۲٥	۱/۱۱۰	۱/۱٤٥
		تغییرات بهره‌وری کل	۱/٤۰	۱/۰۷٥	۱/۲٦٥	۱/۲٤۷
	۱۱	تغییرات کارایی فنی	۱/۰۷٥	۰/۸۷۷	۰/۸٤۸	۰/۹۳۳
		تغییرات تکنولوژیک	۱/۱۸۰	۱/۰۲٦۱	۱/۰٥۸	۱/۰۸۸
		تغییرات بهره‌وری کل	۱/۲٦۸	۰/۸۹۹	۰/۸۹۷	۱/۰۲۱
	۱۰	تغییرات کارایی فنی	۰/۹۰۱	۰/۷۷٤	۰/٦۷۱	۰/۷۸۲
		تغییرات تکنولوژیک	۱/۰۸۹	۱/۲۲٤	۱/۰۱۸	۱/۱۱۰
		تغییرات بهره‌وری کل	۰/۹۸۱	۰/۹٤۷	۰/٦۸۳	۰/۸۷۰
	۹	تغییرات کارایی فنی	۰/۸٥٦	۱/۰٦۱	۰/۸۱۲	۰/۹۱۰
		تغییرات تکنولوژیک	۱	۰/۹۸۳	۱/۱٤۷	۱/۰٤۳
		تغییرات بهره‌وری کل	۰/۸٥٦	۱/۰٤۳	۰/۹۳۱	۰/۹٤۳

شاخص بهره‌وری کل بر اساس کارایی فروشگاه‌ها

همان‌گونه که بیان شد، در این پژوهش ابتدا فروشگاه‌ها از حیث کارایی به سه دسته شامل فروشگاه‌های کارا، فروشگاه‌هایی با کارایی قابل‌قبول و فروشگاه‌های ناکارا طبقه‌بندی شدند؛ سپس تغییرات در شاخص بهره‌وری کل مورد توجه قرار گرفت. تغییرات شاخص بهره‌وری کل براساس کارایی آنها از آن رو مهم است که می‌توان تصمیم‌گیری‌های مقطعی را انسجام بخشد و قابلیت اتکا به آن را تقویت کند. جدول زیر تغییرات شاخص بهره‌وری کل را به‌همراه اجزای اصلی آن، براساس طبقه‌بندی شرکت‌ها نشان می‌دهد.

همان‌گونه که در جدول ٦ نشان داده شده است، از نظر کارایی فنی بیشترین رشد متعلق به شرکت‌های ناکارا با میانگین ۷/۱درصد و کمترین رشد متعلق به شرکت‌های کارا با رشد ۱/۵درصد است. در زمینهٔ تغییرات تکنولوژیک بیشترین رشد متعلق به شرکت‌های با کارایی قابل‌قبول و بیشترین افت در فروشگاه‌های کارا مشاهده می‌شود. در هر صورت هر سه دسته از فروشگاه‌ها در زمینهٔ تغییرات در بهره‌وری کل با بهبود مواجه‌اند ولی در اینجا نیز فروشگاه‌های با کارایی قابل‌قبول بیشترین بهبود را (۱۵/۲درصد رشد) نشان می‌دهند. آنچه از این جدول می‌توان نتیجه گرفت آن است که فرروشگاه‌های کارا در سطح اشباع قرار دارد و امکان افزایش کارایی آن، کمتر امکان‌پذیر است.

جدول ٦- تغییرات شاخص‌های بهره‌وری کل و اجزای آن در فواصل زمانی چهار فصل به تفکیک سه گروه

وضعیت فروشگاه	شاخص	آخر بهار تا پایان تابستان	پایان تابستان تا آخر پاییز	آخر پاییز تا پایان زمستان	میانگین تغییرات دوره
کارا	تغییرات کارایی فنی	۰/۹٦۱	۱/۰۷۳	۱/۰۱۲	۱/۰۱۵
	تغییرات تکنولوژیک	۱/۰۰٤	۰/۹۹۵	۰/۹٦٤	۰/۹۸۷
	تغییرات بهره‌وری کل	۰/۹٦۵	۱/۰۷۱	۰/۹۷٦	۱/۰۰٤
کارایی قابل قبول	تغییرات کارایی فنی	۱/۱۳۱	۱/۱۱٦	۰/۹٤۲	۱/۰٦۳
	تغییرات تکنولوژیک	۱	۱/۰۹۲	۱/۱۷٤	۱/۰۸۹
	تغییرات بهره‌وری کل	۱/۱۳۱	۱/۲۱۸	۱/۱۰٦	۱/۱۵۲
ناکارا	تغییرات کارایی فنی	۰/۹۸۲	۱/۰۸۳	۱/۱٤۹	۱/۰۷۱
	تغییرات تکنولوژیک	۱/۰٦۵	۱/۰۱٤	۱	۱/۰۲۰
	تغییرات بهره‌وری کل	۱/۰٤٦	۱/۰۹۸	۱/۱٤۹	۱/۰۹۷

نتیجه‌گیری

تحلیل و ارزیابی کارایی فروشگاه‌ها از موضوعات مهمی است که مورد توجه محققان متعددی قرار گرفته است. در بسیاری از این بررسی‌ها، متغیرهای مربوط به اطلاعات جغرافیایی مانند جمعیت تحت‌پوشش و تعداد فروشگاه‌های رقیب که تأثیر بسزایی در بهره‌وری آنها دارد، مورد غفلت قرار گرفته است؛ از این رو، در این پژوهش این متغیرها به‌عنوان متغیرهای اثرگذار در کارایی فروشگاه ابتدا از سیستم اطلاعات جغرافیایی استخراج شد و سپس در مدل تحلیل پوششی داده‌ها به‌عنوان متغیرهای کلیدی تعریف شد و براساس آن کارایی فنی برای کلیهٔ فروشگاه‌ها در هر چهار فصل محاسبه شد. علاوه بر آن، در این پژوهش از شاخص بهره‌وری مالم کوئیست به‌منظور بررسی تغییرات بهره‌وری کل و اجزای آن استفاده شد.

استفاده از شاخص بهره‌وری مالم کوئیست در بررسی تغییرات بهره‌وری از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است؛ زیرا با استفاده از این شاخص می‌توان روند تغییرات بهره‌وری را برای هریک از واحدهای تصمیم‌گیری سنجید و تصمیمات اثربخش‌تری را در مورد هریک از آنها گرفت. نتایج حاصل از بررسی تغییرات بهره‌وری نشان‌دهندهٔ آن بود که بیشترین بهبود در بهره‌وری کل متعلق به فروشگاه ۲ (جزء فروشگاه‌های ناکارا) با میانگین ۲٤/۷درصد تعلق دارد. همچنین پس از طبقه‌بندی فروشگاه‌ها براساس کارایی آنها، تغییرات در بهره‌وری کل و اجزای آن بررسی شد. نتیجهٔ حاصل نشان داد بیشترین رشد در بهره‌وری کل متعلق به گروه فروشگاه‌های با کارایی قابل‌قبول، با ۱۵/۲درصد بهبود است و کمترین تغییر در بهره‌وری کل در سه دوره متعلق به فروشگاه‌های کارا است. نکتهٔ مهم دیگر در این پژوهش آن است که مراکز فروش به‌منظور انجام اقدام لازم برای افزایش کارایی باید بر متغیرهای تحت‌کنترل مرکز فروش از قبیل مدیریت ساعات کاری پرسنل، اقدامات لازم برای افزایش فروش و توزیع مناسب سرمایه متمرکز شوند؛ زیرا امکان دستکاری برخی از متغیرها مانند تعداد رقبا برای تصمیم‌گیرنده وجود نخواهد داشت. همچنین، نتیجهٔ حاصل از این بحث به‌نوعی می‌تواند برای شناسایی وضعیت رشد فروشگاه‌ها نیز استفاده شود؛ بدین معنی که کمترین رشد مشاهده شده در فروشگاه‌های کارا به‌منزلهٔ آن ست که این دسته از فروشگاه‌ها به سطح اشباع خود نزدیک شده‌اند و امکان افزایش بیشتر در کارایی آنها به‌سختی امکان‌پذیر است.

References

Banker, R. D., A. Charnes, and W. W. Cooper (1984). "Some Methods for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis". *Management Science*, 30, 1078-92**.**

Barros, C.P. and C. Alves. (2004). "An Empirical Analysis of Productivity Growth in a Portuguese Retail Chain Using Malmquist Productivity Index". *Journal of Retailing and Consumer Services*, 11 (5), 269-78**.**

Barros, C.P., C.A. Alves. (2003) **.**"Hypermarket Retail Store Efficiency in Portugal". *International Journal of Retail & Distribution Management*, 31 (11), 549-60**.**

Charnes, WW. (1978). "Measuring the Efficiency of Decision Making Units". *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-44**.**

Chen, Y., Morita, H. and Zhu, J. (2005). "Context-dependent DEA with an application to Tokyo public libraries". *International Journal of Information Technology and Decision Making*, 4, 385-94.

De By, R. A, et al. (2004). "Principles of geographic information systems: an introductory textbook". Enschede, ITC.

De aa te,, ,,, Clll li, T. ddd O'Deeee ll, C. (2006). "Optimal paths and costs of adjustment in dynamic DEA models: with application to Chilean department stores". *An`als of Operations Research*, 145, 211-27.

Donthu, N. and B. Yoo. (1998). "Retail Productivity Assessment Using Data Envelopment Analysis". *Journal of Retailing*, 74 (1), 89-105**.**

ESRI. (2011). GIS for Retail. Last retrieved August 9, 2011at http://www.esri.com/industries/retail/index.html

Franklin, C. (1992). "An introduction to geographic information systems: Linking maps to databases". *Database*, 15(2), 13–21

Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhang, Z. (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *The American economic review*, 66-83.

GileertD D(000)) . tttt ii l aa rktt igg ManagementFF Fcccc ial T.mss/Prnntiee Hall**.**

Grimshaw D. (2000). "Bringing Geographical Information Systems into Business", Wiley, New York.

Hwang, C.L., Yoon, K., (1981). "Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications: A State-of-the-art Survey". Springer-Verlag, New York.

Iran Statistic Center (2014),"*Tematic Information Over Tehran Districts*", Aavailabe at: www.sci.org.ir [In Persian].

Moumeni, M.(2006), "New Topics On Operational Research", first print, *Management Faculty of Tehran university Publication*, Tehran, Iran [In Persian].

Moreno, J. (2008). "Efficiency and regulation in Spanish hypermarket retail trade". *International Journal of Retail & Distribution Management*, 36, 71-88.

Murad, A. (2009). "Using Customers Data for Defining Retail Market Size: A GIS Approach". *International Journal of Business Information Systems*, 4(3), 340-359.

Malmquist, S. (1953). Index numbers and indifference surfaces. *Trabajos de Estadistica y de Investigacion Operativa*, 4(2), 209-242.

Mansoury, A., & Salehi, M. (2011). Efficiency analysis and classification of bank by using Data Envelopment Analysis (DEA) Model: Evidence of Iranian Bank. *International Journal of the*

Physical Sciences, 6(13), 3205-3217.

Murad, A. (2003). "Creating a GIS application for retail centers in Jeddah City ". *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 4(4), 329–338.

ikll a .... itt , L.mmmmOtt . ji,, Nooojš. Boj.. i.. ()))))))Dtt ermiii gg An Ott mll Rtt ail ccc tt ion By Using GIS", *Yugoslav Journal of Operations Research*, 16(2), 253-264

Olson, D., Chae, B.,.. Sheu, C. (2005). "Issues in multinational ERP implementation". *Int. J. of Services and Operations Management*, 1(1), 7 - 21.

Pearson, J. (2007). "A Comparative Business Site-Location Feasibility Analysis using Geographic Information Systems and the Gravity Model". *Resource Analysis journal*, 9(21),109-118

Perrigot, R. and Barros, C. (2008). "Technical efficiency of French retailers", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 5, 296-305.

Peter Y. Wu, Eugene Rathswohl. (2011). "Visualizing Opportunities: GIS Skills for Retail Marketing". *Information Systems Education Journal (ISEDJ)*, 9(4), 44-50.

Pourkazemi, M.H., Najafi. R (2006). "Ranking sharvand chain stores: based on creativity and training factors", *Economic and new trade Journal*, 5, 50- 76 [In Persian].

Razavi, S.H., Naser, F., Mohhamd Reza, B. (2007),"Ranking Financial Performance of Etaca chain stores Based on TOPSIS Algorithm",4th *International Conference on Management*, Tehran, Iran [In Persian].

Sellers-Rubio, R. and F. Mas-Ruiz (2006). "Economic Efficiency in Supermarkets: Evidences in Spain". *International Journal of Retail & Distribution Management*, 34(2), 155-71**.**

Shepherd, R. W. (2015). Theory of cost and production functions. Princeton University Press.

Varley, R. (2006). "Retail Product Management: Routledge"**.**

Wantao, Y., Ramakrishnan, R. (2009). "An assessment of operational efficiency of retail firms in China". *Journal of Retailing and Consumer Services*, 109-122.

Yang, C., Wang, T. and Lu, W. (2007). "Performance measurement in military provisions: the case of rtt ail storss of iii wnn's geeerll welfare ministry". *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 24(1), 313-33.

[1]- Varley
[2]- Gilbert
[3]- Data Envelopment Analysis
[4]- Analytical Hierarchy Process
[5]- Donthu and Yoo
[6]- Barros and Alves
[7]- Chen
[8]- De Mateo
[9]- Sellers-Rubio, R. and F. Mas- Ruiz
[10]- Shephard.R.
[11]- Frontier line
[12]- Objective Decision making unit
[13]. واحدی که مدل در صدد اندازه گیری کارایی حداکثر کارایی آن است.
[14]- Total Factor Productivity Index
[15]- Technologic Improvement
[16]- Technologic Retrogression
[17]- Technical changes
[18]- Technological Changes
[19]- Geo reference

[20]- Query
[21]- Murad
[22]- Peter
[23]- Trubint
[24]- Buffer Analysis
[۲۵]. پلیگونهای تیسن بنام هواشناس آمریکایی، آلفرد تیسن نامگذاری شده است. در علم ریاضیات، دیاگرام ورونوی روشی برای تقسیم فضا به تعدادی ناحیه با شرایط معین می‌باشد. در این دیاگرام به هر مجموعه از نقاط، ناحیه‌ای اختصاص داده می‌شود. دیاگرام‌های ورونوی در علوم و فناوری‌های متعدد و یا حتی در هنر کاربرد دارند و تاکنون کاربردهای متفاوتی از آنها در زمینه‌های خاص گزارش شده است.
[26]- Map overlay
[27]- Buffer Analysis
[28]- Empirical Production Frontier(EPF)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی