

اندازه‌گیری کارایی فنی فعالیت‌های عمران شهری (با استفاده از روش DEA: مورد مطالعه استان همدان)

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۵/۳/۴

تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۲/۷

دکتر نعمت الله اکبری^۱

نیره بصیری پارسا^۲

چکیده

در زمان حاضر با توجه به توسعه کمی و کیفی شهرها، هر روزه نقش شهرداری ها در اداره و مدیریت شهر پررنگ تر می شود. بنابراین برای برنامه ریزی و عملکرد بهتر شهرداری ها اندازه‌گیری کارایی این واحدها ضروری به نظر می رسد. این تحقیق کوشیده است تا در طی سالهای ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۱ کارایی فنی ۲۰ شهرداری استان همدان را در زمینه وظیفه عمران شهری با استفاده از روش ناپارامتریک DEA و مدل بازدهی متغیر نسبت به مقیاس، اندازه‌گیری و مقایسه نماید. هدف از این تحقیق مشخص نمودن شهرداری های کارا و ناکارا و تعیین الگوی واحدهای ناکارا می‌باشد. علاوه بر این، می‌توان میزان افزایش در هزینه‌های عمران شهری را در شرایط ثابت بودن نهاده‌های در آمد کل، تعداد پرسنل و مساحت محدوده خدماتی محاسبه نمود.

نتایج تحقیق بیانگر آنست که در تمام سالها کمتر از ۵۰٪ شهرداری ها کاملاً کارا بوده اند که می توانند به عنوان الگوی واحدهای ناکارا قرار گیرند. همچنین در طول سالهای مورد بررسی، شهرداری های دمق، فیروزان قهاوند و ملایر همواره کارایی صد در صد داشته اند، در حالی که بسیاری از شهرداری ها هرگز نتوانستند به کارایی کامل دست یابند.

کلید واژه: کارایی فنی، هزینه‌های عمرانی، روش تحلیل پوش داده‌ها (DEA)، شهرداری، مرکز کارایی، بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، بازده متغیر نسبت به مقیاس.

۱- مقدمه

یکی از مسائل مهمی که امروزه در ادبیات اقتصادی مورد توجه قرار گرفته است، اندازه‌گیری کارایی واحدهای تولیدی، نهادهای سازمانها می‌باشد. در واقع سنجش کارایی از آنجا ضرورت می‌یابد که در شرایط کنونی با کمبود منابع و امکانات مواجه هستیم و این منابع را باید به‌گونه‌ای تخصیص دهیم که سازمان یا نهاد مورد نظر بتواند حداکثر تولیدات یا خدمات را از طریق آن منابع عرضه نماید. یکی از نهادهای بسیار مهم که نقش بسزایی در اداره و خدمات‌رسانی به شهرها را دارند، شهرداری‌ها می‌باشند. بنابراین با توجه به گستردگی خدمات‌رسانی شهرداری‌ها و همچنین ارتباط نزدیک آنها با سایر سازمان‌ها و بخصوص مردم، اندازه‌گیری کارایی و مقایسه شهرداری‌های کارا و ناکارا بسیار حائز اهمیت می‌باشد. در این تحقیق از روش DEA که یک فرم برنامه‌ریزی خطی ناپارامتری می‌باشد و قادر است کارایی فنی را برای تعداد زیادی از شهرداری‌ها مستقل از واحد اندازه‌گیری سنجش نماید، استفاده نموده‌ایم. در حقیقت، در این تحقیق پس از تشخیص واحدهای کارا و ناکارا می‌خواهیم به این سؤال پاسخ دهیم که مقدار مطلوب ستانده و نهاده‌های هر کدام از ۲۰ شهرداری برای کاملاً کارا شدن چقدر خواهد بود؟

پس از مقدمه و معرفی شهرداری‌ها، در قسمت سوم تحقیقات پیشین مرتبط با اندازه‌گیری کارایی شهرداری‌ها در ایران و کشورهای دیگر مرور می‌گردد. سپس در قسمت ادبیات موضوع، مفهوم کارایی و روش DEA شرح داده می‌شود. قسمت پنجم مربوط به معرفی ستانده و نهاده‌های شهرداری‌ها می‌باشد. در قسمت ششم نیز به شرح نتایج تجربی می‌پردازیم و قسمت آخر مربوط به نتیجه‌گیری و پیشنهادات می‌باشد.

۲- شهرداری‌ها

شهرداری^۱ سازمانی عمومی و غیر دولتی است که در محدوده شهر برای رفع نیازهای عمرانی، رفاهی و خدماتی مردم شهر که جنبه محلی دارد و نیز برای ایجاد و اداره پاره‌ای تأسیسات شهری که باز مربوط به نیازهای مردم همان محل است تشکیل می‌گردد (طاهری، ۱۳۷۷، ۱۲۰).

اولین شهرداری‌ها در ایران پس از تصویب قانون بلدیة در سال ۱۲۸۶ هـ. ش به طور رسمی تشکیل شده‌اند. با توجه به آن در استان همدان تعداد قابل توجهی از شهرداری‌ها بیش از ۵۰ سال قدمت دارند و در طی دوره مورد بررسی نیز یعنی از سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۱ این استان دارای ۲۰ شهرداری می‌باشد. شهرداری‌ها از وظایف و اختیارات زیادی برخوردارند و همچنین با سازمان‌های دیگر نیز روابط گسترده‌ای دارند. از جمله وظایف شهرداری‌ها می‌توان امور حمل و نقل (تاکسیرانی و اتوبوسرانی)، فضای سبز، نظافت شهر، صدور پروانه ساختمانی، امور صنفی و پیشه‌وری و ایجاد میادین میوه و تره‌بار را بر شمرد. این واحدهای

نیمه انتفاعی به منظور اجرای وظایف و ارائه خدمات به شهر خود درآمدهایی در اختیار دارند و هزینه‌هایی متحمل می‌شوند و به دلیل آنکه سازمان‌های تقریباً غیردولتی هستند بیشتر هزینه‌ها را از محل درآمدها و عوارض تأمین می‌نمایند و کمتر از ۱۰٪ از کل بودجه شهرداری‌های کشور مربوط به سهم کمکهایی دولت می‌باشد.

کل درآمدهای شهرداری به دو قسم تقسیم می‌شود. قسمت اول: درآمدهای عمومی شهرداری است، از جمله درآمدهای ناشی از اموال و دارایی‌های شهرداری و عوارض دریافتی. همچنین سهم کمکهایی دولت در این قسمت منظور شده است. قسمت دوم: شامل درآمد مؤسسات و سازمان‌های وابسته می‌باشد. هزینه‌های شهرداری نیز سه وظیفه را در بر می‌گیرد: وظیفه خدمات اداری، وظیفه خدمات شهری و وظیفه عمران شهری.

۳- مروری بر پیشینه تحقیق

در تحقیقات بسیاری از روش DEA برای اندازه‌گیری کارایی واحدها استفاده شده است. از جمله در مورد بانک‌ها، مدارس، دانشگاه‌ها، بیمارستان‌ها و ... اما در مورد شهرداری‌ها کمتر به اندازه‌گیری کارایی آن توجه شده است.

وندن ایکات و دیگران^۱ در سال ۱۹۸۹ کارایی هزینه را برای ۲۳۵ شهرداری بلژیکی با استفاده از روش DEA و FDH اندازه گرفتند. در این اندازه‌گیری ستانده‌های آنها شامل جمعیت کل هر شهر، طول جاده‌ها که توسط شهرداری نگهداری می‌شود، تعداد شهروندان ۶۵ سال و بیشتر، افراد ذینفع از اعانات حداقل معیشت، تعداد جرم و جنایت‌های ثبت شده در شهرداری و دانش‌آموزان ابتدایی و متغیر نهاده نیز مخارج جاری شهرداری می‌باشد. این محققان نتیجه گرفتند که به وسیله روش بازده ثابت نسبت به مقیاس تنها ۷ درصد از شهرداری‌ها کاملاً کارا هستند و با روش بازده متغیر نسبت به مقیاس ۲۰ درصد از شهرداری‌ها کارا هستند.

میکانیلف و دیگران^۲ از دانشگاه سوفیا در سال ۱۹۹۶ کارایی را برای ۲۴ شهرداری بلغارستان با استفاده از روش DEA ارزیابی کردند. در حقیقت آنها کارایی توزیع خدمات عمومی به وسیله دولت‌های محلی در بلغارستان را اندازه گرفتند و شهرداری‌ها را بر طبق ناکارایی طبقه‌بندی کردند. آنها هزینه کل را به عنوان متغیر نهاده در نظر گرفتند و برای ستانده شاخص‌هایی مدنظر قرار دادند تا توزیع خدمات عمومی محلی را به صورت کمی نشان دهند. از جمله شاخص‌ها جمعیت کل، فضای سبز، طول جاده‌ها، تعداد کتابخانه‌ها، تعداد خانه‌های مسکونی بود. بر اساس مدل بازدهی ثابت نسبت به مقیاس ۶۲ درصد از کل شهرداری‌ها ناکارا هستند.

1. Vanden Eeckaut, p. and et al (1989)

2. Michailov, A. and et al (1996)

وارتینگتون و همکارانش^۱ در سال ۲۰۰۱ با استفاده از روش DEA کارایی فنی و کارایی مقیاس را برای ۱۰۳ دولت محلی استرالیا اندازه‌گیری کردند. در این مطالعه به منظور اندازه‌گیری کارایی مدیریت داخلی زباله و خدمات بازیافتی آن انجام شد. نتایج نشان می‌دهد که از بین ۱۰۳ شهرداری ۴۲ واحد از آنها دارای کارایی فنی خالص هستند و ۳۷ واحد آنها دارای مقیاس هستند.

در سال ۲۰۰۳ سمپادسوزا و استوسیک^۲ با استفاده از روش DEA کارایی فنی را برای ۴۷۹۶ شهرداری در برزیل تخمین زدند. آنها به دلیل حذف خطاهای اندازه‌گیری و حذف شهرداری‌های با قدرت نفوذ بالا از روش دوباره نمونه‌گیری استفاده کردند. نهادهای آنها شامل مخارج جاری، تعداد معلمان، تعداد بیمارستان‌ها و مراکز سلامتی است و ستاندها نیز شامل شاخص‌هایی است که نماینده عرضه خدمات شهرداری‌ها می‌باشد. نتایج کارایی برای شهرداری‌های برزیل یک رابطه مستقیم را بین اندازه شهرداری و مقادیر کارایی نشان می‌دهد. همچنین ناکارایی بسیاری از شهرداری‌ها می‌تواند در اثر عوامل برونزای غیرقابل کنترل مانند عوامل طبیعی، اقلیمی و پیامدهای سیاسی باشد.

در ایران نیز اندازه‌گیری کارایی فنی فعالیت‌های عمرانی شهرداری اصفهان در مناطق شهری با استفاده از روش DEA توسط اکبری، بیدرام و نصر اصفهانی^۳ در سال ۱۳۸۲ انجام گرفته است. این اندازه‌گیری برای مناطق دهگانه اصفهان در دو مدل بازدهی ثابت و متغیر و نهاده محوری انجام گرفته است که با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، منطقه چهار و با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس مناطق دو، چهار، پنج و شش کارا شناخته شده‌اند.

۴- ادبیات موضوع

۴-۱- تعریف کارایی^۴

کارایی در مفهوم عام آن به معنای درجه و کیفیت رسیدن به مجموعه اهداف مطلوب است (فاره و همکارانش، ۱۹۸۵). بنابراین یک تولیدکننده در صورتی کارا خواهد بود که بتواند به کلیه اهداف تولیدی خود برسد. فارل پیشنهاد نمود که کارایی یک بنگاه شامل سه جزء است: کارایی تکنیکی، کارایی تخصیصی (یا قیمتی) و کارایی اقتصادی (کلی).

کارایی تکنیکی (فنی)^۵ توانایی یک بنگاه را برای به دست آوردن حداکثر ستانده از یک مجموعه نهاده‌های معین منعکس می‌نماید و یا به عبارت دیگر توانایی یک بنگاه برای تولید ستانده‌های معین با حداقل کردن مجموعه نهاده‌ها. در اندازه‌گیری کارایی فنی فرض می‌شود که تابع تولید مرزی کاملاً کارا شناخته شده است. تابع تولید مرزی عبارت است از حداکثر ممکن محصولی (ستانده‌ای) که از یک مجموعه نهاده‌های معین به دست می‌آید. کارایی

1. Warthington, A. and et al(2001)

2. Sampia de Sousa, M. C.& Stosic,B.(2003)

۳. اکبری و همکاران(۱۳۸۲)

4 Efficiency

5. Technical Efficiency

تخصیصی (قیمتی)^۱ توانایی یک بنگاه را برای استفاده از نهاده‌ها در ترکیب‌های بهینه با توجه به قیمت‌های متناظر نهاده‌ها نشان می‌دهد. هدف از این نوع کارایی حداقل کردن هزینه و یا حداکثر کردن درآمد است و با این فرض اندازه‌گیری می‌شود که بنگاه یا سازمان از پیش از لحاظ تکنیکی کاملاً کارا باشد. اگر بنگاهی هم از لحاظ فنی و هم از لحاظ تخصیصی کاملاً کارا باشد (یعنی کارایی ۱۰۰٪ داشته باشد) دارای کارایی اقتصادی^۲ است. لازم به ذکر است که این روش عملکرد یک بنگاه را با عملکرد بهترین بنگاه‌های موجود در آن صنعت مقایسه می‌نماید (فارل، ۱۹۵۷). پس ملاک اصلی در کارایی مقایسه است. بنابراین تمام اندازه‌گیری‌های کارایی به صورت نسبی است و با درصد بیان می‌شود. یعنی اگر بنگاهی کاملاً کارا باشد می‌گوییم که دارای کارایی ۱۰۰٪ است (در مورد هر نوع از کارایی).

۴-۲- اندازه‌گیری کارایی

اندازه‌گیری کارایی از دو جهت امکان‌پذیر است:

(۱) نهاده محور^۳

(۲) ستانده محور^۴

۴-۲-۱- کارایی نهاده محور

سؤالی که در اینجا مطرح می‌شود این است که چه مقدار از نهاده‌ها می‌توانند به صورت متناسب کاهش یابند بدون اینکه تغییری در مقدار ستانده‌های تولیدی حاصل شود؟ که معمولاً اندازه‌گیری در جهت نهاده‌ای نامیده می‌شوند. فارل ایده‌های خود را با استفاده از یک مدل ساده مربوط به بنگاه‌هایی تشریح نمود که از ۲ نهاده (X1, X2) برای تولید یک محصول Y استفاده می‌کنند که فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس نیز برقرار است. شناخت منحنی همسان تولید واحد (Unit - Isoquant) برای یک بنگاه کاملاً کارا (Fully efficient Firm)، که توسط SS' در شکل (۴-۱) نشان داده شده است، اجازه اندازه‌گیری کارایی تکنیکی را می‌دهد. اگر نقطه P نمایانگر یکی از بنگاه‌ها باشد، ناکارایی فنی آن بنگاه می‌تواند توسط فاصله QP نشان داده شود و QP مقداری است که همه نهاده‌ها می‌توانند به صورت متناسب کاهش یابند، بدون اینکه تغییری در ستانده داشته باشیم. کارایی فنی بنگاه (TE) به صورت عمومی‌تر با استفاده از نسبت زیر اندازه‌گیری می‌شود.

$$TE_I = \frac{OQ}{OP} = -\frac{QP}{OP}$$

1. Allocative Efficiency

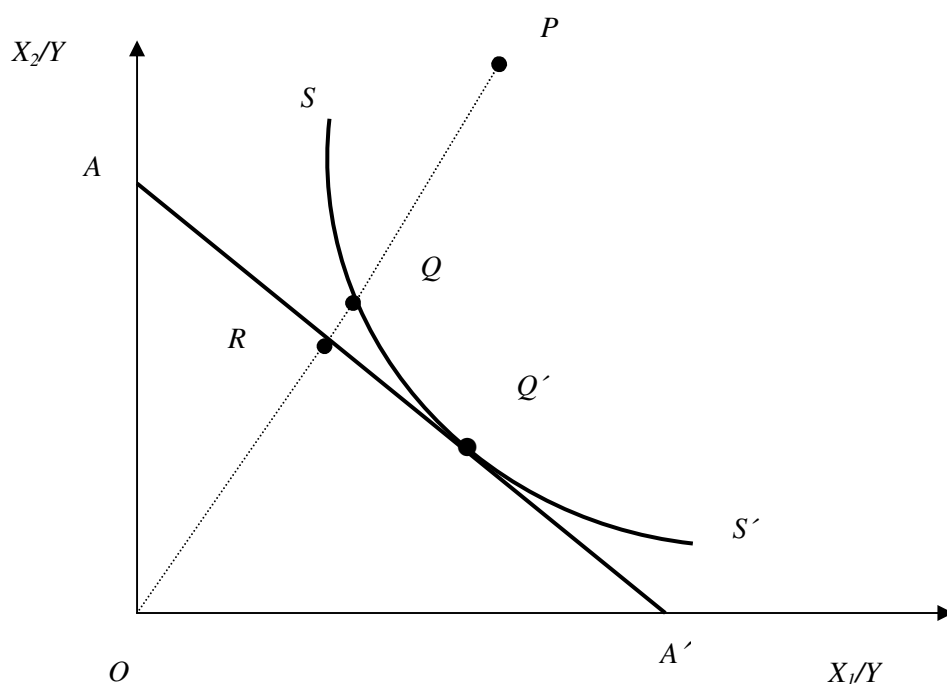
2. Economic efficiency

3. Input - Oriented

4. Output- Oriented

TE_I (I نشان دهنده محاسبه در جهت نهاده‌ها می‌باشد) مقداری بین صفر و یک را می‌گیرد و بنابراین شاخصی را از درجه کارایی فنی بنگاه فراهم می‌کند و این در صورتی قابل بیان است که تولید بنگاه بر روی مجموعه مقداری تولید (SS') قرار بگیرد. در یک بنگاه کاملاً کارا $OQ=OP$ خواهد بود، به عبارتی کارایی فنی مساوی یک می‌شود. هر چه فاصله بین OP با OQ افزایش یابد، کارایی فنی به سمت صفر میل می‌نماید. همچنین کارایی تخصیصی را فارل با در نظر گرفتن قیمت عوامل به شکل زیر ارائه نمود:

اگر نسبت قیمت نهاده‌ها به وسیله خط AA' نشان داده شود، کارایی تخصیصی (AE) بنگاهی که در نقطه



شکل (۱-۴): کارایی تکنیکی و تخصیصی

P تولید می‌کند، به صورت نسبت زیر تعریف می‌شود:

$$AE_I = \frac{OR}{OQ}$$

فاصله RQ نشان می‌دهد که کاهش در هزینه‌های تولید در صورتی اتفاق می‌افتد که تولید به جای نقطه Q که از لحاظ فنی کارا ولی از لحاظ تخصیصی ناکارا است در نقطه کارا تر از

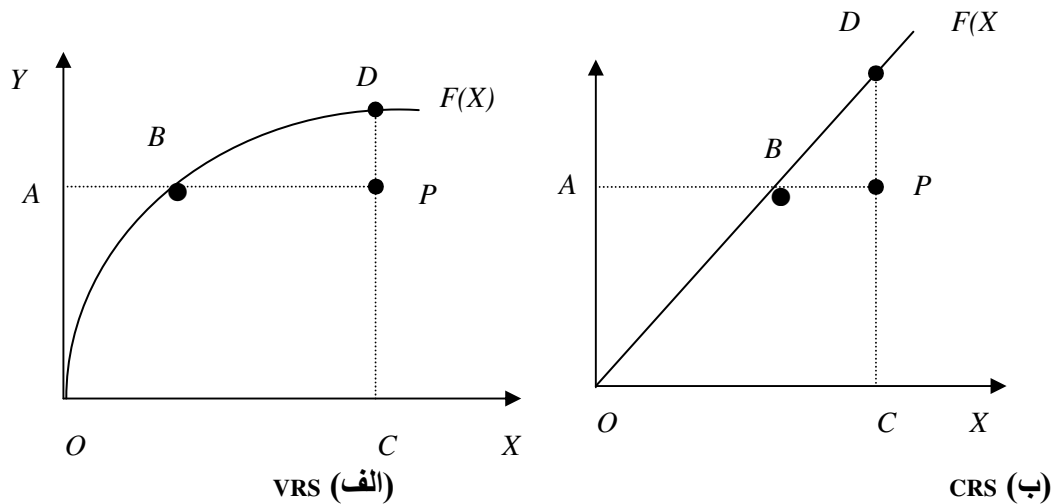
لحاظ تخصیصی و تکنیکی Q' واقع می‌شود. همچنین از حاصلضرب کارایی فنی و کارایی تکنیکی می‌توان کارایی اقتصادی (کل) را بر حسب تعریف فارل به دست آورد:

$$EE_I = TE_I \times AE_I = \frac{OQ}{OP} \times \frac{OR}{OQ} = \frac{OR}{OP}$$

لازم به ذکر است که سه اندازه کارایی بین صفر و یک محدود می‌شود. امتیاز عمده اندازه‌گیری فارل این است که مستقل از واحد اندازه‌گیری است، یعنی تغییر در واحدهای اندازه‌گیری میزان اندازه کارایی را تغییر نمی‌دهد. در مطالعات و تحقیقات تجربی کارایی فنی بیش از کارایی تخصیصی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، زیرا در محاسبه کارایی فنی به اطلاعات قیمتی در مورد عوامل تولید و محصول که عموماً غیر قابل دسترس یا غیر قابل اتکاء است نیاز نمی‌باشد، اما در مورد کارایی تخصیصی به اطلاعات قیمتی در مورد نهاده‌ها و ستانده‌ها نیازمندیم که این امر تا حدودی مشکل ساز است. مخصوصاً در بخش خدمات عمومی که دارای قیمت بازاری نیستند.

۲-۴-۲- کارایی ستانده محور

در اندازه‌گیری کارایی به روش ستانده محور این سؤال مطرح می‌شود که به چه میزان می‌توان مقادیر ستانده‌ها را به صورت متناسب افزایش داد بدون اینکه تغییری در نهاده‌های مورد استفاده ایجاد شود. این مورد در شکل (۲-۴-الف) نشان داده شده است. به طوری که تابع تولید مرزی $F(x)$ با بازده نزولی نسبت به مقیاس رسم شده است و نقطه P نشانگر بنگاهی است که با عدم کارایی مواجه است. کارایی فنی بر حسب نهاده محوری (حداقل سازی عوامل تولید) برابر با نسبت AB/AP خواهد بود، در صورتی که بر مبنای ستانده محوری (حداکثر کردن ستانده‌ها) باشد، کارایی فنی برابر با نسبت CP/CD خواهد بود. اندازه‌های نهاده محور و ستانده محور



شکل (۲-۴)

تنها در صورتی که بازدهی ثابت نسبت به مقیاس وجود داشته باشد دارای مقادیر یکسانی از کارایی خواهد بود، ولی هنگامی که بازدهی نسبت به مقیاس صعودی یا نزولی باشد TE در دو روش نهاده محور و ستانده محور متفاوت خواهد بود. حالت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در شکل (۲-۴ب) نشان داده شده است. برابر بودن نسبت‌های $AB/AP = CP/CD$ به معنی برابر بودن کارایی محاسبه شده از دو روش می‌باشد که برای هر نقطه ناکارا مانند P صادق است. بنابراین در مطالعات تجربی می‌باید اطمینان حاصل کرد که کدام مبنا برای آن صنعت یا بنگاه‌های مورد مطالعه مناسب است و سپس از آن روش خاص استفاده نمود.

۴-۳- روش‌های اندازه‌گیری کارایی

روش اول برنامه‌ریزی خطی است که خود به دو نوع تقسیم می‌شود: (۱) روش تحلیل پوش داده‌ها (DEA) که امروز بسیار گسترش یافته است و موارد کاربرد زیادی دارد. ویژگی جالب این روش این است که نیاز به معرفی تابع تولید ندارد. (۲) روش تحلیل مرزی معین (DFA) که در آن فرم تبعی بخصوصی برای تخمین مرز کارایی در نظر گرفته می‌شود. روش دوم اندازه‌گیری کارایی، روش تحلیل مرزی تصادفی (SFA) می‌باشد که از مدل‌های اقتصادسنجی استفاده می‌نماید. در زیرتتها به توضیح روش DEA می‌پردازیم:

۴-۳-۱- تحلیل پوش داده‌ها (DEA) (Data Envelopment Analysis)

DEA يك روش برنامه‌ریزی خطی ناپارامتری بوده که تابع تولید مرزی یا مرز کارایی را برآورد می‌کند. روش DEA نیاز به هیچگونه فرم تابعی خاصی (از جمله معادله رگرسیون یا تابع هزینه و یا تولید) ندارد و علاوه بر این غیر آماری است و به هیچگونه آزمون آماری برای تخمین داده‌ها نیاز ندارد و به همین دلیل روش ناپارامتری نامیده می‌شود. تکنیک DEA تمام داده‌ها (ارقام و اطلاعات) را تحت پوشش قرار داده و به همین علت تحلیل فراگیر داده‌ها نامیده می‌شود. سیستم روش ناپارامتری DEA از ایده فارل نشأت می‌گیرد. فارل (۱۹۵۷) روش رویه محدب با اجزای خطی را برای تخمین مرز کارایی پیشنهاد نمود. به طور کلی اندازه‌گیری کارایی به وسیله دو مدل قابل انجام است: مدل CCR و مدل BCC.

۱-۳-۴-۱-۱ مدل بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (CCR)

در سال ۱۹۷۸ سه متخصص تحقیق در عملیات به نامهای چارلز، کوپر و رودس^۱ از طریق برنامه‌ریزی خطی به اندازه‌گیری عملی کارایی دست زدند که اصطلاح DEA را به خود گرفت و پس از آن به مدل CCR شهرت یافت که در این حالت نیازی به دانستن فرم تابع تولید نبود. فرض اصلی در مدل CCR بازدهی ثابت نسبت به مقیاس می‌باشد.

مدل CRS یا CCR در دو حالت نهاده محور یا ستانده محور قابل اجراست. فرض کنید که داده‌های K نهاده و M ستانده برای هر N بنگاه یا DMU (واحدهای تصمیم گیرنده) وجود دارد. برای i امین DMU، نهاده‌ها و ستانده‌ها به وسیله بردارهای X_i و Y_i نمایش داده می‌شوند. X (ماتریس نهاده $K \times N$) و Y (ماتریس ستانده $M \times N$) داده‌های همه N تا DMU را نمایش می‌دهد.

برای اندازه‌گیری کارایی از فرم دوگان^۲ در برنامه‌ریزی خطی می‌توان استفاده کرد. فرم دوگان قادر است میزان کارایی فنی برای هر بنگاه را به تفکیک ارائه نماید.

$$\begin{aligned} & \text{Min}_{\theta, \lambda} \quad \theta \\ \text{s.t:} \quad & -y_i + Y\lambda \geq 0 \quad J=1,2,\dots,N \quad (1) \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

در اینجا θ يك اسکالر است و λ يك بردار مقادیر ثابت $N \times 1$ می‌باشد که وزنه‌های مجموعه مرجع^۳ را نشان می‌دهد. مقدار اسکالر به دست آمده، امتیاز کارایی I امین DMU خواهد بود که شرط $\theta \leq 1$ را تأمین می‌نماید. قید اول در واقع بیان می‌دارد که آیا مقادیر محصول واقعی تولید شده توسط بنگاه i ام با استفاده از عوامل تولید شده می‌تواند بیش از این باشد؟ قید دوم نیز می‌گوید که عوامل تولیدی که توسط بنگاه I ام به کار می‌رود حداقل بایستی به اندازه عوامل به کار رفته توسط بنگاه مرجع باشد. مقدار يك به دست آمده از حل این مسأله نشان

1 Charnes, Cooper and Rhodes

2. Duality

3. Reference Set

دهنده يك نقطه روي مرز و بنابراین کارا بودن DMU از لحاظ کارایی فنی مطابق با تعریف فارل (۱۹۵۷) می‌باشد. توجه کنید که مسأله برنامه‌ریزی خطی باید N مرتبه حل شود (برای هر DMU يك مرتبه) و در هر مرتبه يك مقدار از θ برای DMU به دست خواهد آمد.

۲-۱-۳-۴- مدل بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (BCC)

در سال ۱۹۸۴ بانکر، چارنز و کوپر^۱ مدلی را برای تخمین کارایی براساس روش DEA پیشنهاد نمودند و این امکان را برای تحقیق و بررسی به وجود آوردند که اندازمگیری کارایی هر DMU به صورت بازدهی افزایشی، ثابت و کاهش‌شی نسبت به مقیاس در حالت چند ستانده‌ای میسر شد. علاوه بر این آنها توانستند کارایی مقیاس را نیز اندازه‌گیری کنند. فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس CRS فقط هنگامی مناسب است که تمامی DMU ها در يك مقیاس بهینه عمل نمایند (متناظر با قسمت مسطح منحنی هزینه متوسط بلندمدت LRAC). مسائل گوناگونی مانند رقابت ناقص، محدودیت‌های مالی و غیره ممکن است باعث شوند که يك DMU در مقیاس بهینه عمل ننماید. استفاده از مدل VRS این امکان را می‌دهد که محاسبه کارایی فنی به دور از تأثیرات کارایی مقیاس انجام شود. برای حل مسأله برنامه‌ریزی خطی می‌توان با اضافه کردن این قید $N1'\lambda \leq 1$ به معادله (۱) آن را تبدیل به مدل VRS یا بازده متغیر نسبت به مقیاس نمود:

$$\begin{aligned} \text{Min}_{\theta, \lambda} \quad & \theta \\ \text{s.t:} \quad & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & N1'\lambda \leq 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

به طوری که $N1$ يك بردار $1 \times N$ از واحد است. این روش يك پوسته (رویه) محدب از سطوح متقاطع را تشکیل می‌دهد که نقاط داده‌ها فشرده‌تر از رویه مخروطی CRS است و بنابراین امتیازات کارایی بزرگتر یا مساوی مقادیر به دست آمده در مدل CRS می‌باشند.

۵- معرفی نهاده‌ها و ستانده‌ها

در این تحقیق با استفاده از یکی از روشهای برنامه‌ریزی خطی ناپارامتریک به نام DEA، کارایی فنی برای ۲۰ شهرداری استان همدان اندازه‌گیری شده است. اطلاعات نهاده‌ها و ستانده‌ها مربوط به ۵ سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۱ می‌باشد. نهاده‌ها عبارتند از:

- درآمد کل ۲۰ شهرداری استان همدان به صورت عملکرد و سالانه

- تعداد پرسنل ۲۰ شهرداری برای ۵ سال

- مساحت محدوده خدماتی هر کدام از شهرداری‌ها

ستانده:

- کل هزینه‌های وظیفه عمران شهری به صورت عملکرد و سالانه

اطلاعات مربوط به نهاده‌ها و ستانده از استانداری همدان و شهرداری‌های استان همدان به دست آمده است. اندازه‌گیری کارایی با استفاده از دو مدل بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس و روش چند مرحله‌ای انجام شده است و از هر دو حالت نهاده محور و ستانده محور نیز قابل محاسبه است. اما تنها نتایج ستانده محور توضیح داده می‌شود. نرم افزار مورد استفاده نیز Windeap ۱/۴ و DEASOLVER می‌باشد.

۶- نتایج اندازه‌گیری کارایی فنی شهرداری‌ها

نتایج اندازه‌گیری کارایی فنی شهرداری‌های استان همدان با مدل بازدهی متغیر به مقیاس (BCC) و ستانده محور برای سالهای ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۱ در جدول (۱) آمده است. هنگامی که مدل بازدهی ثابت نسبت به مقیاس را داریم (CCR) با این فرض است که شهرداری‌ها در مقیاس بهینه عمل می‌نمایند و اندازه سازمان مورد توجه نیست، به همین دلیل کارایی فنی با فرض BCC نتایج واقعی‌تری را به ما می‌دهد.

در سال ۱۳۷۷ در استان همدان ۱۹ شهرداری وجود داشته و در سال‌های بعدی ۲۰ شهرداری وجود دارد که با فرض CCR در این سال ۲ شهرداری کاملاً کارا است. به عبارت دیگر ۳/۸٪ از شهرداری‌ها کاملاً کارا هستند. اما با مدل بازدهی متغیر نسبت به مقیاس تعداد شهرداری‌های کاملاً کارا افزایش یافته است و علاوه بر آن میانگین کارایی از ۰/۷۴۵ به ۰/۸۱۱ رسیده است.

ویژگی جالب روش DEA این است که شهرداری‌هایی که کارایی ۱۰۰٪ دارند، به عنوان الگو یا مرجع شهرداری کارا را مشخص می‌نماید. همچنین هر شهرداری الگو می‌تواند الگوی خودش نیز باشد. در حقیقت این شهرداری‌های الگو که واحدهای کارا نیز هستند بر روی مرز تولید قرار گرفته‌اند و واحدهایی ناکارا خارج از این مرز قرار دارند. بنابراین شهرداری ناکارا باید با الگو قرار دادن واحدهای کارا به گونه‌ای در نهاده‌ها و ستانده خود تغییر ایجاد نماید که به روی مرز تولید منتقل شوند و در واقع واحدهای کارایی جدید یک ترکیب خطی از شهرداری الگو می‌باشند. واحدهای کاملاً کارا خود نیز دارای رتبه بندی هستند، بدین ترتیب که از بین واحدهای کاملاً کارا شهرداری‌ای نسبت به بقیه کارا تر است که تعداد دفعات بیشتری الگوی شهرداری دیگر باشد که در سال ۱۳۷۷ شهرداری رزن

کاراثرین شهرداری می‌باشد. در سال ۱۳۷۸ استان همدان با ۲۰ شهرداری و با فرض CCR، تعداد ۴ شهرداری کاملاً کارا هستند اما با فرض BCC، تعداد ۸ شهرداری کاملاً کارا می‌شوند. کمترین میزان کارایی ۰/۴۱۲ مربوط به شهرداری تازه تأسیس جورقان می‌باشد و میانگین کارایی برابر ۰/۷۹ می‌باشد که نسبت به سال گذشته اندکی افزایش داشته است. همچنین فامنین نسبت به بقیه کاراثرین شهرداری می‌باشد. در سال ۱۳۷۹ براساس مدل CCR تنها یک شهرداری (فیروزان) و با استفاده از مدل BCC، تعداد ۸ شهرداری کاملاً کارا است. حداقل میزان کارایی مربوط به شهرستان بهار می‌باشد که مقدار کارایی آن ۰/۴۹ و میانگین کارایی برابر ۰/۸۵ است. همچنین در سال ۱۳۷۹ شهرداری فیروزان به دلیل اینکه بیشتر از بقیه شهرداری‌های کارا الگو یا مرجع شهرداری‌های دیگر بوده است به عنوان کاراثرین شهرداری شناخته می‌شود. در سال ۱۳۸۰ از بین ۲۰ شهرداری استان همدان با استفاده از مدل CCR، ۴ شهرداری و با استفاده از مدل BCC، ۸ شهرداری کاملاً کارا شناخته شده‌اند. قابل توجه است که ناکاراثرین شهرداری در سال ۱۳۸۰ یعنی مریانج امتیاز کارایی بسیار پائینی در حدود ۰/۲۴ نسبت به سالهای گذشته دارد، بدین معنا که این شهرداری می‌بایست ۷۶٪ میزان هزینه‌های عمران شهری خود را افزایش دهد تا به وضعیت مطلوب برسد. در این سال میانگین امتیاز کارایی ۰/۸۱ به دست آمده است. کاراثرین شهرداری از بین شهرداری‌های کاملاً کارا رزن می‌باشد. در آخرین سال مورد بررسی (۱۳۸۱) نیز با استفاده از مدل CCR، ۶ شهرداری کاملاً کارا هستند و با استفاده از مدل BBC، ۸ شهرداری ۱۰۰٪ کارا هستند. ناکاراثرین شهرداری با امتیاز ۰/۵۹۹ شهرداری نهاوند می‌باشد و میانگین کارایی در این سال برابر ۰/۸۵۹ است و در نهایت اینکه از بین شهرداری‌های کاملاً کارا، صالح آباد و ملایر کاراثرین شهرداری‌ها خواهند بود.

مزیت اصلی روش DEA این است که میزان مطلوب در ستانده و نهاده‌های شهرداری‌های ناکارا را نشان می‌دهد که نتایج آن برای ۵ سال مورد بررسی در جدولهای ۲ تا ۶ آمده است. دلیل انتخاب ستانده محوری آن است که چون هزینه عمران شهری که شاخصی از پیشرفت و توسعه شهری می‌باشد، بنابراین حداکثر کردن آن مدنظر قرار گرفته است. به عنوان مثال شهرداری بهار در سال ۱۳۷۷ با امتیاز کارایی ۰/۸۷۹ می‌بایست ۱۳/۷٪ هزینه‌های عمران شهری خود را افزایش دهد؛ بدین معنا که هزینه‌های عمران شهری شهرداری بهار باید از ۱۴۱۷۲۳۳۷۹۳ ریال به ۱۶۱۱۵۵۷۳۰۸ ریال که مقدار بهینه آن است برسد و در سال ۱۳۷۸ نیز شهرداری بهار نیز با میزان کارایی ۰/۸۱۹ نسبت به سال گذشته ناکاراثر شده است. این شهرداری به منظور افزایش کارایی خود با ۲۱/۹۹٪ افزایش در ستاده هزینه عمران شهری خود می‌بایست این هزینه را ۱۲۹۶۷۲۲۹۶۳ ریال به ۱۵۸۱۸۶۰۴۲۸ ریال برساند. همچنین به دلیل وجود مقادیر slack های نهاده‌ای برای رسیدن به وضعیت بهینه می‌بایست ۲۲ نفر از پرسنل و ۱۰۳/۸۹ هکتار از مساحت محدود خدماتی را کاهش دهد. در سال ۱۳۷۹ نیز شهرداری بهار هنوز نتوانسته است به کارایی کامل دست یابد و امتیاز کارایی بسیار پائینی در حدود ۰/۴۹۹ دارد. به طوری که این شهرداری می‌بایست هزینه‌های عمران شهری خود را تقریباً ۱۰۰٪ افزایش دهد یعنی از

۸۲۵۵۰۷۱۶۲ ریال به ۱۶۵۴۳۱۸۸۳۹ ریال برساند. همچنین به دلیل وجود متغیرهای slack می‌بایست تعداد پرسنل را به ۳۱ نفر و مساحت محدوده خدماتی را به ۱۷۵/۳۶ هکتار تبدیل نماید. و در سال ۱۳۸۰ امتیاز کارایی شهرداری بهار نسبت به سال‌های گذشته بسیار بیشتر شده است (۰/۷۹) و این مسأله بهبود عملکرد شهرداری بهار را نشان می‌دهد، به طوری که لازم است ۸۲/۲۵٪ در میزان هزینه عمران شهری افزایش ایجاد نماید و در تعداد پرسنل و مساحت محدوده خدماتی هر کدام به ترتیب ۴۷/۲۵٪ و ۴۰/۱۲٪ کاهش ایجاد می‌نماید. در نهایت اینکه در سال ۱۳۸۱ کارایی فنی شهرداری بهار تا ۰/۶۷ کاهش یافته است و این شهرداری می‌بایست ۴۹/۲۳٪ میزان هزینه های عمران شهری را افزایش دهد.

جدول (۱) : مقدار کارایی فنی BCC

ردیف	نام شهرداری	سال ۱۳۷۷	سال ۱۳۷۸	سال ۱۳۷۹	سال ۱۳۸۰	سال ۱۳۸۱
۱	ازندریان	۰/۴۴۴	۱	۱	۰/۹۱۲	۱
۲	اسدآباد	۰/۶۸۹	۰/۷۶۴	۰/۷۳۴	۰/۷۲۶	۰/۸۱۴
۳	بهار	۰/۸۷۹	۰/۸۲۰	۰/۴۹۹	۰/۷۹۵	۰/۶۷۰
۴	تویسرکان	۰/۶۳۶	۰/۸۲۸	۰/۷۴۴	۰/۷۸۳	۰/۷۰۴
۵	جورقان	-	۰/۴۱۳	۱	۱	۱
۶	دمق	۱	۱	۱	۱	۱
۷	رزن	۱	۰/۴۲۷	۰/۸۶۷	۱	۰/۷۸۱
۸	سامن	۰/۵۴۱	۰/۶۲۷	۰/۸۵۶	۰/۴۵۲	۰/۹۶۴
۹	سرکان	۰/۷۴۳	۰/۵۸۹	۰/۸۶۲	۰/۵۲۴	۰/۶۷۸
۱۰	صالح آباد	۰/۸۷۳	۰/۷۹۶	۱	۰/۵۲۴	۱
۱۱	فامنین	۰/۸۸۳	۱	۰/۹۹۶	۰/۸۸۵	۰/۹۰۵
۱۲	فیروزان	۱	۱	۱	۱	۱
۱۳	قروه	۰/۹۰۳	۰/۵۷۶	۰/۸۲۲	۱	۰/۸۹۱
۱۴	قهاوند	۱	۱	۱	۱	۱
۱۵	کبودر آهنگ	۰/۶۸۸	۰/۴۴	۰/۶۸۳	۰/۷۲۴	۰/۶۲۵
۱۶	لالجین	۰/۸۲۷	۱	۰/۷۹۴	۰/۶۱۹	۰/۸۵۹
۱۷	مریانج	۰/۷۲۷	۰/۷۹۰	۰/۵۰۵	۰/۲۴۵	۰/۶۸۹
۱۸	ملایر	۱	۱	۱	۱	۱
۱۹	نهاوند	۰/۷۲۷	۰/۷۹۷	۰/۶۳۱	۰/۸۴۵	۰/۵۹۹
۲۰	همدان	۰/۸۴۸	۱	۱	۱	۱

مأخذ: محاسبات محقق

جدول (۲) : مقدار موجود و مطلوب نهاده ها و ستانده سال ۱۳۷۷

ردیف	نام شهرداری	مقدار موجود شهري (ریال)	مقدار مطلوب شهري (ریال)	مقدار موجود درآمد کل (ریال)	مقدار مطلوب درآمد کل (ریال)	تعداد پرسنل موجود	تعداد پرسنل مطلوب	مساحت محدوده خدماتي موجود (هکتار)	مساحت محدوده خدماتي مطلوب (هکتار)
۱	ازندریان	۱۵۰۸۴۳۰۰۰	۳۴۰۰۷۵۸۷۸	۳۸۶۳۰۷۰۰۰	۳۸۶۳۰۷۰۰۰	۱۵	۶/۵۶۷	۱۸۴	۱۲۹/۶۲
۲	اسداباد	۱۵۸۹۸۸۱۰۰	۲۳۰۸۴۶۶۶۱	۲۹۷۱۲۶۰۰۰	۲۹۷۱۲۶۰۰۰	۱۱۴	۳۲/۸۶۹	۸۰۰	۲۹۷/۶۲۴
۳	بهار	۱۴۱۷۲۳۳۷۹	۱۶۱۱۵۵۷۳۰	۲۰۴۸۴۲۱۸۴	۲۰۴۸۴۲۱۸۴	۷۴	۲۰/۴۸۸	۵۰۰	۲۳۰/۷۱۲
۴	تویسرکان	۱۵۰۶۷۱۱۱۷	۲۳۶۹۵۷۱۵۹	۳۰۵۸۲۱۲۳۲	۳۰۵۸۲۱۲۳۲	۱۲۶	۳۶/۳۷۹	۸۹۶	۳۰۹/۳۶۲
۵	دمق	۱۹۹۶۱۹۰۰۰	۱۹۹۶۱۹۰۰۰	۲۳۲۷۱۸۰۰۰	۲۳۲۷۱۸۰۰۰	۹	۹	۸۱	۸۱
۶	رزن	۲۲۰۶۳۰۸۰۰	۲۲۰۶۳۰۸۰۰	۲۸۲۵۸۹۶۰۰	۲۸۲۵۸۹۶۰۰	۲۷	۲۷	۲۷۸	۲۷۸
۷	سامن	۲۱۲۸۴۹۰۰۰	۳۹۳۳۵۹۴۷/۴	۴۵۵۹۳۰۰۰۰	۴۵۵۹۳۰۰۰۰	۲۹	۷/۱۵	۱۷۰	۱۳۳/۸۵
۸	سرکان	۳۹۵۰۷۲۰۰۰	۵۳۱۸۵۸۹۴۴	۶۳۷۰۱۱۰۰۰	۶۳۷۰۱۱۰۰۰	۲۶	۸/۶۶۷	۱۷۶	۱۴۴/۸۶۸
۹	صالح آباد	۴۲۰۰۵۲۰۰۸	۴۸۱۲۶۸۴۰۵	۵۷۰۸۷۷۶۸۲	۵۷۰۸۷۷۶۸۲	۲۰	۸/۱۱۳	۱۷۲	۱۴۰/۸۴۶
۱۰	فامنین	۱۱۰۹۸۹۹۴۲	۱۲۵۷۴۴۶۷۱	۱۵۸۵۵۱۸۹۱	۱۵۸۵۵۱۸۹۱	۲۱	۱۶/۶۱۱	۳۵	۲۰۲/۵۵۸
۱۱	فیروزان	۴۲۸۱۶۰۱۹۹	۴۲۸۱۶۰۱۹۹	۶۵۰۰۸۳۵۶۷	۶۵۰۰۸۳۵۶۷	۱۱	۱۱	۷۹	۷۹
۱۲	قروه	۷۴۰۴۰۰۲۳۷	۸۱۹۶۱۱۰۱۲	۱۰۱۳۱۶۸۲۷	۱۰۱۳۱۶۸۲۷	۳۰	۱۱/۸۱۸	۲۵۵	۱۶۷/۷۴۷
۱۳	قهاوند	۲۸۸۲۵۳۶۱۲	۲۸۸۲۵۳۶۱۲	۳۱۸۵۶۳۵۳۵	۳۱۸۵۶۳۵۳۵	۶	۶	۱۲۵/۵	۱۲۵/۵
۱۴	کبودرآهنگ	۷۶۹۵۹۵۷۴۸	۱۱۱۷۸۶۷۶۱	۱۴۰۳۰۵۷۳۵	۱۴۰۳۰۵۷۳۵	۶۷	۱۵/۰۸۳	۳۳۰	۱۹۱/۴۶
۱۵	لالجین	۸۲۰۳۴۸۳۴۲	۹۹۱۶۰۹۶۲۴/۲	۱۲۳۸۰۰۹۴۹	۱۲۳۸۰۰۹۴۹	۲۷	۱۳/۷	۲۴۰	۱۸۱/۴۲۲
۱۶	مریانج	۴۸۵۰۵۰۲۹۳	۶۶۶۹۲۴۴۷۸	۸۱۳۵۶۹۶۹۷	۸۱۳۵۶۹۶۹۷	۳۰	۱۰/۱۴۶	۲۴۰	۱۵۵/۶۰۷
۱۷	ملایر	۱۱۱۷۰۰۰۷۷۲۰	۱۱۱۷۰۰۰۷۷۲۰	۱۵۵۸۱۵۲۵۳۸۵	۱۵۵۸۱۵۲۵۳۸۵	۵۴۲	۵۴۲	۲۰۰۰	۲۰۰۰
۱۸	نهاوند	۲۸۳۲۴۵۰۱۵	۳۸۹۶۹۵۷۰۸	۵۲۳۱۶۰۹۱۵	۵۲۳۱۶۰۹۱۵	۱۷۰	۱۲۹/۱۲۴	۱۴۰۰	۶۰۲/۷۶۹
۱۹	همدان	۹۴۷۴۲۴۶۰۰	۱۱۱۷۰۰۰۷۷۲۰	۲۶۸۰۴۳۳۰۰۰	۲۶۸۰۴۳۳۰۰۰	۹۷۳	۵۴۲	۷۳۶۵	۲۰۰۰

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

مأخذ: محاسبات محقق

جدول (۳) : مقادیر موجود و مطلوب نهاده‌ها و ستاده سال ۱۳۷۸

ردیف	نام شهرداری	مقدار موجود هزینه عمران (ریال)	مقدار مطلوب هزینه عمران (ریال)	مقدار موجود درآمد کل (ریال)	مقدار مطلوب درآمد کل (ریال)	تعداد پرسنل موجود	تعداد پرسنل مطلوب	مساحت محدوده خدمتی موجود (هکتار)	مساحت محدوده خدمتی مطلوب (هکتار)
۱	ازندریان	۱۲۲۲۲۷۴۸۲	۱۲۲۲۲۷۴۸۲	۵۰۳۷۳۵۳۲۵	۵۰۳۷۳۵۳۲۵	۱۳	۱۳	۱۸۴	۱۸۴
۲	اسدآباد	۱۷۹۱۴۸۰۲۷	۱۷۹۱۴۸۰۲۷	۳۴۲۳۰۲۳۲	۳۴۲۳۰۲۳۲	۱۳۳	۱۳۳	۸۰۰	۴۹۰/۵۲۵
۳	بهار	۱۲۹۶۷۲۲۹۶	۱۲۹۶۷۲۲۹۶	۲۲۴۱۸۵۲۷۲	۲۲۴۱۸۵۲۷۲	۶۴	۶۴	۵۰۰	۳۹۶/۱۱
۴	تویسرکان	۲۴۴۰۶۸۰۴۴	۲۴۴۰۶۸۰۴۴	۴۳۵۴۵۳۷۳۶	۴۳۵۴۵۳۷۳۶	۱۱۷	۱۱۷	۸۹۶	۵۶۴/۹۴۵
۵	جورقان	۱۷۰۳۲۴۴۹۸	۱۷۰۳۲۴۴۹۸	۶۵۵۰۳۶۲۱	۶۵۵۰۳۶۲۱	۱۱	۱۱	۲۵۸	۱۱۰/۶۷۱
۶	دمق	۳۸۹۰۷۲۰۰۰	۳۸۹۰۷۲۰۰۰	۵۲۶۷۰۵۰۰۰	۵۲۶۷۰۵۰۰۰	۱۱	۱۱	۸۱	۸۱
۷	رزن	۳۰۶۰۴۹۲۰۱	۳۰۶۰۴۹۲۰۱	۹۸۱۱۶۳۲۵۲	۹۸۱۱۶۳۲۵۲	۲۷	۲۷	۲۷۸	۱۸۸/۴۰۹
۸	سامن	۳۳۸۷۱۰۰۰۰	۳۳۸۷۱۰۰۰۰	۷۳۶۴۳۳۰۰۰	۷۳۶۴۳۳۰۰۰	۳۰	۳۰	۱۷۰	۱۳۰/۵۶۸
۹	سرکان	۳۹۱۳۶۲۷۵۱	۳۹۱۳۶۲۷۵۱	۹۰۸۹۰۸۴۴۴	۹۰۸۹۰۸۴۴۴	۲۸	۲۸	۱۷۶	۱۷۱/۳۳۲
۱۰	صالح آباد	۶۱۸۳۶۹۹۱۷	۶۱۸۳۶۹۹۱۷	۱۰۸۳۰۱۰۰۷	۱۰۸۳۰۱۰۰۷	۲۴	۲۴	۱۷۲	۱۷۲
۱۱	فامنین	۱۲۰۸۴۸۲۴۷	۱۲۰۸۴۸۲۴۷	۱۶۶۴۸۶۶۴۸	۱۶۶۴۸۶۶۴۸	۲۸	۲۸	۳۵۰	۳۵۰
۱۲	فیروزان	۳۹۶۹۳۴۰۳	۳۹۶۹۳۴۰۳	۷۲۰۷۳۰۱۲۵	۷۲۰۷۳۰۱۲۵	۱۷	۱۷	۷۹	۷۹
۱۳	قروه	۴۳۳۰۰۰۰۶۶	۴۳۳۰۰۰۰۶۶	۱۰۳۰۸۸۱۵۲	۱۰۳۰۸۸۱۵۲	۲۹	۲۹	۲۵۵	۲۰۰/۱۶۰
۱۴	قهاوند	۲۵۶۵۴۳۸۴۳	۲۵۶۵۴۳۸۴۳	۵۶۶۹۸۱۶۰۰	۵۶۶۹۸۱۶۰۰	۸	۸	۱۲۵/۵	۱۲۵/۵
۱۵	کیودرآهنگ	۷۰۲۴۲۷۷۶	۷۰۲۴۲۷۷۶	۲۲۹۲۶۵۷۲۶	۲۲۹۲۶۵۷۲۶	۵۹	۵۹	۳۳۰	۳۳۰
۱۶	لالجین	۱۴۱۳۳۷۹۹۰	۱۴۱۳۳۷۹۹۰	۲۰۳۲۳۴۵۵۹	۲۰۳۲۳۴۵۵۹	۲۷	۲۷	۲۴۰	۲۴۰
۱۷	مریانج	۶۰۸۱۹۳۶۶۳	۶۰۸۱۹۳۶۶۳	۱۰۵۶۱۷۹۴۶	۱۰۵۶۱۷۹۴۶	۲۸	۲۸	۲۴۰	۲۰۶/۱۳۹
۱۸	ملایر	۱۴۵۶۹۵۰۴۵۷۱	۱۴۵۶۹۵۰۴۵۷۱	۲۲۳۱۸۴۳۰۸۶	۲۲۳۱۸۴۳۰۸۶	۵۱۸	۵۱۸	۲۰۰۰	۲۰۰۰

۶۷۸/۲۴۲	۱۴۰۰	۱۲۵/۴۷۸	۱۹۵	۵۷۷۲۲۶.۰۵ ۷	۵۷۷۲۲۶.۰۵ ۷	۳۸۶۶۴۴۹۴۹۹	۳۰۸۰۸۲۵۷۹ ۸	نهبوند	۱۹
۷۳۶۵	۷۳۶۵	۱۵۳۶	۱۵۳۶	۳۹۷۷.۶۹۳...	۳۹۷۷.۶۹۳...	۱۹۶۱۶.۵۸۰...	۱۹۶۱۶.۵۸۰...	همدان	۲۰

مأخذ: محاسبات محقق

جدول (۴) : مقادیر موجود و مطلوب نهاده‌ها و ستاده سال ۱۳۷۹

ردیف	نام شهرداری	مقدار موجود هزینه عمران شهري (ریال)	مقدار مطلوب هزینه عمران شهري (ریال)	مقدار موجود درآمد کل (ریال)	مقدار مطلوب درآمد کل (ریال)	تعداد پرسنل موجود	تعداد پرسنل مطلوب	مساحت محدوده خدمتي موجود (هکتار)	مساحت محدوده خدمتي مطلوب (هکتار)
۱	ازندریان	۵۵۴۷۴۱۱۷۲	۵۵۴۷۴۱۱۷۲	۸۸۷۱۴۷۹۷۹	۸۸۷۱۴۷۹۷۹	۱۳	۱۳	۱۸۴	۱۸۴
۲	اسداباد	۲۰۹۴۶۱۱۰۰۷	۲۸۵۴۷۸۱۷۳۸	۳۹۹۱۳۸۲۹۹۱	۳۹۹۱۳۸۲۹۹۱	۱۳۵	۵۹/۸۸۶	۳۴۱/۸۸۴	۸۰۰
۳	بهار	۸۲۵۰۰۷۱۶۲	۱۶۵۴۳۱۸۸۳۹	۲۲۵۰۶۴۵۶۶۵	۲۲۵۰۶۴۵۶۶۵	۶۸	۳۱/۴۵۴	۱۷۵/۳۶۹	۵۰۰
۴	تویسرکان	۱۹۰۰۰۲۰۰۹۰	۲۵۵۴۸۷۳۸۱۰	۳۵۰۶۴۹۹۹۷۶	۳۵۰۶۴۹۹۹۷۶	۱۰۴	۵۲/۷۸۳	۳۰۰/۲۸۴	۸۹۶
۵	جورقان	۶۲۴۸۱۶۶۲۷	۶۲۴۸۱۶۶۲۷	۹۴۵۲۴۹۸۱۴	۹۴۵۲۴۹۸۱۴	۱۳	۱۳	۲۵۸	۲۵۸
۶	دمق	۴۳۱۷۳۸۰۸۵	۴۳۱۷۳۸۰۸۵	۸۷۷۳۹۹۰۷۱	۸۷۷۳۹۹۰۷۱	۹	۹	۸۱	۸۱
۷	رزن	۱۴۴۹۲۶۳۲۳۸	۱۶۷۱۱۷۲۰۹۵	۲۲۷۵۰۸۳۸۱۵	۲۲۷۵۰۸۳۸۱۵	۳۲	۳۱/۸۵۴	۱۷۷/۷۰۷	۲۷۸
۸	سامن	۵۷۰۴۰۱۰۰۰	۶۶۶۶۳۷۹۵۷	۹۸۱۷۶۱۰۰۰	۹۸۱۷۶۱۰۰۰	۱۵	۱۵	۱۷۰	۱۷۰
۹	سرکان	۶۱۵۲۷۱۰۰۲	۷۱۳۷۵۹۷۳۳	۱۰۱۴۲۶۸۰۷۴	۱۰۱۴۲۶۸۰۷۴	۱۹	۱۹	۱۷۶	۱۷۶
۱۰	صالح آباد	۷۹۵۷۸۲۵۸۶	۷۹۵۷۸۲۵۸۶	۱۰۷۵۷۳۸۵۲۳	۱۰۷۵۷۳۸۵۲۳	۲۴	۲۴	۱۷۲	۱۷۲
۱۱	فامنین	۱۵۹۹۳۹۸۰۷۳	۱۶۰۵۹۰۱۸۶۱	۲۱۸۰۴۳۸۳۸۰	۲۱۸۰۴۳۸۳۸۰	۳۳	۳۰/۳۰۸	۱۶۸/۶۵۳	۳۵۰
۱۲	فیروزان	۹۵۹۵۶۱۶۵۵	۹۵۹۵۶۱۶۵۵	۱۲۴۳۲۰۹۴۸۰	۱۲۴۳۲۰۹۴۸۰	۱۵	۱۵	۷۹	۷۹
۱۳	قروه	۱۱۴۵۳۴۸۳۴۱	۱۳۹۳۴۶۶۱۸۰	۱۸۷۲۳۹۴۹۴۱	۱۸۷۲۳۹۴۹۴۱	۳۰	۲۵/۲۷۶	۱۳۹/۱۸۶	۲۵۵
۱۴	قهاوند	۴۱۷۹۱۵۰۱۱	۴۱۷۹۱۵۰۱۱	۷۸۰۳۹۹۴۴۶	۷۸۰۳۹۹۴۴۶	۱۲	۱۲	۱۲۵/۵	۱۲۵/۵
۱۵	کیوردانگ	۱۰۹۸۸۷۵۳۱۱	۱۶۰۸۶۲۳۹۷۴	۲۱۸۴۳۸۵۵۹۳	۲۱۸۴۳۸۵۵۹۳	۶۰	۳۰/۳۷۲	۱۶۹/۰۳۱	۳۳۰
۱۶	لالجین	۱۰۵۹۳۹۶۴۱۳	۱۳۳۳۵۶۲۴۱۵	۱۷۸۵۵۳۱۱۸۲	۱۷۸۵۵۳۱۱۸۲	۳۱	۲۳/۸۵۸	۱۳۰/۸۷۸	۲۴۰
۱۷	مریانج	۴۱۶۸۹۷۴۷۰	۸۲۶۱۲۸۱۷۶	۱۱۰۶۷۱۸۱۶۰	۱۱۰۶۷۱۸۱۶۰	۳۷	۲۲/۳۳۲	۱۵۴/۷۶۹	۲۴۰
۱۸	ملایر	۱۴۸۰۸۷۱۰۳۳	۱۴۸۰۸۷۱۰۳۳	۲۱۳۲۵۲۳۷۸۸	۲۱۳۲۵۲۳۷۸۸	۳۴۳	۳۴۳	۲۰۰۰	۲۰۰۰
۱۹	نهاروند	۲۹۸۳۸۴۶۹۷۶	۴۷۲۹۳۱۵۰۴۷	۶۷۰۹۵۵۹۵۴۱	۶۷۰۹۵۵۹۵۴۱	۲۰۸	۱۰۴/۲۸۲	۶۰۱/۸۹۸	۱۴۰۰
۲۰	همدان	۲۱۲۳۵۱۸۲۰۰	۲۱۲۳۵۱۸۲۰۰	۴۵۹۹۰۶۵۹۰۰	۴۵۹۹۰۶۵۹۰۰	۶۰۴	۶۰۴	۷۳۶۵	۷۳۶۵

مأخذ: محاسبات محقق

جدول (۵) : مقادیر موجود و مطلوب نهاده‌ها و ستانده سال ۱۳۸۰

ردیف	نام شهرداری	مقدار موجود هزینه عمران شهري (ريال)	مقدار مطلوب هزینه عمران شهري (ريال)	مقدار موجود (ريال)	مقدار مطلوب (ريال)	تعداد پرسنل موجود	تعداد پرسنل مطلوب	مساحت محدوده خدماتي مطلوب (هکتار)	مساحت محدوده خدماتي مطلوب (هکتار)
۱	ازندریان	۷۶۵۷۴۹۲۷۹	۸۴۰۰۲۵۳۷۳/۶	۱۱۸۳۹۱۵۸۴	۱۱۸۳۹۱۵۸۴	۱۳	۱۳	۱۸۴	۱۲۶/۸۵۶
۲	اسداباد	۲۲۱۴۰۹۶۶۰۲	۳۰۵۰۸۴۸۱۴۶	۴۷۴۱۸۹۲۹۲۵	۴۷۴۱۸۹۲۹۲۵	۱۱۴	۶۲/۳۴۵	۴۲۷/۲۵۱	۸۰۰
۳	بهار	۱۷۰۹۷۹۳۹۳۸	۲۱۵۱۲۰۳۶۸۸	۳۰۵۵۲۰۸۷۹۲	۳۰۵۵۲۰۸۷۹۲	۶۷	۳۵/۳۳۹	۲۹۹/۳۸۰	۵۰۰
۴	تویسرکان	۲۲۷۷۲۰۱۴۷۷	۲۹۰۶۷۹۸۹۱۷	۴۴۷۱۸۲۴۵۱۵	۴۴۷۱۸۲۴۵۱۵	۱۰۹	۵۸/۰۲۱	۴۴۴/۵۷۱	۸۹۶
۵	جورقان	۴۸۹۱۰۳۴۳۲	۴۸۹۱۰۳۴۳۲	۶۴۲۰۴۴۹۷۱	۶۴۲۰۴۴۹۷۱	۱۵	۱۵	۲۵۸	۲۵۸
۶	دمق	۵۲۰۴۰۰۰۰۰	۵۲۰۴۰۰۰۰۰	۶۷۸۸۴۳۰۰۰	۶۷۸۸۴۳۰۰۰	۹	۹	۸۱	۸۱
۷	رزن	۲۰۳۹۹۳۸۰۳۰	۲۰۳۹۹۳۸۰۳۰	۲۸۴۶۶۰۴۱۴۰	۲۸۴۶۶۰۴۱۴۰	۳۲	۳۲	۲۷۸	۲۷۸
۸	سامن	۴۲۳۵۷۵۳۷۲	۹۳۷۰۴۷۷۲۴	۱۲۲۰۲۷۰۰۶۵	۱۲۲۰۲۷۰۰۶۵	۱۸	۱۶/۶۵۱	۱۴۷/۵۶۷	۱۷۰
۹	سرکان	۴۴۵۶۱۰۷۹۵	۸۵۰۹۸۶۳۷۹/۵	۱۱۰۸۴۳۴۷۲۲	۱۱۰۸۴۳۴۷۲۲	۱۸	۱۵/۰۷۱	۱۳۳/۸۱۷	۱۷۶
۱۰	صالح آباد	۴۱۹۵۶۶۴۶۱	۸۰۱۳۶۶۷۰۱/۷	۱۰۴۳۹۵۴۷۴۳	۱۰۴۳۹۵۴۷۴۳	۲۶	۱۴/۱۵۹	۱۲۵/۸۸۹	۱۷۲
۱۱	فامنین	۱۵۴۸۹۳۲۶۸۰	۱۷۴۹۷۶۲۲۹۹	۲۳۳۹۳۲۴۰۸۹	۲۳۳۹۳۲۴۰۸۹	۳۲	۲۹/۹۷۸	۲۶۲/۴۹۵	۳۵۰
۱۲	فیروزان	۳۷۵۲۸۶۹۹۹	۳۷۵۲۸۶۹۹۹	۶۸۲۲۶۸۳۲۵	۶۸۲۲۶۸۳۲۵	۱۴	۱۴	۷۹	۷۹
۱۳	قروه	۱۶۰۹۴۸۰۰۰۴	۱۶۰۹۴۸۰۰۰۴	۲۰۹۴۰۸۵۰۷۷	۲۰۹۴۰۸۵۰۷۷	۲۹	۲۹	۲۵۵	۲۵۵
۱۴	قهاوند	۲۷۸۱۱۴۰۷۵	۲۷۸۱۱۴۰۷۵	۵۷۳۸۴۵۷۵۶	۵۷۳۸۴۵۷۵۶	۱۲	۱۲	۱۲۵/۵	۱۲۵/۵
۱۵	کیوراهنگ	۱۳۵۸۹۷۲۳۴۹	۱۸۷۷۲۲۰۶۲۳	۲۵۶۲۱۴۴۴۶۴	۲۵۶۲۱۴۴۴۶۴	۶۴	۳۰/۸۶۶	۲۶۹/۳۰۶	۳۳۰
۱۶	لالجین	۱۰۸۲۰۲۱۱۷۹	۱۷۴۶۸۲۹۱۷۱	۲۴۳۸۷۶۷۵۱۱	۲۴۳۸۷۶۷۵۱۱	۳۶	۲۷/۵۶۳	۲۴۰	۲۴۰
۱۷	مرینج	۲۲۲۴۵۹۲۴۷	۹۰۷۲۱۹۸۹۶/۸	۱۱۸۱۵۰۹۲۸۰	۱۱۸۱۵۰۹۲۸۰	۳۶	۱۶/۱۰۴	۱۴۲/۸۰۱	۲۴۰
۱۸	ملایر	۱۱۰۰۱۴۶۹۳۱	۱۱۰۰۱۴۶۹۳۱	۱۹۶۴۷۹۸۸۸۱	۱۹۶۴۷۹۸۸۸۱	۳۰۱	۳۰۱	۲۰۰۰	۲۰۰۰
۱۹	نهاوند	۴۲۷۰۴۶۳۰۲۳	۵۰۵۳۸۶۰۲۲۵	۸۴۹۷۲۰۸۳۲۹	۸۴۹۷۲۰۸۳۲۹	۲۱۴	۱۲۲/۴۶۹	۸۵۷/۱۳۹	۱۴۰۰
۲۰	همدان	۴۰۲۵۳۹۵۱۰۰	۴۰۲۵۳۹۵۱۰۰	۷۹۸۴۱۰۳۲۰۰	۷۹۸۴۱۰۳۲۰۰	۲۰۶	۲۰۶	۷۳۶۵	۷۳۶۵

مأخذ: محاسبات محقق

جدول (۶) : مقادیر موجود و مطلوب نهاده‌ها و ستانده سال ۱۳۸۱

ردیف	نام - ه شهرداری	مقدار موجود هزینه عمران شهري (ریال)	مقدار مطلوب هزینه عمران شهري (ریال)	مقدار موجود درآمد کل (ریال)	مقدار مطلوب درآمد کل (ریال)	تعداد پرسنل موجود	تعداد پرسنل مطلوب	مساحت محدوده خدمتي موجود (هکتار)	مساحت محدوده خدمتي مطلوب (هکتار)
۱	ازندریان	۱۶۷۰۱۹۷۱۸۲	۱۶۷۰۱۹۷۱۸۲	۲۳۸۳۰۴۳۸۲۸	۲۳۸۳۰۴۳۸۲۸	۱۲	۱۲	۱۸۴	۱۸۴
۲	اسداباد	۵۰۳۲۹۸۴۶۱	۶۱۹۰۵۴۴۸۹۱	۸۷۹۳۹۷۲۱۹۵	۸۷۹۳۹۷۲۱۹۵	۱۱۱	۸۲/۳۵۳	۸۰۰	۵۲۷/۸۱۴
۳	بهار	۲۳۷۲۸۶۸۳۲۰	۳۵۴۱۰۹۶۰۵۹	۵۲۵۵۲۲۰۰۶۳	۵۲۵۵۲۲۰۰۶۳	۳۲	۳۲	۵۰۰	۳۵۰/۴۱۵
۴	تویسرکان	۳۶۸۵۲۹۰۱۷۹	۵۲۲۱۸۵۴۰۸۲	۷۳۹۸۰۶۷۹۸۲	۷۳۹۸۰۶۷۹۸۲	۱۰۲	۷۶/۹۲۷	۸۹۶	۴۴۶/۰۲۲
۵	جورقان	۱۰۴۴۹۱۸۲۳۳	۱۰۴۴۹۱۸۲۳۳	۱۵۴۷۹۵۴۶۷۳	۱۵۴۷۹۵۴۶۷۳	۷	۷	۲۵۸	۲۵۸
۶	دمق	۱۳۲۸۴۰۰۷۲۷	۱۳۲۸۴۰۰۷۲۷	۲۲۸۶۷۰۴۰۹۰	۲۲۸۶۷۰۴۰۹۰	۱۱	۱۱	۸۱	۸۱
۷	رزن	۲۲۸۰۱۹۲۷۵۳	۲۹۱۹۱۷۰۷۷۶	۴۱۴۲۷۹۸۹۹۳	۴۱۴۲۷۹۸۹۹۳	۳۳	۳۳	۲۷۸	۲۷۸
۸	سامن	۱۵۲۴۲۰۶۴۵۶	۱۵۸۱۹۴۶۴۶۱	۲۲۸۷۵۷۱۰۸۵	۲۲۸۷۵۷۱۰۸۵	۱۸	۱۸	۱۷۰	۱۷۰
۹	سرکان	۷۹۱۶۰۱۷۰۰	۱۱۶۷۴۷۰۶۴۸	۱۷۹۶۷۲۹۰۹۵	۱۷۹۶۷۲۹۰۹۵	۱۷	۱۷	۱۷۹	۱۷۹
۱۰	صالح آباد	۱۹۵۹۷۸۶۱۳۰	۱۹۵۹۷۸۶۱۳۰	۲۷۲۱۴۹۶۷۷۶	۲۷۲۱۴۹۶۷۷۶	۴۲	۴۲	۱۷۲	۱۷۲
۱۱	فامنین	۲۲۵۲۳۸۴۶۰۷	۲۴۸۸۳۵۷۶۱۷	۳۷۹۰۲۳۰۳۴۸	۳۷۹۰۲۳۰۳۴۸	۱۹	۱۹	۳۵۰	۲۶۶/۱۵۹
۱۲	فیروزان	۶۴۵۸۸۷۲۰۲	۶۴۵۸۸۷۲۰۲	۱۳۱۶۴۳۷۹۵۸	۱۳۱۶۴۳۷۹۵۸	۱۴	۱۴	۷۹	۷۹
۱۳	قروه	۲۲۸۲۳۰۸۸۲۷	۲۵۶۲۷۵۰۲۵۷	۳۶۲۲۲۶۴۵۷۸	۳۶۲۲۲۶۴۵۷۸	۲۹	۲۹	۲۵۵	۲۴۶/۲۸۶
۱۴	قهاوند	۶۱۵۱۵۰۰۰۱	۶۱۵۱۵۰۰۰۱	۱۳۵۳۰۶۹۹۶۱	۱۳۵۳۰۶۹۹۶۱	۱۱	۱۱	۱۲۵/۵	۱۲۵/۵
۱۵	کیورداهنگ	۱۴۵۱۴۰۹۴۵۰	۲۳۲۱۶۱۴۵۹۴	۳۲۴۰۲۲۲۳۹۵	۳۲۴۰۲۲۲۳۹۵	۶۰	۴۵/۸۷۴	۳۳۰	۲۰۷/۳۹۴
۱۶	لالجین	۱۸۶۲۸۰۰۹۷۴	۲۱۶۹۵۸۳۹۴۶	۳۰۶۰۹۶۷۲۱۵	۳۰۶۰۹۶۷۲۱۵	۲۸	۲۸	۲۴۰	۲۱۱/۰۳
۱۷	مریانج	۱۵۲۰۶۳۲۰۳۳	۲۲۰۶۷۸۴۱۱۳	۳۰۹۳۸۰۸۴۱۳	۳۰۹۳۸۰۸۴۱۳	۳۷	۳۷	۲۴۰	۲۰۲/۸۲۱
۱۸	ملایر	۲۳۷۲۱۰۵۳۰۷	۲۳۷۲۱۰۵۳۰۷	۳۳۹۱۸۹۱۹۹۶	۳۳۹۱۸۹۱۹۹۶	۲۷۵	۲۷۵	۲۰۰۰	۲۰۰۰
۱۹	نهاوند	۵۰۴۹۳۴۰۵۴۲	۸۴۳۲۰۷۴۹۹۵	۱۲۰۰۰۳۱۰۱۵	۱۲۰۰۰۳۱۰۱۵	۲۰۰	۱۱۱/۲۹۹	۱۴۰۰	۷۱۲/۱۸۸
۲۰	همدان	۶۱۲۹۶۱۹۴۰۰	۶۱۲۹۶۱۹۴۰۰	۱۲۳۹۱۶۰۰۰۰	۱۲۳۹۱۶۰۰۰۰	۳۳۷	۳۳۷	۷۳۶۵	۷۳۶۵

مأخذ: محاسبات محقق

۷- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این تحقیق با استفاده از روش DEA کارایی فنی برای ۲۰ شهرداری استان همدان در طی سالهای ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۱ اندازه‌گیری شده است. نتایج اندازه‌گیری کارایی با استفاده از مدل بازدهی متغیر نسبت به مقیاس و ستانده محور به شکل زیر قابل ارائه است:

- در هر سال میزان کارایی فنی تمام شهرداری‌های استان همدان تعیین گردیده است و همچنین شهرداری‌های کارا و ناکارا مشخص شده‌اند که به ترتیب از سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۱، ۲۶/۳۲٪، ۴۰٪، ۴۰٪، ۴۰٪، ۴۰٪، از شهرداری‌ها کاملاً کارا بوده‌اند. درصد‌های کارایی با استفاده از مدل CCR همواره کمتر BCC بوده است، در نتیجه شهرداری‌ها در مقیاس بهینه عمل نمی‌نمایند.

- شهرداری‌هایی که کارایی صد در صد دارند، به عنوان الگویی واحدهای ناکارا در نظر گرفته می‌شوند. بنابراین برای هر سال و برای هر کدام از شهرداری‌های ناکارا، شهرداری الگو مشخص شده است. علاوه بر این شهرداری‌های کارا که بیشتر از دیگر شهرداری‌ها الگویی واحدهای ناکارا بوده‌اند، به عنوان کاراترین شهرداری برای هر سال مشخص گردیدند.

- برای شهرداری‌های ناکارا میزان تغییر در نهاده‌ها و ستانده مشخص شده است. در واقع این واحدها می‌توانند جهت افزایش کارایی و عملکرد بهینه خود با همان درآمد، پرسنل و محدوده خدماتی موجود، هزینه عمران شهری بیشتری را صرف عمران و آبادانی شهر بنمایند.

- در طول سال‌های ۷۷ الی ۸۱ شهرداری‌های دمق، فیروزان، قهاوند، ملایر همواره دارای کارایی صد درصد بوده‌اند و بنابراین نیاز به هیچگونه تغییری در نهاده‌ها و ستانده خود ندارند. در مقابل شهرداری‌های اسدآباد، بهار، تویسرکان، سامن، سرکان و کبودر آهنگ در طول ۵ سال هیچگاه کارایی کامل نداشته‌اند و باید تغییرات لازم را انجام دهند.

پیشنهادات

- می‌توان با معرفی شهرداری‌های الگو به هر یک از شهرداری‌های ناکارا و مسئولان اجرایی آنها برای تغییر هزینه‌های عمران شهری در جهت افزایش کارایی و عملکرد بهینه واحدهای ناکارا برنامه ریزی نمود، بدین شکل که برای هر شهرداری ناکارا مقادیر مطلوب هزینه‌های عمران شهری دقیقاً مشخص شده است و در صورتی این واحدها می‌توانند به کارایی کامل دست یابند که میزان نهاده‌ها و ستانده خود را به همان مقدار تعیین شده تغییر دهند.

- از آنجایی که کارایی فنی در کوتاهمدت قابل بررسی است، در این تحقیق کارایی برای هر سال به صورت جداگانه اندازه‌گیری و بحث شده است، اما برای بررسی کارایی واحدها در بلندمدت نیاز به اندازه‌گیری بهره‌وری داریم تا کارایی واحدها را در طول چند سال مقایسه نماییم. بنابراین در تحقیقات بعدی می‌توان بهره‌وری شهرداری‌ها را نیز بررسی نمود.

فهرست منابع

۱. اکبري، نعمت الله، رسول بيدرام و ديگران (۱۳۸۲) «بررسي کارايي فعاليت هاي عمران ي شهرداري اصفهان در مناطق شهري (با استفاده از روش DEA)»؛ فصلنامه مديريت شهري.
۲. امامي ميبيدي، علي (۱۳۷۹) «اصول اندازه‌گيري کارايي و بهره‌وري (علمي و کاربردي)»؛ مؤسسه مطالعات و پژوهش‌هاي بازرگاني، تهران.
۳. رضواني، محمدرضا (۱۳۷۹) «تحليل کارايي فني دانشگاه‌هاي بزرگ دولتي ايران با استفاده از روش DEA»؛ پايان نامه کارشناسي ارشد رشته علوم اقتصادي، دانشکده علوم اداري و اقتصاد، دانشگاه اصفهان.
۴. لطفی مزرعه شاهی، احمد (۱۳۸۲) «سنجش کارايي تکنیکی شرکت‌هاي توزيع برق ايران با استفاده از روش DEA»؛ پايان نامه کارشناسي ارشد رشته توسعه اقتصادي و برنامه‌ريزي، دانشکده علوم اداري و اقتصاد، دانشگاه اصفهان.
۵. رحيمي نژاد، مرتضي (۱۳۷۸) «آشنايي با شهرداري»؛ شهرداري اصفهان، اصفهان.
۶. مرکز مطالعات و برنامه‌ريزي شهري، وزارت کشور (۱۳۷۰) «وظايف و منابع درآمي»؛ شهرداري ايران و جهان، شماره ۱۵.
۷. مرکز مطالعات و برنامه‌ريزي شهري، وزارت کشور (۱۳۸۱) «شيوه‌هاي افزايش درآمد و کاهش هزینه شهرداري‌ها»؛ انتشارات سازمان شهرداري‌هاي کشور، تهران.
8. Coelli, T. J. (1996) "A Guide to Deap Version 2.1 A Date envelopment Analysis (computer) Program"; CEPA working paper 29/96, department of Economic University of New England, Armidle Australia.
9. Coelli Tim, Parada Rao and Battese (1998) "An Introduction to Efficiency and productivity Analysis"; Boston, kluwer, Academic publisher.
10. Michailov, A. M& Tomova, P. Nenkova (1996) "Cost Efficiency in Bulgarian Municipalities"; University for National and World Economy, Sofia.
11. Sampaio de Soua. M. C.& B. Stosic, (2003) "Technical Efficiency of The Brazilian Municipalities:Correction Non-Parametric Frontier Measurements for Outliers";Department of Economic,University of Brazil.
12. Vanden Eekaut, P.H.& Tulkens, M. A. Jamar (1989) "Cost Efficiency in Belgian Municipalite";European Workshop on productivity and Efficiency Measurment in the Service Industries held at CORE.

13. Worthington, Andrew and Brain Dollery, (2001)"Measuring Efficiency in Local Government: an Analysis of New South Wales Municipalities";Policy Studies Journal, vol 29, Issue 2.