

«مدیریت بهره وری»

سال دهم - شماره سی و نه - زمستان 1395

ص ص: 40 - 7

تاریخ دریافت: 94/10/12

تاریخ پذیرش: 95/09/29

تدوین استراتژی پایش بهره‌وری صنایع تولیدی کوچک و متوسط با رویکرد مدل سازی ساختاری تفسیری

دکتر رضا اسماعیل پور^{1*}

محمد تاخیره²

مریم اجاق زاده³

چکیده

در این مقاله تلاش شده تا مؤثرترین شاخص‌های تأثیرگذار بر بهره‌وری صنایع تولیدی کوچک و متوسط، در صنایع تولید قطعات مورد نیاز شرکت نفت شناسایی شود و با استفاده از رویکرد ساختاری تفسیری نسبت اهمیت هر یک در مقایسه با یکدیگر مشخص و در نهایت مدلی جهت پایش مستمر بهره‌وری آنها ارائه گردد. برای تشخیص شاخص‌های مؤثر بر بهره‌وری تولید قطعات مورد نیاز صنعت نفت و ارائه مدلی کاربردی جهت رسیدن به سطح مطلوبی از آن، چهار سازمان تولیدی کوچک و متوسط، با نیروی شاغل کمتر از 150 نفر مورد مطالعه قرار گرفته و در نتیجه با استفاده از مطالعات مرتبط با بهره‌وری آن شرکت‌ها و استفاده از نظرات خبرگان شاغل در آن، شانزده شاخص جهت افزایش بهره‌وری تولید در پنج بعد شناسایی و بررسی گردید. روابط بین این شاخص‌ها مبتنی بر مدل ساختاری تفسیری تعیین گردیده و مدلی نو، به شکل سیستماتیک، تدوین و ارائه شده است. نتیجه مقاله دلالت بر اهمیت قابل توجه اخذ گواهینامه‌ها و استانداردهای مرتبط با صنعت معرفی شده و پایش دوره‌ای آنها دارد و در مرتبه دوم اهمیت می‌توان به آموزش پرسنل مؤثر آنها و نیز بهبود سیستم تهیه مواد اولیه مورد استفاده جهت تولید اشاره نمود.

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های بهره‌وری، تحلیل نفوذ-وابستگی، مدل سازی

ساختاری تفسیری

1. دانشیار گروه مدیریت دانشگاه گیلان (نویسنده مسؤول) esmaeilpour@guilan.ac.ir

2. کارشناسی ارشد مهندسی صنایع مؤسسه آموزش عالی راهبرد شمال takhire@rahbordshomal.ac.ir

3. کارشناسی ارشد مهندسی صنایع مؤسسه آموزش عالی راهبرد شمال Maryam_oj_mohamadi@yahoo.com

مقدمه

این تحقیق در پی آن است تا به وسیله مدل ساختاری تفسیری، فرآیندهای مرتبط با بهره‌وری را به گونه‌ای اولویت‌بندی و سطح‌بندی کند تا برای سازمان‌های با ابعاد کوچک و متوسط که حجم قابل توجهی از تولیدکنندگان قطعات شرکت نفت را تشکیل می‌دهند و در این زمینه فعالیت مستمر دارند، بتوان مدلی ارائه نمود تا با کمترین هزینه و زمان ممکن به بهره‌وری لازم برسند و به طور پیوسته آن را پیش و نگهداری نمایند.

در سالهای اخیر اهمیت و نقش صنایع کوچک و متوسط در کشورهای صنعتی و همچنین در حال توسعه رو به افزایش بوده است. پیشرفت‌های سریع کشورهای در حال توسعه شاهی بر این مدعا است که صنایع کوچک در این کشورها به عنوان پایه‌های اساسی رشد و توسعه و دستیابی به صنایع مدرن بوده‌اند (سپهردوست و کامران، 1392).

یکی از متداول‌ترین شاخص‌هایی که از طریق آن می‌توان به قدرت یک فعالیت صنعتی برای دستیابی به مزیت‌های نسبی در بین صنایع مختلف پی‌برد «بهره‌وری و ارتقای آن» می‌باشد. در تعریف بهره‌وری می‌توان گفت بهره‌وری عبارت است از درجه استفاده مؤثر از هر یک از عوامل تولید. از طریق ارتقای سطح بهره‌وری عوامل تولید می‌توان کارایی آنها را در صنایع مختلف افزایش داد و از این طریق میزان فعالیت‌های تولیدی و رشد تولید محصولات صنعتی را بهبود بخشید (مولایی، 1382).

بهره‌وری نخستین بار توسط فردی به نام کوئیزی در سال 1766 میلادی به کار برده شد. بیش از یک قرن بعد در حدود سال 1883 فردی به نام لیتر بهره‌وری را قدرت و توانایی تولیدکردن تعریف کرده است. بهره‌وری در بسیاری از کشورهای صنعتی عبارت است از به حداکثر رساندن استفاده از منابع، نیروی انسانی، تسهیلات و مواردی مشابه به طریق علمی و کاهش هزینه‌های تولید، گسترش بازارها، افزایش اشتغال و کوشش برای افزایش دستمزدهای واقعی و بهبود معیارهای زندگی، آن گونه که به سود کارکنان و مدیریت و مردم باشد. بهره‌وری از منظر مرکز بهره‌وری ایران، یک فرهنگ و نگرش عقلایی به کار و زندگی است که هدف آن هوشمندانه‌تر کردن فعالیت‌ها برای دستیابی به زندگی بهتر و فعال‌تر است (یوسفی، 1391).

به طور کلی بهره‌وری یکی از مفاهیم اقتصاد و مدیریت است که در یک تعریف ساده، به میزان خروجی به ازای هر واحد از ورودی اطلاق می‌شود. میزان خروجی

می‌تواند تمام منابع استفاده شده باشد که به صورت چند فاکتور در قالب بهره‌وری کلی و یا به صورت یک فاکتور از قبیل نیروی انسانی تجهیزات و یا سرمایه تعریف می‌شود. بهره‌وری را می‌توان در دومقیاس کلان و جزئی مورد بررسی قرار داد. آنالیز جزئی بهره‌وری به یک فعالیت خاص از پروژه توجه می‌کند در حالی که آنالیز کلان بهره‌وری به کل پروژه نظر دارد (نصیرزاده، 2013).

بهره‌وری تا حد زیادی چگونگی رقابت تولید را در یک حوزه از صنعت تعیین می‌کند. چنانچه بهره‌وری کار و سرمایه یک شرکت در مقایسه با بهره‌وری شرکت دیگری که همان کالا را تولید می‌کند، کاهش یابد شرکت مذکور توان رقابتی خود را در بازار از دست خواهد داد.

به طور کلی بهره‌وری محصول نوعی نگرش خلاق در جهت بهبود و پویایی وضع موجود از طریق بالا بردن کمیت و کیفیت، اثربخشی، سودآوری متناوب کار و جلب رضایت نیروی انسانی می‌باشد. افزایش بهره‌وری را در چهار قلمرو، کاهش زمان، کاهش هزینه، افزایش کیفیت و افزایش کمیت می‌توان شناسایی کرد.

ارزیابی بهره‌وری سازمان‌هایی که بیشتر بر اساس دیدگاه‌های کیفیتی اداره می‌شوند، بر مبنای رضایت مشتریان، هزینه محصولات و خدمات فاقد کیفیت لازم، میزان درآمد حاصل از محصولاتی که با کیفیت لازم تولید شده و نیاز به دوباره‌کاری نبوده، تعداد شکایات مشتریان و... می‌باشد (کریمی، 1389).

در خصوص معرفی شرکت‌های سازنده قطعات شرکت نفت باید گفت که در حال حاضر سازمان‌های بسیاری در زمینه تولید قطعات مورد نیاز نفتی، چه به صورت تولید-کننده دست اول و چه به صورت سازنده دست دوم فعالیت دارند. تنها در سال 1390 تعداد سازندگان تأیید صلاحیت شده کالاهای نفتی 1100 شرکت داخلی اعلام شده است (معینی، 1390). با توجه به محدود بودن بازار فروش این قطعات، عمده سازندگان فعال در این حوزه، یا در گروه شرکت‌های تولیدی کوچک و متوسط قرار می‌گیرند و یا برای تولیدات خود با چند شرکت از این مجموعه قرارداد می‌بندند. از این رو مطالعه در خصوص این شرکت‌ها و کمک به افزایش سطح بهره‌وری آنان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در این تحقیق در ابتدا نیاز است که سازمان‌های کوچک و متوسط به گونه‌ای روشن تعریف و بررسی شوند تا جامعه آماری مورد مطالعه به درستی شناسایی شود. برخی از مهم‌ترین شاخص‌هایی که معمولاً در تعریف سازمان‌های کوچک و متوسط به کار می‌روند عبارتند از: تعداد کارکنان، سرمایه، دارایی کل، حجم فروش و ظرفیت تولیدی (مولایی، 1382، 13). تعاریف متعددی برای این سازمان‌ها ارائه شده است. وزارت صنایع و معادن و وزارت جهاد کشاورزی، واحدهای صنعتی و خدماتی با نیروی شاغل کمتر از 50 نفر را دامنه شمول این سازمان‌ها می‌داند. مرکز آمار ایران فقط کسب و کارهای کمتر از 10 نفر نیروی کار و بانک مرکزی ایران کسب و کارهای کمتر از یک صد نفر را در مجموعه مورد نظر قرار می‌دهد (یدالهی و آقاجانی، 1388).

بر طبق تقسیم‌بندی جایزه ملی کیفیت در ایران، دامنه شمول سازمان‌های کوچک و متوسط سازمان‌هایی با تعداد کمتر از 150 نفر می‌باشند (رمضانیان و اسماعیل پور، 1391) و با توجه به اینکه اکثر سازمان‌های فعال در صنعت تولید قطعات شرکت نفت مشمول دامنه حداکثر یک صد و پنجاه می‌باشند، در این مقاله دامنه فوق ملاک انتخاب شرکت‌های تولیدی کوچک و متوسط فعال در این زمینه در نظر گرفته می‌شود.

از عمده موانع پیش روی فعالیت این سازمان‌ها (سازمان که با ابعاد کوچک و متوسط)، فقدان اطلاعات، فقدان سرمایه و اعتبارات، دشواری حضور در جوامع بین المللی، عدم دسترسی به موقع به اعتبارات و وام‌ها، مهارت‌های مدیریتی ناکافی، تمرکز بیش از حد به تولید (تولید محوری)، وجود بازار محدود برای تولیدات، تعدد رقبا و محدود بودن تنوع کالا می‌باشد که این شرکت‌ها را بسیار آسیب‌پذیر و مدیران آنها را مجاب به برنامه‌ریزی‌های متعدد در خصوص افزایش بهره‌وری تولید و نیروی انسانی و افزایش کیفیت تولید و حفظ مشتری می‌گرداند به نحوی که تداوم حضور آنان را در محیط رقابتی میسر سازد.

تجربه نشان داده است که بهترین گزینه جهت تسریع حصول موفقیت سازمان در بهبود مستمر کیفیت و افزایش بهره‌وری، حرکت در جهت اخذ گواهینامه‌های مدیریتی، مانند ایزو 9001، OHSAS¹ 18001، ایزو 17025 و... است. سازمان‌ها در مسیری قرار می‌گیرند که فرآیندها و شاخص‌ها شناسایی گردیده، اثربخشی آنها بررسی شده و پایش

1. Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS).

شاخص‌ها به طور مستمر در ارزیابی‌های داخلی و خارجی انجام می‌پذیرد. این مهم شروع قرارگیری در راستای ارتقای سازمان، افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های کیفی (چه در جهت به صفر رساندن محصول برگشتی از مشتری یا افزایش رضایت مشتری و چه بالا بردن راندمان ماشین‌آلات سازمان و افزایش بهره‌وری پرسنل) می‌باشد.

پژوهشگران در داخل و خارج از کشور درخصوص بهره‌وری در سازمان‌ها، تحقیقات فراوانی انجام داده‌اند و حتی نگاهی ویژه به عوامل مؤثر بر بهره‌وری شرکت‌های کوچک و متوسط داشته‌اند که برخی از آنها در ادامه به اختصار بیان می‌شود. ایدسون و والتر (1996) بهره‌وری نیروی کار را با استفاده از روش تابع تولید در صنایع کوچک و بزرگ فلزات فابریکی، ماشین‌آلات، برق، تجهیزات حمل و نقل و ابزارآلات مورد محاسبه قرار داده و نتیجه‌گیری کرده‌اند که نیروی کار صنایع بزرگ به علت استفاده از تکنولوژی، تجهیزات و سازمان‌دهی پیشرفته دارای بهره‌وری بیشتری نسبت به صنایع کوچک هستند.

مولایی (1382) به بررسی و مقایسه گروه‌های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ پرداخته است، نتایج پژوهش حاکی از آن است که بهره‌وری کل، متوسط و نهایی صنایع کوچک کمتر از صنایع بزرگ است.

عباسیان و مهرگان (1386) با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها، بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای آن در بخش صنعت را مورد بررسی قرار دادند.

اسماعیل پور و همکاران (1393) به بررسی نقش تسهیم دانش و عوامل مؤثر بر آن بر بهره‌وری سازمان پرداختند. آنها با استفاده از آزمون‌های آماری به این نتیجه رسیدند که اگر کارکنان به یکدیگر اعتماد داشته باشند دانش خود را به اشتراک خواهند گذاشت و در نهایت بهره‌وری سازمان افزایش می‌یابد.

حشمتی و شیو (2006) نیز به بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید در 30 ایالت چین در دوره 1993 تا 2003 با استفاده از داده‌های پانل پرداخته‌اند. بر اساس یافته‌های آنها فناوری اطلاعات و ارتباطات اثر مثبت و معناداری بر رشد تولید و بهره‌وری کل دارد.

فیض‌پور، نایب و صالحی (1391) در تحقیقی بهره‌وری را در صنایع تولیدی کانی غیرفلزی مورد توجه قرار دادند و با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص مال-کوئیست عوامل مؤثر بر بهره‌وری را رتبه‌بندی نمودند. نتیجه حاکی از آن است که

تغییرات فن‌آوری، کارایی مقیاس و کارایی مدیریتی در صنایع مختلف می‌تواند به عنوان تأثیرگذارترین عامل مدنظر قرار گیرد.

لطفی پور و درخشانی (1389) وضعیت بهره‌وری عوامل تولید صنایع کوچک و متوسط مستقر در شهرک صنعتی توس را با استفاده از داده‌های مقطعی سال 1384 اندازه‌گیری و بررسی نمودند. نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که بجز گروه صنایع فلزات، سایر گروه‌ها دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس می‌باشند.

نادری و همکارانش (1390) تحقیقات خود را بر بهره‌وری نیروی انسانی و عوامل مؤثر بر آن در صنایع کوچک و متوسط متمرکز نموده و با استفاده از تکنیک‌های AHP¹ فازی این عوامل را رتبه‌بندی نمودند. جامعه آماری این تحقیق صنایع کوچک و متوسط استان اصفهان بود و بین عوامل به دست آمده، انگیزش مهم‌ترین عامل اصلی و آموزش و توانمندسازی و عدالت سازمانی و نظام جبران خدمات به عنوان مهم‌ترین عامل فرعی بیان گردید.

طواری، سوخکیان و میرزائزاد (1387) با استفاده از روش‌های MADM معیارهای بهره‌وری نیروی انسانی را رتبه‌بندی نموده به این نتیجه رسیدند که عوامل مدیریتی مهم‌ترین عامل بوده و پس از آن عوامل فردی، فرهنگی، اجتماعی-روانی و در انتها عوامل محیطی مؤثر می‌باشد.

سپهردوست و کامران (1391)، عوامل مؤثر بر بهره‌وری و کارایی صنایع کوچک را طی دوره 1381 تا 1386 بررسی نموده و به این نتیجه رسیدند که از 22 زیر بخش صنایع کوچک مورد بررسی، فقط 8 صنعت به صورت کارا عمل نمودند. برای این منظور از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی² (PCA) و تحلیل عاملی³ متغیرهای مدل و همچنین از مدل تحلیل پوششی داده‌ها⁴ برای سنجش و تحلیل حساسیت استفاده کردند.

علاوه بر مبحث بهره‌وری شرکت‌ها، در خصوص آسیب‌شناسی آن‌ها نیز تحقیقات متعددی صورت پذیرفت. از جمله تحقیقات امین بیدختی و زرگر (1390) که مهم‌ترین مشکلات بنگاه‌های کوچک و متوسط را در استان سمنان مورد بررسی قرار دادند. نتایج

1. Analytical Hierachy process (AHP).
2. Principal Component Analysis (PCA).
3. Factor Analysis.
4. Data Envelopment Analysis (DEA).

تحقیق آنها نشان داد که این شرکت‌ها با آسیب‌های برون‌بنگاهی و درون‌بنگاهی بسیاری روبرو هستند که حمایت دولت از بنگاه‌های مذکور در درجه اول اهمیت شناسایی گردید و پس از آن به حمایت‌های مدیریتی و بازاریابی و فنی تأکید شد.

به طور کلی، تاکنون پژوهشگران در عرصه صنعت، حوزه‌های گوناگونی را برای بررسی بهره‌وری شرکت‌های کوچک و متوسط انتخاب کرده‌اند. لیکن صنعت ساخت قطعات مورد نیاز شرکت نفت، که صنعت کاران فعال در این حوزه بسیارند، کمتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است و توجه ویژه‌ای به بهره‌وری تولید این شرکت‌ها و موانع پیش روی آن نشده است.

در این تحقیق جهت اولویت‌بندی شاخص‌ها و درک وابستگی بین آن‌ها از مدل ساختاری تفسیری استفاده شده است. چرا که به دلیل عدم استقلال بسیاری از فرآیندهای پیچیده سازمان از یکدیگر، نیاز است که آن‌ها را با توجه به تأثیراتی که بر عملکرد و توسعه یکدیگر خواهند گذاشت در نظر گرفت. مزیت این متد نسبت به روش‌های دیگر اهمیت‌دهی، در همین مقوله است که شاخص‌ها را مستقل از یکدیگر فرض نمی‌کند و در حرکت در سطوح اهمیت، از اهمیت کم به سمت اهمیت بسیار، از میزان وابستگی و استقلال آنان کاسته خواهد شد و به مراتب تأثیرگذاری آنان به شاخص‌های دیگر بیشتر خواهد گشت.

در واقع مدل تفسیری ساختاری (از این پس به اختصار ISM) یکی از ابزارهای مدیریت تعاملی است که روابط پیچیده بین عناصر را به شکل گرافیکی نشان می‌دهد (اولیا، میرغفوری و شه‌وزیان، 1390). در حالی که مدل‌هایی چون رگرسیون چندگانه^۱ و تحلیل مسیر^۳ به خوبی نمی‌توانند روابط علت و معلولی بین متغیرهای مستقل و وابسته را تبیین کنند. برای جبران این کمبود از مدل ISM در این تحقیق استفاده شده است.

محققان در حوزه‌های مختلف سازمان، مدیریت و صنایع، از مدلسازی ساختاری تفسیری استفاده بسیار کرده‌اند. این مدل علاوه بر سادگی ساختار و مفهوم بودن برای عموم متخصصان، برای بررسی و نمایش ارتباط بین شاخص‌هایی که دارای روابط

-
1. Interpretive Structural Modeling (ISM).
 2. Multivariate regression.
 3. Path Analysis.

پیشیده‌ای می‌باشند بسیار مناسب است. جدول (1) برخی از پژوهش‌هایی را که در حوضه مدیریت سازمان‌ها از این مدل‌سازی استفاده شده است، نشان می‌دهد.

ردیف	مقالات تدوین شده	محققین
1	ارائه مدلی از معیارهای انتخاب فروشندگان	سیدحسینی سیدمحمد و همکاران
2	ارائه مدلی از تواناسازی‌های شش سیگما	Ravi, V., Shankar, R. & Tiwari
3	ارائه مدلی از توانمندسازی‌های بکارگیری فناوری اطلاعات در زنجیره تأمین	Mandal A., Deshmukh S.G.
4	تحلیل ساختاری ریسک‌های بالقوه زنجیره تأمین	Overby E., Bharadwaj A., Sambamurthy V
5	ارائه مدلی برای پذیرش و اجرای فناوری اطلاعات در شرکت‌های تولیدی کوچک و متوسط	جعفرنژاد احمد، شهانی بهنام
6	ارائه مدلی از موانع اجرای مدیریت کیفیت جامع	Jharkharia S., Shankar R
7	طراحی الگوی چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید	سیدحسینی، سیدمحمد و همکاران
8	ارائه مدل ساختاری تفسیری دستیابی به چابکی از طریق فناوری اطلاعات در سازمان‌های تولیدی	محمدی، علی و امیری، یاسر
9	تدوین نقشه استراتژی سازمان با استفاده از مدل ساختاری تفسیری	اولیا، محمد صالح و همکاران
10	ارزیابی عوامل کلیدی پیاده‌سازی موفق تولید در کلاس جهانی با استفاده از ISM و ...	عالم تبریز، طلایی و مرادی

در این تحقیق سعی می‌گردد الگویی جهت پایش و بهبود بهره‌وری، چه در زمینه تولید محصول و فرآیند و چه در زمینه کسب و حفظ بازار رقابتی ارائه گردد، به گونه‌ای که برای کاربران واضح و مشخص بوده و اهداف کیفی در آنها درخور توجه باشد و همچنین برنامه‌های پیشنهادی با سایر برنامه‌های سازمان هماهنگ باشد. در راستای تحقق اهداف بیان شده، در این مقاله از مدل تفسیری ساختاری استفاده می‌شود.

ابزار و روش

این پژوهش پیمایشی توصیفی می‌باشد. از جنبه روش جمع‌آوری داده‌ها توصیفی است زیرا پژوهشگر در اجرای آن، متغیرها را دست‌کاری نمی‌کند و یا برای وقوع رویدادها وضعیتی را به وجود نمی‌آورد. در واقع، اگر هیچ‌گونه مشاهده یا تحلیلی نیز انجام نمی‌گرفت، وقایعی که مشاهده و توصیف می‌شوند، اتفاق می‌افتادند. به دلیل آنکه پژوهشگر با استفاده از پرسشنامه سعی در توصیف نگرش، افکار یا خصیصه‌های جامعه داشته، پژوهش از نوع کمی می‌باشد. در این پژوهش، پژوهشگر پس از شناسایی شاخص‌های اولیه برای بهره‌وری تولید با بهره‌گیری از نظر خبرگان مربوط، تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) برای رتبه‌بندی و ارزیابی شاخص‌های بهره‌وری، و در پایان تهیه مدل رتبه‌بندی شده و تحلیل نتایج و مقایسه آن‌ها با یکدیگر به کار برده است. مراحل اصلی پژوهش شامل بخش‌های انتخاب خبرگان و متخصصان در زمینه پژوهش، تعریف و شناسایی این شاخص‌ها با استفاده از منابع مختلف و نظر خبرگان انتخاب شده، ارزیابی شاخص‌ها و به دست آوردن روابط میان آنها با استفاده از نظرخواهی از خبرگان، استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری و ورود اطلاعات حاصل از نظرات خبرگان در آن می‌باشد.

الف) انتخاب خبرگان

پژوهش حاضر پیمایشی است و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل ساختاری تفسیری استفاده شده است. روش الگوسازی ساختاری تفسیری ایجاب می‌کند که اطلاعات از خبرگان و متخصصان دریافت و تحلیل شود. در نتیجه انتخاب خبرگان به روشی هدفمند صورت می‌پذیرد. یکی از اقسام نمونه‌گیری هدفمند، نمونه‌گیری خبرگانی یا قضاوتی است که شامل انتخاب از بین افرادی است که تجربه یا خبره بودن آنها در یک حوزه مطالعاتی محرز شده است.

جامعه تحقیق این پژوهش شامل 7 نفر از مدیران شرکت‌های صنعتی در زمینه موضوع پژوهش انتخاب شده‌اند. لشکر بلوکی و همکاران (1390) در پژوهش خود تعداد خبرگان در این روش را بین 4 الی 14 نفر بیان کرده‌اند. معیارهای انتخاب خبرگان تسلط نظری، تجربه عملی، تمایل و توانایی مشارکت در پژوهش و دسترسی است. معیارها از طریق این شاخص‌ها سنجیده می‌شوند: (گذراندن دوره‌های منجر به دریافت

گواهینامه‌های رسمی؛ گذراندن دروس مرتبط با موضوعات مندرج در پرسشنامه در سطح کارشناسی ارشد در یک دانشگاه معتبر و در صورت نگذراندن دروس دانشگاهی، تجربه بیش از 5 سال در برنامه‌ریزی، اجرا، کنترل و پایش برنامه‌های بهره‌وری و کیفی در پروژه‌های تولیدی صنعتی مشابه؛ داشتن تجربه طراحی در پروژه‌های مشاوره مدیریت و مهندسی به ویژه برنامه‌ریزی استقرار کیفیت و بهره‌وری در بخش صنایع تولیدی مشابه؛ حداقل 5 سال سابقه کار؛ در دسترس بودن (چرا که پرسش نامه به صورت حضوری است؛ تمایل به مشارکت در پژوهش؛ در نظر گرفتن زمان کافی برای توجیه نمودن متخصصان انتخاب شده (در مورد ماهیت پژوهش و آشنا شدن با روش تکمیل پرسش نامه، که کاری وقت‌گیر است و باید با حوصله و دقت انجام گیرد).

مهم‌ترین نکته در انتخاب خبرگان، کسب اطمینان از جامعیت دیدگاه‌های مختلف در این طرح است. معیارهایی چون وجود خبرگان دانشگاهی، وجود خبره با تجربه در زمینه تحقیق، وجود خبره مسلط به مبانی نظری تحقیق و وجود خبره‌ای که در مدیریت ارشد سازمان تجربه داشته باشد، در انتخاب خبرگان این تحقیق مدنظر است. ملاک خبرگی در این مرحله مشروعیت تخصصی پاسخگو بوده است؛ با توجه به خبره مینا بودن پژوهش، دانش و تجربه پاسخ دهندگان برای یک قضاوت منطقی، کافی و مناسب بود.

روش جمع‌آوری اطلاعات توسط پرسش نامه ساخت‌یافته می‌باشد. برای تضمین روایی پرسش نامه از روایی محتوایی استفاده شده و نیز شاخص‌های تحقیق با استفاده از نتایج تحقیقات دیگران و مطالعات نظری به دست آمده است و به تأیید تعدادی از استادان صاحب‌نظر و خبرگان رسیده است. نهایتاً در نتایج به دست آمده درخصوص شاخص‌های تحقیق، نظر دو نفر از استادان صاحب‌نظر و دو تن از متخصصان شاغل در این صنعت نیز اخذ و در آن اعمال شده است.

برای سنجش پایایی از روش آزمون- پس آزمون¹ استفاده شده و پرسش نامه دو هفته بعد مجدداً برای سه تن از استادان دانشگاه و و تعدادی از خبرگان با تجربه در صنعت مورد نظر ارسال گردید تا اطمینان حاصل شود که همبستگی پاسخ‌ها، از هفتاد درصد بیشتر باشد.

ب) تکنیک انتخاب شده در تحقیق: مدل ساختاری تفسیری (ISM)

مدل ISM فرآیند نوعی یادگیری تعاملی است که اولین بار توسط وارفیلد در سال 1973 ارائه شد (مگلیوکا و کریستاکیس¹، 2001). این مدل به منظور شناسایی و جمع‌بندی ارتباطات بین متغیرها به کار می‌رود (مندال و دشماخ²، 1994) و سه زبان مدل‌سازی (کلمات، نمودارها و ریاضیات گسسته) را به منظور ارائه روش‌شناسی جهت ساختاربندی مسائل پیچیده ترکیب می‌نماید. این تکنیک الگوهای ذهنی ناپیوسته و غیرشفاف را به الگوهای سودمند مشاهده پذیر خوب تعریف شده تبدیل می‌کند (سیدحسینی و همکاران، 1388). قابلیت نمایش گرافیکی مسائل پیچیده (راوی، شانکار و تیآوری³، 2005)، کمک به درک بهتر کاربران، فراهم کردن امکان یکپارچه‌سازی ادراکات مختلف، توانایی اداره ارتباطات بسیار زیاد متغیرها در سیستم‌های پیچیده، و ارائه نگرشی جامع از سیستم (اولیا، میرغفوری و شهوازیان، 1390) از جمله مزایای مدل ISM است. یکی از اصلی‌ترین منطق‌های این روش آن می‌باشد که همواره عناصری که در یک سیستم اثرگذاری بیشتری بر سایر عناصر دارند، از اهمیت بالاتری برخوردارند. مدلی که با استفاده از این متدولوژی به دست می‌آید، ساختاری از یک مسأله یا موضوع پیچیده، یک سیستم یا حوزه مطالعاتی را نشان می‌دهد که الگویی به دقت طراحی شده می‌باشد (فیصل⁴، 2006). تکنیک ISM به این دلیل تفسیری می‌باشد که این امر یک قضاوت گروهی بوده و مشخص می‌کند کدام عوامل و چگونه با یکدیگر در ارتباط باشند؛ ساختاری است چراکه یک ساختار کلی از مجموعه‌ای از روابط به دست آمده در بین عوامل مختلف استخراج می‌شود؛ و در نهایت این روش یک نوع مدل‌سازی می‌باشد چراکه روابط خاص شناسایی شده بین عوامل و نیز ساختار کلی ترسیم شده، در یک مدل، اجرا و عرضه می‌شود (فیروزجائیان، 1392).

برای اجرای این تکنیک سه گام اصلی زیر ضروری است که در ادامه هر یک از آن‌ها تشریح می‌شود.

-
1. Magliocca & Christakis.
 2. Mandal & Deshmukh.
 3. Ravi, Shankar & Tiwari.
 4. Faisal.

گام 1. شناسایی شاخص‌ها

در این تحقیق ابتدا با بررسی ادبیات موضوع و با بررسی عملکرد و رویه‌های ابلاغی چند سازمان که در زمینه ساخت قطعات صنایع نفتی فعالیت می‌کنند و با استفاده از نظریات متخصصان امر، شاخص‌های اولیه برای بهره‌وری تولید تعیین می‌شوند. سپس شاخص‌های تدوینی اولیه مجدداً به کمک خبرگان مورد ارزیابی و بازنگری قرار گرفته و نهایی می‌گردد.

گام 2. تعیین رابطه مفهومی بین شاخص‌ها

تشکیل ماتریس خود تعاملی $SSIM^1$:

این ماتریس برای تجزیه و تحلیل ارتباط فی مابین عناصر، تشکیل شده و برای نشان دادن ارتباطات بین آنها از چهار علامت زیر استفاده می‌شود:

V: ارتباط یک طرفه از i به j؛

A: ارتباط یک طرفه از j به i؛

X: ارتباط دو طرفه از i به j و بالعکس؛

O: اگر ارتباطی بین i و j وجود نداشته باشد.

تشکیل ماتریس دسترسی RM^2 :

برای استخراج ماتریس دسترسی باید در هر سطر عدد یک را جایگزین علامت‌های X و V و عدد صفر را جایگزین علامت‌های A و O در ماتریس خودتعاملی نمود. پس از تبدیل تمام سطرها، نتیجه به دست آمده ماتریس دریافتی اولیه نامیده می‌شود. سپس روابط ثانویه بین شاخص‌ها کنترل می‌شود. (آذر و بیات، 1387) در این مرحله ماتریس SSIM با استفاده از قانون جایگذاری به یک ماتریس 0-1 تبدیل می‌شود (مندال و دشماخ³، 1994). جهت تشکیل ماتریس دریافتی به ترتیب زیر عمل می‌گردد:

1. Structural self-Interaction Matrix (SSIM).

2. Reachability Matrix (RM).

3. Mandal & Deshmukh.

الف - تشکیل ماتریس دریافتی اولیه: چنانچه رابطه بین شاخص‌ها به صورت V باشد، $(i,j)=1$ و $(j,i)=0$ ؛ چنانچه رابطه به صورت A باشد، $(i,j)=0$ و $(j,i)=1$ ؛ چنانچه رابطه به صورت X باشد، $(i,j)=(j,i)=1$ و اگر رابطه بصورت O باشد، $(i,j)=(j,i)=0$ خواهد شد.

ب - تشکیل ماتریس دریافتی نهایی: با استفاده از رابطه ثانویه بین عناصر لازم است که ماتریس دستیابی اولیه سازگار شود. رابطه ثانویه به صورتی است که اگر شاخص i منجر به شاخص j گردیده و شاخص j نیز منجر به ایجاد شاخص k گردد، پس شاخص i نیز منجر به ایجاد شاخص k خواهد شد و در این مسیر بعضی از رابطه‌های صفر به یک تبدیل خواهد گشت. (اولیا و همکاران، 1390).

تعیین روابط و سطح بندی (CM^1):

برای تعیین روابط و سطح‌بندی ابعاد و شاخص‌ها باید مجموعه خروجی‌ها و مجموعه ورودی‌ها را برای شاخص‌هایی که از آن تأثیر می‌پذیرد، تشکیل داد. در این راستا مجموعه ورودی‌ها شامل خود شاخص و مجموعه شاخص‌هایی می‌باشند که بر آن تأثیر می‌گذارد و همچنین مجموعه خروجی‌ها شامل خود شاخص و شاخص‌هایی می‌باشند که از آن تأثیر می‌گیرند. سپس نیاز به تهیه لیست مجموعه اشتراکی است که شامل اشتراک شاخص‌هایی هستند که در مجموعه ورودی و خروجی بطور مشترک حضور می‌یابند.

جهت سطح‌بندی، ابتدا کلیه مجموعه‌هایی که مجموعه خروجی و اشتراکی یکسان دارند به عنوان سطح اول در نظر گرفته شده، اولین گروه از این شاخص‌ها که سطح اول را تشکیل می‌دهند در بالاترین جای نمودار تعریف می‌گردند. به منظور محاسبه سطح بعدی، شاخص‌هایی که به عنوان سطح اول تعریف شدند از سطرهای جدول، مجموعه‌های خروجی، ورودی و اشتراکی جدول حذف شده، سپس عملیات سطح‌بندی همانند قبل تکرار می‌گردد تا نهایتاً کلیه شاخص‌ها سطح‌بندی گردند.

گام 3. ترسیم شبکه تعاملات شاخص‌ها و ترسیم نمودار:

ترسیم مدل نهایی:

با توجه به ارتباطات ماتریس CM و RM، که از پیش محاسبه گردیده است و سطوح حاصل از هر مرحله، مدلی به شکل نمودار ترسیم می‌گردد. به عبارت دیگر، با تلفیق روابط بین شاخص‌ها می‌توان نمودار شبکه تعاملات آن‌ها را ترسیم نمود. این مدل بیانگر سلسله مراتب قرار گرفتن عوامل نسبت به هم و روابط میان آن‌هاست. به گونه‌ای که شاخص‌های مراتب پایین‌تر از شاخص‌های فوقانی خود تأثیر پذیرند. در واقع مدل ترسیم شده همان نمایش گرافیکی جداول محاسبه شده مراحل ماقبل است.

طبقه‌بندی عناصر:

عناصر مختلف به چهار طبقه تقسیم می‌شوند: مستقل، وابسته، مرتبط و هادی (غیروابسته). این تقسیم‌بندی بر اساس هادی بودن صورت می‌گیرد (اولیا و همکاران، 1390).

در این بخش شاخص‌های بهره‌وری را می‌توان بر اساس قدرت نفوذشان نسبت به شاخص‌های دیگر و میزان وابستگی آن‌ها، به شرح ذیل دسته‌بندی و معرفی نمود.

الف- سطح استقلال: در این سطح شاخص‌ها کمترین وابستگی و قدرت نفوذ را نسبت به شاخص‌های دیگر دارند.

ب- سطح وابستگی: در این سطح شاخص‌ها وابستگی زیادی به شاخص‌های دیگر دارند.

ج- سطح ارتباط: ارتباطات دو طرفه در این سطح تعریف می‌شود.

د- سطح نفوذ (عدم وابستگی): نفوذ قابل توجهی در شاخص‌های این سطح نسبت به شاخص‌های دیگر وجود دارد.

این اطلاعات و نتایج در نموداری موسوم به نمودار تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و وابستگی ترسیم می‌گردد.

یافته‌ها

در ابتدای امر در این پژوهش، ده شرکت که به طور فعالانه در تولید قطعات شرکت نفت حضور داشتند انتخاب گردیدند. به طوری که نمایندگان مناسبی از صنعت-گران این حوزه باشند. در انتخاب این شرکت‌ها از نظریات خبرگان منتخب استفاده شد. از میان این شرکت‌ها نیز چهار شرکت که دسترسی به منابع اطلاعاتی در آن میسر و همکاری مدیران در آن ممکن بوده و نیز به تحقیق حاضر علاقه نشان دادند، به عنوان جامعه تحقیق انتخاب شدند. هدف از انتخاب خبرگان استخراج شاخص‌های مؤثر بر بهره‌وری موضوع تحقیق و تشخیص رابطه مفهومی بین این شاخص‌ها بوده است.

الف) انتخاب خبرگان:

در ابتدا با رجوع به روش‌شناسی تحقیق، خبرگان امر شناسایی و انتخاب گردیدند. با توجه به شاخص‌های مد نظر برای انتخاب خبره، چهارده نفر برای پوشش دادن به این معیارها و شاخص‌ها گزینش و بررسی شدند. این افراد در زمینه مورد مطالعه تحقیق شاغل به کار بوده و یا در این خصوص مطالعات قابل توجه داشته‌اند و یا اینکه تدریس می‌کرده‌اند. پس از بررسی و درخصوص امکان همکاری با این افراد، در نهایت با انتخاب هفت نفر از میان آنان جامعیت و خبرگی مورد لزوم در این تحقیق تأمین گردید. کلیه این افراد دارای تحصیلات کارشناسی ارشد در زمینه مرتبط با صنعت یا مدیریت بودند و نیز حداقل ده سال تجربه کاری در صنعت داشتند. این افراد همگی دارای پست‌های مدیریتی بودند، سه نفر از آنان در پست مدیریت ارشد، دو نفر سرپرست بخش فنی و کیفی و یک نفر سرپرست بخش تولید بودند و یک نفر نیز مدرس دانشگاه بوده و در زمینه تحقیق تخصص لازم را داشته است. بدین ترتیب جامعیت و گستردگی لازم درخصوص خبرگی افراد تأمین گردید.

ب) مراحل روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری:

گام 1- شناسایی شاخص‌ها: در ابتدا از خبرگان و متخصصانی که در سازمان‌های مذکور فعالیت داشته و جهت همکاری در فرآیند تحقیق انتخاب گردیده‌اند، خواسته شد تا شاخص‌های تأثیرگذار در بهره‌وری سازمان‌های تولیدی قطعات شرکت نفت را معرفی و فهرست نمایند. پس از تجمیع و یکپارچه‌سازی شاخص‌های معرفی شده، لیست نهایی در جلسه‌ای با حضور خبرگان به بحث گذاشته شده و از آنان خواسته شد تا نسبت به اهمیت هر یک از این شاخص‌ها با امتیاز دهی از نمره یک تا 5 اظهار نظر کنند. هدف از این اقدام انتخاب برترین شاخص‌ها و حذف شاخص‌های غیرضروری بود. پس از میانگین‌گیری شاخص‌های انتخاب شده، آن‌هایی که دارای امتیاز کمتر از 5 بودند از ادامه محاسبات خارج گردیدند و در ضمن شاخص‌های جدید معرفی شده توسط خبرگان نیز مورد بازبینی و امتیازدهی مجدد قرار گرفتند. بدین وسیله شاخص‌های با تأثیر ناچیزتر از لیست نهایی حذف و تعدادی شاخص نیز به آنها اضافه شد.

تعدادی از شاخص‌های بهره‌وری را که شاخص‌های نرم می‌نامند و نیز انسان‌مدار بوده و رویکرد انسانی دارند، در زیر مجموعه شاخص استقرار و پایش استانداردها و گواهینامه‌ها در نظر گرفته شد. از این شاخص‌ها می‌توان به تعهد و رهبری مدیریت ارشد، برنامه‌های ارتقای شایستگی‌های کارکنان، مشارکت کارکنان، توانمندسازی کارکنان، کارگروهی نام برد که در فهرست اولیه شاخص‌ها موجود بوده و بعد از بازبینی مجدد توسط خبرگان در مجموعه فوق قرار گرفت. پس از تهیه فهرست اولیه شاخص‌ها، این لیست مجدداً جهت ارزیابی و تأیید در اختیار متخصصان قرار گرفت.

بر اساس نظر خبرگان از طریق پرسش‌نامه و مصاحبه و نیز مطالعه ادبیات موضوع و مجموعه مطالب برشمرده از تحقیقات پیشین در خصوص بهره‌وری تولید، در مجموع شانزده شاخص برای بهره‌وری شرکت‌های تولیدی کوچک و متوسط در این حوزه شناسایی و انتخاب شد. این شاخص‌ها پس از حذف و اضافه‌های نهایی به شرح جدول (2) قطعی گشتند.

جدول شماره 2. شاخص‌های بهره‌وری در سازمان

ردیف	ابعاد	هدف	شاخص‌ها
1	کنترل و	رسیدن به سطح	کاهش میزان محصول برگشتی از مشتری
2	نظارت	بدون ضایعات	کنترل بهنگام محصول تولیدی
3			کالیبره بودن ابزارهای کنترلی
4			رضایت مشتری
5	مدیریت و	بهبود مستمر و	استقرار و پایش استانداردها و گواهینامه‌ها
6	راهبری	افزایش فروش	آموزش پرسنل سازمان
7			افزایش میزان سطح فروش
8			کاهش درصد تاخیر در اجرای برنامه‌های تولید
9	تولید و	تحويل به موقع	افزایش راندمان ماشین‌آلات
10	عملیات	محصول	افزایش میزان بهره‌وری پرسنل تولید
11			کاهش زمان راه‌اندازی و خرابی دستگاه‌ها و ابزار
12		کاهش توقفات در	برنامه‌ریزی بهینه تأمین مواد اولیه و کالاهای
13	پشتیبانی	تولید	انتخاب بهینه تأمین‌کنندگان
14			افزایش میزان رضایت کارکنان
15	طراحی و	تولید محصول	افزایش نسبت طرح‌های ساخت در بار اول تأییدشده
16	پردازش	منطبق با نیاز	افزایش قابلیت موفقیت در مناقصات

گام 2. تعیین رابطه مفهومی بین شاخص‌ها: پس از تهیه کاربردی‌ترین شاخص‌ها، جدول مقایسات زوجی آنها در اختیار خبرگان قرار داده شد تا نوع رابطه زوجی و دو به دو آنها (عدم وجود رابطه، وجود رابطه یک طرفه یا دو طرفه و وجود رابطه متقابل) را مشخص کنند. جدول (3) نتایج حاصل از مقایسات را نشان می‌دهد.

ابزار استفاده شده در این تحقیق پرسشنامه ساخت یافته می‌باشد. با توجه به پیچیدگی مفهوم و احتمال بروز سوالات در حین تکمیل پرسشنامه تصمیم گرفته شد که پرسشنامه به صورت حضوری تکمیل شود. پرسشنامه مورد اشاره به صورت جدولی است که شانزده شاخص نهایی شده در سطر و همچنین ستون آن، به مشابه جدول (3) نمایش داده شده است.

پس از تکمیل پرسشنامه‌ها توسط خبرگان و تجمیع نظرات آنان، جدول مقایسات زوجی نهایی آنها (مطابق گام‌های ارائه شده در بخش تعیین رابطه مفهومی بین شاخص‌ها) بدست آمده، به سه تن از خبرگان مجدداً ارسال شد تا نسبت به همبستگی بین پاسخ‌ها اطمینان حاصل شود.

2-1- تشکیل ماتریس خودتعاملی¹ SSIM:

جهت تشکیل ماتریس خودتعاملی مطابق با روش‌شناسی تحقیق اقدام شد. جدول (3) ماتریس خودتعاملی بدست آمده از نظرات خبرگان را نشان می‌دهد. شماره‌های معرفی شده در سطرها دارای شرحی همانند ستون‌ها می‌باشد که به دلیل کمبود فضا مجدداً درج نگردید.



1. Structural self-Interaction Matrix (SSIM).

جدول شماره 3. ماتریس خودتعالمی ساختاری شاخص‌های بهره‌وری در سازمان

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	A														
2	V	A													
3	V	V													
4	V	V													
5	V	V													
6	V	V													
7	A	A													
8	A	A													
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															

2-2- تشکیل ماتریس دریافتی¹ RM:

ماتریس دریافتی در واقع ماتریس 0-1 شده ماتریس خودتعالمی می‌باشد. روش محاسبه همانند گام‌های معرفی شده جهت تعیین رابطه مفهومی بین شاخص‌ها می‌باشد بدین گونه که پس از آنکه ماتریس دسترسی اولیه به دست آمد، باید سازگاری درونی آن برقرار شود. بدین صورت که اگر (i,j) باهم در ارتباط باشند و نیز (j,k) باهم رابطه داشته باشند؛ آنگاه (i,k) باهم در ارتباط هستند (آذر و همکاران، 1392). نتایج ماتریس نهایی

1. Reachability Matrix (RM).

دریافتی در جدول (4) ارائه شده است و اعدادی که با علامت 1 نشان داده شده اند، گویای این هستند که در سل مربوط به ماتریس دسترسی اولیه صفر مندرج گردیده بود که پس از عملیات سازگاری تبدیل به عدد یک شده‌اند. در جدول (4) اعداد مندرج در ردیف‌های سطر و ستون بیانگر همان شانزده شاخص منتخب و امتیازدهی شده توسط خبرگان می‌باشند که مجدداً از درج آن‌ها خودداری شده است. با شمارش تعداد یک‌های مندرج در هر ستون عدد مربوط به میزان وابستگی‌ها شاخص به دست می‌آید.

جدول شماره 4. ماتریس نهایی دریافتی شاخص‌های بهره‌وری در سازمان

I \ J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

میزان وابستگی
14 2 2 15 1 2 16 13 10 11 10 2 16 13 10 11 10 12

2-3- تعیین روابط و سطح‌بندی شاخص‌ها (CM)

در این بخش همانند گام مندرج در بخش تعیین روابط و سطح بندی در بخش روش تحقیق، اقدام به سطح‌بندی شاخص‌های بهره‌وری می‌شود. به دلیل حجم قابل-توجه محاسبات از ارائه جزئیات سطح‌بندی شاخص‌ها به روش مدل ساختاری تفسیری خودداری می‌شود و نتیجه نهایی سطح‌بندی شاخص‌های بهره‌وری تولید مطابق با جدول (5) ارائه می‌گردد. اعداد مندرج در ستون‌ها و سطرها، شماره شاخص‌های منتخب برای بهره‌وری می‌باشد که شرح آن‌ها در جدول (2) موجود می‌باشد و اعداد یونانی مندرج در ستون مربوط به سطح، شماره سطح‌بندی هر شاخص را نشان می‌دهد.

جدول شماره 5. سطح‌بندی شاخص‌های بهره‌وری در سازمان

شاخص	خروجی	ورودی	اشتراک	سطح
1	16,14,7,4,1	8,7,6,5,4,3,2,1 16,14,12,11,10,9,	16,14,7,4,1	I
2	16,14,7,4,2,1	5,2	2	II
3	16,14,7,4,3,2,1	5,3	3	III
4	16,14,11,10,9,8,7,4,1	9,8,7,6,5,4,3,2,1 16,15,14,13,11,10	16,14,11,10,9,8,7,4,1	I
5	9,8,7,6,5,4,3,2,1 16,14,13,12,11,10	5	5	VI
6	10,9,8,7,6,4,1 16,14,13,11	6,5	6	IV
7	14,11,10,9,8,7,4,1	9,8,7,6,5,4,3,2,1 16,15,14,13,12,11,10	14,11,10,9,8,7,4,1	I
8	16,14,11,10,9,8,7,4,1	10,9,8,7,6,5,4 16,15,14,13,12,11	16,14,11,10,9,8,7,4	II
9	16,14,11,10,9,8,7,4,1	16,14,11,10,9,8,7,6,5,4	16,14,11,10,9,8,7,4	II
10	16,14,11,10,9,8,7,4,1	16,14,12,11,10,9,8,7,6,5,4	16,14,11,10,9,8,7,4	II
11	16,14,11,10,9,8,7,4,1	16,14,11,10,9,8,7,6,5,4	16,14,11,10,9,8,7,4	II
12	10,9,8,7,6,4,1 16,14,13,12,11,	12,5	12	V
13	10,9,8,7,4,1 16,14,13,11,	13,12,6,5	13	III
14	16,14,11,10,9,8,7,4,1	9,8,7,6,5,4,3,2,1 16,15,14,13,12,11,10	16,14,11,10,9,8,7,4,1	I
15	16,15,14,8,7,4,1	15	15	III
16	16,14,11,10,9,8,7,4,1	8,6,5,4,3,2,1 16,15,14,11,9	16,14,11,10,9,8,4,1	I

جهت ساده‌سازی بیشتر جدول (5) جدول (6) ارائه می‌گردد. با مشاهده جدول زیر و کمی تعمق در آن به راحتی می‌توان پی برد که هرچه فرآیندهای سطح بالاتر با وسواس بیشتری تحقق یابد، دسترسی به فرآیندهای سطوح پایین‌تر سهل‌تر و امکان پذیرتر می‌شود. به گونه‌ای که به عنوان مثال شاخصی چون رضایت مشتری در پایین‌ترین سطح قرار دارد چرا که با عملی‌شدن اهداف سطوح بالاتر دیگر نیازی به سرمایه‌گذاری قابل‌توجهی در جلب توجه و رضایت مشتری نمی‌باشد زیرا به دلیل وابستگی بسیاری که به شاخص‌های دیگر دارد، پس از اقدامات اولیه در نیل به فرآیندهای سطوح ماقبل، رضایت مشتریان به خودی خود میسر خواهد گردید.

جدول (6) استخراج شده از جدول (5) می‌باشد که به ترتیب سطح 6 نیاز به سرمایه‌گذاری و توجه بیشتری نسبت به سایر سطوح دارد که در این تحقیق شاخص استقرار و پایش استانداردها و گواهینامه‌ها مورد توجه قرار گرفته است و سطح 1 شاید قابل‌وصول‌ترین سطح باشد، اگر و تنها اگر در سطوح بالایی توجه کافی و بودجه‌بندی لازم در خصوص تحقق آن‌ها مقرر شده باشد.

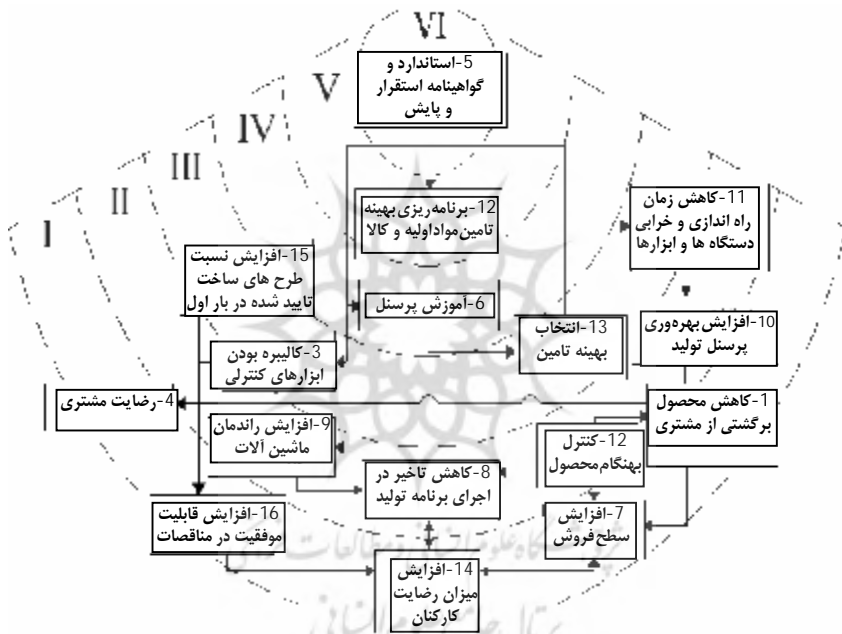
جدول شماره 6. سطح‌بندی شاخص‌های بهره‌وری در سازمان

سطح	شاخص
6	استقرار و پایش استانداردها و گواهینامه‌ها
5	برنامه‌ریزی بهینه تأمین مواد اولیه و کالاها
4	آموزش پرسنل سازمان
3	کالیبره بودن ابزارهای کنترلی - انتخاب بهینه تأمین‌کنندگان - افزایش نسبت طرح‌های ساخت در بار اول تأیید شده
2	کنترل بهنگام محصول تولیدی - کاهش درصد تأخیر در اجرای برنامه‌های تولید - افزایش راندمان ماشین‌آلات - افزایش میزان بهره‌وری پرسنل تولید - کاهش زمان راه‌اندازی و خرابی دستگاه‌ها و ابزار
1	کاهش میزان محصول برگشتی از مشتری - رضایت مشتری - افزایش میزان سطح فروش - افزایش میزان رضایت کارکنان - افزایش قابلیت موفقیت در مناقصات

گام 3. ترسیم شبکه تعاملات شاخص‌ها و ترسیم نمودار

3-1- ترسیم مدل نهایی:

با استفاده از جداول (4) و (5)، مدل ساختاری تفسیری مربوط به استراتژی پایش بهره‌وری مربوط به صنایع تولیدی کوچک و متوسط به صورت نمودار (1) ترسیم می‌گردد. نمودار ترسیم شده تعاملات بین شاخص‌های بهره‌وری را با فلش نشان داده و هر سطح را در تصویری منظومه‌ای نمایان می‌سازد و بیان می‌دارد که هر یک از شاخص‌ها چگونه با شاخص‌های دیگر در سطوح متفاوت مرتبط بوده و بر هم تأثیرگذار می‌باشند.



شکل شماره 1. مدل منظومه‌ای پایش بهره‌وری صنایع تولیدی

در شکل (1) هر مدار منظومه بیانگر یک سطح می‌باشد که از بالا به سمت پایین به ترتیب به سطح 6 تا 1 معرفی گردیده است. هر شاخص به نحوی در هر یک از مدارهای منظومه جای گرفته‌اند و رتبه آن سطح را اخذ کرده اند. به طوری که از مهمترین تا کم‌اهمیت‌ترین شاخص‌ها، به صورت نموداری منظومه‌ای مشخص شده

بحث و نتیجه گیری

در این مقاله در ابتدا سعی شده که فاکتورهای اصلی موفقیت در بهره‌ور نمودن سازمان‌های فعال در این صنعت مشخص شود، به نحوی که بیشترین تناسب را با جامعه تحقیق داشته و بتواند برای مدیران و کارشناسان این سازمان‌ها به سهولت قابل درک و کاربردی باشد. در نام‌گذاری شاخص‌ها تلاش شده است، تا حد ممکن از اصلاحات مرسوم مدیران صنعت مذکور استفاده شود. به نحوی که شاخص‌های ارائه شده علاوه بر جامع بودن، برای تمامی برنامه‌ریزان این صنعت که به دلیل توجه بیش از اندازه به تولید صرف و فنی بودن دیدگاه آنان، از مباحث بهره‌وری و اثربخشی به دور مانده‌اند، متعارف و قابل اجرا باشد.

در این مقاله با مطالعه پیشینه تحقیق تعدادی از تحقیقاتی که تاکنون از روش ISM برای مدل‌سازی استفاده شده و به عنوان نمونه در جدول (1) درج گردیده است، شاخص‌های مهم بهره‌وری در صنایع تولیدی کوچک و متوسط تهیه شده و پس از اظهار نظر و بازبینی خبرگان، مطابق با روش تحقیق استخراج گردیده و در جدول (2) ارائه شده است، به نحوی که بیشترین تناسب را با جامعه تحقیق داشته و بتواند برای مدیران و کارشناسان این سازمان‌ها به سهولت قابل درک و کاربردی باشد، بدین صورت که شاخص‌های ارائه شده علاوه بر جامع بودن متعارف و قابل اجرا باشد. ماتریس خود-تعاملی ساختاری مربوط به این شاخص‌ها توسط منتخبان خبره و شاغل در صنایع تولیدی قطعات شرکت نفت تکمیل شده و از تجمیع نظرات آنان جدول (3) تهیه شده است. جدول (4) روابط عددی (صفر و یک) ارتباط بین این شاخص‌ها را نشان می‌دهد. پس از تکمیل محاسبات مرتبط و مطابق با روش ISM، شاخص‌های بهره‌وری این شرکت‌ها رتبه‌بندی گردیده و جدول (5) نتایج سطح‌بندی را نشان می‌دهد. نتیجه تحقیق با ترسیم مدل منظومه‌ای پایش بهره‌وری صنایع تولیدی، توسط روش ISM در نمودار یک به نمایش در آمده و نهایتاً نمودار (2)، قدرت نفوذ و وابستگی این شاخص‌ها را نسبت به یکدیگر به نمایش می‌گذارد.

با توجه به نمودار (1) و (2) و براساس نظرات خبرگان می‌توان چنین نتیجه گرفت که اخذ استانداردها و گواهینامه‌ها از جمله OHSAS، ISO و غیره و همچنین پایش این استانداردها و گواهینامه‌ها در سازمان‌های کوچک و متوسط تولید قطعات صنایع شرکت

نفت، زیربنایی‌ترین شاخص و تأثیر گذارترین آن‌ها در بهره‌وری است، حال آنکه طبق نمودار (2) این شاخص رتبه بیشترین نفوذ و کمترین وابستگی را نیز دارا بوده و جایگاه آن در بالاترین سطح نمودار (1) قرار دارد.

پس از آن دو شاخص دیگر با عنوان برنامه‌ریزی بهینه تأمین مواد اولیه و آموزش پرسنل در این صنعت در سطوح بعدی قرار داشته و در سطوح زیرین آن، انتخاب بهینه تأمین‌کنندگان، افزایش نسبت طرح‌های ساخت که در بار اول تأیید شده‌اند، می‌باشد که اندک اندک از قدرت نفوذ آنان کاسته می‌شود.

در آخرین سطح از رتبه‌بندی شاخص‌ها عواملی به نام رضایت مشتری، کاهش میزان محصول برگشتی از مشتری، افزایش میزان سطح فروش و افزایش میزان رضایت کارکنان و افزایش قابلیت موفقیت در مناقصات قرار دارد که این عوامل تحت تأثیر شاخص‌های سطوح بالاتر بوده است. این شاخص‌ها در نمودار (2) دارای وابستگی بسیار زیادی نسبت به دیگر شاخص‌ها می‌باشند و نتیجه به ثمر رسیدن کلیه شاخص‌های سطوح بالاتر از خود هستند.

جهت درک روابط بین سطوح و شاخص‌هایی که از روش مدل ساختاری و تفسیری استخراج می‌شود باید هر دو خروجی نمودار تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ-وابستگی شاخص‌ها و مدل نهایی مد نظر قرار گیرد. نتایج فوق‌الذکر معنی نمی‌باشد که شاخص‌ها یا فرآیندهایی چون رضایت مشتریان و کاهش میزان محصول برگشتی از اهمیت کمتری نسبت به دیگر شاخص‌ها برخوردار است، بلکه گویای تأثیرپذیری قابل توجه آن‌ها از سایر فرآیندهای سازمان است. برنامه‌ریزی صحیح و اصولی بهینه تأمین و تهیه مواد اولیه و کالاها و استفاده از روش‌های استاندارد تولید، که به طور مداوم پایش و نگهداری می‌گردد و برخورداری از نیروی آموزش دیده و خبره و ماشین‌آلات کالیبره به خودی خود موجب جلب قابل توجه رضایت مشتریان، کاهش میزان محصول برگشتی از مشتری، افزایش میزان سطح فروش، افزایش میزان رضایت کارکنان و در نهایت افزایش قابلیت موفقیت در مناقصات خواهد گشت.

کریمی (1389) در ارزیابی بهره‌وری سازمانهایی که بر اساس دیدگاه‌های کیفیتی اداره می‌شوند، نیل به را بیشتر در رضایت مشتریان، هزینه محصولات و خدمات فاقد کیفیت لازم، میزان درآمد حاصل از محصولاتی که با کیفیت لازم تولید می‌شوند و تعداد

شکایات مشتریان اعلام نموده است، حال آنکه در این تحقیق رضایت مشتری در مرتبه آخر توجه قرار دارد زیرا که به دلیل وابستگی قابل توجه رضایت مشتری به دیگر عوامل سطوح بالاتر، با توجه بیشتر به شاخص‌های سطوح بالاتر سازمان عملکردش خود به خود و با هزینه اندک به رضایت مشتری نایل خواهد گشت. این موضوع در خصوص کاهش محصول برگشتی هم قابل تعمیم است. چرا که ارتباط و وابستگی قابل توجهی به یازده شاخص ماقبل خود دارد.

در مقایسه دیگری که با تحقیق نادری و همکارانش (1390) انجام شد، با بیان اینکه ایشان و همکارانش انگیزش را مهم‌ترین عامل اصلی و آموزش و توانمندسازی و عدالت سازمانی و نظام جبران خدمات را به عنوان مهم‌ترین عامل فرعی بیان گردیدند، می‌توان گفت به نوعی با نتایج این تحقیق همسو می‌باشد. زیرا که به کارگیری گواهینامه‌ها و استانداردهای معتبر تولیدی و انسانی که مورد تأیید بسیاری از سازمان‌های جهانی است، بر مسائل انسانی و انگیزشی بسیار تأکید دارد و با اجرای آنها بسیاری از مشکلات انسانی محیط کار از میان خواهد رفت. کما اینکه در این تحقیق آموزش سومین شاخص مورد اهمیت در میان شانزده عامل می‌باشد.

آنچه هم در مدل ساختاری و هم در نمودار نفوذ-وابستگی، بیش از همه شاخص‌ها خود را به نمایش می‌گذارد، تأثیر فوق العاده زیادی است که استقرار سیستم‌های استاندارد و گواهینامه‌ها در چنین شرکت‌هایی دارد. این ادعایی بود که خبرگان این صنعت در ابتدای این تحقیق بر آن تأکید بسیار داشتند که البته پس از تکمیل مدل و محاسبات طرح به وضوح ثابت گردید.

پیشنهاد می‌شود سازمان‌هایی که در زمینه تولید قطعات شرکت نفت فعالیت دارند، حتی سازمان‌های با خط تولیدهای مشابه، تلاش نمایند تا از قالب سنتی ساخت و تولید خارج شده و خود را با ابزار گواهینامه‌ها و استانداردهایی که در این زمینه وجود دارد مجهز نمایند و همواره در صدد پایش آن باشند تا از مسیر بهینه تولید خارج نگردند. آموزش پرسنل همواره در بهره‌وری سازمان‌ها تأثیر شایانی داشته است. چرا که هرچقدر هم که سازمان به سیستم‌های ماشینی و اتوماتیک وابسته باشد، باز نیاز به نیروی انسانی ماهر، خبره و آگاه از میان نخواهد رفت، بلکه اهمیت آن را پررنگ‌تر خواهد نمود. پیشنهاد می‌شود این سازمان‌ها از روش‌های مرسوم جهانی چون زنجیره تأمین و یا تولید

به‌نگام جهت ارتقای خط تولید و تأمین مواد اولیه خود استفاده کنند. تمرکز و بودجه‌بندی خود را صرف سطوح بالایی نتایج به دست آمده نمایند و تحقق فرآیندهای سطوح پایین‌تر را به صورت دوره‌ای رصد شد.

شکل (1)، نمودار مدل ساختاری تفسیری ارائه شده به دلیل تعدد قابل توجه شاخص‌ها و روابط پیچیده و متعدد آنان برای اولین بار به صورت مدل منظومه‌ای سطح‌بندی گردیده است. تا به راحتی و با حداقل تداخل بتواند ارتباطات بین شاخص‌ها را به نمایش گذارد.

پیشنهادات

تاکنون پژوهش‌های بسیاری در عرصه صنعت و حوزه‌های مختلف آن، خصوصاً بهره‌وری شرکت‌های کوچک و متوسط صورت پذیرفته است، لیکن صنعت ساخت قطعات مورد نیاز شرکت نفت، که صنعت‌کاران فعال در این حوزه بسیارند، کمتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است و توجه ویژه‌ای به بهره‌وری تولید این شرکت‌ها و موانع پیش روی آن نشده است.

در نهایت اینکه مدل ارائه شده در عرصه عمل و اجرا کاربردی بوده و کارایی خود را در شرکت‌های تولیدی متوسط و کوچک به نمایش خواهد گذاشت؛ چرا که تلاش شده تا دیدگاه‌های نظری را با تجربیات اجرایی در این صنعت تا حد ممکن تلفیق سازد. آنچه که می‌تواند این تحقیقات را تکمیل نماید استفاده از ترکیبات مدل‌های دیگر با مدل ISM است که خواهد توانست علاوه بر جذابیت تحقیق، غنای آن را میسر سازد. از آن جمله می‌توان به ترکیب این مدل با مدل‌های تحلیل شبکه‌ای و فازی اشاره کرد و نیز می‌توان مدل به دست آمده از این روش را با تحلیل مسیر نیز تست کرد تا اعتبار مدل به دست آمده سنجیده شود.

References

- Abbasian, A., & Mehrgan, N. (2007). Assessing productivity of factors related to economy sectors employing DEA. *Economic Research*, 78, 153-176, (In Persian).
- Alamtabriz, A., Talaee, H., & Moradi, E. (2014). Evaluation of key factors of successful implementation in World class by using integrated approach of interpretive structural Modelling, graph theory and Matrix approach GTMA (case study: the group of Iran Khodro Saipa). *The Journal of Industrial Management*, 1, 63-81, (In Persian).
- Aminbidokhti, A. A., & Zargar, S. M. (2012). Pathology of small and medium-sized businesses and expression of practical strategies to supporting them (case study: Semnan province). *Management and Development Process*, 78, 125-156, (In Persian).
- Azar, A., & Bayat, K. (2009). The design model of process-centric business with interpretive structural modelling. *The Journal of Information Technology Management*, 1, 3-18, (In Persian).
- Esmaeelpour, R., Kashani S. H., & Nikookar H. (2015). Sharing knowledge, The role of their affect factors and efficiency organization. *The Journal of Efficiency Management*, 31, 51-73, (In Persian).
- Firoozjaeian, A. A., & Firoozjaeian, M. (2013). The application of interpretive structural modelling in tourism studies. (a pathologically analysis). *The Journal of Planning for Tourism Development*. 6, 129-159, (In Persian).
- Feizpoor, M. A., Naeb, S., & Firoozabadi, G. (2012). Factors affecting efficiency of non-metallic minerals industry during the

- third development plan and their analysis. *The Journal of Industrial Management*, 2, 113-134, (In Persian).
- Faisal M. N., Banwat D. K., & Shankar R. (2006). Supply chain risk mitigation: Modeling the enablers, *Business Process Management Journal*, 4, 532-552.
- Ghalavand, H. (2012). Manufacturing and shopping of necessary parts Oil within the country. Online news magazine khuz news, 17975, (In Persian).
- Idsom, T. L., & Walter y, O. I. (1999). Workers are more productive in large Firms. *American Economic Review*, 2, 104-108.
- Jafarnejad, A., & Shahaee, B. (2007). Introduction to organizational agility and agile manufacturing. Tehran: Mehraban Nashr (In Persian).
- Jafarnejad, A., & Zarehee, A. A. (2005). The role of internal organizational factors in expression of a model for conversion of existing organizations to agile organizations in electronics and telecommunications industry of country. *Culture Management*, 10, 67-86, (In Persian).
- Jharkharia, S., & Shankarit, R. (2004). Enablement of supply chains, Modeling the enablers. *International Journal of Productivity & Performance Management*, 8, 700-712.
- Karimi, H. (2010). Introduction to efficiency, institute of higher education of shandize Mashhad. Unpublished Notes, 63 & 82, (In Persian).
- Khodad Hoseini, S. H., Hamidizadeh, M. R., Hoseini, S. M., Kashevi, M., & Lashkarbol, M. (2011). Designing the process model of robust strategy under uncertainty. *Journal of Strategic Management Studies*, 5, 83-109, (In Persian).

- Lotfipoor, M. R., & Derakhshani, M. (2010). Measurement and analyze of efficiency manufacturing organizations for small and medium industries in Toos industrial Estate. *The Journal of Knowledge & Development*, 29, 77-95, (In Persian).
- Magliocca, L. A., & Christakis, A. N. (2001). Creating transforming leadership for organizational change. *The cogniscope system approach. System Research and Behavioral Science*, 3, 259-277.
- Mandal A., & Deshmukh S. G. (1994). Vendor selection using interpretive structural modelling (ISM). *International Journal of Operations & Production Management*, 6, 52-59.
- Mohammadi, A., & Amiri, Y. (2012). Approach of interpretive structural model for achieve agility through information technology in manufacturing organizations. *The Journal of Information Technology Management*, 13, 115-134, (In Persian).
- Moayeni, G. H. (2011). Accreditation for 1650 foreign companies to login Oil vendor list of Iran. *Official sites Petroleum Engineering and Development*, 1985, (In Persian).
- Moulaei, M. (2003). The Analysis and comparison of productivity diifferent the small and large scale industrial group in Iran. *The Iranian economic research*, 22, 157-175, (In Persian).
- Naderi, A. R., Mollahhoseini, A., & Nasresfehani, M. (2011). Ranking for affecting factors to efficiency of manpower in small and medium industries by using of AHP-Fuzzy methods (Case study: Small and medium industries in Isfahan province). *International conference on economic Jihad. Kerman*, (In Persian).

- Nasirzadeh, F., & Nojedehi, P. (2013). Dynamic modeling of labor productivity in construction projects. *International Journal of Project Management*, 6, 903-911.
- Olia, M. A., Mirghafori, S. H., & Shahvazian, S. (2011). Codification of Map strategy organization by using of ISM Model. *The Journal of Exploration Business Administration*, 4, 92-106, (In Persian).
- Overby E., Bharadwaj A., & Sambamurthy V. (2006). Enterprise agility & the enabling role of information technology. *European Journal of Information Systems*, 2, 120-131.
- Ramazanian, M. R., & Esmaelpour, R. (2013). Quality management. Rasht. Guilan university publication, 1, (In Persian).
- Ravi, V., & Shankar, R. (2005). Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics. *Technological Forecasting & Social Change*, 72, 1011-1029.
- Ravi, V., Shankar, R., & Tiwari, M. K. (2005). Productivity improvement of a computer hardware Supply Chain. *Performance Management International Journal of Productivity*, 4, 239-255.
- Sepehrdoost, H., & Kamran, N. (2014). Efficiency evaluation and sensitivity factors affecting performance for small industries. *The Journal of Economic Research*. (2014). 1, 155-174, (In Persian).
- Seyedhoseini, S. M., Ahmadi, A., Fekri, A., & Fathian, M. (2010). Agile new product development model using path analysis method for Iranian auto industries. *International Journal of Industrial Engineering and Production Management*, 20, 77-89, (In Persian).
- Shiu, A., & Heshmati, A. (2006). Technical change and total factor productivity growth for chinese provinces. A panel data analysis. *IZA Discussion Paper*, 2133.

- Tahmasebi, M. R. (2013). Manufacturing of more than 2500 macro pieces for excavation to be localization. Official site of National Oil Company of Iran, 8457, (In Persian).
- Tavari, M., Sokhekan, M. A., & Mirzanejad, M.A. (2008). Identify and rank of factors affecting of factors for human efficiency by using of MADM method (case study: the one of Production companies for jean clothing in Yazd province). The Journal of Industrial Management, 1, 71-87, (In Persian).
- Yadollahi, J., Aghajani, H. A., & Aghajani, A. A. (2009). Identification of affecting internal factors on the performance of small and medium companies and providing an effective model. The Journal of Management (Pazhooeshgar), 14, 12-28, (In Persian).
- Yousefi, A. (2012). Investigate of the relationship between efficiency and continuous improvement and performance management system. Retrieved from: <http://www.system.parsiblog.com/>, (In Persian).



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی