

طراحی مدل ارزیابی عملکرد گروه‌های کاری: رویکرد تحلیل پوششی داده‌های چند سطحی

دکتر عادل آذر^{1*}، مریم دانشور²، سید حمید خداداد حسینی³، شهریار عزیزی⁴

1- استاد گروه مدیریت دانشگاه تربیت مدرس، تهران

2- دانشجوی دکتری مدیریت تولید و عملیات دانشگاه تربیت مدرس، تهران

3- دانشیار گروه مدیریت دانشگاه تربیت مدرس، تهران

4- استادیار گروه مدیریت دانشگاه شهید بهشتی، تهران

پذیرش: 1392/1/20

دریافت: 1391/10/26

چکیده

روش‌ها و ابزار ارزیابی عملکرد همواره یکی از مباحث مهم در پژوهش‌های سازمانی و دانشگاهی است. مطالعه پژوهش‌های انجام شده در حوزه ارزیابی عملکرد گروه‌ها نشان می‌دهد که یکی از مشکلات ارزیابی عملکرد گروه‌های کاری چگونگی برخورد با ارزیابی عملکرد گروه و ارزیابی عملکرد افراد است. یک سیستم ارزیابی عملکرد در صورتی کامل و جامع خواهد بود که علاوه بر اینکه عملکرد را در سطوح گوناگون (فرد و گروه) مورد توجه قرار می‌دهد، ارتباط و وابستگی این سطوح را نیز مد نظر قرار دهد. سیستم‌های ارزیابی عملکرد موجود به‌طور عمده قادر نیستند تأثیر سطوح مختلف را بر یکدیگر مورد توجه قرار دهند. در این پژوهش تلاش می‌شود تا با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها عملکرد به‌عنوان پدیده‌ای چندسطحی مورد توجه قرار گیرد و امر ارزیابی عملکرد با توجه به این مهم انجام شود. برای این منظور پس از معرفی تحلیل پوششی داده‌های چند سطحی نتایج حاصل از اجرای مدل برای ارزیابی عملکرد گروه‌های کاری یکی از سازمان‌های دولتی ایران مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج حاصل از اجرای مدل



نشان می‌دهد که تحلیل پوششی داده‌های چندسطحی مدلی مناسب برای ارزیابی کارایی گروه‌های کاری و اعضای آن‌ها به صورت همزمان می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی عملکرد، گروه‌های کاری، تحلیل پوششی داده‌های چند سطحی.

1- مقدمه

امروزه بهره‌گیری از گروه‌های کاری در انجام امور در حال افزایش است. پس از مطالعات هائورن در دهه 1940، در مورد اثرات گروه‌های غیررسمی در سازمان و همچنین پس از تجارب اروپاییان از گروه‌های کاری مستقل، گروه‌ها در سازمان‌ها کانون توجه قرار گرفتند. از آن زمان و بویژه دهه 1990، استفاده از گروه‌های کاری رسمی و گروه‌های کاری در سازمانها گسترش پیدا کردند. گروه از جمله ابزار اولیه است که مدیران با استفاده از آن، فعالیت‌های کارکنان را در جهت اجرای اهداف سازمان هماهنگ می‌کنند. گروه‌ها می‌توانند اثرات اساسی بر نگرش و رفتار اعضای خودشان در محیط کار داشته باشند. به طور ایده‌آل این نفوذ می‌تواند برای سازمان و اعضای گروه سودمند باشد و نیز به عملکرد کاری و رضایت شغلی افراد کمک نماید. یکی از مباحثی که با پیدایش و گسترش گروه‌های کاری در سازمانها کانون توجه مدیریت سازمان قرار گرفته است، ارزیابی عملکرد گروه‌های کاری و افرادی است که در این گروه‌ها فعالیت می‌کنند. عملکرد یک گروه به عملکرد اعضای آن بستگی دارد ولی نمی‌توان با ارزیابی عملکرد اعضای گروه، عملکرد گروه را نیز ارزیابی کرد. به بیان دیگر ارزیابی عملکرد گروه با ارزیابی عملکرد اعضای گروه متفاوت است. مطالعه پژوهش‌های انجام شده در حوزه عملکرد گروه (که در بخش ادبیات موضوع به تعدادی از آنها اشاره شده است) نشان می‌دهد که تا کنون مدلی که به‌طور همزمان قادر باشد عملکرد گروه و اعضای آن را اندازه‌گیری نماید و تاثیر عملکرد گروه و اعضای آن را به‌طور متقابل بررسی نماید ارائه نشده است. در اکثر تحقیقات انجام شده در حوزه عملکرد گروه عوامل مؤثر بر عملکرد گروه شناسایی شده‌اند و چگونگی ارتباط این عوامل با یکدیگر و در نهایت تاثیر آنها بر عملکرد گروه مورد بررسی قرار گرفته است. هدف این مقاله طراحی مدلی است که بتواند عملکرد سطح گروه و عملکرد اعضای آن را (سطح فردی) با در نظر گرفتن ارتباط بین عملکرد این سطوح اندازه‌گیری نماید. در راستای این هدف ابتدا عوامل مؤثر بر عملکرد گروه و همچنین عملکرد اعضای گروه



شناسایی شده اند و در مرحله بعد مدل دو سطحی ریاضی ارزیابی عملکرد گروه و اعضای گروه طراحی شده است.

2- ادبیات موضوع

2-1- ارزیابی عملکرد گروه‌ها

عملکرد یکی از مفاهیم بنیادین در مدیریت محسوب می‌شود چرا که بسیاری از وظایف مدیریت براساس آن شکل می‌گیرد؛ به عبارتی موفقیت سازمان‌ها را می‌توان در آینه عملکرد آن‌ها مشاهده کرد [1، ص 9].

عملکرد را در سه سطح فردی، گروهی و سازمانی می‌توان تصور و تعریف کرد. بر این اساس، عملکرد فردی رفتارهای مرتبط با وظایف مشخص شده برای شخص، رفتارهای مرتبط با نقش فرد در سازمان و هم‌چنین رفتارهای مرتبط با جو اجتماعی یا فرهنگ سازمان می‌باشد [2، ص 658]. عملکرد گروه به لحاظ کیفی، متفاوت از عملکرد فردی است. عملکرد گروه، جمع ساده شایستگی‌ها، مهارت‌ها و نگرش‌ها نیست بلکه علاوه بر این‌ها، بیانگر راهی است که از راه آن افراد با یکدیگر به‌عنوان یک کل، تعامل برقرار می‌کنند [3، ص 131].

از زمانی که سازمان‌ها برای اتخاذ تصمیم‌های مهم خود به استفاده از گروه‌ها روی آوردند، نگرانی در مورد کارایی گروه و تشکیل آن بسیار بیشتر شده است [4]. اگر قرار باشد عملکرد و اجرای کاری یک گروه مؤثر باشد، این گروه باید بتواند به شکلی گسترده روی مشارکت و تقابل فردی اعضای خود حساب کند [5].

برای گروه تعاریف متعددی ارائه شده است. براساس یک تعریف، گروه عبارت است از مجموعه‌ای از دو یا چند نفر که به‌طور مرتب باهم برای کسب یک یا چند هدف مشترک کار می‌کنند. براساس تعریف آلدرفر، گازو و هاگمن، یک گروه از افراد تشکیل شده که خودشان و دیگران آنها را یک نهاد اجتماعی می‌دانند و به‌دلیل وظایفی که به‌عنوان اعضای گروه انجام می‌دهند، به یکدیگر وابسته‌اند و در یک یا چند سیستم اجتماعی دیگر وظایفی را انجام می‌دهند که بر دیگران (مشتریان یا همکاران) تأثیر می‌گذارد [4، ص 308].



محققان متعددی عملکرد گروه را تعریف کرده‌اند. هاگمن عملکرد گروه را نتیجه واقعی مجموعه اهدافی می‌داند که گروه آنها را پذیرفته است که این اهداف عبارتند از خروجی گروه (کمیت، کیفیت، سرعت، میزان رضایت مشتری و ...)، تأثیر گروه بر افراد (نتایج)، بهبود شایستگی گروه برای کار اثربخش در آینده [6]. نادلر عقیده دارد که در ارزیابی عملکرد گروه باید موفقیت گروه در دستیابی به اهداف تعیین شده به وسیله سازمان، میزان رضایت اعضای گروه‌ها و کیفیت هماهنگی اعضای گروه‌ها مد نظر قرارگیرد [7]. گزو و شی مدل «تهاده - فرایند - ستانده» را برای ارزیابی عملکرد گروه پیشنهاد می‌دهند [8]. در میان تحقیقات انجام شده در حوزه عملکرد گروه، تعریف عملکرد گروه توسط نادلر، گزو و شی محبوبتر از سایر تعاریف می‌باشد [9].

مطالعه پژوهش‌های انجام شده در حوزه ارزیابی عملکرد گروه‌ها نشان می‌دهد مسائلی که به طور عمده در فرایند ارزیابی عملکرد گروه‌ها وجود دارد عبارتند از تفاوت میان ارزیابی عملکرد گروه و ارزیابی عملکرد سستی بخش‌های وظیفه‌ای چیست؟ انواع مختلف گروه‌ها را با چه روشی باید ارزیابی کرد؟ رابطه میان ارزیابی عملکرد گروه و ارزیابی عملکرد افراد چیست؟ استاندارد و شاخص‌های ارزیابی عملکرد گروه چیست؟ کدام عملکرد باید تشویق شود؟ عملکرد گروه یا فرد؟ داده‌های ارزیابی عملکرد چگونه جمع‌آوری می‌شود؟ در میان این مسائل، چگونگی برخورد با ارزیابی عملکرد گروه و ارزیابی عملکرد افراد یکی از پیچیده‌ترین مسائل است [10].

عملکرد گروه به لحاظ کیفی متفاوت از عملکرد فردی است. عملکرد گروهی، جمع ساده شایستگی‌ها، مهارت‌ها و نگرش‌ها نیست بلکه علاوه بر اینها بیانگر راهی است که از آن افراد با یکدیگر به عنوان یک کل تعامل برقرار می‌کنند [11]. برخی از محققان، عملکرد را سنجه‌ها یا تعاریفی از موفقیت یا تلاش مورد نیاز برای دستیابی به نتایج مطلوب می‌دانند که مورد توافق اعضای گروه می‌باشد [12].

2-2- ضرورت ارزیابی عملکرد با رویکرد چند سطحی

سازمان‌ها با توجه به ماهیت خود، چندسطحی هستند. افراد در درون زوج‌ها، گروه‌ها و تیم‌های درون سازمان با یکدیگر و سازمان با سازمان‌های دیگر در درون یا بیرون صنعت تعامل دارد. از این رو موضوعات مرتبط با سطح تحلیل در خصوص سازمان‌ها موضوعیت دارد [13]. تحقیقات



چندسطحی فرض می‌کنند که سازمانها سیستم‌های چندسطحی هستند و هدف آنها ایجاد تئوری‌ها یا مدل‌هایی است که توانایی تبیین پدیده‌هایی که در سطوح متفاوت سازمان وجود دارند، را داشته باشند. مزیت رویکرد چندسطحی در این نهفته است که افراد، گروه‌ها و سازمان‌ها، مقولات مفهومی جداگانه‌ای نیستند بلکه بخش‌هایی از یک کل هستند که هر کدام به وسیله دیگری متأثر شده و بر آن تأثیر می‌گذارند [14، ص 171]. در ادامه مروری بر مطالعات انجام شده در حوزه ارزیابی عملکرد چند سطحی داریم.

اولسون و همکاران در یک تحلیل چندسطحی به بررسی روابط رهبر-اعضا و عملکرد خلاقانه در گروه‌های تحقیقاتی پرداخته‌اند. هدف آنها در این تحقیق مشخص کردن ابعادی از روابط رهبر-اعضا می‌باشد که برای عملکرد خلاقانه سودمند است [15]. سریکی و همکاران از یک رویکرد چندسطحی برای بررسی عملکرد نوآورانه گروه‌های پروژه‌ای فنی در آفریقا استفاده کرده‌اند. سطوحی که در این پژوهش بررسی شده‌اند عبارتند از سطح اجتماع، سطح سازمان و سطح گروه. فاکتورهای اثرگذار بر عملکرد نوآورانه تیم در دو سطح اجتماع و سازمان بررسی شده‌اند و علاوه بر آنها فاکتورهایی که از خود تیم نشأت می‌گیرند، نیز مورد ملاحظه قرار گرفته‌اند [16]. دیوید نیز در مطالعه خود تأثیر ارزش‌های شخصی را بر عملکرد اعضای تیم و همچنین بر عملکرد تیم به‌عنوان یک کل بررسی کرده است [17]. یوانگ و ویلیام با در نظر گرفتن قابلیت انطباق‌پذیری به‌عنوان یک معیار عملکرد از رویکرد چندسطحی برای بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد انطباقی در سطح فردی و نیز چگونگی تبدیل عملکرد فردی به عملکرد گروهی استفاده کرده‌اند [18].

بررسی مطالعاتی که در حوزه عملکرد گروه انجام شده است و در این بخش به تعدادی از آنها اشاره شد نشان می‌دهد، هر چند در این مقالات عملکرد گروه مد نظر قرار گرفته است و سعی شده است سطوح چند گانه عملکردی مورد بررسی قرار گیرند، اما نکته قابل توجه این است که در هیچ‌یک از آنها مدلی برای اندازه‌گیری عملکرد گروه یا گروه‌های کاری به منظور مقایسه آنها ارائه نشده است. در تمامی مطالعات بررسی شده عوامل مؤثر بر عملکرد در سطوح متفاوت (فردی، گروهی و سازمانی) شناسایی شده است و از روش‌های آماری برای بررسی تأثیر این عوامل بر عملکرد در سطوح مختلف و در نهایت ارتباط عملکرد در سطوح چندگانه با یکدیگر استفاده شده است. در این تحقیق تلاش شده است تا با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها مدلی برای ارزیابی عملکرد



گروه‌های کاری در سازمان ارائه شود که عملکرد گروه‌ها و اعضای آنها را به صورت همزمان بررسی و اندازه‌گیری نماید و به این ترتیب امکان رتبه‌بندی آنها را فراهم آورد.

3- روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی است. تحقیق کاربردی تحقیقی است که یافته‌های آن را می‌توان مورد استفاده عملی قرار داد. با توجه به اینکه محقق در صدد است تا با استفاده از مدل‌های موجود مدلی جدید را برای ارزیابی عملکرد گروه‌های کاری در یک سازمان طراحی کند. تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی است. از نظر روش انجام نیز تحقیق حاضر توصیفی می‌باشد. تحقیق توصیفی شامل مجموعه روش‌هایی است که هدف آنها توصیف کردن شرایط یا پدیده‌های مورد بررسی است. پدیده مورد بررسی در این تحقیق عملکرد است که باید عوامل مؤثر بر آن را شناسایی کرد و در مرحله بعد مدل ریاضی ارزیابی عملکرد را طراحی کرد. جامعه آماری این تحقیق تمام گروه‌های کاری و اعضای آنها در یکی از سازمان‌های دولتی ایران است. با توجه به اینکه این تحقیق در صدد طراحی مدل ارزیابی عملکرد گروه‌های کاری با رویکرد تحلیل پوششی داده‌های چندسطحی است، سؤال اصلی و فرعی عبارتند از:

سؤال اصلی:

مدل ریاضی ارزیابی عملکرد چند سطحی گروه‌ها در این تحقیق چگونه مدلی است؟

سؤال‌های فرعی:

معیارهای ارزیابی عملکرد در سطح گروه کدامند؟

معیارهای ارزیابی عملکرد در سطح فرد کدامند؟

3-1- شناسایی نهاده‌ها و ستانده‌ها

ارزیابی عملکرد هر سازمان مستلزم داشتن معیارها یا شاخص‌هایی است که بتوان از طریق آنها عملکرد را سنجید. این کار به وسیله اختصاص داده‌های عددی به عملکرد سازمان صورت می‌گیرد. با توجه به اینکه هدف نهایی این تحقیق، طراحی مدل تحلیل پوششی داده‌های دوسطحی است، واحدهای مورد بررسی در مدل DEA در دو سطح فرد و گروه تعریف شده‌اند. بنابراین به منظور



اجرای مدل باید نهاده‌ها و ستانده‌ها در دو سطح فرد و گروه شناسایی گردند. شناسایی و انتخاب این معیارها در چند مرحله انجام گرفته‌است. شاخص‌های نهایی ارزیابی عملکرد افراد و گروه‌ها به تفکیک نهاده‌ها و ستانده‌ها براساس روش‌شناسی چندسطحی در جدول 1 معرفی شده‌اند.

لازم به ذکر است که برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به نهاده‌ها و ستانده‌ها از مستندات موجود در سازمان و پرسشنامه استفاده شده است، به طوری که اطلاعات مربوط به نمره ارزشیابی، حقوق و مزایا، تحصیلات، تعداد اعضای هر گروه، نمره MBO گروه و تعداد پروژه‌های انجام شده به وسیله گروه با توجه به مستندات سازمان گردآوری شد. همچنین در مورد داده‌های مربوط به خصوصیات شخصی، تسهیم دانش (فردی)، رضایت شغلی، کیفیت کار گروه و تسهیم دانش (سطح گروهی) نیز با توجه به پرسشنامه‌های استاندارد موجود در ادبیات تحقیق پرسشنامه‌ای طراحی شد.

جدول 1 نهاده‌ها و ستانده‌های فردی و گروهی¹

سطح اندازه‌گیری	سطح سازه	سازه	طبقه
فردی	فردی	عملکرد فرد	متغیر وابسته
گروهی	گروهی	عملکرد گروه	متغیر وابسته
فردی	فردی	تحصیلات	نهاده‌های فردی
فردی	فردی	حقوق و مزایا	
فردی	فردی	خصوصیات شخصی	
فردی	فردی	نمره ارزشیابی	ستانده‌های فردی
فردی	فردی	رضایت شغلی	
فردی	فردی	تسهیم دانش	
گروهی	گروه کاری/مشترک	تسهیم دانش	نهاده‌های گروهی
گروهی	گروه کاری/مشترک	تعداد افراد گروه	
گروهی	گروه کاری/مشترک	نمره MBO گروه	ستانده‌های گروهی
گروهی	گروه کاری/مشترک	تعداد پروژه‌های گروه	
گروهی	گروه کاری/مشترک	کیفیت کار گروه	

1. پاسخ سؤال‌های فرعی پژوهش



3-2- مدل‌های پایه تحلیل پوششی داده‌ها

با توجه به بالا بودن تعداد مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها و در نظر گرفتن این نکته که در این تحقیق به دنبال طراحی تحلیل پوششی داده‌های چندسطحی هستیم، در ادامه مدل پایه تحلیل پوششی داده‌ها و پس از آن مدل چندسطحی مورد استفاده در این پژوهش معرفی می‌شود. چارنر، کوپر و رودز در سال 1987 با استفاده از روش موزون اندازه‌گیری کارایی، مدل جدیدی ارائه کردند که به اندازه‌گیری و مقایسه کارایی نسبی واحدهای سازمانی مانند مدارس، بیمارستان‌ها، شعب بانک و غیره که چندین ورودی و خروجی مشابه دارند، می‌پردازد. مدل تحلیل پوششی داده‌ها کارایی واحد تحت بررسی را با حل مدل (1) ارزیابی می‌کند [19].

$$\begin{aligned} \max e_0 &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \\ \text{subject to: } & \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \\ & u_r, v_i \geq 0 \end{aligned}$$

مدل 1 مدل پایه تحلیل پوششی داده‌ها (فرم برنامه‌ریزی کسری)

معرفی نمادهای به کار رفته در مدل:

اندیسها:

m : تعداد نهادها

s : تعداد ستاندها

متغیرها:

v_i : وزن نهاد i ام

u_r : وزن ستانده r ام

پارامترها:

x_{i0} : نهاد i ام واحد تحت بررسی

y_{r0} : ستانده r ام واحد تحت بررسی

x_{ij} : نهاده i ام واحد j ام

y_{rj} : ستانده r ام واحد j ام

با حل این مدل برای واحد تحت بررسی، کارایی نسبی این واحد و وزن‌های مطلوب برای رسیدن به این کارایی به دست می‌آید. محدودیت اول در این مدل، حداکثر یک بودن میزان کارایی واحدهای تصمیم‌گیری را تضمین کرده و محدودیت‌های بعدی نامنفی بودن وزن‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها را تضمین می‌کند. مدل 1 یک مدل برنامه‌ریزی کسری است که می‌توان آن را به یک مدل برنامه‌ریزی خطی تبدیل کرد:

$$\begin{aligned} \max e_0 &= \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \\ &\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \\ \text{subject to: } &\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\ &u_r, v_i \geq 0 \end{aligned}$$

مدل 2 مدل تحلیل پوششی داده‌ها (فرم برنامه‌ریزی خطی)

مدل‌های پایه و کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها بر مبنای فرض‌های اساسی و پایه‌ای طراحی شده‌اند. مهم‌ترین این مفروضات عبارتند از:

- کارایی یک DMU به صورت نسبت موزون ستانده‌ها به نهاده‌ها تعریف می‌شود.
- تمامی DMU ها همگن در نظر گرفته می‌شوند؛ یعنی تمامی آنها نهاده‌ها و ستانده‌های مشابهی دارند و مستقل از هم می‌باشند که هیچ محدودیتی برای مقید کردن سطوح نهاده‌ها و ستانده‌های یک DMU با نهاده‌ها و ستانده‌های DMU دیگر وجود ندارد.
- DMU ها به عنوان یک جعبه سیاه در نظر گرفته می‌شوند؛ یعنی ساختار داخلی آن مورد توجه قرار نمی‌گیرد. در نتیجه شواهدی از تحولاتی که در ورودی‌ها داخل واحد مورد نظر اتفاق می‌افتد، وجود ندارد [22].



در دو دهه گذشته نویسندگان متعددی امکان اندازه‌گیری کارایی فرایندهای فرعی DMUها را در چارچوب DEA بررسی کرده‌اند. این نویسندگان فرض جعبه سیاه را کنار گذاشته‌اند، به طوری که در بعضی موارد خاص اطلاع از ساختار داخلی DMUها می‌تواند بیش‌تری در مورد ارزیابی عملکرد DMUها ایجاد کند. به طور کلی می‌توان گفت در این مدل‌ها فرض بر این است که هر DMU خود مشتمل بر DMUهای فرعی می‌باشد. مطالعه ادبیات موضوع نشان می‌دهد که می‌توان این مدل‌ها را به صورت زیر دسته‌بندی کرد:

- مدل‌های جریان مشترک
- مدل‌های چندسطحی
- مدل‌های شبکه‌ای

مدل‌های جریان مشترک زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند که DMUهای فرعی نهاد و ستانده مشترکی دارند. مدل‌های شبکه‌ای در مواردی کاربرد دارند که جریان واسطه‌ای از نهاده‌ها و ستانده‌ها میان DMUهای فرعی وجود دارد؛ یعنی به‌عنوان مثال ستانده یک DMU فرعی نهاد DMU فرعی دیگر است. مدل‌های چند سطحی نیز زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند که می‌توان برای DMUهای اصلی و نیز DMUهای فرعی نهاده‌ها و ستانده‌های جداگانه‌ای تعریف کرد. مدل مورد استفاده در این پژوهش از نوع مدل‌های چندسطحی می‌باشد [20].

3-3- مدل‌های چندسطحی تحلیل پوششی داده‌ها

جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی متعدد و بررسی مقالات و پژوهش‌های انجام گرفته در حوزه مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها نشان می‌دهد که مفهوم «چندسطحی» در این حوزه دو کاربرد دارد.

الف) مدل‌هایی که نهاده‌ها و ستانده‌ها ماهیت چند سطحی دارند [25:24:23:22:21].

ب) مدل‌هایی که واحدهای تصمیم‌گیری (DMUها) ماهیت چند سطحی (سلسله مراتبی) دارند [28:27:26].

با توجه به ساختار سلسله مراتبی DMUها در این تحقیق در این بخش به معرفی این مدل‌ها می‌پردازیم. کوک (1998) در مقاله‌ای با عنوان «سلسله مراتب و گروه‌ها در تحلیل پوششی داده‌ها» برای تعیین کارایی واحدهای موجود در هر سطح یک مدل جداگانه را معرفی کرد و سپس با



استفاده از رویه‌ای سه‌مرحله‌ای امتیازات دو سطح را با یکدیگر ادغام نمود [26]. هم‌چنین کوک و گرین (2005) در مقاله‌ای دیگر با عنوان «ارزیابی کارایی نیروگاه‌های برق: یک مدل سلسله‌مراتبی» مدلی را معرفی کرده است که به‌طور هم‌زمان کارایی واحدهای موجود در هر سطح را با در نظر گرفتن حداکثر کردن کارایی در سطح بالاتر محاسبه می‌کند [27]. با توجه به کاراتر بودن مدل هم‌زمان محاسبه کارایی مبنای مدل معرفی شده در این مقاله این مدل می‌باشد.

3-3-1- مدل دو سطحی تحلیل پوششی داده‌ها

این مدل کارایی سطوح مختلف سلسله مراتب را با در نظر گرفتن تمامی سطوح به‌طور هم‌زمان و با بهینه‌سازی مستقیم در بالاترین سطح سلسله مراتب اندازه‌گیری می‌کند. همان‌گونه که در بخش قبل اشاره شد، مبنای این مدل، مدلی است که توسط کوک و گرین (2005) معرفی شد. قبل از معرفی مدل، نمادهای به کار رفته در مدل را معرفی می‌کنیم:

3-3-2- اندیس‌ها

K : تعداد DMUهای سطح 2 (تعداد گروه‌ها) است و اندیس k نشان‌دهنده DMU سطح 2 می‌باشد.

j_k : اندیسی است که نشان می‌دهد DMU، j_k م سطح 1 به گروه k تعلق دارد.

m : تعداد نهاده‌های سطح اول

s : تعداد ستانده‌های سطح اول

m_1 : تعداد نهاده‌های سطح دوم

s_1 : تعداد ستانده‌های سطح دوم

3-3-3- پارامترها

$x_{i j k}^1$: نهاده i ام، مربوط به نفر j ام در گروه k (اندیس i برای نهاده‌های سطح 1 به کار رفته است).

$y_{r j k}^1$: ستانده r ام، مربوط به نفر j ام در گروه k (اندیس r برای ستانده‌های سطح 1 به کار رفته است).



x_{ik}^2 : نهاده k ام گروه k (اندیس i برای نهاده‌های سطح 2 به کار رفته است).
 y_{rk}^2 : ستانده r ام گروه k (اندیس r برای ستانده‌های سطح 2 به کار رفته است).

3-3-4- متغیرها

v_i : وزن نهاده i ام (سطح اول)
 u_r : وزن ستانده r ام (سطح اول)
 \hat{v}_i : وزن نهاده i ام (سطح دوم)
 \hat{u}_r : وزن ستانده r ام (سطح دوم)

3-3-5- متغیرهای تسهیم نهادها و ستانده‌های سطح 2 به واحدهای سطح 1

α_{ij}^k : نسبتی از ستانده y_{rk}^2 که به فرد j ام گروه k اختصاص یافته است. (دقت در اندیس α نشان می‌دهد به تعداد ستانده‌های سطح 2 متغیر α داریم).
 β_{ij}^k : نسبتی از نهاده x_{ik}^2 که به فرد j ام گروه k اختصاص یافته است. (دقت در اندیس β نشان می‌دهد به تعداد نهاده‌های سطح 2 متغیر β داریم).
 کارایی گروه p با استفاده از رابطه زیر به دست می‌آید (رابطه 2):

$$e^p = \frac{\sum_{r=1}^s \sum_{j \in k=p} u_r y_{rj}^1 + \sum_{r=1}^s \hat{u}_r y_{rp}^2}{\sum_{i=1}^m \sum_{j \in k=p} v_i x_{ij}^1 + \sum_{i=1}^m \hat{v}_i x_{ip}^2}$$

و کارایی فرد o در گروه o نیز از رابطه زیر به دست می‌آید (رابطه 3):

$$e_o^o = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{roo}^1 + \sum_{r=1}^s \alpha_{ij}^p \hat{u}_r y_{rp}^2}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ioo}^1 + \sum_{i=1}^m \beta_{ij}^p \hat{v}_i x_{ip}^2}$$

بر اساس مدل پایه DEA نسخه دوسطحی مدل به صورت مدل 3 می‌باشد.



مدل 3 از دو جهت غیر خطی است. نخست e^k و e_j^k توابع کسری غیرخطی هستند. دوم e_j^k شامل متغیرهای $\alpha_{rj}^k \hat{u}_r$ است. به هر حال می‌توان نشان داد که مدل 3 دارای یک معادل برنامه‌ریزی خطی می‌باشد که در ادامه به آن اشاره شده‌است.

$$\begin{aligned} & \max e^p \\ \text{s. t. } & e^k \leq 1 \quad \text{all } k \quad (\text{محدودیت 1}) \\ & e_j^k \leq 1 \quad \text{all } k, j \in k \quad (\text{محدودیت 2}) \\ & \sum_{j \in k} \alpha_{rj}^k = 1 \quad \text{all } r, k \quad (\text{محدودیت 3}) \\ & \sum_{j \in k} \beta_{ij}^k = 1 \quad \text{all } i, k \quad (\text{محدودیت 4}) \\ & u_r, v_i, \hat{u}_r, \hat{v}_i, \alpha_{rj}^k, \beta_{ij}^k > 0 \quad \text{all } r, \hat{r}, i, \hat{i}, k, j \end{aligned}$$

مدل 3 مدل DEA دوسطحی

برای تبدیل مدل 3 به یک مدل برنامه‌ریزی خطی نخست تغییر متغیر زیر را انجام می‌دهیم.

$$\theta_{rj}^k = \alpha_{rj}^k \hat{u}_r$$

این نشان می‌دهد که محدودیت محدب

$$\sum_{j \in k} \alpha_{rj}^k = 1$$

می‌تواند توسط $\sum_{j \in k} \theta_{rj}^k = \hat{u}_r$ جایگزین شود. مشابه این کار را با تغییر متغیر

$$\delta_{ij}^k = \beta_{ij}^k \hat{v}_i$$

در مورد محدودیت 4 انجام می‌دهیم. با انجام این تغییرات مدل 3 تبدیل به مدل زیر می‌شود که ویژگی‌های یک مدل برنامه‌ریزی خطی را دارا می‌باشد.

$$\begin{aligned}
 \max e^p &= \sum_{r=1}^s \sum_{j \in k=p} u_r y_{rj}^1 + \sum_{\hat{r}=1}^{\hat{s}} \hat{u}_{\hat{r}} y_{\hat{r}p}^2 \\
 &\sum_{i=1}^m \sum_{j \in k=p} v_i x_{ij}^1 + \sum_{\hat{i}=1}^{\hat{m}} \hat{v}_{\hat{i}} x_{\hat{i}p}^2 = 1 \\
 \sum_{r=1}^s \sum_{j \in k} u_r y_{rj}^1 + \sum_{\hat{r}=1}^{\hat{s}} \hat{u}_{\hat{r}} y_{\hat{r}k}^2 - \sum_{i=1}^m \sum_{j \in k} v_i x_{ij}^1 - \sum_{\hat{i}=1}^{\hat{m}} \hat{v}_{\hat{i}} x_{\hat{i}k}^2 &\leq 0 \quad \forall k \\
 \sum_{r=1}^s u_r y_{rjk}^1 + \sum_{\hat{r}=1}^{\hat{s}} \theta_{\hat{r}j}^k y_{\hat{r}k}^2 - \sum_{i=1}^m v_i x_{ijk}^1 - \sum_{\hat{i}=1}^{\hat{m}} \delta_{\hat{i}j}^k x_{\hat{i}k}^2 &\leq 0 \quad \forall k, j \in k \\
 \sum_{j \in k} \theta_{\hat{r}j}^k &= \hat{u}_{\hat{r}} \quad \forall \hat{r}, k \\
 \sum_{j \in k} \delta_{\hat{i}j}^k &= \hat{v}_{\hat{i}} \quad \forall \hat{i}, k \\
 u_r, v_i, \hat{u}_{\hat{r}}, \hat{v}_{\hat{i}}, \theta_{\hat{r}j}^k, \delta_{\hat{i}j}^k &> 0 \quad \text{all } r, \hat{r}, i, \hat{i}, k, j
 \end{aligned}$$

مدل 4 مدل DEA دوسطحی در فرم برنامه‌ریزی خطی

پس از حل مدل و مشخص شدن جواب بهینه می‌توان با استفاده از مقادیر $u_r, v_i, \hat{u}_{\hat{r}}, \hat{v}_{\hat{i}}, \theta_{\hat{r}j}^k, \delta_{\hat{i}j}^k$ کارایی واحدهای سطح 1 را به دست آورد.

4- نوآوری مقاله

تحقیقاتی که تاکنون در حوزه عملکرد از روش تحلیل چندسطحی استفاده کرده‌اند، به طور عمده از روش‌های تحلیل آماری به‌ویژه رگرسیون برای بررسی تأثیرات یک یا چند متغیر بر عملکرد در سطوح فردی، گروهی یا سازمانی استفاده کرده‌اند. رویکرد غالب در این تحقیقات شناسایی عوامل مؤثر بر عملکرد و در نهایت محاسبه ضرایب رگرسیونی تأثیر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته (عملکرد) می‌باشد [18:17]. این در حالی است که در تحقیق حاضر برای نخستین بار سعی شده است تا با استفاده از مدل ریاضی تحلیل پوششی داده‌های دوسطحی عملکرد گروه‌های کاری و اعضای آن‌ها محاسبه گردد و به این ترتیب امکان



رتبه‌بندی آنها فراهم شود. در این راستا از مدل DEA دوسطحی کوک و گرین (2005) استفاده شده است. این محققان برای رتبه‌بندی نیروگاه‌های برق (سطح دوم) و واحدهای قدرت تشکیل‌دهنده این نیروگاه‌ها (سطح اول) یک مدل DEA دوسطحی را معرفی کرده‌اند. در مدل DEA دوسطحی برای محاسبه کارایی تمام DMUها، حداکثرسازی کارایی در بالاترین سطح در تابع هدف لحاظ می‌شود. مجموع نهاده‌ها و ستانده‌های اعضای گروه مورد بررسی به همراه نهاده‌ها و ستانده‌های خود گروه در تابع هدف لحاظ می‌گردد. به‌ازای هر گروه و هر کدام از اعضای گروه نیز یک محدودیت وجود دارد. در محدودیت مربوط به هر گروه، مجموع نهاده‌ها و ستانده‌های اعضای آن گروه به همراه نهاده‌ها و ستانده‌های سطح گروهی همان گروه لحاظ می‌شود. در محدودیت مربوط به هر یک از اعضا نیز علاوه بر نهاده‌ها و ستانده‌های سطح فردی، متغیرهایی برای تسهیم ستانده‌ها و نهاده‌های گروهی که فرد عضو آن گروه است، تعریف می‌شود.

تفاوت مدل دوسطحی تحقیق حاضر با مدل کوک و گرین این است که آنها در مدل پیشنهادی خود در سطح 2 (نیروگاه‌ها) فقط ستانده‌های گروهی را مد نظر قرار داده‌اند و برای فاکتورهای ورودی به مجموع نهاده‌های سطح 1 اکتفا کرده‌اند. در حالی که در مدل پیشنهادی حاضر برای DMUهای سطح 2 هم فاکتورهای ورودی (نهاده‌ها) و هم فاکتورهای خروجی (ستانده‌ها) تعریف شده‌اند. هم‌چنین مقاله حاضر اولین مقاله‌ای است که با بهره‌گیری از ادبیات موضوع در حوزه ارزیابی عملکرد گروه‌های کاری، فاکتورهایی را به‌عنوان نهاده و ستانده برای ارزیابی عملکرد گروه‌های کاری و اعضای آنها با استفاده از روش‌شناسی چندسطحی شناسایی و مورد استفاده قرار داده است.

5- تحلیل داده‌ها

سطوح در نظر گرفته شده برای تحلیل در مدل DEA دوسطحی، عبارتند از گروه‌ها و اعضای آنها. گروه‌ها در سطح بالای سلسله مراتب قرار دارند و سطح پایین نشان‌دهنده اعضای گروه‌ها می‌باشد. در سطح 2 هر گروه حکم یک DMU را دارد و در سطح 1 هر کدام از اعضای گروه‌ها یک DMU می‌باشند. مدل DEA دوسطحی کارایی DMUهای



موجود در سلسله مراتب را با بهینه‌سازی مستقیم در بالاترین سطح سلسله مراتب اندازه‌گیری می‌کند، به این معنا که به ازای هر DMU مربوط به سطح 1، مدل 4 باید یک‌بار حل شود. جواب بهینه مدل هم کارایی گروه مورد بررسی را مشخص می‌کند و هم مقادیر متغیرهای $u_r, v_i, \theta_{ij}^k, \delta_{ij}^k$ به ازای هر گروه تعیین می‌نماید. با استفاده از مقادیر این متغیرها و نیز داده‌های مربوط به نهاده‌ها و ستانده‌های فردی و گروهی کارایی اعضای گروه مورد بررسی، با استفاده از رابطه 3 به دست می‌آید. لازم به ذکر است که در رابطه 3 نخست باید عبارت u_r با α_{ij}^p و θ_{ij}^k و عبارت v_i با β_{ij}^p را با جایگزین کرد. متغیرهای θ_{ij}^k و δ_{ij}^k به ترتیب نشان‌دهنده سهم موزون فرد j ام گروه k از ستانده‌ها و نهاده‌های سطح گروه است، به عنوان مثال گروه 1 دارای 4 عضو است. تعداد ستانده‌های گروهی نیز برابر با 3 می‌باشد ($s=3$)، بنابراین هر ستانده باید بین 4 نفر تسهیم شود، به طوری که برای مثال متغیرهای θ برای ستانده دوم عبارتند از θ_{21}^1 و θ_{22}^1 و θ_{23}^1 و θ_{24}^1 . سهم موزون نفر اول در ایجاد ستانده دوم گروهی با θ_{21}^1 و سهم موزون نفر دوم در ایجاد ستانده دوم گروهی با θ_{22}^1 و ... نشان داده می‌شود. لازم به ذکر است که مقدار این متغیرها به وسیله مدل تعیین می‌شود و مبنای محاسبه آنها حداکثرسازی کارایی گروه مورد مطالعه می‌باشد. در مورد نهاده‌های گروهی باید گفت که یکی از نهاده‌ها تعداد افراد گروه است که با توجه به مشخص بودن آن نیازی به تعریف متغیر تسهیم ندارد. بر اساس این مدل تنها زمانی یک گروه کارا است که کارایی تمامی اعضای آن برابر با یک باشد. تعداد کل گروه‌های مورد بررسی در این تحقیق 54 گروه می‌باشد که مجموع اعضای آنها 250 نفر است. نتایج اجرای مدل DEA دوسطحی نشان می‌دهد که 36 گروه از کل گروه‌های مورد مطالعه کارا هستند در نتیجه تمامی اعضای این 36 گروه نیز کارا می‌باشند زیرا بر اساس مدل DEA دوسطحی زمانی یک گروه کارا است که تمامی اعضای آن کارا باشند. هم‌چنین 18 گروه با امتیاز کارایی کمتر از 1، ناکارا هستند. جهت اختصار در این قسمت تنها امتیازهای مربوط به تعدادی از گروه‌های ناکارا به همراه امتیازهای اعضای این گروه‌ها ذکر می‌شود. بدیهی است که امتیاز کارایی گروه‌های کارا و اعضای آنها برابر با 1 می‌باشد.



جدول 2 نتایج مدل DEA دوسطحی برای تعدادی از گروه‌های ناکارا

گروه	افراد	کارایی فرد	کارایی گروه
گروه 14			0/958
	فرد 1	0/999	
	فرد 2	0/999	
	فرد 3	0/999	
	فرد 4	0/999	
	فرد 5	0/829	
گروه 34			0/811
	فرد 1	0/941	
	فرد 2	0/879	
	فرد 3	0/919	
	فرد 4	0/404	
	فرد 5	1	
	فرد 6	0/779	
گروه 35			0/786
	فرد 1	0/99	
	فرد 2	0/511	
	فرد 3	0/641	
	فرد 4	0/99	
گروه 36			0/964
	فرد 1	0/9	
	فرد 2	0/99	
	فرد 3	1	

گروه‌های کارا عبارتند از: گروه 2، گروه 4، گروه 5، گروه 8، گروه 9، گروه 10، گروه 11، گروه 13، گروه 15، گروه 16، گروه 17، گروه 18، گروه 19، گروه 20، گروه 22، گروه 24، گروه 26، گروه 27، گروه 28، گروه 29، گروه 30، گروه 31، گروه 32، گروه 33، گروه 37، گروه 38، گروه 39، گروه 43، گروه 46، گروه 47، گروه 49، گروه 50، گروه 51، گروه 52، گروه 53، گروه 54.

گروه‌های ناکارا نیز عبارتند از گروه 1، گروه 3، گروه 6، گروه 7، گروه 12، گروه 14، گروه 21، گروه 23، گروه 25، گروه 34، گروه 35، گروه 36، گروه 40، گروه 41، گروه 42، گروه 44، گروه 45، گروه 48. هر کدام از این گروه‌های ناکارا می‌توانند دارای اعضای کارا باشند، زیرا برای ناکارا بودن یک گروه کافی است که یک عضو آن ناکارا باشد. بنابراین گروهی



ناکاراست که حداقل یکی از اعضای آن ناکارا باشد. جدول 2 امتیازات تعدادی از این گروه‌های ناکارا را به همراه امتیازهای اعضای آنها نشان می‌دهد.

6- نتیجه‌گیری

اولین گام در ارزیابی عملکرد هر سازمانی انتخاب مدل ارزیابی متناسب با ابعادی است که تصمیم‌گیرندگان می‌خواهند بر اساس آنها، واحدهای خود را مورد سنجش قرار دهند. از آن جایی که هر یک از روش‌های ارزیابی دارای نقاط ضعف و قوت خاص خود می‌باشند، لذا ترکیبی از مدل‌ها به منظور تکامل فرایند ارزیابی می‌تواند تصمیم‌گیرندگان را در زمینه بررسی دقیق‌تر عملکرد سازمان‌ها یاری کند. توان مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها به‌منظور پاسخ‌گویی به نیازهای کاربردی سبب شده است که تحقیقات وسیعی در حوزه‌های علمی مختلف انجام گیرد. تحقیقات متعددی که با استفاده از این روش انجام شده‌است، نشان از توان قابل ملاحظه این تکنیک در ارزیابی عملکرد است. یکی از مفروضات مدل‌های پایه تحلیل پوششی داده‌ها این است که واحدهای مورد بررسی به‌عنوان یک جعبه سیاه در نظر گرفته می‌شوند؛ یعنی ساختار داخلی آن مورد توجه قرار نمی‌گیرد، در حالی که در دنیای واقع در نظرگرفتن ساختار داخلی DMUها در محاسبه کارایی آنها مهم می‌باشد [20]. محققان متعدد برای رفع این محدودیت مدل‌های متعددی را معرفی کرده‌اند. زمانی که ساختار واحدهای تصمیم‌گیرنده (DMUها) سلسله‌مراتبی می‌باشد، به منظور ارزیابی عملکرد سطوح به‌طوری که تأثیرات متقابل سطوح بر یکدیگر مد نظر قرار گیرد، باید از مدل‌های خاص تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کرد. مدل‌های چند سطحی تحلیل پوششی داده‌ها فرصتی برای بررسی عملکرد با رویکرد چند سطحی می‌باشد. مدل معرفی شده در این مقاله نه تنها کارایی گروه‌های کاری را در سازمان اندازه می‌گیرد بلکه به‌صورت همزمان کارایی هر کدام از اعضای گروه را با در نظر گرفتن کارایی گروه محاسبه می‌کند.

از دیگر نتایج این تحقیق می‌توان به معرفی نهاده‌ها و ستانده‌ها در ارزیابی عملکرد گروه‌های کاری با استفاده از تکنیک DEA اشاره کرد. در حوزه ارزیابی عملکرد گروه‌های کاری تحقیقات بسیاری صورت گرفته است اما تکنیک DEA در ارزیابی گروه‌های کاری



چندان مورد توجه قرار نگرفته است¹. بیشتر تحقیقات انجام گرفته در حوزه ارزیابی عملکرد گروه‌های کاری به بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد گروه و چگونگی تحت تأثیر قرار گرفتن عملکرد از این عوامل پرداخته‌اند. در حالی که استفاده از تکنیک DEA در حوزه کاربردی برای رتبه‌بندی گروه‌های کاری و مقایسه آنها با یکدیگر بسیار مفید است. نهاده‌ها و ستانده‌های معرفی شده در این تحقیق می‌تواند راهنمای مفیدی برای سایر سازمان‌ها در ارزیابی گروه‌های کاری باشد. بر اساس نتایج حاصل از مدل DEA دوسطحی می‌توان گروه‌های ناکارا را شناسایی کرد. همچنین می‌توان مشخص کرد که عدم کارایی کدام یک از اعضای گروه منجر به ناکارایی گروه شده است، زیرا وجود افراد ناکارا در کنار افراد کارا در یک گروه نشان می‌دهد که نقش عوامل غیرقابل کنترل در عملکرد کمتر می‌باشد چون این افراد در محیطی فعالیت می‌کنند که در همان محیط همکاران آنها (افراد کارا) عملکرد بهتری را از خود نشان داده‌اند.

پیشنهادهای اجرایی تحقیق با توجه به نتایج به دست آمده عبارت است:

- بررسی نهاده‌ها و ستانده‌های گروه‌های ناکارا به منظور تعیین میزان تغییر آنها به طوری که باعث افزایش کارایی واحدهای ناکارا شود؛
- طراحی برنامه جامع ثبت، ضبط و گزارش گرفتن داده‌های گروه‌های کاری به عنوان ابزار اصلی تولید ورودی‌های سیستم ارزیابی عملکرد؛
- تجزیه و تحلیل گروه‌های کاری کارا از منظر مدیریت، فرایندها و ویژگی‌های گروهی به منظور تدوین برنامه‌های اجرایی بهبود گروه‌های ناکارا؛
- ریشه‌یابی علل ناکارایی گروه‌های کاری ناکارا؛

7- منابع

- [1] اولیا، م. ص.؛ «معرفی سیستم‌های ارزیابی عملکرد»؛ تهران: انتشارات نص، 1390.

1. استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها بیشتر در ارزیابی گروه‌های آموزشی و پژوهشی به کار رفته است که از نظر ماهیت نهاده‌ها و ستانده‌ها تا حدودی متفاوت با گروه‌های کاری در سازمان‌ها می‌باشد [32:31:30:29:25].

- [2] Han, T.Y. & Wiliam K.j. (2008), "**Multilevel Investigation of Adaptive Performance Individual- and Team-Level Relationships**", *Group & Organization Management*, 33(6), pp: 657-684.
- [3] Driskell, J.E. & Salas, E. (1996), "**Stress and Human Performance**", Lawrence Erlbaum Associate Inc.
- [4] Guzzo, A. and Dickson, W.(1996), "**TEAMS ORGANIZATIONS: Recent Research on Performance and Effectiveness**", *Annu. Rev. Psychol*, 47, pp:307-338.
- [5] Zander, A. & Newcomb, T. (1976), "**Group levels of Aspirations in the united Fund campaign**", *Journal of Personal and social psychology*, 6, pp:157-162.
- [6] Hackman, J. R. (1987). "**The design of work teams**". In J.W. Lorsch (Ed.). *Handbook of organizational behavior* (pp. 315-342). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- [7] Nadler, L. & Nadler, Z.(1990), "**The Handbook of Human Resource Development**", second edition, New York: John Wiley and sons.
- [8] Guzzo, R. A., & Shea, G. P. (1993). "**Group performance and intergroup relations in organizations**". In M. D. Dunnette & L. M. Hough (Eds.). *Handbook of industrial and organizational psychology* (2nd ed., Vol. 3, pp. 269-313). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- [9] Liu, L. & Zhao, E. (2011), "**Team performance and individual performance**", Available from <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/periodicals.jsp>
- [10] Xu fang, *Team performance evaluation technology and practice*, China Renmin Press, 2003
- [11] Kazan, V.A. & Lied, T.R. (1999), "**healthcare performance measurement, system design and evaluatio**", ASQ.
- [12] Alberts, D.J. (2007) "**A model of multidiscipline teams in knowledge-creating organizations**", *Team performance Management*, Vol.13, No.5/6, pp:172-183.
- [13] Klein, K.J. Kozloski, S.W.J. (2000), "**A multilevel approach to theory and research in organizations**", In Katherine J. Klein and Steve W. J.Kozloski (Eds.), *Multilevel theory, research, and methods in organizations*. Jossey-Bass.
- [14] خواستار ح.؛ «رویکرد چند سطحی در مطالعات سازمان و مدیریت»؛ فرهنگ مدیریت، سال 7، شماره 19، 1388.
- [15] Olsson, L., Hemlin, S. and Pousette, A. (2012), "**A multi-level analysis of leader-member exchange and creative performance in research groups**", *The Leadership Quarterly*, 23, pp: 604-619



- [16] Seriki, H.T; Hoegl, M. and Parboteeah K.P. (2010), "**Innovative performance in African technical projects—A multi-level study**", Journal of World Business, No.45, pp.295–303.
- [17] David J.G.(2009), "**Personal Values and Performance in Teams: An Individual and Team-Level Analysis**", Small Group Research, 40(6), pp:670–693
- [18] Young, T. & Williams, K.J. (2008), "**Multilevel Investigation of Adaptive Performance Individual- and Team-Level Relationships**", Group & Organization Management, 33(6), pp: 657-684.
- [19] Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., (1978) "**Measuring the efficiency of decision making units**", European Journal of Operational Research 2, pp:429–444.
- [20] Castelli, L., Pesenti, R. and Ukovich, W.(2010), "**A classification of DEA models when the internal structure of the Decision Making Units is considered**", Ann Oper Res, 173, pp: 207–235.
- [21] Shen, Y. Hermans, E. Ruan, D. Wets, G. Brijs, T. & Vanhoof, K.(2011), "**A generalized multiple layer data envelopment analysis model for hierarchical structure assessment: A case study in road safety performance evaluation**", Expert Systems with Application, 38, pp:15262–15272
- [22] Kao, CH.(2008), "**Alinear formulation of the two-level DEA model**", Omega, 36, pp:958 – 962.
- [23] Zhiani Rezai, H. & Davoodi, A. (2011), "**Some remarks on the two-level DEA model**", Applied Mathematics Letters, 24, pp:969–974.
- [24] Wu, D.D (2010), "**BiLevel programming Data Envelopment Analysis with constrained resource**", European Journal of Operational Research, 207, pp:856–864.
- [25] Meng, W. Zhang, D. Qi, L. & Liu, W.(2008), "**Two-level DEA approaches in research evaluation**", omega, 36, pp:950-957.
- [26] Cook, W., Chai, D., Doyle, J. and Green, R.(1998), "**Hierarchies and Groups in DEA**", Journal of Productivity Analysis, 10, pp:177–198
- [27] Cook, W. and Green, R.(2005), "**Evaluating power plant efficiency: a hierarchical model**", Computers & Operations Research, 32, pp:813–823.
- [28] Castelli, L. Pesenti, R. & Ukovich, W. (2004), "**DEA-like models for the efficiency evaluation of hierarchically structured units**", European Journal of Operational Research, 154, pp:465–476.
- [29] Mingyue, F. & Xicang, Zh. (2011), "**Research on Performance Evaluation of Scientific Research Team based on DEA**", Available from <http://ieeexplore.ieee.org>



- [30] هاشمی ن.، حسین‌زاده لطفی، ف.، نجفی، ا.؛ «ارزیابی عملکرد گروه‌های آموزشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها»؛ مجله مدیریت توسعه و تحول، 2، 1388.
- [31] آذر، ع.، ترکشوند ع.؛ «ارزیابی عملکرد آموزشی و پژوهشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها: گروه‌های آموزشی دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس»؛ فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره 10، شماره 1، 1385.
- [32] صفایی، ع.، میزانی ن.؛ «طراحی نه طرح برای ارزیابی عملکرد گروه آموزشی مدیریت در دانشگاه‌های دولتی کشور»؛ پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی (مدیریت)، سال 8، شماره 4، 1387.