



# The Role of Supply Chain Risk Management on the Efficiency of the Pharmaceutical Distribution Companies

Rogheyeh Azizi Usefvand, Nasim Nahavandi\* & GHolam Hossein Farzandi

*Rogheyeh Azizi Usefvand, Department of Industrial Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.*

*Nasim Nahavandi, Department of Industrial Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.*

*GHolam Hossein Farzandi, Department Of Management and Engineering, CARDIF University, SWEDEN*

## Keywords

Supply Chain Management,  
Risk Management,  
Efficiency,  
Data Envelopment Analysis.

## ABSTRACT

*For this purpose, the financial and non-financial data of drug distribution companies were investigated and the risks threatening the companies were identified and evaluated using literature review, expert opinion and the FMEA technique. Two models were developed using available variables from the qualitative (Likert scale) risk management questionnaire. The first model takes manpower as input and sale and market share as output. In the second model, the manpower and risk management were fed as inputs into the Data Envelopment Analysis method. The two models were used to calculate the efficiency score of drug distribution companies. According to the results, some companies were on the efficiency boundary and some others were inefficient. For inefficient units, virtual efficient unit was formed and indicated that whenever the risk management variable was respected by these units, their efficiency was grown and taking this variable into consideration increases the number of efficient units.*

© 2017 IUST Publication, IJIEPM Vol. 28, No. 1, All Rights Reserved



## بررسی اثر مدیریت ریسک زنجیره تامین بر کارایی شرکت های توزیع دارو

رقیه عزیزی یوسف وند، نسیم نهاوندی\* و غلامحسین فرزندی

### چکیده:

تغییرات مداوم در وضعیت اجتماعی-اقتصادی جهان و بحران های مالی، مدیران شرکت های توزیع دارو را بر آن داشت تا با شناسایی و مدیریت عوامل ریسک زا و تصمیم گیری صحیح به این چالش ها پاسخ داده و بر کارایی شان بیافزایند. این مقاله با هدف یافتن نقش مدیریت ریسک بر کارایی شرکت های توزیع دارو با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها و در دو مدل انجام شده است. بدین منظور بررسیهای لازم از اطلاعات مالی و غیرمالی شرکت های توزیع دارو صورت گرفت و با استفاده از مرور ادبیات و نظرات خبرگان و روش FMEA، ریسک های موجود در شرکت های توزیع دارو شناسایی و ارزیابی شد. از بین متغیرهای موجود در نهایت با استفاده از پرسشنامه کیفی (طیف لیکرت) مدیریت ریسک، در مدل اول نیروی انسانی به عنوان ورودی و فروش، سهم بازار به عنوان خروجی و در مدل دوم نیروی انسانی و مدیریت ریسک به عنوان ورودی مدل تحلیل پوششی داده ها در نظر گرفته شد و امتیازات کارایی شرکت های توزیع دارو با استفاده از آنها به دست آمد. نتایج نشان داد که تعدادی از شرکت های توزیع دارو، روی مرز کارایی قرار داشته و تعدادی ناکارآمد بودند. برای واحد های ناکارا، واحد مجازی کارا تشکیل و مشخص شد هرگاه واحد های ناکارا به متغیر مدیریت ریسک توجه زیادی داشتند تاثیر مستقیمی بر کارایی شان داشته و بر تعداد واحد های کارا افزوده است. بنابراین مدیریت ریسک به عنوان عاملی مهم بر کارایی و عملکرد شرکت های توزیع دارو موثر است

### کلمات کلیدی

مدیریت زنجیره تامین،  
مدیریت ریسک،  
کارایی،  
تحلیل پوششی داده ها.

### ۱. مقدمه

رشد بازار مصرف دارو در جهان در چند سال اخیر و گسترش دامنه و تنوع این محصولات در بازار مصرف جهانی و اهمیت ارتباط تنگاتنگ آن با مقوله سلامت انسان، منجر به افزایش نیاز به بهینه

تاریخ وصول: ۹۳/۰۸/۰۳

تاریخ تصویب: ۹۴/۰۲/۰۹

رقیه عزیزی یوسف وند دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس.

rayhaneh\_azizi@yahoo.com

غلامحسین فرزندی، دانشکده مدیریت و صنایع، دانشگاه کاردیف.

Farzandy@yahoo.com

\*نویسنده مسئول مقاله: نسیم نهاوندی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه

تربیت مدرس، n\_nahavandi@modares.ac.ir

سازی روش های توزیع این محصولات جهت دستیابی هرچه آسانتر مصرف کنندگان شده است (محمدی، ۹۰، Mehralian et al., 2012). مدیریت زنجیره تامین یکی از زمینه هایی است که در سالهای اخیر با رشد بازار محصولات دارویی قدم در عرصه این مهم نهاده است که یکی از اهداف مهم آن، حرکت به سمت تصمیم گیریها و ارزیابی های عینی تر در کنار شناسایی و ارزیابی تغییرات داخلی و محیطی است که استفاده از منابع اندک به کاراترین شکل ممکن را برای سازمانها به امری ضروری بدل کرده است. Liu et al., (2010; Farzandy, 2013). از طرفی این تغییرات سبب افزایش عدم قطعیت در زنجیره تامین شده و سازمان ها به منظور کاهش آسیب پذیری زنجیره، مجبور به صرف منابع برای پیش بینی تقاضا، تامین و عدم قطعیت های داخلی

منبع، نوسان تقاضا، تغییر در تکنولوژی، تغییر در بازار نیروی کار، ناپایداری مالی و جابه‌جا شدن مدیریت حاصل شوند که شناسایی، ارزیابی و کنترل این ریسک‌ها در مدیریت ریسک زنجیره تامین مطرح می‌باشد. (Razali & Tahir, 2011). مدیریت ریسک زنجیره شامل شناسایی، تحلیل و کنترل اقتصادی ریسک‌ها یا احتمال خطراتی که می‌تواند سود و کارایی مدیریت زنجیره تامین را تهدید کند، می‌باشد. به تعبیر دیگر، مدیریت ریسک همان سامانه ایست که جهت نظم بخشی به عملیات مقابله با عدم قطعیت یا احتمال انحراف طراحی می‌شود (حسامی و ساوجی، ۹۱). هر رویکردی به مدیریت ریسک زنجیره تامین مستلزم درک و کاهش آسیب پذیری کل زنجیره تامین است، به عبارت دیگر، هدف، رسیدن به یک بهینه کلی است تا یک بهینه محل (Ghadge et al, 2012).

در چند سال گذشته مطالعات مدیریت ریسک زنجیره تامین هم در صنعت و هم در بخش آکادمیک افزایش قابل توجهی داشته است. در آغاز در سال ۱۹۹۵ فقط یک مقاله به ریسک در مدیریت زنجیره تامین پرداخته بود، این تعداد در ۲۰۰۲ به ۲۳ عدد و در سال ۲۰۱۰، ۶۰ مقاله و بیش از ۱۳۰ مقاله در ۲۰۱۲ رسید. موضوع مدیریت ریسک در صنایع دارویی اولین بار توسط سازمان غذا و دارو آمریکا در سال ۲۰۰۲ با عنوان رویکردی که ریسک را مدیریت می‌کند مطرح شد و در آن برنامه مدیریت ریسک را یک برنامه استراتژیک ایمنی جهت کاهش ریسک‌های محصول بوسیله به کار بردن یک یا ترکیبی از چند ابزار تعریف کرد (تاج اشتري، ۹۱). در سال ۲۰۱۱ سعیدی و کاظمی پور در تحقیق به بررسی ارتباط میان ریسک‌های محیطی و استراتژی و ساختار سازمانی و عملکرد شرکت های دارویی موجود در سازمان بورس و اوراق بهادار پرداختند. نتایج نشان داد که شناخت ریسک‌های محیطی در راستای ساختار و استراتژی بازار شرکت‌ها بر روی عملکرد آنها تاثیر زیادی خواهد داشت (Seaidy & Kazemipour, 2011).

در سال ۲۰۱۲ مهرعلیان و همکاران در تحقیق به بررسی ارتباط میان توسعه محصول جدید و بازار صنعت دارو پرداخت. هدف از این تحقیقات شناسایی و فرموله کردن عوامل اساسی دخیل در تجزیه و تحلیل ریسک زنجیره تامین و همچنین تعیین عوامل موثر بر آن در انتخاب تامین کنندگان با استفاده از مدل MADM بود. نتایج نشان داد که تحویل به موقع محصولات می‌تواند سهم مهمی را در کاهش ریسک در صنعت داروسازی ایفا نماید (Mehralian et al., 2012).

در سال ۲۰۱۳ زرین تاج اشتري در تحقیق خود به شناسایی ریسک کیفیت در صنایع داروسازی که قدم اول ارزیابی ریسک می‌باشد با استفاده از مدل تجزیه و تحلیل خطر و تعیین نقاط بحرانی پرداخته بود. نتایج نشان داد که این روش تنها قادر است خطرات فیزیکی، شیمیایی و میکروبی ناشی از فعالیت را در فرآیند تولید

سازمان شده اند. توجه به این عدم قطعیت ها و عوامل ایجادکننده ریسک‌ها موجب شد تا مساله مدیریت ریسک در زنجیره تامین مطرح شود (Razali & Ghadge et al., 2012). Tahir, 2011 اگرچه مدیریت زنجیره تامین همواره تأکید زیادی بر روی ریسک داشته است اما در سال های اخیر به دلیل رقابت جهانی، تلاش برای کسب مزیت رقابتی، افزایش پیچیدگی زنجیره تامین و استفاده از تامین کنندگان جهانی موضوع مدیریت ریسک زنجیره تامین توجهات بسیاری را به خود جلب کرده است. با افزایش رقابت تجاری در صنعت دارو، شرکت های دارویی نیز مجبور به بهبود کارایی در بسیاری از جنبه های تجاری خود شدند. مدیران این صنعت، نیز درک کردند که صرفاً تولید یک محصول کیفی کافی نیست، بلکه در کنار آن باید به عرضه محصولات با توجه به خواسته های مورد نظر مشتری (چه موقع، کجا، چگونه) و تغییرات محیط داخلی و خارجی و ریسک‌های ناشی از آن توجه نمایند تا در نتیجه کارایی بالاتری داشته باشد. ارتباط میان مدیریت ریسک و کارایی در صنایع دارویی اولین بار توسط سازمان غذا و دارو آمریکا در سال ۲۰۰۲ با عنوان رویکردی که ریسک را مدیریت می‌کند، مطرح شد (اشتري، ۹۱). پس از آن کارایی در بیشتر شرکت‌های دارویی به هدف اصلی مدیران تبدیل شد و این شرکت‌ها بیش از پیش به اهمیت شناسایی و مدیریت ریسک‌های صنعت توزیع دارو و بررسی تاثیر آن بر کارایی و در نتیجه بقای شرکت پی بردند (Saeidy & Kazemipour, 2011; Mehralian et al. 2012). یکی از اهداف مدیریت ریسک برقراری تعادل بین سود و ریسک می‌باشد تا سود مورد انتظار را با فرض کمینه سازی ریسک بیشینه کند (ایروانی، ۸۷) و این مهم زمانی محقق خواهد شد که اهمیت میان شناخت عوامل ریسک‌زا و مدیریت آنها و تاثیر آن در بهبود وضعیت کارایی این شرکت‌ها در زنجیره تامین دارو مشخص شود. هدف از تحقیق بررسی تاثیر گذاری ارتباط میان مدیریت ریسک بخش توزیع زنجیره تامین دارو و کارایی از طریق روش مدل تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد

## ۲. مبانی نظری تحقیق

### ۲-۱. ریسک و مدیریت ریسک

امروزه، محیط تجارت جهانی تحت تاثیر ناپایداری مالی، ادغام شرکتها، فناوری های جدید، تجارت الکترونیک، زمان کوتاهتر برای رسیدن به بازار... قرار دارد که سبب شده زنجیره تامین در مواجهه با اختلالات (طبیعی یا مصنوعی) خارجی و عملیاتی، آسیب پذیرتر از گذشته شود. این آسیب پذیری شامل ریسک‌های درون زنجیره و بیرون از زنجیره می‌باشد (Ghadge et al, 2012; Colicchia & Strozzi, 2012). این ریسک‌ها می‌توانند از منابع مختلفی نظیر پیشامدهای سیاسی، قابلیت دسترس پذیری محصول، فاصله از

مقیاسی، کارایی تخصیصی، کارایی تجمعی و ... را سنجید. اگر هدف بررسی کارایی تولید باشد، DEA به کمیت های ورودی و خروجی نیاز دارد. روش DEA به خاطر ماهیت جبری اش (انحراف از مرز نتیجه عملیات ناکارا است) نویز را در نظر نمی گیرد (Arabzad et al., 2012). اندازه گیری کارایی تا حد زیادی وابسته به چگونگی تعیین مجموعه مناسب از دسته های ورودی-خروجی می باشد. یک ترکیب ورودی-خروجی را مناسب در نظر می گیرند تا زمانی که کمیت خروجی از ارزش یک عملکرد تخمینی در کمیتهای ورودی معین، تجاوز نکند.

روش DEA ترکیبهای بهینه از ورودی و خروجیها یا مرز کارایی را با استفاده از برنامه ریزی ریاضی تخمین می زند. این روش، محاسبه کارایی فنی هر واحد تصمیم گیری  $i$  را امکانپذیر می کند. روش DEA یک تخمین از میزان ناکارایی یک DMU نسبت به آن DMU که بهترین عملکرد را داشته است، در اختیار ما قرار می دهد. یک DMU از نظر فنی ناکارا در نظر گرفته می شود اگر در زیر مرز کارایی قرار داشته باشد. واحدهای تصمیم گیری که روی مرز قرار دارند واحدهایی کارا هستند (Vencheh & Yousefi, 2010; Farzandy, 2010; Arabzad et al., 2012).

#### مدل اولیه تحلیل پوششی داده ها:

در مدل زیر  $y_{ij}$  مقدار خروجی  $r$  ام برای واحد تصمیم گیری  $j$  ام،  $x_{ij}$  مقدار ورودی  $i$  ام برای واحد تصمیم گیری  $j$  ام،  $u_r$  وزن تخصیص داده شده به خروجی  $r$  ام،  $v_i$  وزن تخصیص داده شده به ورودی  $i$  ام و  $Z$  به عنوان امتیاز کارایی واحد تحت ارزیابی می باشد. در مدل فوق امتیاز کارایی هر واحد تحت بررسی از تقسیم مجموع موزون خروجی ها به مجموع موزون ورودی ها به دست می آید که این امتیاز کمتر یا مساوی با عدد یک می باشد. در صورتی که این امتیاز برابر با یک شود آن واحد را کارا و در صورتی که کمتر از یک باشد، آن واحد ناکارا تلقی می شود (زارعی و همکاران، ۹۰).

$$\text{Max } Z_o = \frac{\sum_{r=1}^p u_r y_{rj_0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0}}$$

$$\text{s.t. } \frac{\sum_{r=1}^p u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \quad j=1, 2, \dots, n,$$

$$u_r, v_i \geq 0.$$

در روش تحلیل پوششی داده ها به منظور مقایسه میزان خروجی واقعی با استفاده از کمیت، معیاری از کارایی فنی را در اختیار ما

شناسایی کند و قادر به شناسایی خطرات ناشی از مخلوط شدن لوازم بسته بندی نمی باشد. همچنین نتیجه گرفت که می توان از متد دیگری مانند FTA و یا FMEA که از منطق و دقت بالاتری برخوردارند، استفاده نمود (Ashtari, 2013).

#### ۲-۲. تحلیل پوششی داده ها

تحلیل مقایسه ای کارایی مدیریت زنجیره تامین به روشهای مختلف امکان پذیر است که در زیر به مهمترین آنها اشاره خواهد شد:

- تحلیل نسبت، ساده ترین روش برای محاسبه عملکرد است بخصوص نسبت بهره وری به کارایی. این روش اطلاعاتی در مورد رابطه بین یک ورودی با یک خروجی فراهم می آورد. بنابراین، کارایی به عنوان تعداد واحدهای خروجی به ازای واحد ورودی تعریف می شود (Efficiency = Output / Input).
- رگرسیون کمترین مربعات (LSR) یک تکنیک پارامتری رایج است و طبق فرمولاسیون، فرض می کند که همه شرکتها کارا هستند. این روش از شاخص های مرکزگرا که لزوماً روابطی کارا نیستند استفاده می کند و واحدهای تکی ناکارا را شناسایی نمی کند (Farzandy, 2011; Arabzad et al., 2012).
- بهره وری عامل کلی (TFP): در TFP ضعف تحلیل نسبت دیده نمی شود؛ این روش چندین ورودی/خروجی را در یک نسبت عملکردی ادغام می کند. اما، در مقایسه بیش از دو شرکت با هم در یک زمان یا در طول زمان، این روشها مفید نیستند (Farzandy, 2011; Arabzad et al., 2012).
- تحلیل مرزی تصادفی (SFA): به عنوان یک روش پارامتری فرض می کند همه شرکتها ناکارا هستند (و این یک بهبود نسبت به LSR است). ناکارایی حاصل ممکن است ناشی از ناکارایی فنی یا تخصیصی و یا ترکیبی از هر دو باشد. این دو منشاء ناکارایی از هم تفکیک ناپذیرند، و این شناخت بیانگر نیاز به اخذ سیاستهای مختلف می باشد (Farzandy, 2011; Arabzad et al., 2012).

روش تحلیل پوششی داده ها  $i$  یک روش غیرپارامتری است که در سال ۱۹۷۸، چارلز و کوپر و رودز، با توسعه دیدگاه فارل ارائه دادند. این مدل توانایی اندازه گیری کارایی نسبی واحدها با چند ورودی و چندخروجی را دارا بوده (Hung and Wang, 2012) و فرض می کند که همه شرکتها کارا هستند. این روش اجازه استفاده از چندین ورودی و خروجی در مدل برنامه زبری خطی را می دهد؛ مدل مورد نظر یک امتیاز کارایی را برای هر یک از نمونه ها به دست می آورد که از روی آن می توان کارایی فنی، کارایی

است. نتایج نشان داد که منشاء مزیت رقابتی پایدار در محیط های با فن آوری بالا می باشد و شناخت تکنولوژیکی یک منبع مهم است زیرا نه تنها به کسب مزیت رقابتی بلکه به حفظ آن نیز کمک می کند (Saranga & phani, 2010).

در سال ۲۰۱۰ فرزندی و مصطفوی به دنبال اثر مدیریت کیفیت بر کارایی از طریق تحلیل پوششی داده ها بر روی ۲۰ شرکت تولید کننده دارو در ایران بودند. آنها مدیریت کیفیت را به عنوان یک خروجی مستقل در مدل تحلیل پوششی داده ها وارد نمودند تا تاثیر آن را بر روی کارایی شرکت های نمونه بسنجند. نتایج نشان داد که مدیریت کیفیت به عنوان عاملی مهم در رسیدن به کارایی این شرکت ها بوده است (Farzandy & mosafavy, 2010). بنابراین با توجه به مقالات مطالعه شده در مرور ادبیات، موضوع بررسی نقش مدیریت ریسک در کارایی شرکت ها از طریق روش تحلیل پوششی داده ها دیده نشد که در این مقاله ما قصد داریم به این مبحث بپردازیم.

### ۳. تعریف مساله

در کشورهای توسعه یافته، هزینه مراقبت های بهداشتی بخش قابل توجهی از تولید ناخالص ملی را تشکیل می دهد. اما، صنعت دارو از این لحاظ عقب تر از بسیاری صنایع دیگر است. از این رو، به تازگی بسیار به آن اشاره می شود اما متأسفانه، رویکردها با استفاده از روشهای تحلیلی قدیمی پایه ریزی شده اند به همین خاطر، به جای راه حل، ابهامهای بیشتری را ایجاد کرده اند. ارزیابی عملکرد بر مبنای تکنیکهای بهینه سازی و ساختار آنها اطلاعاتی را در اختیار سازمانهای دچار کمبود، قرار می دهد و چگونگی بهبود عملکرد را آشکار می سازد. این چیزی است که صنعت دارو در این عصر پر تلاطم به آن نیاز دارد. مدیران دارویی تاکید زیادی بر کارایی در این بخش می ورزند. ملاحظاتی کارایی برای ایجاد اصلاحات در صنعت دارو در بسیاری از کشورها از جمله ایران، اهمیت زیادی داشته و دارند. بنابراین، توجه به کارایی، استراتژیهای بازاریابی بهنگام و نگاه بلندمدت به شرکتهای دارویی نقش عمده ای را در بقا و رشد این شرکتهای در بخشهای مختلف محیط مراقبتهای بهداشتی ایفا خواهد کرد. همچنین، کمبود مطالعات انجام شده بر روی ارزیابی عملکرد در شرکتهای دارویی همانگونه که در بالا اشاره شد نیاز به این تحقیقات در این زمینه را ایجاد کرد. در یک نگاه به مطالعات انجام شده روی عملکرد شرکتهای دارویی، ارزیابی کارایی نسبی شرکتهای ایرانی و رابطه آن با مدیریت ریسک می تواند به عملکرد کلی بهتری منجر شود و نگرشی ارزشمند در مورد چگونگی ایجاد مزیت رقابتی برای شرکتهای فراهم آورد. بدیهی است که این امر در گرو برنامه ریزی در سطوح مختلف زنجیره دارو و نیز مدیریت عوامل

قرار می دهد و ترکیبی بهینه از ورودی و خروجیها یا مرز کارایی را با استفاده از برنامه ریزی ریاضی تخمین می زند. کارایی بدست آمده با کارایی اقتصادی فرق دارد که در آن، سود حاصل از دسته ورودی - خروجی واقعی با حداکثر سود ممکن مقایسه می شود. در این روش کارایی فنی یک مولفه مهم از کارایی اقتصادی است و یک شرکت نمی تواند به کارایی اقتصادی کامل دست یابد مگر آنکه از لحاظ فنی کارا باشد. تفاوت مهم بین DEA و روشهای دیگر این است که DEA می تواند برای شناسایی راههای بهینه عملکرد به کار رود نه اینکه صرفاً برای اندازه گیری و بحث روی میانگین ها (عزیزی، ۹۲) با توجه به نکات مطرح شده در مقاله حاضر روش DEA برای ارزیابی کارایی شرکت های توزیع دارو به کار گرفته می شود.

در صنعت دارو، اولین کاربرد DEA به سال ۲۰۰۴ توسط هاریتا سارانگا، شرکت داروسازی هندی بر می گردد. مروری بر کارایی داخلی با استفاده از تحلیل پوششی داده ها در مطالعه شرکت داروسازی هند (IPI)، بررسی اینکه آیا فاکتورهای مشترکی در سطح شرکت وجود دارند که به بقا و رشد شرکت کمک کنند یا نه، ضروری بود. از روی این تحقیق با کمک DEA محققان فهمیدند که اندازه شرکت نقشی در میزان کارایی داخلی آن ندارد. تحلیل مقایسه ای بین امتیازات کارایی و نرخ های رشد این واقعیت را نشان می دهد که رابطه ای مستقیم بین کارایی های داخلی و نرخ رشد بالا وجود دارد به جز مواردی محدود که شرکتهای در حال گسترش خود بودند و به کارایی کامل نمی رسیدند. به طور کلی، محققان دریافتند که کارایی داخلی در شرکت های بومی که تجارت انبوه دارو دارند و این به رشد آنها کمک کرده است، نقش مهمی نیز در خلق فرصتهای جدید برای ثبت محصولات جدید دارد و بقا و رشد شرکتهای در آینده را تضمین می کند (Farzandy, 2010; Nikoomaram et al., 2010).

یک مطالعه DEA دیگر در بخش دارو توسط سوباناراسیما و سهیل احمد در سال ۲۰۱۰ روی شناخت تکنولوژیکی و عملکرد شرکت دارویی صورت گرفت. تمرکز روی میزان کارایی شرکتهای در بهره برداری از شناخت تکنولوژیکی شان بود. در این مقاله، محققان بر وسعت و عمق شناخت تکنولوژیکی شرکتهای متمرکز شدند و تاثیر آن بر دو معیار عملکرد را سنجیدند: بازگشت سرمایه و رشد فروش. با استفاده از یک جامعه شامل ۲۹ شرکت دارویی، آنها از DEA برای تعیین اینکه کدام شرکتهای به کاراترین شکل، وسعت و عمق شناخت تکنولوژیکی شان را به عملکرد تبدیل می کنند و تعیین میزان شناخت لازم برای شرکتهای ناکارا به منظور بهبود عملکردشان استفاده کردند. فاکتور متمایز کننده در مطالعه آنها استفاده از DEA است، یک تکنیک تحلیلی که به ویژه برای پاسخ به این سوالات مناسب

مدل اول و در مدل دوم مدیریت ریسک به ورودی اضافه خواهد شد. سپس امتیازات کارایی در دو مدل اندازه گیری می شود تا اثر مدیریت ریسک بر کارایی مشخص شود.

**۳-۱. شناسایی و دسته بندی ریسک های زنجیره تامین دارو:**

در مرحله اول که مرحله شناسایی و دسته بندی ریسک های زنجیره تامین دارو می باشد ؟ ریسک از مرور ادبیات استخراج شد که در جدول زیر به آن اشاره خواهد شد . علاوه بر ریسک های شناسایی شده یک ریسک هم با نظر خبرگان که شامل هفت تن از مدیران عامل بزرگترین شرکت های توزیع دارو ، مدیران اجرایی در سازمان غذا و دارو و اساتید دانشگاه می باشد، اضافه شد که شامل شهرت و اعتبار شرکت توزیع کننده از ریسک توزیع کنندگان می باشد.

داخلی و خارجی تاثیرگذار بر بخش های مختلف زنجیره دارو است که ضمن ایجاد سهولت ارتباط، با شرایط و ویژگیهای اقتصادی و اجتماعی و شرایط موجود همخوانی داشته و سبب پایداری و ثبات شرکت در بازار رقابت از طریق افزایش کارایی آن شود. از طرف دیگر عوامل محیطی در حال تغییر، سبب افزایش عدم قطعیت و ریسک در برنامه ریزی و عملکردها و در نتیجه کارایی این شرکت ها نیز گردیده است. این مقاله با هدف بررسی نقش مدیریت ریسک در کارایی زنجیره تامین دارو بر روی ۲۰ شرکت عمده توزیع دارو در ایران با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها در دو مدل انجام شده است . مرحله اول شناسایی و دسته بندی ریسک های زنجیره تامین دارو می باشد و سپس از طریق روش FMEA به ارزیابی ریسک های شناسایی شده پرداخته و در نهایت با استفاده از پرسشنامه مدیریت ریسک امتیاز آن را وارد مدل تحلیل پوششی داده ها می کنیم . نیروی انسانی ورودی و فروش و سهم بازار خروجی

**جدول ۱. ریسک های شناسایی شده در زنجیره تامین شرکت های توزیع دارو**

| ریسک های زنجیره و مرجع مقالات   |                           |
|---|---------------------------|
| اشتباهات تحویل (Ghadge et al., 2012, Meidan et al, 2011)                                    | ریسک های<br>تأمین کنندگان |
| برگشت مواد (مظاهری و همکاران، ۹۰، Wang et al., 2012)  |                           |
| تأمین به موقع مواد اولیه (Tummala and Schoenherr, 2011)، مظاهری و همکاران ۹۰                |                           |
| عدم ارتباط مستقیم تأمین کننده با مشتریان  |                           |
| Ghadge et al., 2012; Tummala and Schoenherr, 2011   |                           |
| کیفیت مواد اولیه  |                           |
| Wang et al., 2012; Tang and Musa, 2011; Olson and Wo, 2010                                  |                           |
| افزایش قیمت مواد اولیه (Zou and li, 2010; Seaidy & Kazemipour, 2011)                        |                           |
| ناتوانی در برآورده سازی خواسته ها علت پیش بینی غلط، فصلی بودن و کوتاه بودن دوره عمر محصول ؛ |                           |
| Tuncel and Alpan, 2010; Tummala and Schoenherr, 2011  |                           |
| عقب ماندگی از تغییرات سریع تکنولوژی مظاهری و همکاران، ۹۰؛ Liu et al., 2013                  | ریسک های<br>تولید کننده   |
| شرایط رقبا (Olson and Wo, 2010)؛ بیات و خوش الحان، ۸۹؛ مظاهری و همکاران، ۹۰                 |                           |
| حمل و نقل ناکافی مواد مظاهری و همکاران، ۹۰؛ Wang et al., 2012; Wagner and Bode, 2006        |                           |
| مشکلات تکنولوژی اطلاعات (Liu et al., 2013)  |                           |
| ورشکستگی تامین کننده  |                           |
| Colicchia & Strozzi, 2011; Ghadge et al., 2012; Olson and Wo, 2010                          |                           |
| عوامل محیطی (تحریم اعتصاب نیروی کار، جنگ و تروریسم) (Zare Behnezhad et al., 2013)           |                           |
| Mehrjerdi and Dehghanbaghi, 2013  |                           |
| کیفیت مواد اولیه (Ghadge et al., 2012; Wang et al., 2012)                                   |                           |
| انتقال تکنولوژی (Liu et al., 2013; Zou and li, 2010)  |                           |
| تغییر طراحی و مهندسی محصول (Tummala and Schoenherr, 2011)؛ مظاهری و همکاران، ۹۰             |                           |
| تغییر چرخه عمر محصول (Mand et al, 2013)   |                           |
| اشتباه در برنامه ریزی تولید، بیات و خوش الحان، ۸۹   |                           |
| کنترل نامناسب تولید، مظاهری و همکاران، ۹۰   |                           |
| موجودی (کهنگی، نگهداری، از مد افتادن.....) (Zare Mehrjerdi and Dehghanbaghi, 2013)          |                           |
| ریسک محیطی (مثل قوانین حقوقی، سیاست دولتها، مالیات، تحولات اقتصادی و تحریم)                 |                           |
| Behnezhad et al., 2013; Mand et al. 2013  |                           |

- وایستگی به یک تأمین کننده مظاهری و همکاران، ۹۰، Blackhurst et al., 2008;  
عدم انعطاف پذیری تأمین کننده ، دهنوی و همکاران ، ۹۱  
مشکلات زیست محیطی Behnezhad et al., 2013  
پیش بینی نادرست تقاضا (تغییر تقاضا با گذشت زمان، از بازاری به بازار دیگر و از محصولی به محصول دیگر)  
مظاهری و همکاران، ۹۰، Zare Mehrjerdi and Dehghanbaghi , 2013;  
سهم بازار مظاهری و همکاران، ۹۰، دهنوی و همکاران ، ۹۱  
کیفیت محصول Anggara, 2011  
قوانین و مقررات بین المللی؛ Wang et al., 2012; Briggs et al., 2012; مظاهری و همکاران، ۹۰  
تغییر قیمت دارو بیات و خوش الحان ، ۸۹  
دریافت مطالبات معوقه (کوتاه بودن بیش از حد طول مدت پرداخت فاکتور ها ، اعتماد نکردن به مشتری معتبر  
درمواقع بروز مشکل در پرداخت وجه و.....) مظاهری و همکاران، ۹۰  
برگشت محصول از سوی مشتری مظاهری و همکاران، ۹۰؛ Anggara, 2011  
ریسک حمل و نقل مظاهری و همکاران، ۹۰؛ Briggs et al., 2012  
ریسک های مربوط به سفارش گیری (صحت سفارش ، تکمیل سفارش، کوتاه بودن فواصل اخذ  
سفارش) Colicchia & Strozzi, 2011; Ghadge et al., 2012  
عوامل محیطی مظاهری و همکاران، ۹۰؛ Behnezhad et al., 2013  
تکنولوژی بخش توزیع Thun and Hoening, 2011 ، بیات و خوش الحان ، ۸۹  
توانایی پاسخ به درخواست های ضروری ، دهنوی و همکاران، ۹۱  
توانایی در برآورده کردن سفارشات خاص ، دهنوی و همکاران، ۹۱  
زمان مناسب تحویل Tang and Musa, 2011; Ashtari, 2013  
انعطاف پذیر بودن در ظرفیت تحویل Tummala and Schoenherr , 2011 ، بیات و خوش الحان ، ۸۹  
ثبات در افزایش قیمت اقلام در طول مدت همکاری ، مظاهری و همکاران، ۹۰  
پیچیدگی و ناسازگاری سیستم های اطلاعاتی  
Mand et al., 2013 ; Tummala and Schoenherr , 2011; Olson and Wo, 2010  
عدم پایایی تحویل تأمین کنندگان Tang and Musa, 2011  
ریسک ظرفیت موجودی Tummala and Schoenherr , 2011، بیات و خوش الحان ، ۸۹  
ریسک مربوط به فقدان ساختار سازمانی مناسب (نامشخص بودن اینکه در چه زمینه ای می بایست با چه  
مسئولی مذاکره کرد )  
Olson and Wo, 2010 ; Zou and li , 2010; ; Ghadge et al., 2012  
اشتباهات در مقدار محموله دارو Ashtari, 2013  
نوسانات بخش تقاضا Anggara, 2011 ; Olson and Wo, 2010؛ بیات و خوش الحان ، ۸۹  
نوسانات در بخش تحویل به مشتری نهایی  
Colicchia & Strozzi, 2011; Ghadge et al., 2012  
ریسک زیر ساخت های امنیتی (سیستم های امنیت اطلاعات ، خرابکاری) Mand et al., 2013  
Tang and Musa, 2011  
ورشکستگی ناگهانی تولید کننده داروها Zare Mehrjerdi and Dehghanbaghi , 2013  
ریسک مربوط به بیمه دارو با توجه به هزینه تمام شده بالا جهت تهیه برخی داروها از تولیدکنندگان  
& Strozzi, 2011; Ashtari, 2013  
ریسک های مربوط به انبار ونگه داری دارو Ashtari, 2013  
قیمت مناسب Seaidy & Kazemipour, 2011؛ مظاهری و همکاران، ۹۰  
خدمات پس از فروش (پشتیبانی اطلاعات نحوه مصرف دارو .....) Ashtari, 2013؛ مظاهری و همکاران، ۹۰  
اطمینان از کیفیت Meidan at al., 2011  
تحویل به موقع Meidan at al., 2011 ; Olson and Wo, 2010 ; Seaidy & Kazemipour, 2011  
دسترس بودن دارو در طول مدت درمان Ashtari, 2013

ریسک های  
توزیع کنندهریسک های مشتری  
نهایی

FMEA با سایر تکنیک‌های کیفی این است که یک اقدام کنشی است نه واکنشی. در بسیاری از موارد به منظور حذف مشکل پیش آمده، اقدام اصلاحی تعریف و اجرا می‌گردد که این اقدام واکنشی در برابر آنچه اتفاق افتاده است. در چنین مواردی حذف همیشگی مشکل به هزینه و منابع نیاز دارد، زیرا حرکت از وضع موجود به سمت شرایط بهینه اینرسی زیادی خواهد داشت. اما در اجرای FMEA با پیش بینی مشکلات بالقوه و محاسبه ریسک پذیری آنها، اقداماتی در جهت حذف و یا کاهش میزان وقوع آنها تعریف و اجرا می‌شود (Liu et al., 2013; Carbone and Tippett, 2004)

پس از تعریف مدل FMEA به منظور محاسبه عدد اولویت ریسک و امتیاز ریسک برای هر یک از ریسک‌های شناسایی شده باید اعداد نهایی شاخص‌های شدت، احتمال وقوع و احتمال کشف هر ریسک تعیین شود. بدین منظور پرسشنامه ای طراحی شد و خبرگان که شامل مدیران عامل و کارشناسان فنی شرکت های عمده توزیع دارو بودند داده شد. اعدادی را که هر یک از پاسخ دهندگان با توجه به جداول راهنمای امتیازدهی شدت، احتمال وقوع و احتمال کشف ریسک برای این سه شاخص منظور کرده اند وارد نرم افزار SPSS شود تا میانگین این اعداد به عنوان عدد نهایی هر یک از این سه شاخص برای هر ریسک بدست آید. سپس بعد از مشخص شدن اعداد نهایی شدت، احتمال وقوع و احتمال کشف هر ریسک به منظور محاسبه عدد اولویت ریسک و امتیاز ریسک از فرمول‌های زیر استفاده می‌گردد (مجلسی، ۹۲).

شدت \* احتمال وقوع \* احتمال کشف = عدد اولویت ریسک

شدت \* احتمال وقوع = امتیاز ریسک.

## ۲-۳. ارزیابی ریسک های شناسایی شده از طریق روش

### FMEA

پس از دسته بندی ریسک های موجود و نظرخواهی از خبرگان و حذف برخی از گزینه های مطرح شده، به ارزیابی ریسک‌های موجود از طریق روش FMEA پرداختیم.

تجزیه و تحلیل حالات خطا و اثرات ناشی از آن یک روش تجزیه و تحلیل برای تعریف، شناسایی و از بین بردن خطاها، مشکلات و شکست‌های شناخته شده و بالقوه از سیستم، طراحی، فرآیند و یا خدمات قبل از رسیدن آنها به دست مشتری، به منظور افزایش قابلیت اطمینان و ارائه اطلاعات مورد نیاز جهت تصمیم گیری در فرآیند مدیریت ریسک می‌باشد (Liu et al., 2013; Lipol and Haq, 2011). و به طور خاص FMEA یک روش تحلیلی در ارزیابی ریسک است که می‌کوشد تا حد ممکن خطرات بالقوه موجود در محدوده ای که در آن ارزیابی ریسک انجام می‌شود و همچنین علل و اثرات مرتبط با آن را، شناسایی و رتبه بندی کند (رضایی و همکاران، ۱۳۸۲). استفاده از FMEA برای اولین بار در دهه ۱۹۶۰ در صنایع هوا و فضای آمریکا جهت ساخت سفینه آپولوی ۱۱ در ناسا آمریکا مشاهده شد و پس از آن در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ برای موسسات اتمی بکار رفت. ضمن اینکه از سال ۱۹۷۷ به بعد برای صنایع خودروسازی نیز بکار گرفته شد. از سال ۲۰۰۰ تا کنون این روش یکی از پرکاربردترین روش‌های ارزیابی ریسک در تمامی صنایع می‌باشد (Liu et al., 2013; Carbone and Tippett, 2004).

یکی از عوامل موفقیت FMEA زمان اجرای آن است. این تکنیک به عنوان یک اقدام قبل از وقوع می‌باشد نه یک تمرین بعد از آشکار شدن مشکل. به بیان دیگر یکی از تفاوت‌های اساسی

جدول ۲. اعداد نهایی شدت، احتمال وقوع و احتمال کشف و محاسبه عدد اولویت ریسک و امتیاز ریسک برای هر ریسک

| کد ریسک                               | ریسک                                   | شدت | احتمال وقوع | احتمال کشف | عدد الویت ریسک | ارزش امتیاز ریسک |
|---------------------------------------|--|-----|-------------|------------|----------------|------------------|
| منبع ریسک: داخلی - تامین - تولیدکننده |  |     |             |            |                |                  |
| R1                                    | ریسک عرضه به موقع محصولات              | ۸   | ۵           | ۶          | ۲۴۰            | ۴۸               |
| R2                                    | اشتباه در برنامه ریزی تولید            | ۶   | ۷           | ۶          | ۲۵۲            | ۴۲               |
| R3                                    | کیفیت داروهای تولیدی                   | ۷   | ۸           | ۴          | ۲۲۴            | ۵۶               |
| R4                                    | کنترل نامناسب تولید                    | ۴   | ۳           | ۴          | ۴۸             | ۱۲               |
| R5                                    | ظرفیت تولید منظم دارو توسط تولید کننده | ۷   | ۶           | ۵          | ۲۱۰            | ۴۲               |
| R6                                    | تغییر چرخه عمر محصول                   | ۶   | ۳           | ۲          | ۳۶             | ۱۸               |
| R7                                    | دقت در تولید دارو                      | ۵   | ۴           | ۵          | ۱۰۰            | ۲۰               |
| R8                                    | ریسک موجودی (کهنگی، از مد افتادن.....) | ۵   | ۴           | ۴          | ۸۰             | ۲۰               |
| R9                                    | ریسک محیطی                             | ۵   | ۳           | ۴          | ۶۰             | ۱۵               |
| R10                                   | وابستگی به یک تأمین کننده              | ۷   | ۳           | ۶          | ۱۲۶            | ۲۱               |
| R11                                   | قیمت داروهای تولیدی                    | ۸   | ۷           | ۴          | ۲۲۴            | ۵۶               |

منبع ریسک: داخلی - تامین - توزیع کننده



|    |     |   |   |   |   |     |
|----|-----|---|---|---|---|-----|
| ۴۵ | ۱۸۰ | ۴ | ۵ | ۹ | پیش بینی نادرست تقاضا   | R12 |
| ۱۸ | ۱۰۸ | ۶ | ۳ | ۶ | سهم بازار   | R13 |
| ۶۳ | ۱۸۹ | ۳ | ۷ | ۹ | کیفیت محصول   | R14 |
| ۵۶ | ۲۲۴ | ۴ | ۷ | ۸ | قوانین و مقررات بین المللی عرضه   | R15 |
| ۵۴ | ۱۶۲ | ۳ | ۶ | ۹ | تغییر قیمت دارو   | R16 |
| ۳۵ | ۱۷۵ | ۵ | ۵ | ۷ | دریافت مطالبات معوقه  | R17 |
| ۲۰ | ۱۰۰ | ۵ | ۴ | ۵ | برگشت محصول از سوی مشتری  | R18 |
| ۴۰ | ۲۰۰ | ۵ | ۵ | ۸ | ریسک حمل و نقل  | R19 |
| ۴۵ | ۱۸۰ | ۴ | ۵ | ۹ | ریسک های مربوط به سفارش گیری  | R20 |
| ۲۵ | ۱۰۰ | ۴ | ۵ | ۵ | عوامل محیطی   | R21 |
| ۴۲ | ۲۱۰ | ۵ | ۶ | ۷ | تکنولوژی مورد استفاده در بخش توزیع  | R22 |
| ۵۶ | ۲۲۴ | ۴ | ۸ | ۷ | توانایی پاسخ به درخواست های ضروری   | R23 |
| ۳۶ | ۲۱۶ | ۶ | ۶ | ۶ | توانایی در برآورده کردن سفارشات خاص   | R24 |
| ۶۳ | ۱۸۹ | ۳ | ۷ | ۹ | زمان مناسب تحویل  | R25 |
| ۴۹ | ۲۹۴ | ۶ | ۷ | ۷ | انعطاف پذیر بودن در ظرفیت تحویل   | R26 |
| ۲۰ | ۱۰۰ | ۵ | ۵ | ۴ | ثبات در افزایش قیمت اقلام در طول مدت همکاری   | R27 |
| ۳۰ | ۱۸۰ | ۶ | ۶ | ۵ | اعتبار یا شهرت شرکت توزیع کننده   | R28 |
| ۴۰ | ۲۴۰ | ۶ | ۵ | ۸ | پیچیدگی و ناسازگاری سیستم های اطلاعاتی  | R29 |
| ۲۴ | ۱۲۰ | ۵ | ۴ | ۶ | عدم پایایی تحویل تامین کنندگان  | R30 |
| ۴۹ | ۲۴۵ | ۵ | ۷ | ۷ | ریسک ظرفیت موجودی   | R31 |
| ۴۰ | ۲۴۰ | ۶ | ۵ | ۸ | ریسک مربوط به فقدان ساختار سازمانی مناسب  | R32 |
| ۲۴ | ۱۲۰ | ۵ | ۴ | ۶ | اشتباهات در مقدار محموله دارو   | R33 |
| ۴۹ | ۱۹۶ | ۴ | ۷ | ۷ | نوسانات بخش تقاضا   | R34 |
| ۵۴ | ۲۵۲ | ۴ | ۶ | ۹ | نوسانات در بخش تحویل به مشتری نهایی   | R35 |
| ۳۶ | ۲۵۲ | ۷ | ۶ | ۶ | ریسک زیر ساخت های امنیتی  | R36 |
| ۲۴ | ۱۴۴ | ۶ | ۳ | ۸ | ورشکستگی ناگهانی تولید کننده داروها   | R37 |
| ۷۲ | ۲۸۸ | ۴ | ۸ | ۹ | ریسک مربوط به بیمه دارو با توجه به هزینه تمام شده بالا جهت تهیه برخی داروها از تولیدکنندگان | R38 |
| ۴۲ | ۲۱۰ | ۵ | ۷ | ۶ | ریسک های مربوط به انبار ونگه داری دارو  | R39 |
|    |     |   |   |   | منبع ریسک: داخلی - تامین - مشتری نهایی  |     |
| ۶۳ | ۲۵۲ | ۴ | ۷ | ۹ | قیمت مناسب  | R40 |
| ۳۶ | ۲۱۶ | ۶ | ۶ | ۶ | خدمات پس از فروش  | R41 |
| ۵۶ | ۲۲۴ | ۴ | ۷ | ۸ | اطمینان از کیفیت  | R42 |
| ۴۸ | ۲۴۰ | ۵ | ۶ | ۸ | تحویل به موقع   | R43 |
| ۷۲ | ۲۱۶ | ۳ | ۸ | ۹ | دسترس بودن دارو در طول مدت درمان  | R44 |

خبره و با تجربه جهت تعیین این ناحیه بهره گرفته شده است (Zare Mehrjerdi and Dehghanbaghi, 2013; Lee et al., 2011; Carbone and Tippett, 2004) در این تحقیق از طریق مشاوره با افراد خبره و با تجربه در زنجیره تامین شرکت های عمده توزیع دارو، مبنای بحرانی بودن برای دو معیار عدد اولویت ریسک و امتیاز ریسک به ترتیب ۱۵۰ و ۳۵ نظر گرفته می شود. به منظور تقسیم بندی و تعیین نواحی جهت نمایش ریسک های

بعد از محاسبه عدد اولویت ریسک و امتیاز ریسک برای هر ریسک، به منظور تعیین ناحیه بحرانی در نمودار پراکندگی عدد اولویت ریسک در برابر امتیاز ریسک قانون و قاعده مشخصی وجود ندارد، بلکه این ناحیه به طبیعت کسب و کار هر سازمان بستگی دارد. در بعضی از مقالات برای تعیین این ناحیه از قانون ۲۰-۸۰ پارتو استفاده شده (Anggara, 2011) و در برخی دیگر، از نظر افراد

شرکت ها انجام شد و نظرات آنها در طراحی پرسشنامه نهایی لحاظ شد. به طور کلی در این تحقیق دو روش ممکن برای اعتبار سنجی محتوا مورد استفاده قرار گرفته است.

۱- بررسی ادبیات مربوط به موضوع که شرح آن در فصول دوم و سوم و نیز بخش های قبل این فصل آورده شده است. در این مرحله بر اساس ادبیات معیارهای مدیریت ریسک و کارایی شناسایی شدند.

۲- انجام pre-test که در این تحقیق این آزمون به کمک مصاحبه با مدیران صنعت توزیع دارو انجام شد و بر اساس نظرات آنان تغییراتی در پرسشنامه نهایی وارد شد.

اعتبار پرسشنامه: در این بخش اعتبار پرسشنامه بررسی می شود که با استفاده از آلفای کرونباخ اعتبار هر گروه ریسک بررسی می گردد که کلیه مراحل با استفاده از نرم افزار spss انجام شده است.

محاسبه آلفای کرونباخین روش برای محاسبه همبستگی درونی ابزارهای اندازه گیری از جمله پرسشنامه ها به کار می رود. برخی محققین آن را به عنوان "همبستگی میان یک مجموعه از نمرات و مجموعه دیگری از آنها که در یک آزمون معادل که به صورت مستقل بر یک گروه آزمودنی به دست آمده است" تعریف کرده اند. با این تعریف دامنه ضریب اعتبار سنجی از صفر (عدم اعتماد) تا ۱ (ارتباط کامل) متغیر است. برای اعتبار سنجی ابزار اندازه گیری شیوه های مختلفی به کار برده می شود که در این تحقیق از متداول ترین آنها همان روش آلفای کرونباخ استفاده شده است. در این روش ابتدا واریانس نمره های هر زیر مجموعه سوالات پرسشنامه یا زیر آزمون و نیز واریانس کل محاسبه می شود. سپس با استفاده از فرمول مربوطه، ضریب آلفا تعیین می شود. برای این منظور برای کلیه گروه های متغیر های وابسته (گروه ریسک های زنجیره تامین) آلفای کرونباخ محاسبه شد که همگی بین ۰/۶۵۷ تا ۰/۸۳۹ بودند. با توجه به ادبیات موضوع، ضرایب بیشتر از ۰/۶ قابلیت اعتبار بالایی که نشان دهند این مطلب است که آیتام های در نظر گرفته شده دارای وابستگی مطلوبی با یکدیگر هستند.

#### ۴. استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها برای تعیین

##### کارایی شرکت های توزیع دارو

چارچوب متدولوژیک این مطالعه به صورتی است که مدل استفاده شده در مقاله مدل CCR و خروجی محور می باشد دلیل انتخاب مدل CCR و خروجی محور این است که در یک مدل ورودی محور، یک واحد تصمیم گیرنده در صورتی ناکاراست که امکان کاهش هر یک از ورودی ها بدون افزایش ورودی های دیگر یا کاهش هر یک از خروجی ها وجود داشته باشد. (مهرگان، ۹۱) در صورتی که در یک مدل خروجی محور، یک واحد در صورتی ناکاراست که امکان افزایش هر یک از خروجی ها بدون افزایش یک ورودی یا کاهش یک خروجی دیگر وجود داشته باشد. انتخاب

بحرانی و غیر بحرانی در نمودار پراکنندگی عدد اولویت ریسک در برابر امتیاز ریسک، هیچ قانون علمی و استاندارد شده ای وجود ندارد و تعیین این ناحیه عطف به شرایط سازمان تعریف می شود. در مرور متون تحقیقی که از این روش برای ارزیابی و تحلیل ریسک های شناسایی شده استفاده کرده اند، از نظر افراد خبره یا قانون ۲۰-۸۰ برای تعیین این نواحی بهره برده اند. ( Mehrjerdi and Dehghanbaghi, 2013; Lee et al., 2012; Anggara, 2011; Carbone and Tippett, 2004) ریسک مورد ارزیابی واقع شده ۳۱ ریسک تایید R1, R2, R3, R4, R5, R11, R12, R14, R15, R16, R17, R19, R20, R22, R23, R24, R25, R26, R28, R29, R31, R32, R34, R35, R36, R37, R38, R39, R40, R41, R42, R43, R44) ریسک حذف ( R4, R6, R7, R8, R9, R10, R13, R18, R21, R27, R30, R33, R37) شدند.

#### ۳-۳. جمع آوری اطلاعات از طریق پرسشنامه مدیریت ریسک

پس از شناسایی و ارزیابی ریسک های مورد نظر در زنجیره تامین دارو، ریسک های بدست آمده در یک پرسشنامه طیف لیکرت قرار گرفت تا پس از آن در مدل تحلیل پوششی داده ها وارد شود. برای اندازه گیری امتیاز مدیریت ریسک شرکتها، با توجه به تحقیقات انجام شده قبلی در این زمینه، ابتدا ریسک های بخش های مختلف زنجیره اعم از تولیدکننده، توزیع کننده و مشتری نهایی شناسایی شدند. سپس در یک پرسشنامه از متخصصین امر پرسیده شد که وضعیت ریسک های بیان شده در شرکت شما چگونه است و میزان اهمیت این مورد به چه ترتیب می باشد. روش امتیاز دهی به صورت ۱ و ۳ و ۵ و ۷ و ۹ (خیلی کم تا خیلی زیاد) با توجه به درجه اهمیت و وضعیت موجود تعیین می شود در نهایت، امتیازهای به دست آمده، نرمالایز شده و به عنوان ورودی به مدل DEA داده شدند (Zaboli, 2011; Matthews, 2013)

#### ۳-۴. پرسشنامه مدیریت ریسک:

روایی محتوا، کمک می کند تا میزان وضوح و رسایی سوالات مطرح شده بررسی شوند. بر خلاف بقیه انواع اعتبار سنجی، این اعتبار سنجی، هیچ معیار کمی ای برای اندازه گیری ندارد. و تنها بر اساس جنبه های کیفی می توان نسبت به آن اظهار نظر نمود. روایی محتوای یک ابزار اندازه گیری به سوال های تشکیل دهنده آن بستگی دارد. بدین معنا که اگر سوالات معرف ویژگی های خاصی باشند که محقق قصد اندازه گیری آنها را داشته است، آزمون دارای روایی محتوا است. با توجه به توضیحات ارائه شده معیارهای به کار رفته در طراحی پرسشنامه اولیه همگی با توجه به مصاحبه با خبرگان تعیین شدند و در این بررسی علاوه بر ارتباط معیار به کار رفته با موضوع مورد بررسی، شیوه بیان سوالات و شفافیت آنها نیز با توجه به نظرات کارشناسان اصلاح شد. در مرحله بعدی برای اصلاح کامل، مصاحبه هایی با مدیران برخی از

انسانی درسال منتهی به اسفند ۹۱ ثبت بوده و حقوق و مزایا دریافت نموده اند ، را شامل می شوند(حسین زاده و همکاران، ۹۰؛ Farzandy,2010).

۲- امتیاز مدیریت ریسک: شناسایی ، ارزیابی و کنترل مهمترین عوامل ریسک یاعدم قطعیت در بازار توزیع کنندگان دارو که توسط پرسشنامه طیف لیکرت تهیه و توسط خبرگان تایید گردید. این امتیاز به عنوان ورودی در مدل دوم در نظر گرفته شد ونتایج حاصل با کارایی به دست آمده بدون این شاخص مقایسه شدند سپس با در نظر گرفتن این مورد به عنوان ورودی مستقل در نظر گرفته و کارایی اندازه گیری شد (صفایی ، ۸۶؛ حسین زاده و همکاران ، ۹۰؛ Matthews , 2013 ; Zaboli, 2011 ;

**خروجی ها:**

۱- فروش: واگذاری مالکیت یک دارایی در ازای پول می باشد. فروش می تواند به چندین شکل باشد. در فروش نقدی، فروشنده بلافاصله در ازای دارایی اش، وجه نقد یا چیزی معادل وجه نقد دریافت می کند. در فروش اعتباری، فروشنده، مالکیت دارایی خود را بلافاصله در ازای پرداخت در آینده که اغلب با بهره همراه است، به شخص مقابل واگذار می کند(Farzandy,2010).

۲- سهم بازار: میزان سهم و درصد مشارکت یک شرکت در فروش کل شرکت های توزیع کننده دارو در کل بازار رقابتی فروش دارو(زارعی وهمکاران ، ۹۰)

**۴-۲. تعیین کارایی شرکت های توزیع دارو قبل از اعمال مدیریت ریسک**

در مدل اول، مدیریت ریسک به عنوان یک ورودی مستقل برای مدل در نظر گرفته نمی شوند. بنابراین، ورودی ها و خروجی ها به این صورت خواهد بود:

- ورودی
  - تعداد نیروی انسانی
- خروجی ها
  - فروش
  - سهم بازار.

**جدول ۳. ورودی و خروجی های مدل DEA در مدل**

| DMU   | اول (اورودی و ۲ خروجی) |          |              |
|-------|------------------------|----------|--------------|
|       | Staff                  | Sales    | Market share |
| DMU 1 | 0.14446                | 0.256005 | 0.129642     |
| DMU2  | 0.011897               | 0.003793 | 0.00135      |
| DMU3  | 0.135962               | 0.172822 | 0.087103     |
| DMU4  | 0.10877                | 0.1643   | 0.083052     |
| DMU5  | 0.113868               | 0.10922  | 0.553005     |
| DMU6  | 0.076479               | 0.031957 | 0.01553      |

هریک از مدل ها بستگی به رویکرد و ماموریت سازمان داشته و براین اساس تعریف می شود که کنترل کدام یک از عوامل ورودی یا خروجی بیشتر در اختیار مدیریت سازمان می باشد(مهرگان ، ۹۱) ما در این تحقیق از مدل خروجی محور استفاده می کنیم زیرا میزان کنترل عواملی چون فروش و سهم بازار برای مدیریت راحت تر بوده است. به دلیل انتخاب عنوان مقاله که بررسی اثر مدیریت ریسک زنجیره تامین بر کارایی شرکت های توزیع دارو می باشد و در این تحقیق خواسته ایم اثر مدیریت ریسک کل زنجیره را روی کارایی شرکت های توزیع بررسی نماییم بنابراین باید ریسک کل زنجیره را شناسایی و ارزیابی می کردیم. اما واحدهای تصمیم گیری در مدل شامل تمامی شرکت های عمده توزیع کننده دارو هستند که در آمارنامه وزارت بهداشت و درمان در سال منتهی به اسفند ۹۱ آورده شده اند.

کارایی در دو مرحله سنجیده می شود. در مرحله اول بدون در نظر گرفتن مدیریت ریسک (یک ورودی و دو خروجی ) و سپس با در نظر گرفتن مدیریت ریسک (دو ورودی و دو خروجی ) مدل حل شد تا تاثیر مدیریت ریسک در کارایی شرکت های توزیع دارو مشخص شود. سپس، کارایی با استفاده از نرم افزار DEA Excel Solver محاسبه شد. فرموله کردن ورودی و خروجی ها از طریق مرور تحقیقات گذشته و نیز با توجه به مبانی نظری این تحقیق صورت گرفت که به صورت زیر می باشد:

- مدل اول (قبل از اعمال مدیریت ریسک در مدل ) : ورودی (نیروی انسانی ) ، خروجی (فروش و سهم بازار )
- مدل دوم (بعد از اعمال مدیریت ریسک در مدل ) : ورودی (نیروی انسانی و مدیریت ریسک ) ، خروجی (فروش و سهم بازار )

**۴-۱. تعریف ورودی و خروجی های مساله**

به طور عمومی باید مواردی مانند هزینه عملیاتی ، بدهی ، سرمایه و ... به عنوان ورودی انتخاب می شدند اما به دلیل نبود اطلاعات شرکت های توزیع و دسترس بودن آنها ورودی انتخابی نیروی انسانی در نظر گرفته شد. همچنین در قسمت خروجی ها دلیل انتخاب سهم بازار که شامل میزان سهم و درصد مشارکت یک شرکت در فروش کل شرکت های توزیع کننده دارو در کل بازار رقابتی فروش دارو(زارعی ، ۹۰) می باشد این است که با توجه به مقاله مرجع و تحقیق در بازار رقابتی دارو دریافتیم که برخی شرکت ها به دلیل داشتن حق انحصاری پخش برخی داروها (دارو های سرطانی و...) از سهم بازار بالاتری برخوردارند و در نتیجه کارایی بالاتری نسبت به دیگر شرکت های توزیع دارند لذا سهم بازار به عنوان یک خروجی مهم انتخاب گردید.

**\_ ورودی ها :**

- ۱- نیروی انسانی:تعداد کارکنان استخدامی شرکت اعم از استخدام رسمی،قراردادی وشرکتی که در دفتر منابع

بهبود ببخشد. (0.0210829, 0.0037926521 to) وهم افزایش سهم بازار (0.0106764538 to 0.0013504389), DMU های شماره ۳، ۴، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ همین روش را دنبال می کنند. اما، DMU های شماره ۴، ۱۱، ۹ به مرز کارایی نزدیک ترند و کافی است به ترتیب، ۱٪، ۰/۱٪ و ۰/۱٪ فروش خود را افزایش دهند همچنین مشاهده می شود که هیچ یک از شرکتهای کارا دارای کمبود (slack) نیستند. کمبود فقط برای شرکت های ناکاراست و فقط برای باقیمانده ناکارا به کار می رود. پس از افزایش نسبی خروجی ها اگر یک DMU نتواند به مرز کارایی (یا مقدار هدف) برسد، کمبود ها برای هل دادن DMU به سمت مرز (مقدار هدف) لازم اند. به عنوان نمونه باید اشاره کنیم شرکت شماره ۱۲ هم باید سهم بازار خود را افزایش دهد وهم فروش را تا به مرز کارایی برسد. همانگونه که مشاهده می شود دو شرکت کارای ۱ و ۵ دارای هیچگونه کمبودی نیستند.

#### جدول ۵. کمبود مدل DEA در مرحله اول (اورودی و ۲

| DMU   | خروجی |    |          |
|-------|-------|----|----------|
|       | i1    | o1 | o2       |
| DMU1  | 0     | 0  | 0        |
| DMU2  | 0     | 0  | 0.00317  |
| DMU3  | 0     | 0  | 0.000578 |
| DMU4  | 0     | 0  | 0.000176 |
| DMU5  | 0     | 0  | 0        |
| DMU6  | 0     | 0  | 0.002771 |
| DMU7  | 0     | 0  | 0.001099 |
| DMU8  | 0     | 0  | 0.000596 |
| DMU9  | 0     | 0  | 0.000335 |
| DMU10 | 0     | 0  | 0.002984 |
| DMU11 | 0     | 0  | 0.000238 |
| DMU12 | 0     | 0  | 0.005961 |

اما از روی داده ها، مدیران شرکتهای ناکارا می توانند شرکتهای معیار را که باید به آنها برسند را تشخیص دهند. این داده ها مربوط به مرجع دهی هستند که توسط مدل DEA ایجاد شده اند. آشکار است که، شرکتهای کارا خودشان، مرجع خودشان هستند. بنابراین، مرجع DMU شماره ۱، DMU شماره ۱ و مرجع DMU شماره ۵، DMU شماره ۵ است. اما مرجع شرکت های ناکارا، یک یا چند شرکت کارا می باشند. برای مثال، مرجع DMU های ۲ و ۷، DMU شماره ۱ است زیرا شماره ۱ کاراست. این بدان معنی است که DMU های ۲ و ۳ برای کارا شدن، باید واحد مجازی را که DMU شماره ۱ است، مرجع قرار دهند. اینکه چه ترکیبی از این شرکت لازم است، برای رسیدن به کارایی محاسبه می شود و در جداول در کنار هر شرکت، نشان داده می شود. اینها همان وزن های  $\lambda$  هستند که در حالت دوگانه برنامه ریزی خطی به دست می آیند و برای تخمین این مقادیر مورد استفاده قرار می گیرند. برای

|       |          |          |          |
|-------|----------|----------|----------|
| DMU7  | 0.221618 | 0.107262 | 0.054018 |
| DMU8  | 0.03399  | 0.023119 | 0.011479 |
| DMU9  | 0.015296 | 0.021868 | 0.010804 |
| DMU10 | 0.052685 | 0.019925 | 0.009453 |
| DMU11 | 0.050986 | 0.0831   | 0.041864 |
| DMU12 | 0.03399  | 0.006629 | 0.002701 |

سپس داده ها وارد محیط نرم افزار DEA شدند تا کارایی نسبی هر شرکت به دست آید. نتایج حاصل را می توان برای شناسایی شرکت های کارا و ناکارا به کار گرفت. همچنین می توان از این نتایج برای جستجوی راههای بهبود کارایی شرکت های ناکارا استفاده کرد. ارقام مالی شرکتهای از یک بانک اطلاعات جامع که همه شرکتهای توزیع عمده را در برمی گیرد و درآمارنامه سازمان غذا و دارو که هر سال توسط وزارت بهداشت و درمان منتشر می گردد و قابل دسترسی است، جمع آوری شدند. نتایج حاصله، در زیر نشان داده شده است که شامل نتایج آنالیز کارایی در برگه Efficiency، ورودی و خروجی های هدف (مقدار ورودی یا خروجی که شرکت را کارا می سازد) در برگه default، و مقادیر ناکارایی (یا کمبود) در برگه Slack می باشند.

#### جدول ۴. کارایی مدل DEA در مدل اول (اورودی و ۲

| DMU   | خروجی |            |
|-------|-------|------------|
|       | DMU   | Efficiency |
| DMU1  | DMU1  | 1          |
| DMU2  | DMU2  | 0.179892   |
| DMU3  | DMU3  | 0.717263   |
| DMU4  | DMU4  | 0.852366   |
| DMU5  | DMU5  | 1          |
| DMU6  | DMU6  | 0.23579    |
| DMU7  | DMU7  | 0.273109   |
| DMU8  | DMU8  | 0.383804   |
| DMU9  | DMU9  | 0.806735   |
| DMU10 | DMU10 | 0.213402   |
| DMU11 | DMU11 | 0.919707   |
| DMU12 | DMU12 | 0.110047   |

همانطور که مشاهده می شود امتیاز کارایی همه ۱۲ شرکت، با استفاده از یک ورودی و دو خروجی در جدول بالا ارائه شده است. نتایج نشان می دهد که ۲ شرکت از ۱۲ شرکت کارا هستند. شرکت های ۲، ۳، ۴، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ امتیاز کمتر از ۱ ولی بزرگتر از صفر می گیرند و بنابراین به عنوان ناکارا شناخته می شوند. این شرکت ها می توانند کارایی خود را بالا ببرند یا میزان ناکارایی خود را به طور نسبی کاهش دهند و این کار را می توانند با افزایش خروجی ها انجام دهند (زیرا یک مدل خروجی-محور یا output-oriented اجرا شده است). برای مثال، DMU شماره ۲ می تواند با افزایش خروجی فروش خود به میزان ۵٪ کارایی خود را

- امتیاز مدیریت ریسک
- خروجی
  - فروش
  - سهم بازار

برای اندازه گیری امتیاز مدیریت ریسک، یک پرسشنامه طراحی شد. این پرسشنامه مورد اصلاح قرار گرفت تا ملزومات صنعت دارو را پوشش دهد. امتیازهای مدیریت ریسک، با استفاده از پرسشنامه مدیریت ریسک هر شرکت، در دو قسمت وضعیت موجود و اهمیت موضوع و با اختصاص دادن یک امتیاز از ۱-۹، محاسبه شدند. بنابراین، ماهیت داده ها در مقیاس رتبه ای خواهد بود. پس از جمع آوری داده ها از طریق مصاحبه، مشاهده و مرور اسناد، ۱۲ شرکت با استفاده از ۳ بخش تولید کننده، توزیع کننده و مشتری نهایی رده بندی شدند. ارقام حاصل در وزن معیارها ضرب شدند و میانگین وزن دار محاسبه گردید که به عنوان امتیاز شرکت در نظر گرفته شد. برای به دست آوردن امتیاز نسبی هر شرکت، که مورد نیاز مدل DEA است، امتیازها با استفاده از رابطه زیر نرمالایز شدند:

$$x_{Normal} = \frac{x_i}{x_{max}} * 100$$

به این روش، امتیاز بهترین شرکت ۱۰۰ خواهد بود و شرکتهای دیگر رقم مربوط به خود را خواهند گرفت. طرح مرحله بعدی تحقیق، یعنی وارد کردن مدیریت ریسک به عنوان ورودی مستقل نرمالایز شده را برای ۱۲ شرکت در جدول زیر نشان می دهد.

مثال، DMU شماره ۷ تلاش می کند شبیه DMU شماره ۱ شود. این موضوع از روی وزن ۸ شماره ۷ مشخص می شود (7=1.534118λ). در این مساله شرکت شماره ۱ غیر از خودش ۱۱ بار به عنوان مرجع دیگر شرکت ها قرار گرفته است و شرکت شماره ۵ فقط برای خودش مرجع بوده است.

**جدول ۶: مرجع دهی مدل DEA در مرحله اول (اورودی و ۲ خروجی)**

|       | DMU1     | DMU5 |
|-------|----------|------|
| DMU1  | 1        | 0    |
| DMU2  | 0.082353 | 0    |
| DMU3  | 0.941176 | 0    |
| DMU4  | 0.752941 | 0    |
| DMU5  | 0        | 1    |
| DMU6  | 0.529412 | 0    |
| DMU7  | 1.534118 | 0    |
| DMU8  | 0.235294 | 0    |
| DMU9  | 0.105882 | 0    |
| DMU10 | 0.364706 | 0    |
| DMU11 | 0.352941 | 0    |
| DMU12 | 0.235294 | 0    |

در مدل دوم مدیریت ریسک به عنوان یک ورودی مستقل در نظر گرفته می شود که ورودی ها و خروجی ها به صورت زیر خواهند بود:

- ورودی
  - تعداد نیروی انسانی

**جدول ۷: ورودی و خروجی های مدل DEA در مرحله دوم (۲ ورودی و ۲ خروجی)**

| DMU NAME | Input 1<br>staff number | Input 2<br>Risk<br>managment | Output 1<br>Sales (Rials) | Output 2<br>Market share |
|----------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| DMU1     | 850                     | 6.87                         | ۹,۷۷۸,۴۹۰,۶۲۹,۶۲۱,۰۰      | 0.192                    |
| DMU2     | 70                      | 6.99                         | ۱۴۴,۸۶۵,۸۶۸,۰۹۲,۰۰        | 0.002                    |
| DMU3     | 800                     | 7.8                          | ۶,۶۰۱,۲۰۶,۳۲۷,۹۵۲,۰۰      | 0.129                    |
| DMU4     | 640                     | 6.8                          | ۶,۲۷۵,۶۶۶,۸۹۲,۸۷۱,۰۰      | 0.123                    |
| DMU5     | 670                     | 5.71                         | ۴,۱۷۱,۸۳۰,۳۰۴,۰۷۶,۰۰      | 0.819                    |
| DMU6     | 450                     | 6.17                         | ۱,۲۲۰,۶۵۸,۴۶۱,۷۶۴,۰۰      | 0.023                    |
| DMU7     | 1304                    | 6.54                         | ۴,۰۹۷,۰۱۶,۶۴۲,۰۶۷,۰۰      | 0.08                     |
| DMU8     | 200                     | 5.66                         | ۸۸۳,۰۶۶,۹۲۴,۰۶۰,۰۰        | 0.017                    |
| DMU9     | 90                      | 5.78                         | ۸۳۵,۲۷۰,۶۹۱,۷۲۶,۰۰        | 0.016                    |
| DMU10    | 310                     | 5.2                          | ۷۶۱,۰۰۳,۶۳۵,۱۲۰,۰۰        | 0.014                    |
| DMU11    | 300                     | 6.75                         | ۳,۱۷۴,۱۲۹,۹۹۹,۱۶۳,۰۰      | 0.062                    |
| DMU12    | 200                     | 5.19                         | ۲۵۳,۱۹۹,۲۹۶,۲۹۸,۰۰        | 0.004                    |

انسانی به عنوان ورودی به حساب می آید سنجیده و مقایسه خواهد شد تا نقش مدیریت ریسک در حفظ، افزایش یا کاهش کارایی

کارایی شرکتهای ابتدا زمانی که مدیریت ریسک به عنوان ورودی جدا به همراه نیروی انسانی آورده می شود و زمانی که تنها نیروی

همانگونه که از جدول زیر مشاهده می شود پس از ورود مدیریت ریسک به عنوان ورودی مستقل هیچ یک از شرکتهای کارا دارای کمبود (slack) نیستند. در قسمت قبل اشاره گردید که در مدل خروجی محور پس از افزایش نسبی خروجی ها اگر یک DMU نتواند به مرز کارایی (یا مقدار هدف) برسد، کمبود ها برای هل دادن DMU به سمت مرز (مقدار هدف) لازم اند. همان طور که از جدول مشخص است شرکت شماره ۲ هم باید سهم بازار خود را افزایش دهد هم مدیریت ریسک خود را بیشتر نماید تا به مرز کارایی برسد اما جالب اینجاست که علاوه بر دو شرکت کارای ۱ و ۵ که دارای هیچگونه کمبودی نیستند، شرکت شماره ۷ نیز دارای کمبودی در مدیریت ریسک نمی باشد اما به منظور افزایش کارایی باید هزینه ورودی خود (نیروی انسانی) را کاهش (0.221617947) به (0.1375204462) و همزمان خروجی خود فروش (0.1072616967) به (0.243798927) و سهم بازار (0.0540175557) به (0.1234605782) افزایش دهد..

شرکتها مورد ارزیابی قرار گیرد. جدول زیر نتایج مدل پوششی خروجی-محور را که در آن از متغیر اضافی مدیریت ریسک استفاده شده، نشان می دهد.

جدول ۸. کارایی مدل DEA در مرحله دوم (۲ ورودی)

| DMU   | Efficiency |
|-------|------------|
| DMU1  | 1          |
| DMU2  | 0.179865   |
| DMU3  | 0.717172   |
| DMU4  | 0.85221    |
| DMU5  | 1          |
| DMU6  | 0.235772   |
| DMU7  | 0.43996    |
| DMU8  | 0.383725   |
| DMU9  | 0.806299   |
| DMU10 | 0.213385   |
| DMU11 | 0.919223   |
| DMU12 | 0.110041   |

جدول ۹. کمبود مدل DEA در مرحله دوم (۲ ورودی و ۲ خروجی)

|       | il       | Risk     | o1 | o2       |
|-------|----------|----------|----|----------|
| DMU1  | 0        | 0        | 0  | 0        |
| DMU2  | 0        | 0.085134 | 0  | 0.00317  |
| DMU3  | 0        | 0.01768  | 0  | 0.000578 |
| DMU4  | 0        | 0.021565 | 0  | 0.000176 |
| DMU5  | 0        | 0        | 0  | 0        |
| DMU6  | 0        | 0.033567 | 0  | 0.002771 |
| DMU7  | 0.084098 | 0        | 0  | 0.000682 |
| DMU8  | 0        | 0.053585 | 0  | 0.000596 |
| DMU9  | 0        | 0.066957 | 0  | 0.000335 |
| DMU10 | 0        | 0.035707 | 0  | 0.002984 |
| DMU11 | 0        | 0.057319 | 0  | 0.000238 |
| DMU12 | 0        | 0.047357 | 0  | 0.005961 |

باشند. مرجع DMU های ۴ و ۹، ۱۱، DMU شماره ۱ است زیرا شماره ۱ کاراست. این بدان معنی است که DMU های ۴ و ۹ و ۱۱ برای کارا شدن، باید واحد مجازی را که DMU شماره ۱ است، مرجع قرار دهند. البته این شرکت ها در مرحله دوم به دلیل اعمال مدیریت ریسک به ترکیب کمتری برای تبدیل شدن به واحد کارا نیاز دارند. وزن های  $\lambda$ ، در حالت دوگانه برنامه ریزی خطی به دست می آیند و برای تخمین مقادیر لازم برای رسیدن به کارایی شرکت های ناکارا کاربرد دارند.

مدیران شرکتهای دارویی می توانند از قدرت مرجع دهی DEA در مدل های کارایی که در جدول زیر نشان داده شده است، استفاده نمایند. همانطور که قبلا بیان کردیم این داده ها مربوط به مرجع دهی هستند که توسط مدل DEA ایجاد شده اند. مدیران شرکتهای ناکارا می توانند شرکتهای معیار را که باید به آنها برسند را تشخیص دهند و به کارایی نزدیک شوند. مرجع DMU شماره ۱، DMU شماره ۱ و محک DMU شماره ۵، DMU شماره ۵ است. اما مرجع شرکت های ناکارا، یک یا چند شرکت کارا می

جدول ۱۰. مرجع دهی مدل DEA در مرحله دوم (۲ ورودی و ۲ خروجی)

|       | DMU1     | DMU5 |
|-------|----------|------|
| DMU1  | 1        | 0    |
| DMU2  | 0.082353 | 0    |
| DMU3  | 0.941176 | 0    |
| DMU4  | 0.752941 | 0    |
| DMU5  | 0        | 1    |
| DMU6  | 0.529412 | 0    |
| DMU7  | 0.951965 | 0    |
| DMU8  | 0.235294 | 0    |
| DMU9  | 0.105882 | 0    |
| DMU10 | 0.364706 | 0    |
| DMU11 | 0.352941 | 0    |
| DMU12 | 0.235294 | 0    |

تجزیه و تحلیل داده ها و اجرای مدل تحلیل پوششی داده ها به این نتیجه دست یافتیم که در ادامه به آن اشاره می شود گروه اول : شرکت هایی که در همان مرز کارا باقی می مانند (۵ و ۱). گروه دوم : شرکت هایی که با ورود مدیریت ریسک زنجیره به مدل کارایشان چندان تغییری نمی کند (۳ و ۶ و ۸ و ۹ و ۱۰). شرکت های گروه سوم: شرکت هایی که کارایی شان کاهش می یابد (۲ و ۴ و ۱۱ و ۱۲). این شرکت ها در حوزه های مدیریت ریسک ضعیف عمل کرده اند. این بدان معناست که شرکت ها باید به مدیریت ریسک زنجیره تامین خود اهمیت بیشتری داده و ریسکهای زنجیره را بیشتر کنترل کنند. همچنین شرکت هایی که بهبود می یابند اما کارایشان همچنان پایین است (شرکت ۷) به دلیل اثر بقیه ورودی ها و خروجی ها بر مدل تحلیل پوششی داده ها می باشد. بنابراین از نکات گفته شده نتیجه می گیریم که مدیریت ریسک در کنار عوامل ورودی و خروجی دیگر در کارایی شرکت های توزیع دارو موثر می باشد

در مقایسه با وضعیت قبل به دلیل اعمال مدیریت ریسک به عنوان مثال وزن  $\lambda$  شماره ۷ مورد نیاز  $(7=1.534118\lambda)$  بود در این مساله وزن  $\lambda$  شماره ۷ مورد نیاز  $(7=0.951965\lambda)$  است و این به دلیل ترکیب مدیریت ریسک با کارایی در این مرحله و بهبود کارایی این واحد ها می باشد.

#### ۵. تجزیه و تحلیل داده های مساله

همانگونه که از نتایج برمی آید در جدول ۱۱ به آن اشاره شده است پس از وارد کردن امتیازات مدیریت ریسک ۲ شرکت، کارا هستند (گروه اول). و ۵ شرکت سطح کارایی خود را نسبت به بقیه شرکت ها بالاتر بودند (گروه دوم)، ۵ شرکت کارایی کمتری پیدا کردند (گروه سوم). الگوی مطلوب، این است که با وارد شدن امتیاز مدیریت ریسک به عنوان ورودی مستقل، یا کارایی شرکتها افزایش یابد یا تعداد شرکتها کارا. این تا حد زیادی ناشی از تاکید بیشتر بر تعهد مدیریتی بر بهبود زیرساختها در همه جنبه ها، به منظور تضمین سودآوری و ارزش آفرینی بلندمدت است. با

جدول ۱۱. تاثیر مدیریت ریسک در کارایی مدل DEA در مرحله دوم (۲ ورودی و ۲ خروجی)

| DMU   | Efficiency 1 | Input 2 Risk management | Efficiency 2 |
|-------|--------------|-------------------------|--------------|
| DMU1  | 1            | 6.87                    | 1            |
| DMU2  | 0.179892     | 6.99                    | 0.179865     |
| DMU3  | 0.717263     | 7.8                     | 0.717172     |
| DMU4  | 0.852366     | 6.8                     | 0.85221      |
| DMU5  | 1            | 5.71                    | 1            |
| DMU6  | 0.23579      | 6.17                    | 0.235772     |
| DMU7  | 0.273109     | 6.54                    | 0.43996      |
| DMU8  | 0.383804     | 5.66                    | 0.383725     |
| DMU9  | 0.806735     | 5.78                    | 0.806299     |
| DMU10 | 0.213402     | 5.2                     | 0.213385     |
| DMU11 | 0.919707     | 6.75                    | 0.919223     |
| DMU12 | 0.110047     | 5.19                    | 0.110041     |

کوتاه مدت (تحويل به موقع ، پشتیبانی اطلاعاتی از مشتری بعد از فروش و....)

شرکت های فعال در زمینه توزیع دارو که کارایی شان با واحد های کارا متفاوت بود می توانند با استفاده از این راهکارها به وضعیت مطلوب تری در بازار رقابت دست یابند. همچنین برای انجام تحقیقات آتی موضوعات زیر پیشنهاد می شود

- تحقیق حاضر برای اولین بار مبحث مدیریت ریسک زنجیره تامین دارو و کارایی را بامدل تحلیل پوششی داده ها مرتبط و آن را سنجید. اما این مدل در فضای قطعی اجرا گردید پیشنهاد می شود تحقیقات بعدی با استفاده از منطق فازی انجام گیرد.
- در این تحقیق از مدیریت ریسک به صورت یک کلیت استفاده گردید پیشنهاد می شود بعد از ارزیابی ریسک های شناخته شده آنها را به طور جداگانه در مدل به عنوان ورودی (مانند ریسک اشتباهات تحويل و....) و خروجی (مانند ریسک کیفیت و...) استفاده و حل شود. این پژوهش میان ۱۲ شرکت عمده توزیع دارو اجرا گردید، پیشنهاد می شود در تحقیقات بعدی شرکت های نمونه بیشتری مورد استفاده قرار گیرد که اطلاعاتشان بیشتر در دسترس باشد به عنوان مثال در بین کلیه شرکت های تولیدی دارو.

#### پی نوشت

1. FDA
2. Data envelopment analysis
3. DMU

#### مراجع

- [۱] اشتری، زرین تاج. بررسی کیفیت متد HACCP برای شناسایی ریسکهای کیفیت در صنایع داروسازی، کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع، بهمن (۱۳۹۱).
- [۲] ایروانی، منصوره. بررسی ارتباط بین عوامل ایجادکننده آسیب پذیری زنجیره تامین و انواع ریسک زنجیره تامین، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دی (۱۳۸۷).
- [۳] بیات، مهدی، خوش الحان، فرید. شناسایی و مستندسازی رخدادهای ریسکی در زنجیره تامین: مورد کاوی شرکت پخش رازی، (۱۳۸۹).
- [۴] حسین زاده، فرانک، سیف پناه، محمد، صالحی، آزاده، نورا، عباسعلی. بررسی اثر ریسک با استفاده از تحلیل پوششی دادهای شبکه ای در حضور خروجی نامطلوب

همانطور که که در جدول مشاهده می شود کارایی مرحله اول بدون در نظر گرفتن مدیریت ریسک آورده شده است. کارایی مرحله دوم با اعمال مدیریت ریسک می باشد. برخی شرکت های توزیع پس از اعمال مدیریت ریسک در کارایی شان بهبود حاصل گردید و برخی دیگر کارایی شان چندان تغییری نداشت.

#### ۶. جمع بندی، نتیجه گیری و پیشنهاد برای تحقیقات آتی

دارو یکی از مهم ترین ابزارها در تامین سلامت بیماران نقش غیرقابل تردید در نظام سلامت کشور ایفا می کند و تامین این کالای استراتژیک در اولویت نظام دارویی کشور قرار گرفته است. برای اینکه بتوان به این هدف دست یافت، نظام توزیع دارویی نقش بسیار اساسی ایفا می کند. از طرفی عوامل داخلی و خارجی مطرح در نظام توزیع بر روی کارایی این شرکت ها تاثیر خواهد گذاشت بنابراین ما در این مقاله به دنبال شناسایی و ارزیابی ریسک های داخلی و خارجی سازمان و اثر مدیریت آنها بر کارایی شرکت های توزیع بودیم که در نهایت با اجرای مدل تحلیل پوششی داده ها به نتایج زیر دست یافتیم. افزایش کارایی نشان دهنده رویکرد درازمدت است، ثابت ماندن، نوعی توازن را بین رویکردهای دراز مدت و کوتاه مدت نشان می دهد، در حالی که کاهش کارایی بیانگر نبود رویکرد استراتژی مدیریت ریسک در آن شرکت می باشد. نتایج حاصل از گروه اول ، نمونه ای از سودآوری پایدار است و گروه سوم ، منابع خود را مورد بهره برداری قرار می دهند بدون آنکه روی سودآوری درازمدت، سرمایه گذاری نمایند. این یافته ها به خوبی، لزوم مدیریت ریسک برای تضمین سودآوری بلندمدت و ارزش آفرینی پایدار برای سهامداران شرکتها را نشان می دهد. آنالیز یافته های این تحقیق، زمینه ای مطمئن را برای ارزیابی وضعیت در یک شرکت و پیشنهاد طرح ها و راهبردهای ترقی بخش برای آن شرکت فراهم می کند. اگر شرکتی، با وارد کردن امتیاز مدیریت ریسک در سنجش کارایی اش، جذب خود را از دست بدهد، آنگاه مدیریت شرکت باید در مورد صحیح بودن خط مشی و استراتژی شان نگران شوند. این همچنین نشان دهنده اهمیت مفهومی است که در پشت ارقام نهفته است و به ویژه در زمان بحران اقتصادی می تواند از وسوسه شدن مردم و سهامداران برای رسیدن به منافع کوتاه-مدت جلوگیری کند. در زیر راهکارهایی جهت کارایی بیشتر شرکت های ناکارا ارائه می شود:

- بالا بردن سطح فروش
- میزان سهم بیشتر در بازار رقابت داخلی
- بالا بردن فعالیت های بازاریابی حرفه ای
- ایجاد وجهه و اعتبار بهتر در میان صنایع، پزشکان و بیماران از طریق برنامه های بلند مدت (کیفیت و...) و یا



- [۱۳] مظاهری، علی. کرباسیان، مهدی، شیرویه زاد، هادی. شناسایی و اولویت بندی ریسک زنجیره تأمین در سازمانهای تولیدی با استفاده از تصمیم گیری چند معیاره، دومین کنفرانس مدیریت اجرایی، تیر (۱۳۹۰).
- [14] Anggara, R., Implementation of risk management framework in supply chain: A tale from a biofuel company in Indonesia. Manchester Business School Working Paper, (2011), No. 614.
- [15] Arabzad, M., Bahrami, M., Ghorbani, M. "Integrating Kano-DEA Models for Distribution Evaluation Problem" Procedia - Social and Behavioral Sciences, (2012), Vol. 41, pp. 506 – 512.
- [16] Behnezhad, A., Connett, B., Nair, M. The Evolution of Supply Chain Risk Management. Journal of Supply Chain and Operations Management, (2013), Vol. 11, No.1, pp. 77-89.
- [17] Blackhurst, J., Scheibe, K., Johnson, D. Supplier risk assessment and monitoring for the automotive industry. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, (2008), Vol. 38, No.2, pp. 143-165.
- [18] Briggs, C., Tolliver, D., Szmerekovsky, J. Managing and Mitigating the Upstream Petroleum Industry Supply Chain Risks Leveraging Analytic Hierarchy Process. International Journal of Business and Economics Perspectives, (2012), Vol. 7, No. 1, pp. 1-20.
- [19] Colicchia, C, Strozzi, F. " Supply chain risk management: a new methodology for a systematic literature review", Supply Chain Management: An International Journal, (2012), Vol. 17, No. 4, pp. 403–418.
- [20] Carbone, T., Tippet, D. Project Risk Management Using the Project Risk FMEA. Engineering Management Journal, (2004), Vol. 16, No. 4, pp. 28-35.
- [21] Farzandi, Gh. Mostafavi.S.H. "The Role of Quality Management in Relative
- سومین همایش ملی تحلیل پوششی دادهها، تیر (۱۳۹۰).
- [۵] دهنوی، معصومه مهر علی، آقای، عبدالله، ستاک، مصطفی. مدیریت ریسک زنجیره تامین، کنفرانس بین المللی مدیریت، (۱۳۹۱).
- [۶] زابلی، روح ا.، کرمعلی، مازیار، سالم، محمد، رفعتی، حسن. ارزیابی وضعیت مدیریت ریسک در بخش های منتخب بیمارستان های تهران، مجله طب نظامی، زمستان (۱۳۸۹)، دوره ۱۲، شماره ۴، صفحات ۱۹۷-۲۰۲.
- [۷] زارعی محمود آبادی، محمد، آذر، عادل، انواری رستمی، علی اصغر، ارزیابی عملکرد متوازن با تاکید بر شاخص های BSC (مورد: شرکت های کاشی و سرامیک استان یزد)، مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، اسفند (۱۳۹۰).
- [۸] زند حسامی، حسام. ساوجی، آوا. مدیریت ریسک در مدیریت زنجیره تامین، فصل نامه مدیریت توسعه و تحول، (۱۳۹۱)، جلد ۹، صفحات ۳۷-۴۴.
- [۹] صفایی، عبدالحمید. یحیی زاده فر، محمود. شکوهی، بابک. اندازه گیری کارایی شرکت های سرمایه گذاری با استفاده از تحلیل پوششی داده ها در سازمان بورس اوراق بهادار تهران، پژوهش نامه علوم انسانی و اجتماعی، تابستان (۱۳۸۶)، سال هفتم، شماره بیست و پنج.
- [۱۰] عزیزی یوسف وند، رقیه. بررسی اثر مدیریت ریسک بر روی کارایی شرکت های توزیع دارو، پایان نامه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، آذر (۱۳۹۲).
- [۱۱] محمدی، حمیدرضا. مطالعه تطبیقی نظام توزیع دارو در ایران و جهان و ارائه الگو، پایان نامه پزشکی اقتصاد بهداشت و درمان، دانشگاه علوم پزشکی تهران، شهریور (۱۳۹۰).
- [۱۲] مجلسی، علی. شناسایی و ارزیابی ریسک زنجیره تامین سایپا، پایان نامه مهندسی صنایع، دانشکده فنی، دانشگاه تربیت مدرس، شهریور (۱۳۹۲).

- Chain Risk. *Procedia Engineering*, (2011), Vol. 15, pp. 4805-4813.
- [30] Nikoomaram, H., Mohammadi, M., Mohammadi, M. "Efficiency Measurement of Enterprises Using the Financial Variables of Performance Assessment and Data Envelopment Analysis", *Applied Mathematical Sciences*, (2010), Vol. 4, No. 37, pp. 1843-1854.
- [31] Olson, D., Wu, D. A review of enterprise risk management in supply chain. *Kybernetes*, (2010), Vol. 39, No. 5, pp. 694-706.
- [32] Razali, A. R and Tahir, I. M, Review of the Literature on Enterprise Risk Management, *Business Management Dynamics*, (2011), No 5, pp 8-16.
- [33] Saeidy, P., Kazemipour, S.A. "Effect of environmental Risks, the Company Strategy and Capital Structure on Performance of Companies in the Pharmaceutical Industry in Iran Stock Exchange", *World Applied Sciences Journal*, (2011), Vol. 13, No. 4, pp. 962-967.
- [34] Saranga, H., & Phani, B. V. (2004, May 11). The Indian Pharmaceutical Industry – An Overview of Internal Efficiencies using Data Envelopment Analysis. Retrieved, from Social Science research, October 30, (2010).
- [35] Tabibi, S. J., Mohammadi, H., Maleki, M. and Tourani, S. 'challenges & opportunities facing the pharmaceutical industry in Iran: A qualitative approach', *HealthMED*, (2012), Vol. 6, No. 1, pp. 148-155.
- [36] Tang, O., Musa, S. Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, (2011), No. 133, pp. 25-34.
- [37] Tummala, R., Schoenherr, T. Assessing and managing risks using the Supply Chain Risk Management Process (SCRMP). *International Journal of*
- Efficiency of Pharmaceutical Companies: An Application of EFQM in DEA Method", *Technology Department of Management and Engineering, CARDIF University, SWEDEN*, (2010).
- [22] Ghadge, A., Dani, S. " Supply chain risk management: present and future scope" *The International Journal of Logistics Management*, (2012), Vol. 23 No. 3, pp. 313-339.
- [23] HUNG, S.W. and WANG, A.P. "Entrepreneurs with glamour? DEA performance characterization of high-tech and older-established industries". *J. of Economic Modelling*, (2012), Vol. 29, pp. 1146-1153.
- [24] Lee, C., Yeung, Y., Hong, Z. An integrated framework for outsourcing risk management. *Industrial Management & Data Systems*, (2011), Vol. 112, No. 4, 541-558.
- [25] Liu, H., Liu, L., Lui, N. " Risk evaluation approaches in failure mode and effects analysis: A literature review" *Expert Systems with Applications*, (2013), Vol. 40, pp. 828–838.
- [26] Mand, J., Singh, C., Singh, R. Implementation of Critical Risk Factors in Supply Chain Management. *International Journal of Management Research & Business Strategy*, (2013), Vol. 2, No. 1, pp. 104-120.
- [27] Matthews, kent. 'Risk management and managerial efficiency in Chinese banks: A network DEA framework', *Omega*, (2013), No. 41, pp. 207–215.
- [28] Mehralian, Gh. Rajabzadeh Ghatari, A., Morakabati, M. and Vatanpour, H. 'Developing a Suitable Model for Supplier Selection Based on Supply Chain Risks: An Empirical Study from Iranian Pharmaceutical Companies', *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, (2012), Vol. 11, No. 1, pp. 209-219.
- [29] MeiDan, X., Ye, L., ZhiQiang, S., On the Measure Method of Electronic Supply

---

Supply Chain Management, (2011), Vol. 16, No. 6, pp. 474-483.

- [38] Tuncel, G., Alpan, G. Risk assessment and management for supply chain networks: A case study. *Computers in Industry*, (2010), Vol. 61, pp. 250-259.
- [39] Wagner, S., Bode, C. An empirical investigation into supply chain vulnerability. *Journal of Purchasing & Supply Management*, (2006), Vol. 12, pp. 301-312.
- [40] Wang, X., Chan, H., Yee, R., Rainey, I. A two-stage fuzzy-AHP model for risk assessment of implementing green initiatives in the fashion supply chain, *International Journal of Production Economics*, (2012), Vol. 135, pp. 595-606.
- [41] Yousefi, Ali, Hadi-Vencheh, Abdollah. 'An integrated group decision making model and its evaluation by DEA for automobile industry' *Expert Systems with Applications*, (2010), pp. 8543-855.
- [42] Zare Mehrjerdi, Y., Dehghanbaghi, M. A Dynamic Risk Analysis on New Product Development Process. *International Journal of Industrial Engineering & Production Research*, (2013), Vol. 24, No. 1, pp. 17-35.
- [43] ZOU, P., LI, J. Risk identification and assessment in subway projects case study of Nanjing Subway Line 2. *Construction Management and Economics*, (2010), Vol. 28, pp. 1219-1238.
-