



## مدل بازی رتبه‌ای برای انتخاب تأمین کننده در زنجیره تأمین

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۹/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۰/۲۷

### چکیده

امروزه به دلیل اهمیت رقابت پذیری زنجیره تأمین مسئله انتخاب تأمین کننده یکی از کلیدی ترین و حیاتی ترین مسائل در زنجیره تأمین می باشد. بدین منظور شرکت های مختلف معیارهای متفاوتی را جهت انتخاب صحیح تأمین کنندگان خود در نظر می گیرند. در این مقاله سه معیار اصلی قیمت، کیفیت و زمان تحویل در نظر گرفته شده است. این مقاله توسعه ای از تئوری بازی ها را به کار گرفته تا مسئله انتخاب تأمین کننده را برای دو خریدار در میان تأمین کنندگان موجود مورد بررسی قرار دهد و در نهایت توصیه ای جهت انتخاب تأمین کننده با توجه به تصمیم حریف ارائه می شود. لذا در نهایت بهترین گزینه خرید برای هر بازیکن مشخص می گردد.

۱- کارشناس رسمی تصادفات قوه قضائیه

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع دانشگاه شاهد

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی امیرکبیر

## واژگان کلیدی:

انتخاب تأمین کننده / نظریه بازی / بازی رتبه‌ای / زنجیره تأمین

## مقدمه

زنجیره تأمین<sup>۱</sup> شامل مجموعه‌ای از فرآیندها و اجزا می‌باشد که برای به دست آوردن مواد اولیه، تبدیل آنها به محصول نهایی و در نهایت رساندن این محصولات به مشتری نهایی با هم مشارکت می‌کنند. این اجزا عبارت‌اند از: تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، عمده‌فروشان، خرده‌فروشان و مشتریان.

از آنجا که زنجیره تأمین به وجود می‌آید تا رقابت‌پذیری اجزای خود را تأمین کند لازم است اجزای زنجیره تأمین کارایی لازم را جهت برآوردن این مهم دارا باشند. یکی از مسائل مهم در بدست آوردن کارایی بیشتر، دقت در خرید در زنجیره تأمین می‌باشد. به همین دلیل انتخاب تأمین‌کننده به یکی از دغدغه‌های اساسی تولیدکنندگان تبدیل شده است. لذا انتخاب تأمین‌کننده یک تصمیم راهبردی و مهم محسوب می‌شود. بدین منظور باید معیارهایی تعیین شوند تا این انتخاب بر اساس آنها صورت گیرد. در گذشته تنها معیار موجود قیمت بود که بر اساس آن تأمین‌کننده مشخص می‌شد. اما امروزه شرکت‌ها دریافته‌اند که در صورتی که به دنبال رقابت‌پذیری بیشتری هستند باید بتوانند معیارهای اساسی دیگری را نیز مبنای تصمیم‌گیری خود قرار دهند. معیارهایی چون مدت زمان دریافت سفارش، کیفیت، گارانتی، سابقه همکاری و... از آنجا که در هر سطح زنجیره تأمین ممکن است شرکت‌های مشابهی وجود داشته باشند و منافع آنها در تعارض با یکدیگر قرار گیرند، تصمیم‌گیری در ارتباط با خرید کار پیچیده و دشواری خواهد بود. در این مقاله دو شرکت در نظر گرفته شده‌اند که باید در انتخاب تأمین‌کننده از میان تأمین‌کنندگان موجود

---

1-Supply chain

با هم رقابت کنند. تصمیم هر یک بر بازار و رقابت‌پذیری طرف مقابل تأثیر می‌گذارد. از آنجا که تلاش و تصمیم‌گیری هر یک بر تلاش و تصمیم‌گیری طرف مقابل تأثیر می‌گذارد، پس می‌توان بین این دو یک بازی در نظر گرفت و با استفاده نظریه بازی‌ها به پیش‌بینی نتایج این بازی و همچنین توصیه‌هایی بر مبنای این پیش‌بینی پرداخت.

ساختار این تحقیق بدین صورت است که در بخش بعدی مروری بر تحقیقات مرتبط با انتخاب تأمین‌کننده صورت گرفته است. در بخش سوم به توضیح مسئله انتخاب تأمین‌کننده و تعریف معیارها پرداخته شده است. سپس در بخش چهارم مروری بر مفاهیم موجود در تئوری بازی‌ها و توسعه‌ای بر آن که بازی‌های رتبه‌ای است انجام شده است. همچنین در فصل پنجم به ارائه مدلی بر مبنای بازی‌های رتبه‌ای پرداخته شده است که در آن، خریداران محصولی خاص با توجه به عملکرد تأمین‌کنندگان و همچنین تصمیمات دیگر خریداران به تأمین تقاضای خود از میان تأمین‌کنندگان موجود می‌پردازند.

### مرور ادبیات

از ابتدای دهه ۶۰ میلادی توجه زیادی به مسئله آنالیز معیارهای قابل اندازه‌گیری در انتخاب تأمین‌کننده صورت گرفته است. یکی از مهم‌ترین این تحقیقات توسط دیکسون<sup>۱</sup> در سال ۱۹۶۶ انجام شده است که در طی آن (با استفاده از یک پرسشنامه) ۲۷۳ مدیر خرید و آژانس خرید مورد سؤال قرار گرفته‌اند و ۲۳ عدد از معیارهای انتخاب تأمین‌کننده که از قبل مشخص شده بودند رتبه‌بندی شدند.

امروزه تمام محققان به جای استفاده از روش‌های سنتی در انتخاب تأمین‌کننده به روش‌های نوین ریاضیات روی آورده‌اند. همچنین تحقیقاتی در

---

1-Dickson

زمینه مزایای استفاده از روش‌های نظام‌مند در انتخاب تأمین‌کننده انجام شده است. (برای مثال)، در مورد میزان پیچیدگی و اهمیت موقعیت‌های مختلف در خرید و انتخاب تأمین‌کننده تحقیقات بسیاری انجام شده است که در آنها موقعیت‌ها و راهبردهای مختلف در هنگام خرید و انتخاب تأمین‌کننده بحث شده است اما به دلیل اینکه این موضوع کمی دور از موضوع مورد بحث در این مقاله می‌باشد، فقط به ذکر چند نمونه از این مقالات اکتفا می‌کنیم.

حداقل ۳ مقاله معتبر در ادبیات وجود دارد که به مرور مدل‌های انتخاب و ارزیابی تأمین‌کننده تا سال ۲۰۰۰ پرداخته‌اند، از این‌رو با استفاده از بررسی مقالات این حوزه در جدول ۱ از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸ پرداخته شده است.

نمونه منابع مرتبط	سهم روش مذکور	تعداد کل مقالات	روش حل
[19],[20],[21]	17.95	14	DEA
[22],[24],[24]	11.54	9	MATHEMATICAL programming
[25],[26],[27]	8.97	7	AHP
[28],[29],[30]	8.97	7	CBR
[31],[32],[33]	3.85	3	ANP
[34],[35],[36]	3.85	3	Fuzzy set theory
[37],[38]	2.56	2	Simple multi-attribute rating technique
[39]	1.28	1	Genetic Algorithm
Integrated approaches			
[40],[41],[42]	17.95	14	Integrated AHP approaches
[43],[44],[45]	11.54	9	Integrated fuzzy approaches
[46],[47],[48]	11.54	9	Integrated Other approaches

جدول ۱- بررسی مقالات مدل‌های انتخاب و ارزیابی تأمین‌کننده از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸

لذا با توجه به روش‌های حلی که تا کنون برای مسأله انتخاب تأمین‌کننده ارائه شده است، می‌توان ادعا کرد، مدل بازی مطرح شده در این مقاله از این نظر که دربرگیرنده تصمیمات دو خریدار و همچنین معیارهای انتخاب تأمین‌کننده می‌باشد روشی منحصر به فرد در این زمینه خواهد بود.

#### مسئله و معیارهای انتخاب تأمین‌کننده

در هنگام خرید مواد اولیه و یا کالای نیم‌ساخته، تصمیم‌گیری در مورد انتخاب تأمین‌کنندگان یکی از اساسی‌ترین امور در مدیریت خرید یک زنجیره تأمین می‌باشد، زیرا تأمین‌کننده می‌تواند به عنوان یک عامل کلیدی بر روی هزینه، کیفیت، به موقع رسیدن کالا و سرویس ارائه شده در هنگام دریافت کالا تأثیر گذارد.

با توجه به مقاله قدسی‌پور و همکارانش<sup>۱</sup> سه معیار اصلی برای انتخاب تأمین‌کننده عبارتند از: کیفیت، زمان تحویل و قیمت که این معیارها در این مقاله جهت انتخاب و ارزیابی تأمین‌کنندگان در نظر گرفته شده است.

#### الف - کیفیت<sup>۲</sup>

در هر زنجیره تأمین هر کدام از خریداران به دنبال این هستند که کالای خود را از تأمین‌کنندگانی خریداری نمایند که نیاز آنها را پاسخ بگوید. این نیاز خریدار مشخص است و خود را به صورت کیفیت انتظاری از محصول تأمین‌کننده نمایان می‌سازد. لذا هر خریدار استانداردهای کیفی خاص خود را دارد که انتظار می‌رود تأمین‌کننده آنها را رعایت نماید. برای کنترل این مسئله هر خریدار سیاست‌های کنترل کیفی خاص خود را دنبال می‌کند. در نتیجه واضح است که بسته‌های کالای خریداری شده از یک تأمین‌کننده برای هر یک

---

1-Ghodsypour SHet. al

2 - Quality

از خریداران کیفیت متفاوتی دارد. هر خریدار دارای واحد کنترل کیفیت می‌باشد که کیفیت کالای خریداری شده از تأمین‌کننده را بر اساس در صد کالاهای سالم در هر بسته خریداری شده می‌سنجد که انتظار می‌رود این مقدار از حد از پیش تعیین شده‌ای بیشتر باشد.

### ب - زمان تحویل<sup>۱</sup>

این معیار به مدت زمان انتظار جهت دریافت کالا از تأمین‌کننده اشاره دارد. این زمان به عوامل متعددی همچون فاصله تأمین‌کننده از خریدار، زمان تولید تأمین‌کننده و غیره بستگی دارد. ما در این کار واحد زمان تحویل را روز در نظر گرفته‌ایم.

### ج - هزینه<sup>۲</sup>

هزینه کالای خریداری شده تابعی از قیمت کالای خریداری شده، هزینه حمل و نقل، هزینه گمرک (در صورت خرید خارجی) و هزینه کنترل کیفی کالای خریداری شده می‌باشد که در این مقاله تنها تابعی از قیمت کالای خریداری شده در نظر گرفته شده است.

### قواعد بازی<sup>۳</sup>

در این مقاله نوعی بازی در نظر گرفته شده است که میان دو خریدار صورت می‌گیرد. این دو بازیکن در یک بازار کاملاً رقابتی به دنبال انتخاب تأمین‌کنندگانی مشترک هستند به طوری که هر کدام معیارهای خود را بهینه کنند و معیارهای طرف مقابل را از بهینگی خارج کنند. ساختار و قواعد بازی به شکل زیر است:

- تعداد بازیکنان دو می‌باشد. ( $N=2$ )

---

1 - Delivery  
2-Cost  
3-Rules of the Game

- هر یک از بازیکنان دارای  $n$  راهبرد محض ( $n$  تأمین‌کننده کاندید جهت تأمین تقاضاهای دو بازیکن وجود دارد) می‌باشند. پس  $S_1 = \{s_1, s_2, s_3, \dots, s_n\}$  و  $S_2 = \{s_1, s_2, s_3, \dots, s_n\}$ . از آنجا که تأمین‌کنندگان مشترک هستند پس  $S_1 = S_2$  می‌باشد.
  - اگر هر دو بازیکن جهت تأمین تقاضا تصمیم به خرید از یک تأمین‌کننده بگیرند، آن تأمین‌کننده حجم فروش خود را بین آنها تقسیم می‌کند.
  - بازیکن ۴ نزد هریک از تأمین‌کنندگان دارای سابقه همکاری مشخصی است لذا او ترجیح می‌دهد بازیکن حریف از تأمین‌کننده‌ای خرید کند که بازیکن ۴ کمترین سابقه همکاری با او را داراست. توجه شود که سابقه همکاری به عنوان عاملی تأثیرگذار بر روی قیمت خرید شناخته می‌شود. به این شکل که هر چه این سابقه بیشتر باشد قیمت خرید کمتر می‌شود.
- با توجه به این که مسئله انتخاب تأمین‌کننده یک مسئله چند معیاره با معیارهای بعضاً متفاوت است یافتن تابع پاداش برای هر یک از موقعیت‌ها کار دشواری می‌باشد. لذا برای حل این بازی از تئوری بازی‌های رتبه‌ای استفاده می‌کنیم.

### نظریه بازی‌ها

نظریه بازی‌های<sup>۱</sup> حوزه‌ای از ریاضیات کاربردی است که در بستر علم اقتصاد توسعه یافته و به مطالعه رفتار راهبردی<sup>۲</sup> بین عوامل می‌پردازد. رفتار راهبردی، زمانی بروز می‌کند که مطلوبیت هر عامل، نه فقط به راهبرد

---

1 - Game Theory  
2- Strategic

انتخاب شده توسط خود وی بلکه به راهبرد انتخاب شده توسط بازیگران دیگر بستگی داشته باشد. زندگی روزمره ما، مثال‌های بی‌شمار از چنین وضعیت‌هایی دارد که از جمله آنها می‌توان به مذاکرات تجاری بین دو کشور، جنگ تبلیغاتی بین دو شرکت رقیب، رأی دادن دو سهامدار، بازی بین استاد و دانشجو برای تعیین کیفیت درس، بازی دولت و شهروندان برای اعلام و پذیرش سیاست‌ها، پیشنهاد و رد ازدواج بین یک زن و مرد اشاره کرد. یکی از کاربردهای نظریه بازی در زنجیره تأمین زمانی است که اعضای زنجیره تأمین در لایه‌ای از زنجیره برای بقای خود با دیگران رقابت می‌کنند. سیستم‌هایی که دارای بیش از یک تصمیم‌گیرنده هستند اغلب با بکارگیری نظریه بازی‌ها بهینه‌سازی می‌شوند. این نظریه ابتدا توسط جان ون نیومن<sup>۱</sup> و اسکار مورگنشترن<sup>۲</sup> توسعه یافت و سپس توسط جان نش<sup>۳</sup> بیان شد که هر نقطه از فضای تصمیم باید توسط یک تابع پاداش به فضای اعداد حقیقی ارتباط پیدا کند که مقدار تابع پاداش نشان‌دهنده میزان مطلوبیت آن نقطه از فضای تصمیم برای بازیکن می‌باشد. شایان ذکر است در نظریه بازی‌ها میزان مطلوبیت هر فرد نه تنها به تصمیم آن شخص بلکه به نوع تصمیم‌گیری شخص دیگر درگیر در مسئله بستگی دارد. لذا هر کدام از بازیکنان در هنگام تصمیم‌گیری باید واکنش بازیکن دیگر را نیز در نظر بگیرند. سودمندی تئوری بازی که به طور مختصر در بالا توضیح داده شد به مسائلی که می‌وان برای تمام بازیکنان تابع پاداش به صورت ریاضی تعیین کرد محدود می‌شود. لذا تصور بر این است که در مسائل با تعداد زیادی تصمیم‌گیرنده و یا حالات خاص دیگر توابع پاداش بعضی از مواقع قابل تعیین نیستند. مثال‌هایی از این

---

1-John von Neumann

2-Oskar Morgenstern

3-John Forbes Nash



نوع مسائل را می‌توان در رشته‌هایی نظیر علوم سیاسی، اجتماعی، روان‌شناسی، اقتصاد، سیستم‌های پیچیده مهندسی و... یافت کرد. در این دسته مسائل ناتوانی ما در فرمول‌بندی و اختصاص دادن یک مدل ریاضی تابع پاداش برای همه بازیکنان می‌باشد. لذا با توجه به این نارسایی موجود در حل مسائل به سیله تئوری بازی‌ها کروز و سیمان<sup>۱</sup> روشی را ارائه دادند که در آن نیازی به مشخص کردن تابع پاداش بازیکنان نمی‌باشد.

#### الف - نظریه بازی رتبه‌ای

همان‌طور که در بخش قبل توضیح داده شد، نظریه بازی‌ها هنگامی که بدست آوردن توابع پاداش بازیکنان مقدور نیست، کارایی خود را از دست خواهد داد. لذا با توجه به این موضوع در روشی به نام بازی رتبه‌ای برای حل این‌گونه از مسائل ارائه شده است. در این روش بازیکنان قادر نیستند تابع پاداش خود در موقعیت‌های مختلف را به صورت تابع ریاضی بیان کنند. لذا کروز و سیمان بیان داشتند که در این شرایط گاهی بازیکنان قادر به رتبه‌بندی موقعیت‌های مختلف بازی از دید خود می‌باشند. لذا بازی رتبه‌ای می‌تواند به عنوان توسعه‌ای بر نظریه بازی‌ها و بهینه‌سازی رتبه‌ای در نظر گرفته شود.

#### ب - ماتریس بازی‌های رتبه‌ای

بدون ایجاد خللی در کلیت مسئله فرض کنید دو بازیکن به نام‌های  $P_1, P_2$  مشغول رقابت با هم هستند. بازیکنان قادر به بیان تابع پاداش خود در موقعیت‌های مختلف نیستند اما آنان می‌توانند تمام موقعیت‌های بازی (که از اتخاذ هر دو راهبرد محض توسط دو بازیکن ایجاد می‌شود) را از دیدگاه خودشان رتبه‌بندی کنند.

1 - J. B. Cruz, M. A. Simaan

فرض کنید  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  نمایانگر فضای تصمیم بازیکن  $P_1$  و  $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}$  نمایانگر فضای تصمیم بازیکن  $P_2$  باشد. همان‌طور که بیان شد می‌دانیم بازی رتبه‌ای بر مفهوم رتبه‌بندی موقعیت‌ها بنا شده است، لذا فرض کنید  $R_1(x, y)$  و  $R_2(x, y)$  ماتریس‌های  $m \times n$  رتبه‌بندی موقعیت‌های  $\{x, y\} \in X \times Y$  برای  $P_1, P_2$  باشد. باید تأکید کرد که مقادیر عناصر  $R_1(x, y)$  و  $R_2(x, y)$  اعداد صحیح می‌باشند.

$$R_1(x, y) = \{1, 2, \dots, w_1\} \quad \forall i = 1, 2, \dots, n, \quad \forall i = 1, 2, \dots, m$$

$$R_2(x, y) = \{1, 2, \dots, w_2\} \quad \forall i = 1, 2, \dots, n, \quad \forall i = 1, 2, \dots, m$$

در آن  $w_1$  و  $w_2$  به ترتیب نمایانگر بدترین رتبه (آخرین انتخاب) برای بازیکنان  $P_1, P_2$  هستند. همچنین  $w_i \leq nm \quad \forall i = 1, 2$  این عبارت نشان‌دهنده آن است که ممکن است دو موقعیت مختلف دارای مطلوبیت یکسان برای یک بازیکن و در نتیجه رتبه برابر با هم باشند. حال عبارت  $R_i(x_a, y_a) = k$  را در نظر بگیرید، این عبارت بدان معناست؛ موقعیتی که در بازی از اتخاذ زوج تصمیم  $\{x_a, y_b\}$  بوجود می‌آید  $k$  امین موقعیت مطلوب برای بازیکن  $i$  دارد.

**تعریف:** ماتریس یک بازی دو نفره رتبه‌ای به صورت یک ماتریس با درایه‌های زوجی  $\{x_i, y_i\}$  تعریف می‌گردد به طوری که در آن درایه  $ij$  زوج مرتب  $\{x_i, y_i\}$  می‌باشد که نشان‌دهنده رتبه موقعیت بوجود آمده از زوج تصمیم ذکر شده برای بازیکنان  $P_1, P_2$  می‌باشد.

**تعریف:** فرض کنید که  $M$  یک ماتریس  $n \times m$  باشد که درایه‌هایش اعداد حقیقی باشند. ماتریس  $M^0$  به‌گونه‌ای تعریف می‌شود که مرتبه آن همانند  $M$  باشد. که در آن رتبه هر عدد با خود آن عدد در مجموعه همانند  $M$  باشد. (با شروع از کوچکترین عدد) جایگزین می‌شود.

**تعریف:** فرض کنید که  $M$  یک ماتریس  $n \times m$  با درایه‌های اعداد حقیقی باشند ماتریس رتبه‌بندی ستونی  $M^{co}$  را متناظر با ماتریس  $M$  را به‌گونه‌ای تعریف می‌کنیم که در آن هر ستون با ستون رتبه‌بندی عناصر خود جایگزین می‌گردد.

$$M^{co} = [m_{c_1}^0 : m_{c_2}^0 : \dots : m_{c_m}^0]$$

به‌طور مشابه یک ماتریس رتبه‌بندی سطری  $M^{ro}$  متناظر با ماتریس  $M$  را به‌گونه‌ای تعریف می‌کنیم که در آن هر سطر با سطر رتبه‌بندی عناصر خود جایگزین می‌گردد.

$$M^{ro} = \begin{bmatrix} m_{r_1}^0 \\ \dots \\ m_{r_2}^0 \\ \dots \\ \vdots \\ \dots \\ m_{r_m}^0 \end{bmatrix}$$

**تعریف:** یک بازی رتبه‌ای تعریف شده توسط ماتریس‌های رتبه‌ای  $R_1, R_2$  را در نظر بگیرید. هر مجموعه از ترکیب راهبردهای  $\{x_i, y_j\}$  ،  $\forall i = 1, 2, \dots, n$  ،  $\forall j = 1, 2, \dots, m$  به عنوان تعادل نش عمومی (GN) برای بازی، از مرتبه  $\{R_1^{co}(x_i, y_j), R_2^{co}(x_i, y_j)\}$  می‌باشد. پس با

توجه به این تعریف هر بازی رتبه‌ای دارای  $m \times n$  عدد تعادل نش، با رتبه‌های بعضاً متفاوت است.

### ارائه مدل نهایی انتخاب تأمین‌کننده

حال با توجه به توضیحات ارائه شده در مورد تئوری بازی‌های رتبه‌ای و همچنین در مورد قواعد بازی مورد نظر این مقاله به بیان روش حل مسئله انتخاب تأمین‌کننده می‌پردازیم.

همان‌طور که در بخش‌های قبل توضیح داده شد در تئوری بازی‌های رتبه‌ای نیاز به رتبه‌بندی تمام موقعیت‌ها از دیدگاه بازیکنان مختلف داریم. لذا در مسئله مورد نظر این مقاله همان‌طور که بیان گردید بازی بین دو خریدار و دو محیط بازار رقابت کامل انجام می‌گردد. لذا فرض بر این است که  $n$  تأمین‌کننده برای تأمین تقاضای مشترک خریداران وجود دارد، لذا با توجه به این که کیفیت، زمان تحویل و قیمت عواملی می‌باشند که بر روی بازار تأثیر می‌گذارند خریداران مجبور به رقابت برای تأمین تقاضای خود از بهترین تأمین‌کننده حاضر هستند.

پس می‌توان راهبرد هر بازیکن را انتخاب هریک از تأمین‌کنندگان موجود جهت خرید از آنها در نظر گرفت. به عبارت دیگر تعداد راهبردهای محض بازیکنان برابر با تعداد تأمین‌کنندگان ( $n$ ) می‌باشد. لذا هر کدام از بازیکنان باید به رتبه‌بندی  $n^2$  موقعیت متفاوت از نقطه نظر خود پردازد، بدین‌گونه که به بهترین موقعیتی که می‌داند خرید در آنجا برای او بهینه می‌باشد رتبه ۱، به مکان بعدی ۲، ... و به آخرین موقعیت از نظر مطلوبیت رتبه‌ی  $w_i (w_i \leq n)$  را اختصاص دهد.

همان‌طور که پیشتر توضیح داده شد فرض بر این است که چهار معیار اصلی قیمت، کیفیت، زمان تحویل و میزان خرید در انتخاب تأمین‌کننده در

نظر گرفته شده است. لذا هر بازیکن در این بازی به دنبال آن است تا علاوه بر آنکه قیمت و زمان تحویل خود را کمینه‌سازی و کیفیت محصولات خریداری شده خود را بیشینه‌سازی کند به حداقل‌سازی کیفیت و حداکثرسازی قیمت خرید و زمان تحویل محصولات خریداری شده توسط حریف خود پردازد. پس در مجموع هر بازیکن در هر حال برای موقعیت مناسبی برای خرید به بهینه‌سازی ۶ معیار (قیمت، کیفیت، زمان تحویل، قیمت حریف، کیفیت حریف، زمان تحویل به حریف) می‌پردازد.

حال فرض می‌کنیم دو ماتریس  $U_1, U_2$  نشان‌دهنده رتبه‌های بازیکنان در مورد موقعیت‌های مختلف می‌باشد. به‌طور مثال زوج مرتب درون درایه‌ی (2,1) در ماتریس‌های  $U_1, U_2$  نشان‌دهنده رتبه موقعیتی است که در آن بازیکن  $P_1$  از تأمین‌کننده  $S_2$  و بازیکن  $P_2$  از تأمین‌کننده  $S_1$  خریداری کند که رتبه این موقعیت از دید بازیکن  $P_1$  در ماتریس  $U_1$  و رتبه این موقعیت از دید بازیکن  $P_2$  در ماتریس  $U_2$  بیان شده است. باید در هرکدام از خانه‌های ماتریس‌های زیر، رتبه‌های آن موقعیت را به ترتیب برای بازیکنان  $P_1, P_2$  بیان کنیم.

		P2			
		$s_1$	$s_2$	...	$s_n$
P1	$s_1$				
	$s_2$				
	⋮				
	$s_n$				

جدول ۲: فرم کلی برای ماتریس‌های  $U_1, U_2$ 

حال تنها مشکلی که برای مدل کردن مسأله انتخاب تأمین‌کننده باقی مانده است، این است که خریداران چگونه مقادیر رتبه‌های موقعیت‌های

گوناگون را تعیین کنند؟ همان‌طور که بیان شد هر خریدار باید ۶ معیار بعضاً متضاد انتخاب تأمین‌کننده را در رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان در نظر بگیرد که بازیکن بدنبال آن است که ۳ معیار (قیمت خرید، زمان تحویل، کیفیت حریف) را کمینه و ۳ معیار دیگر (قیمت خرید حریف، زمان تحویل به حریف، کیفیت خرید) را بیشینه کند. لذا می‌توان برای رتبه‌بندی  $n^2$  موقعیت مختلف خرید از دیدگاه بازیکنان از روش تاپسیس<sup>۱</sup> به عنوان یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده کنیم. لذا ابتدای معیارهای خروجی و ورودی را تعیین کرده و سپس با استفاده از ابزار *Topsis* امتیاز موقعیت‌های مختلف را از دیدگاه بازیکنان بدست آورده و امتیازها را به صورت نزولی مرتب کرده و به اولین عدد رتبه ۱، دومین عدد رتبه ۲، ... و به آخرین عدد رتبه  $W_i$  را تخصیص می‌دهیم. لذا پس از انجام این مرحله، ۲ ماتریس رتبه‌بندی شده  $U_1, U_2$  را در اختیار خواهیم داشت. همان‌طور که در توضیحات بخش ۳ آورده شد، برای حل یک بازی رتبه‌ای نیاز به تعریف ماتریس‌های رتبه‌ای ستونی و سطری متناظر با ماتریس‌های  $U_1, U_2$  خواهیم داشت.

#### الگوریتم حل مسئله انتخاب تأمین‌کننده

- گام ۱) جمع‌آوری اطلاعات مربوط به عملکرد تأمین‌کنندگان در مورد معیارهای کیفیت، زمان تحویل و قیمت.
- گام ۲) ثبت مشخصات مربوط به کالاهایی که در هر کدام از موقعیت‌های  $n^2$  گانه‌ی مسئله بدست خریداران می‌رسد.
- گام ۳) یافتن اعداد کارایی برای موقعیت‌های مختلف از طریق ابزار *Topsis* با استفاده از مشخصات کالاها در هر کدام از موقعیت‌ها.

---

1-Topsis

گام ۴) تشکیل ماتریس‌های  $U_1, U_2$  و همچنین ماتریس‌های  $U_1^{co}, U_2^{co}$ .

گام ۵) تشکیل ماتریس  $U = U_1^{co} + U_2^{co}$  (درایه‌های ماتریس  $U$  مجموع رتبه‌های تعادل‌های نش مختلف بازی است).

گام ۶) مرتب کردن موقعیت‌های مختلف بر حسب اعداد آنها در ماتریس  $U$  به صورت نزولی.

گام ۷) بازیکنان موقعیتی که دارای عدد کمتری در ماتریس  $U$  می‌باشد را به عنوان بهترین موقعیت از دیدگاه هر دو انتخاب می‌کنند که به معنی تأمین‌کنندگان مناسب برای هر دو تأمین‌کننده می‌باشد.

لذا با استفاده از الگوریتم ارائه شده خریداران تعادل‌های نش از مرتبه‌های بهتر را یکی یکی انتخاب می‌کنند و از تأمین‌کنندگان موجود در آن موقعیت‌ها با رعایت قواعد بازی خرید انجام می‌دهند.

### نتیجه‌گیری

انتخاب تأمین‌کننده یکی از اساسی‌ترین فعالیت‌ها در مدیریت خرید می‌باشد. تحقیقات گسترده‌ای برای انتخاب تأمین‌کننده صورت گرفته است که در اغلب آنها یک خریدار برای تأمین تقاضای خود از میان تأمین‌کنندگان مختلف به تصمیم‌گیری می‌پردازد. لذا در این مقاله روشی برای انتخاب تأمین‌کننده ارائه شد که در آن دو خریدار در یک بازار رقابتی کامل به نحوی تقاضایشان را از تأمین‌کنندگان مختلف تأمین می‌کنند که در نقاط تعادل نش (به این معنی که عدول از این نقاط توسط بازیکنان امری معمول نخواهد بود) قرار گیرند.

## منابع و مأخذ:

- ۱- تیموری، ابراهیم، شفیعیان بجستانی، جواد، کلبخانی، کاظم، انتخاب و توسعه همزمان تأمین‌کنندگان در شرایط فازی، اولین کنفرانس لجستیک و زنجیره تأمین، ۱۳۸۳.
- ۲- رزمی، جعفر، ربانی، مسعود، رضایی، کامران، کرباسچیان، سعید، ارائه یک مدل پشتیبانی تصمیم‌گیری جهت برنامه‌ریزی، ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان، نشریه دانشکده فنی، دانشگاه تهران، جلد ۳۸، شماره ۵، صفحه ۷۰۸-۶۹۳، دی ماه ۱۳۸۳.
- 3- Chopra, Sunil & Meindl, Peter, supply chain management; strategy, planning and operation, 2007.
- 4- Sung Ho Ha, Ramayya Krishnan, A hybrid approach to supplier selection for the maintenance of a
- 5- competitive supply chain, 2008.
- 6- Dickson GW. An analysis of vendor selection: systems and decisions. Journal of Purchasing 1966;1:5-17.
- 7- Chan,F.T.S.,Chan, H.K.,2004. Development of the supplier selection model – A case study in the advanced technology industry. Proceeding of the Institution of Mechanical Engineers Part B – Journal of Engineering Manufacture 218 (12),1807-1824
- 8- Narasimhan R. an analytic approach to supplier selection. Journal of Purchasing and Supply Management 1983;1:27-32.
- 9- Timmerman E. An approach to vendor performance evaluation. Journal of Purchasing and Supply Management 1986;1:27-32.
- 10- Weber, C.A., Current, J.R, Benton, W.C., 1991. Vendor selection criteria and methods. European Journal of Operational Research 50 (1), 2-18.
- 11- Vonderembse MA, Tracey M. The impact of supplier selection criteria and supplier involvement on manufacturing performance. The Journal of Supply Chain Management: A Global Review of Purchasing and Supply 1999;35:33-9.
- 12- Ayers James B., "Handbook of supply chain management", The st.lucie press/ APICS Series on Resource Management,2000



- 13- De Looff L.. Information systems outsourcing decision making: a managerial approach. Hershey, PA: DEA Group Publishing; 1997
- 14- De Boer L, Van der Wegen L, Telgen J. Outranking methods in support of supplier selection. *European Journal of Purchasing and Supply management* 1998;4:109-18.
- 15- Faris, C.W., Robinson, P.J., Wind, Y., 1967. *Industrial Buying and Creative Marketing*. Allyn & Bacon, Boston
- 16- Kraljic, P., 1983. Purchasing must become supply management. *Harvard Business Review* 61 (5), 109-117.
- 17- De Boer, L., E. Labro, and P. Molracchi (2001), "A Review of Methods Supporting Supplier Selection", *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 7(2), 75-89.
- 18- Weber, C.A., Current, J.R, Benton, W.C., 1991. Vendor selection criteria and methods. *European Journal of Operational Research* 50 (1), 2-18.
- 19- William Ho, Xiaowei Xu, Prasanta K. Dey, 2009, Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review, *European Journal of Operational Research* xxx, xxx-xxx
- 20- Wu, T., Shunk, D., Blackhurst, J., Appalla, R., 2007. AIDEA: A methodology for supplier evaluation and selection in a supplier-based manufacturing environment. *International Journal of Manufacturing Technology and Management* 11 (2), 174-192.
- 21- Seydel, J., 2006. Data envelopment analysis for decision support. *Industrial Management and Data Systems* 106 (1), 81-95.
- 22- Saen, R.F., 2006. A decision model for selecting technology suppliers in the presence of nondiscretionary factors. *Applied Mathematics and Computation* 181 (2), 1609-1615.
- 23- Wadhwa, V., Ravindran, A.R., 2007. Vendor selection in outsourcing. *Computers and Operations Research* 34 (12), 3725-3737.
- 24- Ng, W.L., 2008. An efficient and simple model for multiple criteria supplier selection problem. *European Journal of Operational Research* 186 (3), 1059-1067.
- 25- Talluri, S., Narasimhan, R., 2005. A note on "a methodology for supply base optimization". *IEEE Transactions on Engineering Management* 52 (1), 130-139
- 26- Muralidharan, C., N. Anantharaman, and S.G. Deshmukh (2002), "A Multi-Criteria Group Decision Making Model for Supplier Rating", *Journal of Supply Chain Management*, 38(4), 22-33.
- 27- Bottani, E., Rizzi, A., 2008. An adapted multi-criteria approach to suppliers and products selection – An application oriented to lead-time reduction. *International Journal Production Economics* 111 (2), 763-781.

- 28- Chan, F.T.S., Chan, H.K., 2004. Development of the supplier selection model – A case study in the advanced technology industry. *Proceeding of the Institution of Mechanical Engineers Part B – Journal of Engineering Manufacture* 218 (12), 1807-1824
- 29- Choy, K. L. and W. B. Lee (2002), "On the Development of a Case Based Supplier Management Tool for Multinational Manufacturers", *Measuring Business Excellence*, 6(1), 15-22.
- 30- Choy, K.L., Lee, W.B., Lo, V., 2005. A knowledge-based supplier intelligence retrieval system for outsource manufacturing. *Knowledge-Based Systems* 18 (1), 1–17.
- 31- Choy, K.L., Fan, K.K.H., Lo, V., 2003. Development of an intelligent customer supplier relationship management system: The application of case-based reasoning. *Industrial Management and Data Systems* 103 (4), 263–274.
- 32- Gencer, C., Gürpınar, D., 2007. Analytic network process in supplier selection: A case study in an electronic firm. *Applied Mathematical Modeling* 31 (11), 2475–2486.
- 33- Bayazit, O., 2006. Use of analytic network process in vendor selection decisions. *Benchmarking: An International Journal* 13 (5), 566–579.
- 34- Sarkis, J., Talluri, S., 2002. A model for strategic supplier selection. In: Leenders, M. (Ed.), *Proceedings of the 9th international IPSERA Conference*. Richard Ivey Business School, London, Ontario, pp.652}661.
- 35- Chen, C. T., C. T. Lin, and S. F. Huang (2006), "A Fuzzy Approach for Supplier Evaluation and Selection in Supply Chain Management, *International Journal of Production Economics* 102(2):289-301
- 36- Sarkar, A., Mohapatra, P.K.J., 2006. Evaluation of supplier capability and performance: A method for supply base reduction. *Journal of Purchasing and Supply Management* 12 (3), 148–163.
- 37- Florez-Lopez, R., 2007. Strategic supplier selection in the added-value perspective: A CI approach. *Information Sciences* 177 (5), 1169–1179.
- 38- Huang, S.H., Keska, H., 2007. Comprehensive and configurable metrics for supplier selection. *International Journal of Production Economics* 105 (2), 510–523
- 39- Barla, S.B., 2003. A case study of supplier selection for lean supply by using a mathematical model. *Logistics Information Management* 16 (6), 451–459.
- 40- Ding, H., L. Benyoucef and X. Xie (2005), "A Simulation Optimization Methodology for Supplier Selection Problem", *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 2/3(18), 210-224.

- 41- Mendoza, A., Ventura, J.A., 2008. An effective method to supplier selection and order quantity allocation. *International Journal of Business and Systems Research* 2 (1), 1–15.
- 42- Sevkli, M., Koh, S.C.L., Zaim, S., Demirbag, M., Tatoglu, E., 2007. An application of data envelopment analytic hierarchy process for supplier selection: A case study of BEKO in Turkey. *International Journal of Production Research* 45 (9), 1973–2003.
- 43- Chen, Y.M., Huang, P.N., 2007. Bi-negotiation integrated AHP in suppliers selection. *Benchmarking: An International Journal* 14 (5), 575–593.
- 44- Chou, S.Y., Chang, Y.H., 2008. A decision support system for supplier selection based on a strategy-aligned fuzzy SMART approach. *Expert Systems with Applications* 34 (4), 2241–2253.
- 45- Chan, F.T.S., N. Kumar (2007), "Global Supplier Development Considering Risk Factors Using Fuzzy Extended AHP-Based Approach", *Omega*, 33(1), 1-15.
- 46- Bottani, E., Rizzi, A., 2008. An adapted multi-criteria approach to suppliers and products selection – An application oriented to lead-time reduction. *International Journal Production Economics* 111 (2), 763–781.
- 47- Demirtas, E.A., -stün, 2008. An integrated multi-objective decision making process for supplier selection and order allocation. *OMEGA – International Journal of Management Science* 36 (1), 76–90.
- 48- Demirtas, E.A., -stün., 2009. Analytic network process and multi-period goal programming integration in purchasing decisions. *Computer and Industrial Engineering* 56 (2), 677–690.
- 49- Liao, Z., Rittscher, J. A multi-objective supplier selection model under stochastic demand conditions. *International Journal of Production Economics* 105 (2007)(1), 150–159.
- 50- A. Amid, S.H. Ghodsypour and C. O' Brien, Fuzzy multiobjective linear model for supplier selection in a supply chain, *International Journal of Production Economics* 104 (2006), pp. 394–407.
- 51- J. von Neumann, O. Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior*, second ed., Princeton University Press, Princeton, 1947.
- 52- J. Nash, Equilibrium points in n-person games. In: *Proc. Nat. Acad. Sci.* 36 (1950), pp. 48–49.
- 53- J. B. CRUZ, M. A. SIMAAN, Ordinal Games and Generalized Nashand Stackelberg Solutions, *JOURNAL OF OPTIMIZATION THEORY AND APPLICATIONS: Vol. 107, No. 2, pp. 205–222, NOVEMBER 2000*

