فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی
واحد سنندج – سال شانزدهم/ شماره ۵۷ / پاییز ۱۴۰۰

ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان پایدار در زنجیره تامین با استفاده از روش ترکیبی Vikor – FuzzyQFD در شرکت‌های داروسازی (مطالعه موردی: شرکت داروسازی برکت)

محمد امین خوئی(نویسنده مسئول)
دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع دانشگاه تهران
Email: amin.khoi@ut.ac.ir
امین جمیلی
عضو هیئت علمی و استادیار مهندسی صنایع دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۲۱ * تاریخ پذیرش ۱۴۰۰/۰۷/۲۴

چکیده

در دهه‌های اخیر، نحوه تامین مواد اولیه و انتخاب تامین‌کنندگان در زنجیره تامین نظام سلامت، چالشی مهم بوده است. زنجیره تامین صنعت دارویی بخشی از این چالش‌هاست و برای انتخاب تامین‌کنندگان دارویی در کشور مکانیزم خاصی وجود ندارد. با توجه به افزایش آگاهی زیست‌محیطی و اجتماعی، انتخاب تامین‌کننده پایدار از اولویت‌های شرکت‌های داروسازی می‌باشد. لذا هدف پژوهش حاضر، ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان پایدار در زنجیره تامین شرکت داروسازی می‌باشد. این پژوهش یک مطالعه توصیفی بوده و از جنبه هدف کاربردی می‌باشد. داده‌های پژوهش از طریق بررسی مبانی نظری، مصاحبه با خبرگان و پرسشنامه جمع‌آوری شده است. شاخص‌های ارزیابی تامین‌کنندگان با رویکرد QFD فازی وزن‌دهی و اولویت‌بندی شدند که شاخص‌های قدرت و ثبات مالی و فنی، اصول چابکی در زنجیره تامین و توانایی‌های مدیریتی به ترتیب با اوزان ۰/۱۵۵، ۰/۱۳۳ و ۰/۱۱۵ از مهم‌ترین شاخص‌های پایدار تامین‌کنندگان و شاخص‌های وجود سیاست‌های مرجوعی، سابقه فعالیت و به‌کارگیری اصول زنجیره تامین سبز با اوزان ۰/۰۵۹، ۰/۰۵۷ و ۰/۰۳۳ کم‌اهمیت‌ترین شاخص‌های ارزیابی پایداری تامین‌کنندگان در شرکت‌های داروسازی متناسب با یافته‌های این پژوهش می‌باشند. هم‌چنین با رویکرد ویکور به ارزیابی و اولویت‌بندی ۴ تامین‌کننده شرکت داروسازی برکت متناسب با معیارهای پایدار اقدام گردید که دو تامین‌کننده با امتیاز مناسب پایداری و دو تامین‌کننده ناپایدار شناخته شدند.

کلمات کلیدی: تامین‌کننده پایدار، شرکت داروسازی، QFD فازی، ویکور

۱-مقدمه

بسیاری از شرکت‌های باتجربه بر این باورند که انتخاب تامین‌کننده یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های یک سازمان به شمار می‌آید. در نتیجه تصمیم‌گیری نادرست در زمینه‌ی انتخاب تامین‌کنندگان پیامدهای منفی بسیاری برای شرکت‌ها در پی خواهد داشت. انتخاب تامین‌کننده مناسب در مدیریت زنجیره تامین موضوعی چالش‌برانگیز است؛ زیرا ارزیابی معیارها و ویژگی‌هایی را می‌طلبد که دارای ماهیت پیچیده و تردید آمیزند(Safaei Ghadikolaei & Mohammadnezhad, 2016).

بسیاری از شرکت‌ها به خصوص در حوزه‌های حساس مانند زنجیره‌های تامین اقلام فاسدشدنی، جهت کاهش ریسک‌های مربوط به زنجیره تامین، به سوی زنجیره‌های تامین پایدار حرکت می‌کنند. انتخاب تامین‌کننده پایدار یکی از مهم‌ترین وظایف عملیاتی در توسعه مدیریت زنجیره تامین پایدار به شمار می‌رود. مدیریت زنجیره تامین پایدار حاصل دو مفهوم توسعه پایدار و مدیریت زنجیره تامین است(Jafarzadeh Ghoushchi,2018). توسعه پایدار به عنوان توسعه‌ای تعریف شده که نیازهای حال را بدون در خطر انداختن توانمندی نسل‌های آینده جهت برطرف کردن نیازمندی‌هایشان تامین نماید. بدین منظور علاوه بر در نظر گرفتن جنبه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی، توجه به مسائل اجتماعی نیز ضروری به نظر می‌رسد. به منظور رسیدن به چنین توسعه‌ای، صنایع نیازمند طراحی، برنامه‌ریزی و اجرای زنجیره‌های تامین خود منطبق با مفاهیم پایداری می‌باشند تا بتوانند پایداری را در تمامی مجریان زنجیره تامین گسترش دهند(Mota, 2018).

به اعتقاد سیورینگ و مولر، زنجیره تامین پایدار را می‌توان مدیریت جریان مواد اولیه، اطلاعات و سرمایه دانست که در راستای مشارکت تمامی اعضای زنجیره تامین است. در این زنجیره، اهداف سه‌گانه توسعه پایدار شامل اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی که از نیازمندی‌های مشتریان و سهام‌داران نشات گرفته است، مدنظر قرار دارد(Seuring & Müller, 2008). از جمله مزایای زنجیره‌های تامین پایدار می‌توان به کاهش قابل توجه ضایعات، صرفه‌جویی ملموس در هزینه‌ها، افزایش درآمد و سهم بازار و استخدام کارکنان با استعداد اشاره نمود(Awasthi, 2018).

یک زنجیره تامین در صورتی می‌تواند پایداری خود را تضمین نماید که بتواند تمامی اعضای زنجیره را به سمت پایداری در فعالیت‌هایشان تشویق نماید. در این میان، توسعه همکاری با تامین‌کنندگان در مسائل اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی حائز اهمیت است(Awasthi, 2018). ترکیب شاخص‌های پایداری اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی به طور هم‌زمان در فرآیند انتخاب تامین‌کننده از جمله دغدغه‌های سازمان‌های تولیدی به شمار می‌رود(Azadnia, 2015). اشتباه در انتخاب تامین‌کننده باعث نابودی تمامی موقعیت مالی و عملیاتی کل زنجیره تامین می‌گردد. در شرایط به شدت رقابتی دنیای امروز، تولید محصولات با هزینه کمتر و کیفیت بالاتر بدون داشتن تامین‌کنندگان برجسته، کاری تقریبا غیر ممکن است. موفقیت یک زنجیره تامین تا میزان زیادی بستگی به انتخاب تامین‌کنندگان قدرتمند دارد(Izadikhah, 2012).

انتخاب تامین‌کننده در زنجیره تامین یک مساله تصمیم‌گیری چند شاخصه است که عوامل متضاد بسیاری از قبیل قیمت، کیفیت و تحویل بر آن تاثیرگذار است. هم‌چنین، مساله انتخاب تامین‌کننده در سیستم زنجیره تامین ترکیبی از انواع مختلف عدم قطعیت است(Wang, 2020). یک مدل تصمیم‌گیری مناسب علاوه بر توانایی مقابله با ابهام و عدم قطعیت موجود در قضاوت‌های فردی بایستی بتواند با تخصیص امتیازهای منطقی، رتبه‌بندی مناسبی از گزینه‌های تصمیم ارائه دهد. با توجه به ماهیت غیرقطعی موقعیت‌های تصمیم‌گیری، پژوهشگران و محققین به منظور تحت کنترل درآوردن عدم قطعیت و کسب نتایج قابل اتکا، منطق فازی را در فنون تصمیم‌گیری ادغام نموده‌اند(Mirjani, 2013).

بنابراین ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان شرکت‌های دارویی با کمترین خطای ممکن به دلیل حساسیت بالای فعالیت این تامین‌کنندگان و متناسب با معیارهای کاربردی و مفید اهمیت بالایی دارد. لذا سوال اصلی این مقاله بدین صورت است که معیارهای یک تامین‌کننده پایدار در زنجیره تامین شرکت‌های دارویی چگونه بوده و اولویت و وزن آن‌ها به چه شکل می‌باشد. با توجه به مطالب بیان شده، در این مقاله با توجه خاص به شاخص‌های پایداری در زنجیره تامین و با توجه به حساسیت‌های

موجود در زنجیره تامین شرکت‌های دارویی، با به‌کارگیری روش ترکیبی Vikor-QFD در محیط فازی، به ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان در شرکت داروسازی مورد مطالعه اقدام می‌شود.

۲- روش‌شناسی پژوهش

در این بخش، نخست به بررسی پیشینه تجربی و نظری پژوهش پرداخته شده و سپس روش پژوهش شرح داده می‌شود. از آنجا که توجه به ابعاد پایداری در انتخاب و ارزیابی تامین‌کنندگان زنجیره تامین شرکت‌های دارویی در این مطالعه از اهمیت برخوردار است، لذا نخست به مبانی نظری پایداری در زنجیره تامین و سپس بررسی شاخص‌های ارزیابی تامین‌کنندگان در زنجیره تامین پایدار پرداخته می‌شود.

الف) زنجیره تامین پایدار

طرح مفهومی با عنوان "توسعه پایدار" در گزارش کمیته محیط‌زیست و توسعه سازمان ملل در سال ۱۹۸۷، فصل جدیدی در گفتمان بحث توسعه گشود. از زمانی که تعریف پایداری و توسعه پایدار توسط این کمیسیون به چاپ رسیده است، این امر به عنوان یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های پیش‌روی جهان شناخته شده است. همراه با گسترش جهانی‌شدن در طول دو دهه گذشته، پایداری از یک مفهوم تکنیکی و فنی به یک جریان اصلی سیاسی و پس از آن تجاری تبدیل شده است (Liu, Kasturiratne & Mozier, 2012).

مفهوم پایداری برای اولین بار در دهه هفتاد و در اوایل هشتاد مطرح شد. برخی از مهم‌ترین تعاریف پایداری در جدول زیر بیان شده است.

جدول شماره (۱): تعاریف پایداری

منبع	تعریف
Shirvastava, 1995	پایداری، توان کاهش ریسک‌های بلندمدت مرتبط با مصرف منابع، نوسانات هزینه انرژی، تعهدات محصول و مدیریت آلودگی و ضایعات است.
Sikdar, 2003	پایداری، یک تعادل مناسب بین توسعه اقتصادی، نظارت محیطی و دارایی اجتماعی است.
Carter & Rogers, 2008	پایداری، به معنی تلفیق مسائل اقتصادی، اجتماعی و محیطی است.
Carter & Rogers, 2008	پایداری، دست‌یابی استراتژیک و تلفیق اهداف اجتماعی، محیطی و اقتصادی سازمان از طریق هماهنگی سیستماتیک فرآیندهای تجاری درون‌سازمانی اصلی برای بهبود عملکرد اقتصادی بلندمدت یک شرکت و شبکه ارزش شرکت می‌باشد.
Pedersen, 2009	پایداری، تعقیب هم‌زمان رونق اقتصادی، کیفیت محیطی و دارایی اجتماعی است، در حالی‌که هیچ ضرری نرسانیم.
Özdemir, 2011	توسعه پایدار به معنای ارضای نیاز نسل فعلی بدون محدود کردن توانایی نسل‌های بعدی در توسعه نیازهای‌شان می‌باشد.

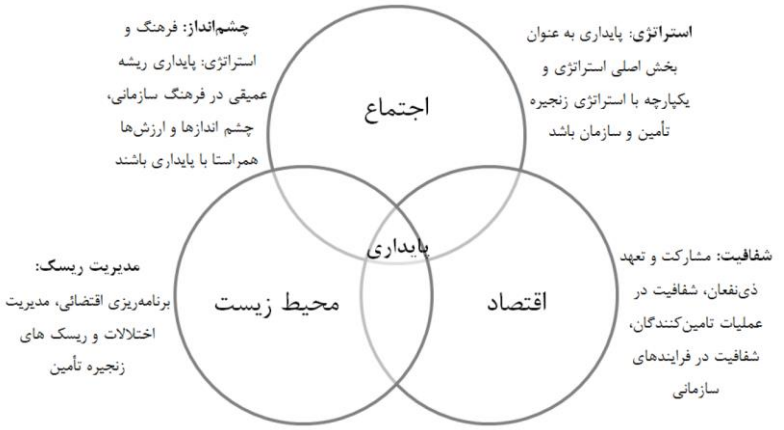
لینتون و همکاران در مطالعه خود بیان کردند که پایداری باید فرآیندها و جریان‌هایی که در هسته زنجیره تامین وجود دارند را باهم یکپارچه کند؛ این فرآیندها شامل طراحی محصول، تولید، توزیع و فرآیندهای بازیافت می‌شود(Linton et al., 2007).

- طراحی محصول: باید متدلوژی را جهت ارزیابی استدلالات زیست‌محیطی در سطح طراحی محصول نگاه کرد. این می‌تواند در تعیین چگونگی طراحی محصول کمک کند تا اثرات زیست‌محیطی آن بعد از استفاده را کاهش دهد. یکپارچگی بین طراحی محصول و فاز پردازش باید کشف شود تا اثرات زیست‌محیطی کاهش یابد و پایداری را در درازمدت ضمانت کند.
- تولید: با تحقیق در سطح فرآیند تولید باید تلاش‌ها را به سوی توسعه فرآیند تولید پاک‌تر و به سوی کاهش تولید محصولات فرعی که ممکن است موجب تخریب محیط‌زیست و سلامت انسان شود، متمرکز کرد. تکنولوژی‌های فرآیند باید طراحی و عملیاتی شوند تا به‌آسانی محصولات قابل استفاده مجدد هم‌راستا با کاهش استفاده از منابع طبیعی ثبت شود.

- توزیع: حمل و نقل به عنوان یک توزیع‌کننده اصلی برای زنجیره تامین ظاهر می‌شود. کاهش گازهای گلخانه‌ای از طریق استفاده از روش‌های حمل‌ونقل پاک‌تر با یک تعریف دقیق از ساختارهای زنجیره تامین، حرکت مثبتی را به سوی پایداری همکاری می‌کند.
- فرآیندهای بازیافت[1]: کارایی بازیافت محصولات در پایان عمر با استفاده از زنجیره معکوس، حوزه‌ای است که به‌سرعت در حال رشد می‌باشد. طراحی اولیه محصول یک اثر بزرگ روی استفاده مجدد، بازساخت، بازیافت، سوزاندن یا انهدام محصول دارد. تلاش‌ها درباره چگونگی تسخیر ارزش باقیمانده در محصولات در پایان عمرشان، باید گسترش یابد.

مهندسان سیستم‌های فرآیند، یک نقش مهم در هر یک از حوزه‌های بالا بازی می‌کنند و به‌سوی یک ارزیابی چرخه عمر کلی جهت دستیابی به این اهداف مشارکت می‌کنند. توسعه روش‌های سیستماتیک و ابزارهایی که طراحی محصولات بی‌خطر زیست‌محیطی را ضمانت می‌کند و فرآیندهایی که با زنجیره تامین پایدار مرتبط هستند، اهدافی برای اجرا می‌باشند(Morali & Searcy, 2013).

در سال ۲۰۰۸ در تحقیق کارتر و راجرز یک چارچوب مفهومی جامع برای مدیریت زنجیره تامین پایدار ارائه شد که علاوه بر سه بعد اصلی پایداری یعنی ابعاد اقتصاد، محیط‌زیست و اجتماع، چهار جنبه استراتژی، چشم‌انداز، شفافیت و مدیریت ریسک در این مدل ارائه شده است(Carter & Rogers, 2008). این مدل که بر اساس یک تحقیق گسترده در ادبیات علمی حوزه پایداری و مصاحبه با ۳۵ مدیر ارشد و مدیر اجرایی ۲۸ شرکت موفق بین‌المللی جمع‌آوری شده است، در شکل زیر نشان داده شده است:



شکل شماره (۲): مدل جامع زنجیره تامین پایدار (Carter & Rogers, 2008)

ب) ارزیابی تامین‌کنندگان در زنجیره تامین پایدار

زنجیره تامین پایدار را می‌توان به صورت سیستم‌های شبکه‌ای درهم تنیده مشتمل بر نهادهای متنوعی توصیف کرد که ارسال محصولات از تامین‌کنندگان به مشتریان و بازگشت آن‌ها را مدیریت نموده و در عین حال تاثیرات اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی را تحت پایش قرار می‌دهند. امروزه، رفتار چنین سیستم‌هایی در سازمان‌هایی که با مسائل پایداری درگیر هستند از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار شده است(Barbosa-Póvoa, da Silva and Carvalho, 2018). علی‌رغم شهرت موضوع مدیریت زنجیره تامین پایدار، این مفهوم از نظر تئوری و مفاهیم مدیریتی کمتر درک گردیده است. وجود هم‌پوشانی بسیار بین زنجیره تامین سبز و پایدار موجب شده مفاهیمی از قبیل مسئولیت‌پذیری اجتماعی و مسائل مربوط به جنبه اجتماعی زنجیره تامین کمتر مورد توجه قرار گیرد (Dubey, Gunasekaran, Childe, Papadopoulos and Wamba, 2017).

انتخاب تامین‌کننده از جمله تصمیمات راهبردی در هر زنجیره تامین است. آنچه می‌توان از مقالات مختلف برداشت نمود اهمیت روزافزون این مساله و تاثیر آن بر اثربخشی و کارایی کل زنجیره تامین است(Zimmer, Fröhling and Schultmann, 2016). هندفیلد و همکاران شاخص‌های زیست‌محیطی انتخاب تامین‌کنندگان را با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی رتبه‌بندی نموده و در نهایت به بررسی نقاط قوت و ضعف روش AHP پرداختند(Handfield, Walton, Sroufe, &

[1] Restore Processes

Melnyk, 2002). به منظور ارزیابی تامین‌کنندگان سبز، لی و همکاران از ترکیب رویکرد دلفی و تحلیل سلسله‌مراتبی فازی استفاده نمودند(Lee et al, 2009). وانگ و همکاران با به‌کارگیری رویکرد تاپسیس سلسله مراتبی فازی به ارزیابی و رتبه‌بندی تامین‌کنندگان پرداختند. در تحقیق آن‌ها شاخص‌های زیست‌محیطی و اجتماعی مورد بررسی قرار نگرفته‌اند(Wang et al, 2009). بوران و همکاران رویکرد تاپسیس فازی شهودی گروهی را جهت انتخاب تامین‌کننده در فضای عدم قطعیت ارائه نمودند(Boran et al, 2009). گائو و همکاران با بهره‌گیری از رویکرد تاپسیس فازی شهودی به ارزیابی و انتخاب تامین‌کننده پرداختند(Guo et al, 2010).

یزدانی و همکاران در مطالعه خود چارچوبی مبتنی بر رویکردهای تصمیم‌گیری چندمعیاره و QFD برای ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان در زنجیره تامین سبز انجام دادند؛ در مطالعه آن‌ها نخست معیارهای ارزیابی تامین‌کنندگان سبز با روش QFD و ویکور وزن‌دهی شده و سپس تامین‌کنندگان مطالعه، مورد ارزیابی قرار گرفتند(Yazdani, Chatterjee, Zavadskas & Hashemkhani Zolfani, 2017). توانا و همکاران چارچوبی ترکیبی مبتنی بر روش‌های ANP-QFD برای ارزیابی و انتخاب تامین‌کننده پایدار ارائه دادند؛ معیارهای ارزیابی تامین‌کنندگان در این پژوهش، در سه بخش اساسی زنجیره‌های تامین پایداری یعنی معیارهای زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی بخش‌بندی شده‌اند. عواملی مانند قیمت مناسب، کیفیت بادوام و دسترسی و توانمندی مناسب از جمله زیرمعیارهای اقتصادی، تعهد زیست‌محیطی، مخاطب‌پسند و سازگار بودن با محیط‌زیست و بسته‌بندی قابل بازیافت از جمله زیرمعیارهای زیست‌محیطی و مسئولیت‌پذیری اجتماعی، مدیریت منابع انرژی کارآمد و توجه به سلامت و ایمنی کارکنان از جمله زیرمعیارهای اجتماعی می‌باشند که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفتند(Tavana, Yazdani & Debora, 2016).

وانگ و همکاران یک رویکرد ترکیبی تصمیم‌گیری خاکستری و QFD فازی برای مدیریت زنجیره تامین لارج ارائه داده‌اند. این مطالعه معیارهایی جهت ارزیابی شرکت‌ها در زنجیره تامین سبز ارائه داده است. معیارهایی مانند کارایی، اثربخشی، توانایی رقابت در بازار، بازیافت، بسته‌بندی سبز و ... می‌باشد(Wang, 2020). بویوکژان و سیفسی با بهره‌گیری از تکنیک دیمتل فازی به بررسی روابط بین شاخص‌ها و زیرشاخص‌های مرتبط با فعالیت‌های مدیریت زنجیره تامین سبز پرداخته و به کمک رویکرد تحلیل شبکه‌ای به وزن‌دهی شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها با در نظر گرفتن تعاملات بین آن‌ها بین آن‌ها اقدام نمودند. در نهایت با استفاده از روش تاپسیس فازی تامین‌کنندگان مختلف را رتبه‌بندی نمودند(Büyüközkan & Çifçi, 2012). کائور و همکاران با بهره‌گیری از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی و رویکرد فازی مساله انتخاب تامین‌کننده را مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق شاخص‌های مورد بررسی تنها اقتصادی و سایر جنبه‌های پایداری مورد بررسی قرار نگرفته‌اند(Kaur, 2014).

ج) شاخص‌های ارزیابی تامین‌کنندگان در زنجیره تامین پایدار

تحقیقات گوناگونی درباره شاخص‌های پایداری تامین‌کنندگان انجام گرفته است. ژیا و همکاران با مرور معیارها و روش‌های انتخاب تامین‌کننده بدین نتیجه رسیدند که ۶۲ درصد از مقالات در این حوزه به بیش از یک معیار انتخاب تامین‌کننده اشاره نموده‌اند؛ با این وجود مساله انتخاب تامین‌کننده یک مساله چند معیارها بوده و جهت یافتن تامین‌کنندگان بهینه بایستی مبادله‌ای بین عوامل ملموس و غیرملموس متضاد ایجاد گردد(Xia, 2007). از جمله تحقیقات مروری مهم در این زمینه می‌توان به تحقیق آهی و سیرسی اشاره نمود؛ آن ها در تحقیق خود با به‌کارگیری تحلیل محتوای ساختاری ۴۴۵ مقاله معیارهای ارزیابی زنجیره تامین پایدار و سبز بدین نتیجه رسیدند که پرتکرارترین شاخص‌ها شامل کیفیت، انتشار آلاینده‌های هوا، انتشار گازهای گلخانه‌ای، استفاده از انرژی و مصرف انرژی بودند. از میان ۲۵۵۵ معیار به دست آمده ۶۶ درصد تنها یک‌بار مورد استفاده قرار گرفته بودند و بسیاری از شاخص‌های معرفی شده تنها به منظور اندازه‌گیری یک مساله مورد استفاده قرار گرفته بودند. به عنوان مثال ۷۵ شاخص مختلف برای سنجش مسائل مرتبط با آب به کار رفته بودند(Ahi & Searcy, 2015). زیمر و همکاران با مرور تحقیقات انجام شده تامین‌کننده پایدار، معیارهای مرتبط با انتخاب تامین‌کننده را به دسته معیارهای اقتصادی شامل عملکرد مالی، موقعیت سازمانی، توانمندی‌ها و انتظارات بیرونی، معیارهای زیست‌محیطی مشتمل بر عملکردها و فعالیت‌های زیست‌محیطی و معیارهای اجتماعی شامل کارکردهای داخلی و خارجی مسائل اجتماعی و عملکردهای اجتماعی تقسیم‌بندی نمودند(Zimmer et al, 2016). از نظر فلاح‌پور و همکاران هزینه، کیفیت، تحویل، خدمات و انعطاف‌پذیری در زیر مجموعه

معیارهای اقتصادی، سیستم مدیریت زیست‌محیطی، محصول و انبارش سبز، طراحی زیست‌محیطی و حمل‌ونقل و فناوری سبز به عنوان معیارهای زیست‌محیطی و در نهایت معیارهای اجتماعی شامل حقوق نیروی کار، ایمنی و سلامت نیروی انسانی و فعالیت‌های حمایتی است.

شاخص‌های ارزیابی تامین‌کنندگان که از طریق بررسی مبانی نظری و ادبیات تحقیق به دست آمده است، در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول شماره (۲): شاخص‌های ارزیابی تامین‌کنندگان در زنجیره تامین پایدار

شاخص	Awasthi et al 2015	Azadnia et al, 2015	Zimmer et al, 2016	Lee et al, 2009	Büyüközkan & Çifçi,, 2012	Luthra et al, 2017	Fallahpour et al, 2017	Amindoust et al, 2012	Bai & Sarkis, 2010	Faisal et al, 2017	Govindan et al, 2013	Rabbani et al, 2017	Keshavarz et al, 2016
کیفیت	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
مدیریت هزینه	*	*	*			*	*	*	*	*	*		
تحویل	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*		
انعطاف‌پذیری	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
توانمندی فنی و مالی	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
ظرفیت تسهیلات						*		*					
شهرت و برند			*										
سیستم مدیریت زیست‌محیطی						*	*	*			*	*	*
تعهد مدیریت به مسائل زیست‌محیطی		*											*
انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی		*	*	*		*	*	*			*	*	*
حمل و نقل سبز							*				*		*
تحقیق و توسعه سبز						*	*					*	*
مصرف منابع	*						*	*	*		*	*	*
طراحی زیستی							*	*			*	*	*
انبارش سبز							*						
افشای اطلاعات به ذی‌نفعان		*	*			*		*				*	
تاثیر جوامع محلی									*		*		
حقوق کارکنان	*					*	*					*	
مشارکت در رویدادهای اجتماعی	*										*		
سلامت و بهداشت کارکنان	*					*	*	*	*			*	
تبعیض جنسیتی		*					*				*		
حقوق سهامداران	*	*						*					

د) روش تحقیق

مطالعه حاضر یک پژوهش آمیخته کیفی کمی می‌باشد. در بخش نخست پژوهش با استفاده از بررسی مبانی نظری و ادبیات تحقیق و هم‌چنین مصاحبه عمیق با خبرگان، شاخص‌های ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان در زنجیره تامین شرکت‌های دارویی متناسب با معیارهای پایداری نهایی شدند که با رویکردهای کیفی انجام گرفته است. سپس در بخش دوم، با استفاده از داده‌های پرسشنامه‌ای و روش ترکیبی QFD فازی و ویکور به وزن‌دهی شاخص‌های ارزیابی و انتخاب تامین‌کننده برتر با رویکردهای

کمی اقدام می‌شود. این مطالعه، از نوع هدف یک پژوهش کاربردی بوده و از جنبه روش تحقیق از دسته مطالعات توصیفی می‌باشد. بنابراین ابزار جمع‌آوری داده در این مطالعه، رویکردهای مطالعات کتابخانه‌ای، مصاحبه و پرسشنامه می‌باشد.

جامعه آماری این پژوهش، تمامی خبرگان، مدیران و کارمندان شرکت دارویی برکت که سابقه بیش از ۵ سال فعالیت در حوزه داروسازی را دارند، شامل می‌شود. جامعه آماری این پژوهش حدود ۲۰۰ نفر می‌باشد. معمولاً حجم نمونه مناسب بین ۵ تا ۱۰ درصد جامعه آماری در نظر گرفته می‌شود البته‌اندازه نمونه به ماهیت جامعه و هدف تحقیق بستگی دارد (Biabangard,2013).

جهت وزن‌دهی معیارهای ارزیابی تامین‌کنندگان، از روش QFD فازی استفاده می‌شود که داده‌های این رویکرد از طریق پرسشنامه و نظرسنجی از خبرگان جمع‌آوری می‌شوند. به این جهت که پرسشنامه طبق رویکرد وزن‌دهی ساده و طیف لیکرت طراحی می‌شود، تکمیل پرسشنامه توسط ۱۰ خبره اعتبار داده‌ها را اثبات می‌نماید(Ghodsipoor, 2012). در این مطالعه، از نظر ۱۸ خبره جهت تکمیل پرسشنامه این بخش استفاده گردید که روایی پرسشنامه نیز اثبات می‌شود. به‌جهت بررسی پایایی داده‌های پرسشنامه نیز از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است که مقدار این ضریب برای مطالعه حاضر، ۰/۷۶۸ می‌باشد. میزان ضریب آلفای کرونباخ در صورتی که بیش از ۰/۷ بوده، پرسشنامه ایجاد شده پایایی مناسب را داشته که مقدار ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه این مطالعه نیز نشان از پایایی آن می‌دهد.

طبق بررسی‌های صورت گرفته، روش‌های استفاده شده در ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان در زنجیره تامین به طور خلاصه در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول شماره (۳): مطالعات روش تحقیق

نویسنده (سال)	روش حل	حوزه پژوهش
Lu et al. (2007)	AHP	صنایع الکترونیک
Tuzkaya et al. (2009)	F-ANP and PROMETHEE	صنایع تولیدی
Lee et al. (2009)	Delphi and Fuzzy extended AHP	صنایع های‌تک
Hsu and Hu (2009)	ANP	صنایع الکترونیک
Awasthi et al. (2010)	Fuzzy TOPSIS	لجستیک
Kuo et al. (2010)	ANN and DEA	تولیدات دوربین دیجیتال
Kannan et al. (2013)	F-AHP, F- TOPSIS and MOLP	صنایع خودروسازی
Shen et al. (2013)	Fuzzy TOPSIS	صنایع اتوماسیون‌سازی
Kannan et al. (2014)	Fuzzy TOPSIS	صنایع الکترونیک برزیل
Zhao and Guo (2014)	F-Entropy and TOPSIS	تجهیزات برقی حرارتی
Rostamzadeh et al. (2015)	fuzzy VIKOR	صنایع تولیدی
Azadnia et al. (2015)	F-AHP - MOMP	صنایع بسته‌بندی مواد غذایی
Hashemi et al. (2015)	ANP	صنایع خودروسازی
Kannan et al. (2015)	Fuzzy Axiomatic design	صنایع پلاستیک
Fallahpour et al. (2016)	DEA	صنایع نساجی
Yazdani et al.(2017)	QFD and SWARA	صنایع خودروسازی
Govindan and Sivakumar (2016)	Fuzzy TOPSIS and MOLP	صنعت کاغذ
Luthra et al. (2016)	AHP and VIKOR	صنایع خودروسازی هند

با توجه به جدول فوق، ترکیب روش QFD فازی با ویکور به نوبه خود دارای نوآوری می‌باشد. هم‌چنین استفاده از شاخص‌های پایداری در ارزیابی تامین‌کنندگان زنجیره تامین دارو از دیگر نوآوری‌های پژوهش به شمار می‌رود.

با توجه به مطالب بیان شده در بخش روش‌شناسی تحقیق، گام‌های انجام پژوهش به شرح زیر می‌باشد.

شکل شماره(۲): گام‌های پژوهش

۳- بحث و نتایج

در رویکرد QFD، جهت وزن‌دهی معیارها و شاخص‌های ارزیابی، نخست نیازهایی می‌بایست شناسایی شود که متناسب با آن‌ها، به شاخص‌ها وزن داد. در این راستا، ۴ جلسه آنلاین به صورت گروه متمرکز با خبرگان و مدیران شرکت داروسازی برکت برگزار گردید. خبرگان حاضر در این جلسات، ۱۸ نفر بوده که ۳۴٪ آن‌ها زن و ۶۶٪ آن‌ها مرد بودند. ۲۲٪ خبرگان دارای مدرک کارشناسی، ۶۱٪ مدرک کارشناسی ارشد و ۱۷٪ مدرک دکتری و بالاتر دارند. هم‌چنین رده سنی خبرگان بدین صورت است که ۱۷٪ آن‌ها کمتر از ۳۰ سال، ۶۶٪ بین ۳۱–۴۵ سال بوده و ۱۷٪ بیش از ۴۵ سال سن داشتند.

طبق خروجی‌های حاصل از جلسات آنلاین برگزار شده در این بخش، نیازهای زیر شناسایی شدند:

- تدوین قراردادهای به نفع طرفین (برد–برد)
- هزینه کمتر مواد اولیه
- هزینه کمتر حمل و نقل
- کیفیت مطلوب و مناسب
- انطباق محصولات سفارشی شرکت با محصولات دریافتی
- پشتیبانی مناسب از طرف تامین‌کننده
- امکان حضور در محل شرکت‌های تامین‌کننده و بررسی آن‌ها
- تحویل به موقع مواد و قطعات سفارش داده شده
- سیاست‌های پرداخت وجه مناسب و منعطف
- امکان مرجوعی محصولات
- شهرت و برند تامین‌کننده
- توجه به معیارها زیست‌محیطی

۱۲ مورد فوق، از جمله نیازهای اساسی و اصلی شرکت داروسازی برکت در قبال تامین‌کنندگان بوده است. جهت وزن‌دهی به هر کدام از نیازها، پرسشنامه‌ای تعبیه شده و از خبرگان نظرسنجی شد. در رویکرد QFD، یک خبره هم می‌تواند جدول را تکمیل نماید، در مطالعه حاضر از نظر ۴ گروه خبره استفاده گردید، بدین صورت که در جلسات آنلاین شناسایی نیازهای شرکت برکت، وزن هر کدام از نیازها توسط گروه‌های خبره مذکور تعیین می‌شدند. در جدول زیر، متغیرهای عددی کلامی متناسب با نظر هر گروه خبره و سپس تبدیل آن‌ها به داده‌های فازی مشاهده می‌شود.

جدول شماره(۴): متغیرهای کلامی وزن نیازهای شرکت داروسازی برکت

ردیف	نیاز	DM1	DM2	DM3	DM4
۱	تدوین قراردادهای به نفع طرفین (برد–برد)	۵	۴	۵	۶
۲	هزینه کمتر مواد اولیه	۷	۶	۶	۶
۳	هزینه کمتر حمل و نقل	۶	۶	۵	۵
۴	کیفیت مطلوب و مناسب	۸	۹	۸	۸
۵	انطباق محصولات سفارشی شرکت با محصولات دریافتی	۷	۶	۸	۷
۶	پشتیبانی مناسب از طرف تامین‌کننده	۸	۹	۷	۷
۷	امکان حضور در محل شرکت‌های تامین‌کننده و بررسی آن‌ها	۴	۴	۳	۴
۸	تحویل به موقع مواد و قطعات سفارش داده شده	۹	۹	۹	۹
۹	سیاست‌های پرداخت وجه مناسب و منعطف	۹	۹	۸	۹
۱۰	امکان مرجوعی محصولات	۷	۸	۷	۷
۱۱	شهرت و برند تامین‌کننده	۷	۸	۸	۷
۱۲	توجه به معیارها زیست‌محیطی	۶	۷	۶	۶

حال با توجه به اعداد بیان شده طبق نظر خبرگان، وزن فازی هر کدام از نیازها به شرح زیر می‌باشد.

جدول شماره(۵): وزن فازی نیازهای شرکت داروسازی برکت

ردیف	نیاز	وزن فازی		
		C	B	A
۱	تدوین قراردادهای به نفع طرفین (برد–برد)	۶	۵	۴
۲	هزینه کمتر مواد اولیه	۷/۲۵	۶/۲۵	۴/۲۵
۳	هزینه کمتر حمل و نقل	۶/۵۰	۵/۵۰	۴/۵۰
۴	کیفیت مطلوب و مناسب	۹	۸/۲۵	۷/۲۵
۵	انطباق محصولات سفارشی شرکت با محصولات دریافتی	۸	۷	۶
۶	پشتیبانی مناسب از طرف تامین‌کننده	۸/۷۵	۷/۷۵	۶/۷۵
۷	امکان حضور در محل شرکت‌های تامین‌کننده و بررسی آن‌ها	۴/۷۵	۳/۷۵	۲/۷۵
۸	تحویل به موقع مواد و قطعات سفارش داده شده	۹	۹	۹
۹	سیاست‌های پرداخت وجه مناسب و منعطف	۹	۸/۷۵	۷/۷۵
۱۰	امکان مرجوعی محصولات	۸/۲۵	۸/۲۵	۶/۲۵
۱۱	شهرت و برند تامین‌کننده	۸/۵۰	۷/۵۰	۶/۵۰
۱۲	توجه به معیارها زیست‌محیطی	۷/۲۵	۶/۲۵	۵/۲۵

طبق یافته‌های این بخش مشاهده می‌شود که تحویل به موقع مواد از طرف تامین‌کننده، پراهمیت‌ترین نیاز شرکت‌های داروسازی به شمار می‌رود. بعد از آن مواردی مانند کیفیت و امکان مرجوعی از دیگر نیازهای اساسی می‌باشد که متناسب با آن‌ها معیارهای پایداری تامین‌کنندگان مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

حال می‌بایست معیارهای مورد نظر خبرگان شرکت داروسازی برکت جهت ارزیابی تامین‌کنندگان شرکت داروسازی شناسایی شوند. معیارهای مذکور که در روش QFD تحت عنوان الزامات شناسایی می‌شوند، طبق نظر ۹ خبره شناسایی گردید. این الزامات و معیارها بعد از بررسی معیارهای زنجیره تامین پایدار در شرکت‌های داروسازی و تحت نظر خبرگان نهایی شده که به شرح زیر می‌باشند:

- به‌کارگیری اصول زنجیره تامین سبز
- قدرت و ثبات مالی و فنی
- انعطاف‌پذیری سازمانی
- بهره‌وری در مصرف منابع
- موقعیت جغرافیایی

- استفاده از اصول چابکی در زنجیره تامین
- حقوق مادی و معنوی ذی‌نفعان
- توانایی‌های مدیریتی و فناورانه
- سابقه فعالیت
- مسئولیت‌های اجتماعی
- به کارگیری سیاست‌های مرجوعی

حال با توجه به نیازهای بیان شده در شرکت داروسازی برکت و هم‌چنین الزامات پیاده‌سازی آن‌ها که معیارهای ارزیابی تامین‌کنندگان می‌باشند، ماتریس خانه کیفیت تشکیل می‌شود. لازم به ذکر است که ماتریس خانه کیفیت طبق نظر ۹ خبره از خبرگان پژوهش که در جلسه آنلاین شناسایی الزامات و معیارهای محقق‌سازی نیازهای شرکت داروسازی برکت شرکت کرده بودند، تکمیل شده است.

جدول شماره(۶): ماتریس اولیه QFD پژوهش

الزامات / خواسته‌ها	به‌کارگیری اصول زنجیره تامین سبز	قدرت و ثبات مالی و فنی	انعطاف‌پذیری سازمانی	بهره‌وری در مصرف منابع	موقعیت جغرافیایی	استفاده از اصول چابکی در زنجیره تامین	حقوق مادی و معنوی ذی‌نفعان	توانایی‌های مدیریتی و فناورانه	سابقه فعالیت	مسئولیت‌های اجتماعی	به کارگیری سیاست‌های مرجوعی	وزن فازی نیازهای شرکت		
تدوین قراردادهای به نفع طرفین (برد–برد)		○	○	○		▲		●	○	▲	▲	۶	۵	۴
هزینه کمتر مواد اولیه		▲	▲	●	○	○	○	▲			▲	۷/۲۵	۶/۲۵	۴/۲۵
هزینه کمتر حمل و نقل		○		●	●	●	○	▲				۶/۵۰	۵/۵۰	۴/۵۰
کیفیت مطلوب و مناسب	▲	●	○	○		○	○	▲		○		۹	۸/۲۵	۷/۲۵
انطباق محصولات سفارشی شرکت با محصولات دریافتی		○	○			●	○	○	▲	○	○	۸	۷	۶
پشتیبانی مناسب از طرف تامین‌کننده		○	●		●	○	○	▲	▲	●	▲	۸/۷۵	۷/۷۵	۶/۷۵
امکان حضور در محل شرکت‌های تامین‌کننده و بررسی آن‌ها		○			▲		○		○	▲		۴/۷۵	۳/۷۵	۲/۷۵
تحویل به موقع مواد و قطعات سفارش داده شده		●	▲	○	●	●	○	○		▲		۹	۹	۹
سیاست‌های پرداخت وجه مناسب و منعطف		●		○		○		●	○		●	۹	۸/۷۵	۷/۷۵
امکان مرجوعی محصولات	○	●	●	○	○	○	○	○		○	○	۸/۲۵	۸/۲۵	۶/۲۵
شهرت و برند تامین‌کننده		●	○		▲	○	○	●	●			۸/۵۰	۷/۵۰	۶/۵۰
توجه به معیارها زیست‌محیطی	●	○	○	○		○	○	▲				۷/۲۵	۶/۲۵	۵/۲۵

حال با توجه به ماتریس فوق، در ادامه، در قالب جدولی، وزن هر کدام از الزامات محاسبه می‌شوند.

جدول شماره(۷): ماتریس فازی QFD

الزامات / خواسته‌ها	به‌کارگیری اصول زنجیره تامین سبز	قدرت و ثبات مالی و فنی	انعطاف‌پذیری سازمانی	بهره‌وری در مصرف منابع	موقعیت جغرافیایی	استفاده از اصول چابکی در زنجیره تامین	حقوق مادی و معنوی ذی‌نفعان	توانایی‌های مدیریتی و فناورانه	سابقه فعالیت	مسئولیت‌های اجتماعی	به‌کارگیری سیاست‌های مرجوعی	وزن فازی نیازهای شرکت		
تدوین قراردادهای به نفع طرفین (برد-برد)	(۰.۰.۰)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۰.۰.۰)	(۲.۳.۴)	(۰.۰.۰)	(۷.۸.۹)	(۴.۵.۶)	(۲.۳.۴)	(۲.۳.۴)	۶	۵	۴
هزینه کمتر مواد اولیه	(۰.۰.۰)	(۲.۳.۴)	(۲.۳.۴)	(۷.۸.۹)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۲.۳.۴)	(۰.۰.۰)	(۰.۰.۰)	(۲.۳.۴)	۷/۲۵	۶/۲۵	۴/۲۵
هزینه کمتر حمل و نقل	(۰.۰.۰)	(۴.۵.۶)	(۰.۰.۰)	(۷.۸.۹)	(۷.۸.۹)	(۷.۸.۹)	(۴.۵.۶)	(۲.۳.۴)	(۰.۰.۰)	(۰.۰.۰)	(۰.۰.۰)	۶/۵۰	۵/۵۰	۴/۵۰
کیفیت مطلوب و مناسب	(۲.۳.۴)	(۷.۸.۹)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۰.۰.۰)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۲.۳.۴)	(۰.۰.۰)	(۴.۵.۶)	(۰.۰.۰)	۹	۸/۲۵	۷/۲۵
انطباق محصولات سفارشی شرکت با محصولات دریافتی	(۰.۰.۰)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۰.۰.۰)	(۰.۰.۰)	(۷.۸.۹)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۲.۳.۴)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	۸	۷	۶
پشتیبانی مناسب از طرف تامین‌کننده	(۰.۰.۰)	(۴.۵.۶)	(۷.۸.۹)	(۰.۰.۰)	(۷.۸.۹)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۲.۳.۴)	(۲.۳.۴)	(۷.۸.۹)	(۲.۳.۴)	۸/۷۵	۷/۷۵	۶/۷۵
امکان حضور در محل شرکت‌های تامین‌کننده و بررسی آن‌ها	(۰.۰.۰)	(۴.۵.۶)	(۰.۰.۰)	(۰.۰.۰)	(۲.۳.۴)	(۰.۰.۰)	(۴.۵.۶)	(۰.۰.۰)	(۴.۵.۶)	(۲.۳.۴)	(۰.۰.۰)	۴/۷۵	۳/۷۵	۲/۷۵
تحویل به موقع مواد و قطعات سفارش داده شده	(۰.۰.۰)	(۷.۸.۹)	(۲.۳.۴)	(۴.۵.۶)	(۷.۸.۹)	(۷.۸.۹)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۰.۰.۰)	(۲.۳.۴)	(۰.۰.۰)	۹	۹	۹
سیاست‌های پرداخت وجه مناسب و منعطف	(۰.۰.۰)	(۷.۸.۹)	(۰.۰.۰)	(۴.۵.۶)	(۰.۰.۰)	(۴.۵.۶)	(۰.۰.۰)	(۷.۸.۹)	(۴.۵.۶)	(۰.۰.۰)	(۷.۸.۹)	۹	۸/۷۵	۷/۷۵
امکان مرجوعی محصولات	(۴.۵.۶)	(۷.۸.۹)	(۷.۸.۹)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۰.۰.۰)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	۸/۲۵	۸/۲۵	۶/۲۵
شهرت و برند تامین‌کننده	(۰.۰.۰)	(۷.۸.۹)	(۴.۵.۶)	(۰.۰.۰)	(۲.۳.۴)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۷.۸.۹)	(۷.۸.۹)	(۰.۰.۰)	(۰.۰.۰)	۸/۵۰	۷/۵۰	۶/۵۰
توجه به معیارها زیست‌محیطی	(۷.۸.۹)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۰.۰.۰)	(۴.۵.۶)	(۴.۵.۶)	(۲.۳.۴)	(۰.۰.۰)	(۰.۰.۰)	(۰.۰.۰)	۷/۲۵	۶/۲۵	۵/۲۵

در ماتریس‌های خانه کیفیت مشاهده گردید که هر الزام و معیار ارزیابی تامین‌کنندگان با رویکرد فازی چه وزنی دریافت کرده است. در جدول زیر، وزن هر کدام از الزامات و معیارها نشان داده شده است.

جدول شماره(۸): وزن فازی معیارهای ارزیابی تامین‌کنندگان شرکت داروسازی

ردیف	معیارهای ارزیابی تامین‌کنندگان	وزن فازی		
		C	B	A
۱	به‌کارگیری اصول زنجیره تامین سبز	۱۵۰/۷۵	۱۱۱	۷۶/۲۵
۲	قدرت و ثبات مالی و فنی	۶۷۰/۲۵	۵۲۱	۳۸۴/۷۵
۳	انعطاف‌پذیری سازمانی	۴۵۰/۵	۳۳۵/۷۵	۲۳۵/۵
۴	بهره‌وری در مصرف منابع	۴۱۴/۷۵	۳۱۶/۵	۲۲۶/۲۵
۵	موقعیت جغرافیایی	۳۶۴/۲۵	۲۷۹/۲۵	۲۰۶/۲۵
۶	استفاده از اصول چابکی در زنجیره تامین	۵۸۳/۵	۴۴۷	۳۲۴/۵
۷	حقوق مادی و معنوی ذی‌نفعان	۶۴۳/۵	۳۴۲/۵	۲۳۸
۸	توانایی‌های مدیریتی و فناورانه	۵۱۸	۳۸۸/۲۵	۲۷۰/۷۵
۹	سابقه فعالیت	۲۶۲	۱۹۱/۷۵	۱۲۹
۱۰	مسئولیت‌های اجتماعی	۳۷۴/۵	۲۷۷/۷۵	۱۹۳/۵
۱۱	به کارگیری سیاست‌های مرجوعی	۲۶۶/۵	۱۹۸/۲۵	۱۳۵/۲۵

حال، با توجه به وزن‌هایی که برای هر کدام از الزامات به دست آمده است، با توجه به فرمول زیر، اعداد فازی اوزان هر الزام تبدیل به اعداد واحد می‌شوند و مطابق با آن اولویت‌بندی صورت می‌گیرد.

طبق فرمول زیر، اوزان فازی هر کدام از الزامات به وزن نرمال تبدیل شده و متناسب با آن در جدول زیر، اولویت هر کدام مشخص می‌شود.

$$\frac{A + 4B + C}{6}$$

جدول شماره(۹): وزن نسبی و اولویت معیارهای ارزیابی تامین‌کنندگان

کد	الزامات	وزن مطلق	وزن نسبی	اولویت
C۱	به‌کارگیری اصول زنجیره تامین سبز	۱۱۱/۸۳	۰/۰۳۳	۱۱
C2	قدرت و ثبات مالی و فنی	۵۲۳/۱۷	۰/۱۵۳	۱
C3	انعطاف‌پذیری سازمانی	۳۳۸/۱۷	۰/۰۹۹	۵
C4	بهره‌وری در مصرف منابع	۳۱۷/۸۳	۰/۰۹۳	۶
C5	موقعیت جغرافیایی	۲۸۱/۲۵	۰/۰۸۲	۷
C6	استفاده از اصول چابکی در زنجیره تامین	۴۴۹/۳۳	۰/۱۳۱	۲
C7	حقوق مادی و معنوی ذی‌نفعان	۳۴۵/۲۵	۰/۱۰۱	۴
C8	توانایی‌های مدیریتی و فناورانه	۲۹۰/۲۹	۰/۱۱۴	۳
C9	سابقه فعالیت	۱۹۳	۰/۰۵۶	۱۰
C10	مسئولیت‌های اجتماعی	۲۷۹/۸۳	۰/۰۸۲	۸
C11	به کارگیری سیاست‌های مرجوعی	۱۹۹/۱۳	۰/۰۵۸	۹

طبق یافته‌های ماتریس خانه کیفیت، مشاهده می‌شود که قدرت و ثبات مالی و فنی تامین‌کننده مهم‌ترین معیار می‌باشد. در شرکت‌های داروسازی تعهد به قراردادهای مختلف با داروخانه‌ها و بیمارستان‌ها باعث می‌شود که حساسیت در مدت زمان تامین مواد اولیه برای آن‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار باشد. تجربه نشان داده است که شرکت‌هایی که ثبات مالی و فنی بیشتری دارند در این زمینه بهتر عمل می‌کنند. هم‌چنین وجود شرایط تسهیلاتی برای شرکت‌های داروسازی در تامین مواد اولیه از دیگر مزایایی است که شرکت‌های داروسازی به دنبال گرفتن چنین امتیازاتی می‌باشند. بنابراین قدرت و ثبات مالی و فنی از جمله

معیارهای مهم در تامین‌کنندگان شرکت‌های داروسازی می‌باشد. دیگر معیار مهم که تامین‌کنندگان می‌بایست به سمت آن حرکت کنند، چابکی در زنجیره تامین می‌باشد. به دلیل حساسیت‌های موجود در زنجیره تامین دارو، چابکی در تمامی سطوح زنجیره تامین از اهمیت برخوردار است که طبق نظر خبرگان، دومین معیار پراهمیت می‌باشد.

دیگر معیارهای پراهمیت در ارزیابی تامین‌کنندگان شرکت‌های داروسازی، حقوق مادی و معنوی ذی‌نفعان و توانایی‌های مدیریتی و فناورانه می‌باشد. توجه خاص به حقوق ذی‌نفعان که از معیارهای مهم زنجیره تامین پایدار می‌باشد، در این ارزیابی نیز وزن و اولویت بالایی به خود اختصاص داده است. در میان معیارهای ارزیابی تامین‌کنندگان شرکت‌های داروسازی، توجه به اصول زنجیره تامین سبز و معیارهایی مانند سابقه فعالیت از اهمیت کمتری برخوردار می‌باشند.

حال بعد از تعیین وزن هر کدام از معیارهای ارزیابی تامین‌کنندگان، از رویکرد ویکور جهت ارزیابی ۴ تامین‌کننده مواد اولیه شرکت داروسازی برکت استفاده می‌شود. جهت جمع‌آوری داده‌های این بخش، از طیف لیکرت استفاده گردید. ۱۸ نفر در این بخش، پرسشنامه را تکمیل نمودند که با توجه به عدد به دست آمده از پرسشنامه‌های آن‌ها، ماتریس نرمالایز شده زیر به دست آمده است. این ماتریس، با توجه به ۴ تامین‌کننده که با حرف S معرفی می‌شود و ۱۱ معیار که با حرف C نشان داده شده است بیان می‌شوند.

جدول شماره(۱۰): ماتریس نرمالیزه شده داده‌های تامین‌کنندگان

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
S1	۰/۱۶۷	۰/۱۴۳	۰/۱۸۸	۰/۱۲۵	۰/۱۵۴	۰/۱۲۵	۰/۱۶۷	۰/۰۹۱	۰/۲۵۰	۰/۱۰۰	۰/۱۴۳
S2	۰/۳۳۳	۰/۴۲۹	۰/۳۱۳	۰/۳۱۳	۰/۲۳۱	۰/۳۷۵	۰/۳۳۳	۰/۳۶۴	۰/۲۵۰	۰/۴۰۰	۰/۲۸۶
S3	۰/۱۱۱	۰/۰۷۱	۰/۱۸۸	۰/۱۸۸	۰/۱۵۴	۰/۱۸۸	۰/۱۶۷	۰/۱۸۲	۰/۱۲۵	۰/۲۰۰	۰/۲۸۶
S4	۰/۳۸۹	۰/۳۵۷	۰/۳۱۳	۰/۳۷۵	۰/۴۶۲	۰/۳۱۳	۰/۳۳۳	۰/۳۶۴	۰/۳۷۵	/۳۰۰	۰/۲۸۶

حال با توجه به اینکه ماتریس نرمالیزه شده هر تامین‌کننده متناسب با هر معیار وجود دارد و هم‌چنین وزن معیارها در بخش قبل با استفاده از روش QFD محاسبه گردید، گام بعدی، محاسبه گزینه‌های مثبت و منفی برای هر معیار می‌باشد. گزینه مثبت یا ایده‌آل مثبت، بزرگ‌ترین مقدار ستون مربوط به هر معیار بوده و گزینه منفی یا ایده‌آل منفی کوچک‌ترین درایه ستون مربوط به هر معیار می‌باشد. در جدول زیر، مقادیر گزینه‌های مثبت و منفی ایده‌آل برای هر معیار مشاهده می‌شود.

جدول شماره(۱۱): گزینه ایده‌آل مثبت و منفی معیارها

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
گزینه مثبت	۰/۳۹	۰/۴۳	۰/۳۱	۰/۳۸	۰/۴۶	۰/۳۸	۰/۳۳	۰/۳۶	۰/۳۸	۰/۴۰	۰/۲۹
گزینه منفی	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۱۹	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۱۴

حال با توجه به وزن استراتژی ماکزیمم‌نهایی گروهی که مقدارش $v=0.5$ می‌باشد، شاخص‌های سودمندی و تاسف و هم‌چنین شاخص ویکور برای تمامی تامین‌کنندگان محاسبه می‌شود. شاخص سودمندی، بیانگر فاصله نسبی گزینه iام از نقطه ایده‌آل و مقدار شاخص تاسف بیانگر حداکثر ناراحتی گزینه iام از دوری از نقطه ایده‌آل می‌باشد که از روابط زیر حاصل می‌شوند.

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} W_j . \frac{f_j^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-}$$

$$R_i = max[W_j . \frac{f_j^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-}]$$

هم‌چنین شاخص ویکور طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$Q_I = v[\frac{S_i - S^*}{S^- - S^*}] + (1-v)[\frac{R_i - R^*}{R^- - R^*}]$$

$$S^* = minS_i \;\; ; \;\; S^- = maxS_i$$

$$R^* = minR_i \;\; ; \;\; R^- = maxR_i$$

در جدول زیر، شاخص‌های تاسف و سومندی و هم‌چنین شاخص ویکور نشان داده شده است.

جدول شماره(۱۲): شاخص‌های مدل ویکور برای تمامی تامین‌کننده‌ها

شاخص تامین‌کننده	شاخص تاسف (R)	شاخص سودمندی (S)	شاخص ویکور (Q)
تامین‌کننده ۱	۰/۱۳۶	۰/۸۸۴	۰/۸۵۸
تامین‌کننده ۲	۰/۰۴۷	۰/۱۶۸	۰/۰۵۴
تامین‌کننده ۳	۰/۱۷۵	۰/۸۰۸	۰/۹۴۹
تامین‌کننده ۴	۰/۰۳۶	۰/۱۴۵	۰/۰۰۰

در تحلیل روش ویکور، می‌بایست با توجه به شاخص‌های ویکور، سودمندی و تاسف، گام‌های زیر طی شوند:

- مرتب کردن گزینه‌ها بر اساس کاهش مقادیر Q، R و S.
- در این مرحله، با توجه مقادیر Q، R و S گزینه‌ها در سه گروه مرتب می‌شوند و در نهایت گزینه‌ای به عنوان گزینه برتر انتخاب خواهد شد که در هر سه گروه به عنوان گزینه برتر شناخته شود. ترتیب قرارگیری گزینه‌ها با توجه به کاهش مقادیر Q، R و S می‌باشد. لازم به ذکر است که در گروه Q گزینه‌ای به عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شود که بتواند دو شرط زیر را ارضا کند:
  - شرط ۱: اگر $A^{(1)}$ و $A^{(2)}$ به ترتیب اولین و دومین گزینه برتر در گروه Q و n بیانگر تعداد گزینه‌ها باشد، رابطه زیر برقرار باشد:

$$Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq \frac{1}{n-1}$$

  - شرط ۲: گزینه $A^{(1)}$ باید حداقل در یکی از گروه‌های R و S به عنوان رتبه برتر شناخته شود.

طبق جدول ۱۲ دیده می‌شود که تامین‌کننده ۳ بیشترین مقدار شاخص Q را به خود اختصاص داده است اما در شاخص سودمندی نسبت به تامین‌کننده گزینه ۱ مقدار کمتری به خود اختصاص داده است. بنابراین طبق دو شرط بیان شده در این وضعیت، شرط اول و دوم برای هیچ‌کدام از تامین‌کنندگان قابل پذیرش نیست، بنابراین دو تامین‌کننده ۱ و ۳ به عنوان تامین‌کنندگان برتر در این مطالعه انتخاب می‌شوند.

در نتیجه، مطالعه حاضر با هدف ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان شرکت‌های داروسازی متناسب با معیارهای پایداری در زنجیره تامین انجام گرفت. در این پژوهش، نخست معیارها و شاخص‌های ارزیابی تامین‌کنندگان در زنجیره‌های تامین پایدار از طریق بررسی مبانی نظری و ادبیات تحقیق شناسایی شدند. سپس از طریق مصاحبه با خبرگان و برگزاری جلسات گروه متمرکز به صورت آنلاین، شاخص‌های ارزیابی تامین‌کنندگان نهایی شدند. این معیارها با رویکرد QFD فازی وزن‌دهی شده و سپس با رویکرد ویکور تامین‌کنندگان شرکت‌های دارویی وزن‌دهی و اولویت‌بندی شدند. داده‌های مورد نیاز جهت تحلیل رویکردهای QFD فازی و ویکور از طریق پرسشنامه و نظرسنجی از خبرگان به دست آمده است.

در مطالعه انوری و همکاران (۱۳۹۹) که با هدف ارزیابی تامین‌کنندگان شرکت‌های دارویی انجام گرفته است، چابکی و سرعت در پاسخ‌گویی به نیازها به عنوان مهم‌ترین شاخص انتخاب شدند که در پژوهش حاضر نیز، دومین شاخص پراهمیت می‌باشد. اصول چابکی در تامین مواد اولیه تمامی زنجیره‌های تامین از اهمیت برخوردار است اما در زنجیره‌های تامین دارویی، چابکی اهمیت بالایی برخوردار است که در مطالعه حاضر و نوری نیز بر این موضوع تاکید شده است. در مطالعه حاضر، معیار ثبات مالی و توانایی فنی به عنوان مهم‌ترین معیار و شاخص ارزیابی تامین‌کنندگان در زنجیره تامین دارو متناسب با رویکردهای پایداری انتخاب شدند. در مطالعه پروساک و همکاران (۲۰۱۳) نیز که به ارزیابی تامین‌کنندگان شرکت‌های دارویی پرداختند، معیارهای توانایی مالی مهم‌ترین معیارهای ارزیابی تامین‌کنندگان انتخاب شدند. بنابراین دیده می‌شود که معیارهای توانمندی مالی از مهم‌ترین معیارها در ارزیابی تامین‌کنندگان پایدار می‌باشد. دیگر معیار مهم در ارزیابی تامین‌کنندگان در مطالعه حاضر، توانمندی‌های مدیریتی و فناورانه می‌باشد که در مطالعات کشاورز و همکاران (۲۰۱۶) و ربانی و همکاران (۲۰۱۷) نیز به این مساله به طور خاص اشاره شده است. دیگر معیارهای مهم در این مطالعه در ارزیابی تامین‌کنندگان پایدار زنجیره تامین

شرکت‌های داروسازی، توجه به حقوق ذی‌نفعان، انعطاف‌پذیری سازمانی و بهره‌وری در مصرف منابع می‌باشد که در بررسی‌های صورت گرفته در ادبیات تحقیق نیز به طور دقیق اهمیت این معیارها نشان داده شده است. نکته قابل توجه در ارزیابی‌های صورت گرفته، اهمیت پایین شاخص به‌کارگیری اصول زنجیره تامین سبز می‌باشد. با توجه به اینکه زنجیره تامین سبز از جمله معیارهای اساسی در پایداری زنجیره تامین می‌باشد، اما در این پژوهش از وزن و اولویت پایین برخوردار بوده است. نکته قابل توجه که در مطالعه انوری و همکاران (۱۳۹۹) نیز ذکر این نکته بوده است که در زنجیره‌های تامین شرکت‌های دارویی و بیمارستانی، توجه به شاخص‌های زنجیره تامین سبز مانند بازیافت اهمیت کمتری پیدا می‌کند که بخشی از دلایل آن مربوط به بهداشتی نبودن بازیافت در زنجیره تامین بهداشت و درمان می‌باشد.

در این مطالعه، بعد از شناسایی نیازها و الزامات مورد نظر شرکت داروسازی مورد مطالعه که مهم‌ترین آن‌ها تحویل به موقع مواد و قطعات سفارش داده شده، وجود سیاست‌های پرداخت وجه مناسب و منعطف و کیفیت مطلوب و مناسب می‌باشد، اقدام به وزن‌دهی معیارهای پایداری تامین‌کنندگان شرکت‌های داروسازی گردید. از میان ۱۱ معیار ارزیابی پایداری تامین‌کنندگان شرکت‌های دارویی، ۴ معیار نخست بیش از ۵۰ درصد از وزن نسبی معیارها را به‌خود اختصاص داده و نشان از اهمیت بالای این معیارها می‌دهد. قدرت و ثبات مالی و فنی (۰/۱۵۵)، استفاده از اصول چابکی در زنجیره تامین (۰.۱۳۳)، توانایی‌های مدیریتی و فناورانه (۰/۱۱۵) و حقوق مادی و معنوی ذی‌نفعان (۰/۱۰۲)، ۴ معیار پراهمیت پایداری تامین‌کنندگان در زنجیره تامین می‌باشند. در بین معیارهای مذکور، به‌کارگیری سیاست‌های مرجوعی (۰/۰۵۹)، سابقه فعالیت (۰/۰۵۷) و به‌کارگیری اصول زنجیره تامین سبز (۰/۰۳۳) کم‌اهمیت‌ترین معیارها می‌باشند. بعد از شناسایی وزن هر کدام از شاخص‌های ارزیابی تامین‌کنندگان، ۴ شرکت تامین‌کننده با رویکرد ویکور مورد ارزیابی قرار گرفتند. طبق یافته‌های ویکور، شرکت شماره ۳ و ۱ که بهترین تامین‌کننده‌ها در شرکت داروسازی برکت انتخاب شده است، در معیارهای پراهمیت مانند قدرت مالی و توانایی فنی، توجه به اصول چابکی، انعطاف‌پذیری سازمانی و توانایی‌های مدیریتی نسبت به سایر شرکت‌های تامین‌کننده، از وزن بیشتری برخوردار بوده‌اند.

به طور کل و در جمع‌بندی مقاله حاضر، این پژوهش با توجه به این شکاف که ارزیابی تامین‌کنندگان در زنجیره‌های تامین شرکت‌های داروسازی در داخل کشور با توجه خاص به معیارهای پایداری در زنجیره تامین به ندرت انجام شده بود، انجام گرفت. از طرف دیگر، استفاده از رویکرد ترکیبی QFD فازی و ویکور در ارزیابی تامین‌کنندگان، دیگر نوآوری این پژوهش می‌باشد. با توجه به موارد بیان شده در ادامه این پژوهش، پیشنهادات زیر بیان می‌شود:

- استفاده از رویکردهای پویایی سیستمی در ارزیابی تامین‌کنندگان در زنجیره تامین شرکت‌های داروسازی
- استفاده از روش‌های کمی‌تر مانند DEA در ارزیابی تامین‌کنندگان شرکت‌های داروسازی
- استفاده از شاخص‌های پژوهش حاضر در ارزیابی تامین‌کنندگان دیگر شرکت‌های داروسازی و مقایسه نتایج با پژوهش حاضر
- استفاده از رویکردهای داده‌کاوی در خوشه‌بندی و بررسی کارایی تامین‌کنندگان شرکت‌های داروسازی

٤- منابع

1. Jafarzadeh Ghoushchi, S., Dodkanloi Milan, M., Jahangoshai Rezaee, M. (2018). Evaluation and selection of sustainable suppliers in supply chain using new GP-DEA model with imprecise data. *Journal of Industrial Engineering International*, 14(3): 613–625.
2. Mota, B., Gomes, M. I., Carvalho, A., Barbosa-Povoa, A. P. (2018). Sustainable supply chains: An integrated modeling approach under uncertainty. *Omega* (United Kingdom), 77, 32–57.
3. Seuring, S., Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699–1710.
4. Awasthi, A., Govindan, K., Gold, S. (2018). Multi-tier sustainable global supplier selection using a fuzzy AHP-VIKOR based approach. *International Journal of Production Economics*, 195, 106–117.

5. Azadnia, A. H., Saman, M. Z. M., Wong, K. Y. (2015). Sustainable supplier selection and order lotsizing: An integrated multi-objective decision-making process. *International Journal of Production Research*, 53(2), 383–408.
6. Izadikhah, M., (2012). Group Decision Making Process for Supplier Selection with TOPSIS Method under Interval-Valued Intuitionistic Fuzzy Numbers. *Advances in Fuzzy Systems*, 2012, 2.
7. Mirjani, M., Wahab, M. I. M., Li, K. W., (2013). A multicriteria supplier selection framework with interval - Valued intuitionistic fuzzy assessment. *10th International Conference on Service Systems and Service Management* (pp. 731–736).
8. Barbosa-Póvoa, A. P., da Silva, C., Carvalho, A. (2018). Opportunities and challenges in sustainable supply chain: An operations research perspective. *European Journal of Operational Research*, 268(2): 399–431.
9. Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Papadopoulos, T., Wamba, S. F. (2017). World class sustainable supply chain management: Critical review and further research directions. *International Journal of Logistics Management*, 28(2): 332–362.
10. Zimmer, K., Fröhling, M., Schultmann, F. (2016). Sustainable supplier management - A review of models supporting sustainable supplier selection, monitoring and development. *International Journal of Production Research*, 54(5): 1412–1442.
11. Handfield, R., Walton, S. V, Sroufe, R., Melnyk, S. A. (2002). Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the Analytical Hierarchy Process. European Journal of Operational Research, 141(1): 70–87.
12. Lee, A. H. I., Kang, H.-Y., Hsu, C.-F., Hung, H.-C. (2009). A green supplier selection model for high-tech industry. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 7917–7927.
13. Wang, J.-W., Cheng, C.-H., & Huang, K.-C. (2009). Fuzzy hierarchical TOPSIS for supplier selection. *Applied Soft Computing*, 9(1): 377–386.
14. Boran, F. E., Genç, S., Kurt, M., Akay, D. (2009). A multi-criteria intuitionistic fuzzy group decision making for supplier selection with TOPSIS method. *Expert Systems with Application*s, 36(8), 11363–11368.
15. Guo, Z., Qi, M., Zhao, X. (2010). A New Approach Based on Intuitionistic Fuzzy Set for Selection of Suppliers. *Sixth IEEE International Conference on Natural Computation*, 7: 3715–3718).
16. Büyüközkan, G., Çifçi, G., (2012). A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers. *Expert Systems with Applications*, 39(3): 3000–3011.
17. Kaur, P. (2014). Selection of vendor based on Intuitionistic fuzzy analytical hierarchy process. *Advances in Operations Research*, 2014.
18. Luthra, S., Govindan, K., Kannan, D., Mangla, S. K., Garg, C. P. (2017). An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 140, 1686–1698.
19. Xia, W., Wu, Z. (2007). Supplier selection with multiple criteria in volume discount environments. *Omega*, 35(5): 494–504.
20. Ahi, P., Searcy, C. (2015). An analysis of metrics used to measure performance in green and sustainable supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 86, 360–377.
21. Fallahpour, A., Udoncy Olugu, E., Nurmaya Musa, S., Yew Wong, K., Noori, S. (2017). A decision support model for sustainable supplier selection in sustainable supply chain management. *Computers & Industrial Engineering*, 105, 391–410.
22. Amindoust, A., Ahmed, S., Saghafinia, A., Bahreininejad, A. (2012). Sustainable supplier selection: A ranking model based on fuzzy inference system. *Applied Soft Computing*, 12(6), 1668–1677.
23. Bai, C., Sarkis, J. (2010). Integrating sustainability into supplier selection with grey system and rough set methodologies. *International Journal of Production Economics*, 124(1), 252–264.

24. Faisal, M. N., Al-Esmael, B., Sharif, K. J., (2017). Supplier selection for a sustainable supply chain. *Benchmarking: An International Journal*, 24(7), 1956–1976.
25. Govindan, K., Khodaverdi, R., Jafarian, A. (2013). A fuzzy multi criteria approach for measuring sustainability performance of a supplier based on triple bottom line approach. *Journal of Cleaner Production*, 47, 345–354.
26. Rabbani, M., Foroozesh, N., Mousavi, S. M., Farrokhi-Asl, H. (2017). Sustainable supplier selection by a new decision model based on interval-valued fuzzy sets and possibilistic statistical reference point systems under uncertainty. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, 1–17.
27. Keshavarz Ghorabaee, M., Zavadskas, E. K., Amiri, M., Esmaeili, A. (2016). Multi-criteria evaluation of green suppliers using an extended WASPAS method with interval type-2 fuzzy sets. *Journal of Cleaner Production*, 137, 213–229.
28. Safaei Ghadikolaei, A. Mohammadnezhad Chari, F. (2016). Supply Chain Identify and Rank the Criteria for Selecting Suppliers in the LARG (Case Study: KALLEH Food Industry). *Quarterly Journal of Operational Research and Its Applications*, 13(4):103-120.
29. Carter, C., & Rogers, D. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5):360-387.
30. Liu, S., Kasturiratne, D., & Mozier, J. (2012). Ahub and spoke nodek for multi-dimensional integration of green marketing and sustainable supply chain management. *Industrial marketing management*, 41,581-588.
31. Özdemir, E. D. (2011). Aconfission oftongues orthe artofaggegating indicators—Reflections on four projective methodologies on sustainability measurement. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15.2385–2395.
32. Pedersen, A. (2009). A More Sustainable Global Supply Chain. *Supply Chain Management Review HITPERLINRI*, 13(7), 6.
33. Shirvastava. (1995). Economic management for a risk society. *Academy of management review*, 20,118-37.
34. Sikdar, S. (2003). Sustainable development and sustainability metrics. *AIChE Journal*, 49(8):1928-1932.
35. Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International journal of physical distribution & logistics management*, 38(5), 360-387.
36. Linton, J. D., Klassen, R., & Jayaraman, V. (2007). Sustainable supply chains: An introduction. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1075-1082.
37. Morali, O., & Searcy, C. (2013). A review of sustainable supply chain management practices in Canada. *Journal of business ethics*, 117(3), 635-658.
38. Yazdani M, Chatterjee P, Zavadskas EK, Hashemkhani Zolfani S. (2017). Integrated QFD-MCDM framework for green supplier selection. *Journal of Cleaner Production*, 142:3728-3740
39. Madjid Tavana, Morteza Yazdani & Debora Di Caprio. (2016). An application of an integrated ANP–QFD framework for sustainable supplier selection, *International Journal of Logistics Research and Applications*, 20:254-275
40. Wang, H., Fang, Z., Wang, D., Liu, S. (2019). An Integrated Fuzzy QFD and Grey Decision-making Approach for Supply Chain Collaborative Quality Design of Large Complex Products. *Computers & Industrial Engineering*, 140: 1062012
41. Anvari A, Reihani R. (2020). Strategic Evaluation and Selection of Pharmaceutical Suppliers BOCR -Based Using Fuzzy Multi Criteria Decision Making. *Journal of Healthcare Management*.
42. Lu, LYY, Wu, CH, & Kuo, TC. (2007). Environmental principles applicable to green supplier evaluation by using multi-objective decision analysis, *International Journal of Production Research*, 45(18-19): 4317-4331. http://dx.doi.org/ 10.1080/00207540701472694.

43. Tuzkaya, G, Ozgen A, Ozgen D, Tuzkaya U. (2009). Environmental performance evaluation of suppliers: A hybrid fuzzy multi-criteria decision approach. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 6(3): 477- 490. http://dx.doi.org/ 10.1007/BF03326087.
44. Lee HI, Kang HY, Hsu CF, Hung HC. (2009). A green supplier selection model for high-tech industry. *Expert Systems with Applications*, 36(4): 791-798. http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2008.11.052.
45. Hsu, C.W, & Hu, AH. (2009). Applying hazardous substance management to supplier selection using analytic network process. *Journal of Cleaner Production*, 17(2): 255-264. http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.05.004.
46. Awasthi, A., Chauhan, S.S., Goyal, S.K. (2010). A fuzzy multicriteria approach for evaluating environmental performance of suppliers. *International Journal of Production Economics*, 126(2): 370-378. http://dx.doi.org/10.1016/ j.ijpe. 2010. 04. 029.
47. Kuo, RJ, Wang, YC, Tien, FC. (2010). Integration of artificial neural network and MADA methods for green supplier selection. *Journal of Cleaner Production*, 18(12): 1161-1170. http://dx.doi.org/1016/j.jclepro.2010.03.020.
48. Kannan, D., Govindan, K., & Rajendran, S. (2015). Fuzzy Axiomatic Design approach based green supplier selection: a case study from Singapore. *Journal of Cleaner Production*, 96, 194-208.
49. Kannan, D, Jabbour, ABLDS, Jabbour CJC. (2014). Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company. *European Journal of Operational Research*, 233(2): 432- 447. http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2013.07.023.
50. Kannan, D, Khodaverdi R, Olfat L, Jafarian A, Diabat A. (2013). Integrated fuzzy multi criteria decision making method and multi-objective programming approach for supplier selection and order allocation in a green supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 47: 355-367. http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.02.010.
51. Shen, L, Olfat, L, Govindan, K, Khodaverdi, R, Diabat, A. (2013). A fuzzy multi criteria approach for evaluating green supplier's performance in green supply chain with linguistic preferences. *Resources, Conservation and Recycling*, 74: 170-179. http://dx.doi.org/ 10.1016/j.resconrec.2012.09.006.
52. Zhao, H, & Guo, S. (2014). Selecting green supplier of thermal power equipment by using a Hybrid MCDM Method for sustainability, *Sustainability* 6 (1): 217-235. http://dx.doi.org/10.3390/su6010217.
53. Rostamzadeh, R, Govindan K, Esmaeili A, Sabaghi M. (2015). Application of fuzzy VIKOR for evaluation of green supply chain management practices. *Ecological Indicators*, 49: 188-203. http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.09.045
54. Hashemi, S.H, Karimi, A, Tavana, M. (2015). An integrated green supplier selection approach with analytic network process and improved Grey relational analysis. *International Journal of Production Economics*, 159: 178-191.
55. Fallahpour, A., Amindoust, A., Antuchevičienė, J., & Yazdani, M. (2016). Nonlinear genetic-based model for supplier selection: a comparative study. *Technological and Economic Development of Economy*, 1-18.
56. Govindan, K., & Sivakumar, R. (2016). Green supplier selection and order allocation in a low-carbon paper industry: integrated multi-criteria heterogeneous decision-making and multi-objective linear programming approaches. *Annals of Operations Research*, 238(1-2), 243-276.
57. Yazdani, M., Hashemkhani Zolfani, S., & Zavadskas, E. K. (2016). New integration of MCDM methods and QFD in the selection of green suppliers. *Journal of Business Economics and Management*, 1-17.
58. Luthra, S., Govindan, K., Kannan, D., Mangla, S. K., & Garg, C. P. (2016). An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 140(3): 1686-1698.

59. Biabangard, Esmaiel. (2013). *Research methods in psychology and educational sciences*. Doran Publishing, Tehran, Iran.
60. Ghodsipoor, Hassan. (2012). *Analytic Hierarchy Process (AHP).* Amirkabir University Press, Tehran, Iran.

Evaluation and selection of sustainable suppliers in the supply chain using the combined Vikor - FuzzyQFD method in pharmaceutical companies (Case study: Barakat Pharmaceutical Company)

Mohammad Amin Khoei (Corresponding Author)
School of Industrial Eng., College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran
Email: amin.khoi@ut.ac.ir
Amin Jamili
Assistant Professor in Industrial Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

Abstract
In recent decades, the way of raw material supply and supplier selection in the health supply chain has been an important challenge. The supply chain of the pharmaceutical industry is critical and there is no specific mechanism for selecting pharmaceutical suppliers in the country. Due to increasing environmental and social awareness, choosing a sustainable supplier is one of the priorities of pharmaceutical companies. Therefore, the purpose of this study is to evaluate and select sustainable suppliers in the supply chain of the pharmaceutical company. This research is a descriptive study and is applied in terms of purpose. Research data were collected through a review of literature, interviews with experts and a questionnaire. Supplier evaluation indicators were weighted and prioritized with fuzzy QFD approach. The indicators of strength and financial and technical stability, principles of supply chain agility and managerial capabilities with weights of 0.155, 0.133 and 0.115, respectively, are the most important indicators of sustainable suppliers. Then, the indicators of return policy, history, and applying the principles of green supply chain with weights of 0.059, 0.057 and 0.033 are the least important indicators for assessing the sustainability of suppliers in pharmaceutical companies in accordance with the findings of this study. Also, with VIKOR approach, four suppliers of Barakat Pharmaceutical Company were evaluated and prioritized in accordance with sustainable criteria. Two suppliers with appropriate stability points and two unsustainable suppliers were identified.
Keyword: Stable Supplier, Pharmaceutical Company, Fuzzy QFD, VIKOR.