

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره نوزدهم، ویژه نامه شماره ۴، بهار ۱۳۹۶

شناسایی و اولویت بندی شاخص های دخیل در پایداری زنجیره تأمین مواد غذایی

احمد رضا قاسمی^{۱*}

ghasemahmad@ut.ac.ir

محمد علی رعیت پیشه^۲

احد حدادی^۳

سعید رعیت پیشه^۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۴/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۲۷

چکیده

زمینه و هدف: زنجیره تأمین پایدار لزوم توجه توأم به مباحث زیست محیطی و اجتماعی در کنار عملکرد اقتصادی در سازمان های شبکه ای را گوشزد می کند. زنجیره تأمین پایدار در زمره مفاهیم نوظهور در عرصه تولید و عملیات است. هدف از پژوهش حاضر شناسایی و رتبه بندی عوامل دخیل در زمینه زنجیره تأمین پایدار در صنایع غذایی است.

روش بررسی: در گام نخست با بررسی گسترده ای ادبیات زنجیره تأمین پایدار، عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین پایدار کشاورزی (مرکبات) شناسایی شد. در گام دوم اقدام به مقوله بندی زیر شاخص های شناسایی شده از ادبیات در قالب ابعاد زنجیره تأمین پایدار (اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی)، در بخش کشاورزی (مرکبات) گردید. در نهایت با بهره گیری از فن فرآیند تحلیل شبکه ای به ارزیابی و اولویت بندی شاخص های دخیل در زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی مبادرت شده است.

یافته ها: در این بخش مقایسات زوجی و وزن های نسبی به کمک نرم افزار Super Decision محاسبه گردید و پس از تشکیل سوپر ماتریس وزن نهایی ۹ شاخص اصلی پایداری زنجیره تأمین بخش کشاورزی تعیین گردید.

بحث و نتیجه گیری: نتایج پژوهش از این امر نشان دارد که به ترتیب شاخص های بهره وری و تمرکز بازار، مصرف آب، مصرف انرژی، بازیافت زباله، حمل و نقل، حجم استخدام، کیفیت استخدام و تعادل در استخدام واجد بالاترین میزان اهمیت هستند. همچنین بر طبق نظر خبرگان بعد اقتصادی (۰/۴۸۸) نسبت به دو بعد دیگر پایداری دارای وزن بیشتری هست. که نتایج به دست آمده لزوم توجه به بهره وری و بخش انرژی را در پایداری سازی زنجیره تأمین کشاورزی در کشور را نشان می دهد.

واژه های کلیدی: مدیریت زنجیره تأمین، زنجیره تأمین پایدار، صنعت مواد غذایی، فرآیند تحلیل شبکه ای.

۱- * (مسئول مکاتبات): استادیار گروه صنعت و فناوری، دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران.

۲- کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران.

۳- کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۴- کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

Identifying and prioritizing the factors contributing to sustainability of food supply chain

Ahmadreza Ghasemi^{1*}

ghasemiahmad@ut.ac.ir

Mohammad Ali Rayatpisheh²

Ahad Haddadi³

Saeed Rayatpisheh⁴

Abstract

Background and Objective: Supply chain sustainability is one of the newfound concepts in operation and production management that emphasizes on social and environmental issues beside financial performance in network organizations. The aim of this study is to identify and prioritize the factors contributing to supply chain sustainability in food industries. To achieve these goals, in the first step, it is attempted to identify the factors affecting a sustainable agriculture supply chain (citrus fruits).

Method: In this step, extensive literature review in relation to sustainable agriculture/food supply chain was identified, and the overall indicators affecting the agricultural supply chain were extracted. In the second step, the extracted factor indicators were categorized in sustainable supply chain dimensions (economic, social, and environmental) in agriculture sector (citrus fruits). In the next step, by using analytic network process technique, the weight of criteria was identified.

Findings: In this section, the pairwise comparisons and relative weights were calculated by Super Decision software and after the formation of super matrixes, the final weights of 9 main indicators of supply chain sustainability in agricultural sector were determined.

Conclusion: The obtained results reveal that efficiency and market focus, water consumption, energy consumption, waste recycling, transport, volume of hiring, the quality of hire, and balance in hiring are the most important criteria. According to the experts' judgement, economic dimension (0.488) had a heavier weight compared to two other dimensions of sustainability. This implies that it is a necessity to pay attention to the efficiency of the energy sector and sustainable agriculture supply chain in our country.

Keywords: Supply Chain Management. Sustainable Supply Chain. Food Industries. Analytic Network Process.

1-Assistant Professor Department of Industrial and Technology Management, Assistant Professor, Faculty of Management and Accounting, College of Farabi of University of Tehran, Qom, Iran.* (*Corresponding Author*)

2- Master Student of Industrial Management, College of Farabi of University of Tehran, Qom, Iran.

3- Master of Industrial Management, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran.

4- Master Student of Industrial Management, Hormozgan University, Bandar Abbas, Iran

مقدمه

توجه به آینده و آنچه در پیش است همیشه مورد توجه بشریت بوده و همواره تلاش برای پیش‌بینی آینده توسط انسان‌ها صورت گرفته است. پیش‌بینی رشد جمعیت جهانی نشان‌دهنده ادامه‌ای فاجعه‌بار است اما هنوز این پیش‌بینی به واقعیت تبدیل نشده است. با رشد سریع جمعیت باید انتظار اثرات منفی اجتماعی و زیست‌محیطی آن را نیز داشت. با رشد فزاینده جمعیت، مصرف‌گرایی افزایش یافته، و میزان تقاضا از خدمات اکوسیستم جهانی نیز رشد کرده است همه‌ی این موارد تغییرات اقلیمی تنها تعدادی کمی از چالش‌هایی است که در قرن ۲۱ با آن مواجه هستیم. سال‌های اخیر علاقه و توجه به توسعه پایدار در سطح بین‌المللی به‌طور فزاینده‌ای رشد کرده و همان‌طور که تقاضا برای محصولات دوستدار محیط‌زیست و مسئولیت اجتماعی تولیدات و خدمات در بسیاری از کشورها گسترش یافته است (۱). که نشان‌دهنده این است که شرکت‌ها ناگزیر باید به سمت پایداری در فعالیت‌های خود و سرتاسر شرکت خود و زنجیره تأمین حرکت کنند. شرکت‌ها اصرار به ادغام مفهوم توسعه پایدار به طرح‌های مدیریت زنجیره تأمین برای دستیابی به توسعه پایدار دارند زیرا فشارهای گروه‌های مختلف ذینفعان، دولت‌ها و مشتریان و همچنین افزایش آگاهی‌های حفاظت از محیط‌زیست در سال‌های اخیر افزایش یافته است (۲). یکی از حوزه‌هایی که در چند سال اخیر بحث پایداری در آن مطرح شده است توجه به توسعه پایدار در زنجیره تأمین محصولات کشاورزی است. ایران یک کشور در حال توسعه هست با توجه به پیشرفت در حوزه‌های کشاورزی، صنعتی... و همچنین افزایش بی‌رویه جمعیت، محیط‌زیست در کانون توجه قرار گرفته است. توجه به پاکیزگی محیط‌زیست و رفع آلودگی‌های ایجاد شده یکی از مهم‌ترین موضوعات روز محسوب می‌گردد. در مورد پایداری در صنعت کشاورزی نظرات و تعاریف متفاوتی وجود دارد و در کشورهای مختلف معانی متفاوتی می‌دهد به‌عنوان مثال کشاورزی پایدار را کشاورزی با توجه به ملاحظات زیست‌محیطی (Ecological agriculture) بیان کرده‌اند. مکاتب فکری گوناگون در موضوع

پایدار نبودن کشاورزی در حال حاضر توافق دارند و اینکه بین نظام کشاورزی پایدار و متداول تفاوت زیادی است (۳). بنا به نظر یانگ و برتون، توسعه پایدار کشاورزی حاصل نمی‌شود مگر آن‌که مشکلات مدیریت منابع طبیعی و زیست‌محیطی از طریق سیاست‌های اقتصادی با روش یکپارچه مورد توجه قرار گیرند (۴). کشاورزی پایدار از جمله نظام‌های سودمندی است که اخیراً در دنیا مطرح شده است که هدف این نظام فراتر از منافع اقتصادی است و توجه به محیط‌زیست و منابع طبیعی و ثبات اکولوژیک و مقبولیت اجتماعی برآمده و بر همه این جنبه‌ها به‌صورت یکپارچه می‌نگرد (۵). اهمیت این موضوع تا جایی است که در برنامه‌های دوم، سوم و چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشورمان ایران و همچنین در سند چشم‌انداز بیست‌ساله بر ضرورت توجه به اصول توسعه و کشاورزی پایدار به‌طور جدی تأکید شده است. این پژوهش با دیدی جامع و کلی به شناسایی شاخص‌های پایداری که بر صنعت کشاورزی و مرکبات مؤثر است پرداخته است. زنجیره تأمین مواد غذایی (کلی) شبکه‌ای از سازمان‌ها است که شامل اغلب کسب‌وکار یکپارچه و مراحل مختلف تولید و توزیع است (۶). و زنجیره تأمین مرکبات را می‌توان شامل: تولید محصولات کشاورزی، پردازش و فروش، بسته‌بندی، انبوه‌فروشی مرکبات، خرده‌فروشی مرکبات و مصرف‌کننده دانست. و در حوزه پایداری زنجیره تأمین کشاورزی نیز از این مسئله جدا نبوده و با افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان، نگرانی‌های زیست‌محیطی و اجتماعی و اخلاقی ناشی از اثرات منفی زنجیره‌ای عرضه جهانی مواد غذایی در حال رشد است و موجب افزایش علاقه در ارزیابی عملکرد پایداری در درون چرخه عمر محصول از "مزرعه تا مصرف‌کننده" و ارزیابی اثرات پایداری در زنجیره تأمین مواد غذایی، شرکت‌ها و محصولات شده است (۷). زنجیره تأمین مواد غذایی از جمله حساس‌ترین زنجیره‌های تأمین است چون در ارتباط مستقیم با سلامت انسان‌ها و جامعه است. بنابراین هدف از پژوهش حاضر ارزیابی مؤلفه‌های زنجیره تأمین پایدار در صنایع غذایی است. بدین منظور در گام نخست

عناصر کلیدی از خط‌مشی سه‌گانه پایداری و یک واسطه برای موضوعاتی مانند تغییرات آب‌وهوا و افزایش قیمت انرژی بوده است. تاندازه‌ای هم واژه "پایداری" و "محیط‌زیست" به‌جای هم توسط مدیران و محققان استفاده می‌شد. این سوءتفاهم خصوصاً در سال‌های اخیر بسیار رایج بود (۹).

شناسایی شاخص‌های پایداری

شاخص‌های پایداری برای زنجیره تأمین مواد غذایی: در این بخش یک روش برای ارزیابی عملکرد پایداری در یک زنجیره تأمین با استفاده از داده‌ها برای زنجیره تأمین مرکبات در ایران بیان می‌شود. اگرچه اطلاعات استراتژیک را می‌توان از اندازه‌گیری در سطح محصول به دست آورد (۲۶) ما از چشم‌انداز سطح بالاتر تجزیه و تحلیل استفاده می‌کنیم. هدف ما مقایسه مراحل در زنجیره تأمین مواد غذایی برای شناسایی زمینه مشکل و اطلاع‌رسانی و بهبود همکاری در بخش مواد غذایی برای افزایش عملکرد پایداری هست. در مرحله اول، هدف ارزیابی زنجیره تأمین مواد غذایی در حال حاضر شامل مراحل کشاورزی، پردازش مواد غذایی، عمده‌فروشی مواد غذایی، خرده‌فروشی مواد غذایی و تهیه غذا، و در مرحله دوم، باهدف ارزیابی کامل خط پایین سه‌گانه و ارزیابی اثرات عملیات زنجیره تأمین در سه بعد: زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی هست.

شاخص‌های پایداری بر اساس اهداف توسعه پایدار و اصولی که قابل‌استفاده برای بخش مواد غذایی هست تعیین شده است. به‌طور خاص، شاخص‌ها بر اساس اهداف توسعه پایدار که توسط گروه سازمان ملل متحد برای توصیف توسعه پایدار برای کسب‌وکار و صنعت، مشخص شده است، تعیین شده است. این سازمان می‌گوید که سیاست صنعتی پایدار و کارآفرینی در قلب توسعه پایدار هست. صنعت، از جمله صنایع غذایی، می‌تواند به اهداف مختلف مرتبط اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی برای توسعه پایدار کمک کند از جمله: (۱) حفاظت از محیط‌زیست طبیعی و بهبود عملکرد محیط‌زیست (اهداف زیست‌محیطی)، (۲) ارتقاء رشد اقتصادی و تشویق، اقتصاد رقابتی باز (اهداف اقتصادی). (۳) ایجاد اشتغال مولد، برابری جنسیتی، بهبود

به بررسی مطالعات متعدد و پیشینه پژوهشی که توسط محققین به شناسایی شاخص مؤثر بر پایداری در زنجیره تأمین مواد غذایی و کشاورزی صورت گرفته پرداخته شده است. که پس از بررسی ادبیات پژوهش شاخص‌های کلی پایداری که بر زنجیره تأمین کشاورزی مؤثر است شناسایی شد. و سپس با استفاده از آنالیز ریاضی و فن‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (فرآیند تحلیل شبکه‌ای) برای ارزیابی اهمیت شاخص‌های دخیل به کار گرفته شده است. که منجر به ارائه چارچوبی برای ارزیابی پایداری زنجیره تأمین کشاورزی شده است. در خاتمه نیز راه‌کارهایی به‌منظور ارتقای عملکرد زنجیره تأمین پایدار در صنایع غذایی پیشنهاد شده است.

مروری بر ادبیات نظری

شاخص‌های پایداری و تعیین معیار پایداری در زنجیره تأمین

در طول دو دهه گذشته، حرکتی از سمت بهینه‌سازی یک سازمان به سمت بهینه‌سازی کل زنجیره تأمین شکل گرفته است. شرکت‌ها از سیستم مدیریت محیط‌زیست (EMS^۱) به‌عنوان یک ابزار برای تعیین معیار داخلی از عملکرد زیست‌محیطی استفاده می‌کنند، اما چارچوب EMS (مانند ISO 14001) نیاز به تنظیم دارد تا در تعیین معیار مؤثر فعال فراتر از عملیات داخلی سازمان توانا شود. تجزیه و تحلیل اقتصادی ورودی - خروجی چرخه زندگی (EIO LCA^۲) نیز ممکن است در سطح بالا به تعیین معیار بینجامد و می‌تواند توسط شرکت‌های فردی (یا سازمان‌ها) برای ارزیابی عملکرد خود یا دیگر شرکت به‌وسیله خود یا صنعت مربوط مورد استفاده قرار گیرد (۸). یکی از مفاهیم اخیر، مفهوم مدیریت زنجیره تأمین پایدار (SSCM^۳) به‌عنوان یک بخش مهم از تلاش‌ها برای ساخت سیستم صنعتی پایدار هست. در ۲۰ سال اخیر بیشتر پژوهش‌های در زمینه زنجیره تأمین پایدار روی جنبه زیست‌محیطی آن متمرکز بوده است. محیط‌زیست یکی از

1 -Environmental Management Systems(EMS)

2 -Economic Input-Output Life Cycle Assessment(ELO LCA)

3 -Sustainable supply chain management(SSCM)

یکی از عواملی که بر شاخص‌های پایداری مؤثر و پایداری زنجیره تأمین را ایجاد می‌کند تمرکز کرده است. و بیان می‌کند که صنایع غذایی برای پایداری زنجیره تأمین کشاورزی خود باید بر تمامی بخش‌های خود مدیریت کیفیت را پیاده‌سازی کنند.

در پژوهشی با عنوان « شبیه‌سازی مدل‌سازی برای طراحی مجدد زنجیره تأمین مواد غذایی؛ رویکردی یکپارچه در کیفیت محصول توسعه پایدار یکپارچه و لجستیک » توسط Jack G.A.J. و همکاران (۳۰) انجام گرفت. در این مقاله نویسندگان بیان می‌کنند که با افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان برای محصولات، کیفیت و پایداری نیز افزایش یافته است. و اقدام به مدل‌سازی یک زنجیره تأمین که در آن شاخص‌های کیفیت و پایداری در نظر گرفته شده است می‌کنند و سپس با کمک ابزار شبیه‌سازی در محیط عدم اطمینان به بررسی این زنجیره تأمین مواد غذایی می‌پردازند.

Azapagic & perdan (۳۱) یک چارچوب کلی با مجموعه نسبتاً جامع از شاخص‌ها برای شناسایی عملکرد پایداری در صنعت پیشنهاد دادند. شاخص‌ها سه جنبه از پایداری یعنی محیط‌زیست، اقتصاد و اجتماع و ارتباط مابین آن‌ها، شامل اثرات زیست‌محیطی، مالی، و شاخص‌های اجتماعی را پوشش می‌دهد. چارچوب پیشنهادی از طریق صنعت قابل‌اجراست گرچه شاخص‌های خاص برای بخش‌های مختلف باید به‌طور جداگانه بر مبنای مورد به مورد تعریف شوند. از این چارچوب می‌توان به‌عنوان ابزاری جهت کمک به شرکت‌ها در ارزیابی عملکرد اهداف و مقاصد توسعه پایدار استفاده کرد.

Natalia Yakovleva et al (۳۲) روشی را برای ارزیابی پایداری زنجیره تأمین سیب‌زمینی در انگلستان معرفی کردند. آن‌ها چارچوب شناسایی شاخص‌ها را در سه بعد از پایداری (اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) بررسی کردند و آن‌ها را به مراحل کشاورزی، پردازش، عمده‌فروشی خرده‌فروشی و غذا تقسیم‌بندی کردند. آن‌ها شاخص‌ها و معیارهای زنجیره تأمین سیب‌زمینی را شناسایی و به‌وسیله فرایند تحلیل شبکه رتبه‌بندی کردند. کوراگاشی و همکاران (۳۳) ابتدا مهم‌ترین

استاندارد کاری، افزایش دسترسی به آموزش و مراقبت‌های بهداشتی (اهداف اجتماعی) سپس، معیار مناسب برای اندازه‌گیری پیشرفت به‌سوی این اهداف، پس از انتخاب نهایی شاخص انتخاب شدند. شاخص عمده‌ای عمومی انتخاب شده است تا در محصولات غذایی مختلف و مقایسه بین مراحل در زنجیره تأمین کار گرفته شوند. شاخص‌های انتخاب شده ما را قادر به ارزیابی اهداف پایداری در سطح ملی می‌سازد. به‌عنوان مثال، یک دنباله برای انتخاب یک شاخص در بعد اقتصادی به شرح زیر است. هدف اقتصادی توسعه پایدار از جمله ارتقاء رشد اقتصادی می‌تواند توسط بهره‌وری در صنعت در سطح ملی اندازه‌گیری شود. یک شاخص خاص انتخاب شده و سپس برای اندازه‌گیری بهره‌وری مانند ارزش افزوده ناخالص در نیروی کار، داده‌ها را که به‌آسانی با خدمات آماری در دسترس است جمع آماری می‌شود. اگرچه در ابتدا، بیش از ۵۰ شاخص برای ارزیابی سیستم غذایی وجود دارد (۲۷) تعداد شاخص‌ها، کاهش می‌یابد با انطباق فرایند جمع‌آوری داده‌ها بر اساس منابع ثانویه (گزارش پژوهش، گزارش بازار و داده‌های آماری). فقط نه شاخص برای ارزیابی پنج مرحله از زنجیره تأمین انتخاب شدند، سه شاخص در هر بعد از پایداری.

پژوهش‌های پیشین

زیلانی و همکاران^۱ (۲۸) نشان دادند که SSCM^۲ اثر مثبتی بر روی عملکرد پایداری زنجیره تأمین، به‌ویژه از نظر زیست‌محیطی و دیدگاه‌های اجتماعی دارد. در پژوهشی با عنوان «کنترل زنجیره تأمین مواد غذایی/کشاورزی» توسط Evelyn Meier و Manfred Noll (۲۹) در سال ۲۰۰۵ انجام گرفت. و نویسنده روشی برای کنترل عملکرد اجتماعی و زیست‌محیطی در چارچوب کنترل زنجیره تأمین یکپارچه‌سازی پیشنهاد داد. که با مطالعات موردی در زنجیره تأمین مواد غذایی شرکت نستل انجام شد. و بیان می‌کنند که در کنترل پایداری در زنجیره تأمین مواد غذایی، کنترل کیفیت مواد غذایی در کل زنجیره تأمین به‌عنوان یک پیش‌شرط در کنترل پایداری است. و این مطالعه بر مدیریت کیفیت به‌عنوان

1- Zailani et. al.

2- Sustainable supply chain management(SSCM)

مقالات، پایان‌نامه‌ها، گزارش‌های نهادهای متون اینترنتی) گردآوری شدند.

روش مصاحبه: از ابتدای شروع به کار پژوهش در موارد متعددی از نظرات و راهنمایی‌های اساتید دانشگاهی استفاده گردید. این موارد شامل مشاوره در تکمیل و شفاف‌سازی موضوع پژوهش، دسترسی به منابع و متون موردنیاز، تکمیل مدل پژوهش و چگونگی انجام پژوهش می‌شود.

روش میدانی پرسشنامه: برای این منظور پرسشنامه مربوطه تدوین و در اختیار متخصصین شرکت‌های مورد مطالعه قرار داده شد. تعداد مقایسات زوجی انجام‌گرفته در این قسمت، در هر سؤال برابر با $\frac{m(m-1)}{2}$ است که در آن m برابر با تعداد مؤلفه‌هاست.

جامعه و نمونه آماری پژوهش

افراد متخصص در این پژوهش را کارشناسان حوزه زنجیره تأمین مرکبات که حداقل ۳ سال سابقه فعالیت در این عرصه را دارا بودند تشکیل داده‌اند. برای اجرای این پژوهش پس از طراحی پرسشنامه مربوطه به کمک اساتید دانشگاهی و متخصصین زنجیره تأمین، ۱۰ عدد پرسشنامه بین متخصصین نامبرده توزیع گردید و اطلاعات مستخرج از این پرسشنامه‌ها مبنای تجزیه و تحلیل با روش‌های تصمیم‌گیری قرار گرفت.

روش‌شناسی پژوهش

روش پژوهش یک فرآیند نظام‌مند برای یافتن پاسخ یک پرسش یا راه‌حل یک مسئله است (۳۶) پژوهش‌های علمی بر اساس دو مبنا یعنی هدف و دیگری ماهیت و روش تقسیم‌بندی می‌شوند. بر اساس هدف، پژوهش‌های علمی به سه گروه بنیادی، کاربردی و علمی و بر اساس ماهیت و روش به پنج گروه تاریخی، توصیفی، همبستگی، تجربی و علمی تقسیم می‌گردند (۳۷).

پژوهش حاضر از آنجاکه با گردآوری عوامل و گزینه‌ها، امکان تصمیم‌گیری در مورد انتخاب بهترین روش تأمین منابع مالی را فراهم می‌کند، از این رو از نظر هدف یک پژوهش و پژوهش کاربردی هست اما از نظر روش، چون با توصیف عوامل و بدیل‌های تصمیم امکان تحلیل موضوع و انعقاد تصمیم صورت

فعالیت‌های مؤثر بر محیط‌زیست و هزینه‌های درون شبکه لجستیک، مانند حمل‌ونقل، تولید، مصرف، آزمون و پایان عمر محصول را مرور کردند. سپس در شرایطی از مسائل محیط‌زیست و هزینه‌ها، چارچوبی را برای بهینه‌سازی طراحی شبکه‌های لجستیک اثربخش بر اساس روش برنامه‌ریزی چندهدفه^۱ (MOP) ارائه دادند.

هدف پژوهش

هدف از پژوهش حاضر در وهله اول شناسایی عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین پایدار در صنایع غذایی است. در مرحله بعد با استفاده از فن تصمیم‌گیری چند شاخصه (فرآیند تحلیل شبکه‌ای^۲) اولویت‌بندی عوامل تأثیرگذار انجام می‌گردد.

پرسش‌های پژوهش

- ✓ عوامل و مراحل تأثیرگذار در ارزیابی زنجیره تأمین پایدار مرکبات کدامند؟
- ✓ اولویت شاخص‌های مؤثر در ارزیابی زنجیره تأمین مرکبات چگونه هست و مهم‌ترین شاخص‌ها کدامند؟

قلمرو پژوهش

این پژوهش در سال ۱۳۹۳ انجام شده است. به عبارتی مطالعه اولیه، بررسی ادبیات پژوهش، گردآوری داده‌ها، تحلیل آن‌ها و سایر فعالیت‌های پژوهش در تابستان سال ۱۳۹۳ انجام شده است. قلمرو مکانی پژوهش نیز شرکت‌های فعال در زنجیره تأمین مرکبات در استان تهران تشکیل داده‌اند. و همچنین قلمرو موضوعی این پژوهش، استفاده از فن‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه جهت ارزیابی پایداری زنجیره تأمین مرکبات هست.

روش‌های گردآوری داده‌ها

در این پژوهش از روش‌های زیر جهت گردآوری اطلاعات بهره‌گیری شده است:

مطالعات کتابخانه‌ای: اطلاعاتی که مبنای تهیه مطالب تئوری و ادبیات پژوهش بودند، از طریق این روش (مطالعه کتاب‌ها،

1-Multi-objective planning (MOP)

2-Analytic Network Process (ANP)

پنج مرحله از زنجیره تأمین انتخاب شدند، سه شاخص در هر بعد از پایداری.

پس از انتخاب نه شاخص ارزیابی، در گام بعدی از فن ANP جهت رتبه‌بندی این شاخص‌ها با توجه به مدل ANP مسئله استفاده نموده‌ایم.

تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه

تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه (MCDM) مبحثی است که به فرآیند تصمیم‌گیری در حضور معیارهای متفاوت و بعضاً متناقض با یکدیگر می‌پردازد (۳۸).

هر مسئله می‌تواند دارای اهداف چندگانه یا معیارهای چندگانه باشد. معیارها ممکن است در تعارض باهم باشند، اهداف و معیارهای متفاوت ممکن است دارای مقیاس‌های اندازه‌گیری متفاوت نیز باشند. حل این‌گونه مسائل می‌تواند یا به معنای طراحی بهترین جواب و یا انتخاب بهترین جواب از میان جواب‌های موجود باشد (۳۹).

دسته‌بندی کلی تصمیم‌گیری چندمعیاره

مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره را می‌توان به سه دسته کلی تقسیم نمود. شکل ۲ دسته‌بندی کلی تصمیم‌گیری چندمعیاره را نشان داده است. (۳۹).

مدل‌های گسسته و پیوسته

می‌توان مدل‌های چندمعیاره را از نظر تعداد گزینه به دو دسته گسسته و پیوسته تقسیم نمود. اگر تعداد مجموعه جواب‌های قابل قبول (Fd) قابل شمارش باشد، مسئله چندمعیاره را گسسته می‌نامیم (۴۰). برخی از مؤلفین مانند هوانگ و یون (۱۹۸۱) و زیمرمن (۱۹۹۶) این نوع مسائل را به‌اختصار مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) نام‌گذاری کرده‌اند. اگر تعداد مجموعه جواب‌های قابل قبول (Fd) غیرقابل شمارش باشد، در این صورت مسئله چندمعیاره را پیوسته می‌نامیم. هوانگ و مسعود (۱۹۷۹) و همچنین زیمرمن این نوع مسائل را با برخی استثنائات (مانند برنامه‌ریزی عدد صحیح) مدل‌های تصمیم‌گیری چندهدفه (MODM) نامیده‌اند.

فن‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) همگی سعی دارند مشخص نمایند که چگونه به کمک اطلاعات مشخصه‌ها،

می‌پذیرد، و برای تکمیل محاسبات به طراحی پرسشنامه پرداخته می‌شود، پژوهش حاضر توصیفی - پیمایشی هست.

در این پژوهش یک روش برای ارزیابی عملکرد پایداری در یک زنجیره تأمین با استفاده از داده‌ها برای زنجیره تأمین مرکبات در ایران بیان می‌شود. اگرچه اطلاعات استراتژیک را می‌توان از اندازه‌گیری در سطح محصول به دست آورد (۲۶). ما از چشم‌انداز سطح بالاتر تجزیه و تحلیل استفاده می‌کنیم. هدف ما مقایسه مراحل در زنجیره تأمین مواد غذایی برای شناسایی زمینه مسئله و اطلاع‌رسانی و بهبود همکاری در بخش مواد غذایی برای افزایش عملکرد پایداری هست. در مرحله اول، هدف ارزیابی زنجیره تأمین مواد غذایی در حال حاضر شامل مراحل کشاورزی، پردازش مواد غذایی، عمده‌فروشی مواد غذایی، خرده‌فروشی مواد غذایی و تهیه غذا (غذا سازی)، و در مرحله دوم، باهدف ارزیابی کامل خط پایین سه‌گانه و ارزیابی اثرات عملیات زنجیره تأمین در سه بعد: اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی هست.

سپس، معیار مناسب برای اندازه‌گیری پیشرفت به‌سوی این اهداف، پس از انتخاب نهایی شاخص انتخاب شدند. شاخص عمده‌ای عمومی انتخاب شده است تا در محصولات غذایی مختلف و مقایسه بین مراحل در زنجیره تأمین کار گرفته شوند. شاخص‌های انتخاب شده ما را قادر به ارزیابی اهداف پایداری در سطح ملی می‌سازد. به‌عنوان مثال، یک دنباله برای انتخاب یک شاخص در بعد اقتصادی به شرح زیر است. هدف اقتصادی توسعه پایدار از جمله ارتقاء رشد اقتصادی می‌تواند توسط بهره‌وری در صنعت در سطح ملی اندازه‌گیری شود. یک شاخص خاص انتخاب شده و سپس برای اندازه‌گیری بهره‌وری مانند ارزش افزوده ناخالص در نیروی کار، داده‌ها را که به‌آسانی با خدمات آماری در دسترس است جمع‌آوری می‌شود. اگرچه در ابتدا، بیش از ۵۰ شاخص برای ارزیابی سیستم غذایی وجود دارد (۲۷). تعداد شاخص‌ها، کاهش می‌یابد با انطباق فرایند جمع‌آوری داده‌ها بر اساس منابع ثانویه (گزارش پژوهش، گزارش بازار و داده‌های آماری). فقط نه شاخص برای ارزیابی

مقدار مطلوب موردنظر تصمیم‌گیرنده برای این اهداف طراحی گردد. در مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، تعدادی از آلترناتیوهای از پیش تعریف‌شده و محدود هست که هر یک از آلترناتیوها، سطحی از مشخصه‌های موردنظر تصمیم‌گیرنده را ارضا می‌کنند. حال می‌باید تصمیم‌گیرنده بر اساس میزان و نوع اطلاعات در دسترس از آلترناتیوها و معیارها، بهترین آلترناتیو را انتخاب نماید.

انواع روش‌های حل مدل‌های چند شاخصه

همان‌گونه که گفته شد، به‌طور کلی می‌توان مدل‌های چندمعیاره (MCDM) را از نظر تعداد گزینه به دو دسته‌ی گسسته (MADM) و پیوسته (MODM) تقسیم نمود. در این قسمت به دسته‌بندی کلی روش‌های حل مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه می‌پردازیم. انواع روش‌های حل مدل‌های چند شاخصه عبارت‌اند از:

روش‌های بدون وزن دهی، روش‌های وزن دهی روی معیارها و روش‌های وزن دهی روی گزینه‌ها (۳۹).

روش‌های بدون وزن دهی مدل‌های MADM

در این روش‌ها هیچ نوع ترجیحی از طرف تصمیم‌گیرنده مشخص نشده و فقط ماتریس تصمیم بیان می‌شود. به‌عبارت‌دیگر معیارها و عملکرد هر گزینه بر روی معیارها مشخص است، اما از طرف تصمیم‌گیرنده ترجیحی روی معیارها و یا آلترناتیوها بیان نمی‌گردد.

روش‌های وزن دهی روی معیارهای MADM

در این روش، ترجیحات معیارها نسبت به هم مشخص است و ممکن است به یکی از صورت‌های زیر بیان گردد:

- ✓ سطح استاندارد بر روی معیار
- ✓ ترجیح معیارها به‌صورت کیفی
- ✓ ترجیح معیارها به‌صورت کمی

در این روش، ترجیح بین آلترناتیوها (به‌صورت دوه‌دو) توسط تصمیم‌گیرنده بیان می‌شود و هدف تعیین بهترین آلترناتیو در کل هست.

مشخصه‌ها در مدل‌های چند شاخصه

می‌توان بهترین آلترناتیو را (از دیدگاه تصمیم‌گیرنده) انتخاب نمود. دو نوع برخورد عمده در پردازش وجود دارد؛ مدل‌های غیر جبرانی (غیرتعاملی)؛ و مدل‌های جبرانی (تعاملی). اگر کمبود در یک معیار توسط معیار دیگر جبران شود مدل را جبرانی می‌نامیم مانند هزینه بالا باکیفیت بهتر. در غیر این صورت مدل را غیر جبرانی می‌نامیم مانند معیارهای لازم برای اخذ گواهینامه رانندگی.

روش به کار گرفته‌شده این تحقیق برای تحلیل داده‌ها یعنی ANP نمونه‌ای از مدل‌های جبرانی است. روش ANP تصمیم‌گیری روش AHP است. در مواردی که سطوح پائینی روی سطوح بالایی اثرگذارند و یا عناصری که در یک سطح قرار دارند مستقل از هم نیستند دیگر نمی‌توان از روش AHP استفاده کرد. ANP شکل کلی‌تری از AHP است اما به ساختار سلسله مراتبی ندارد و در نتیجه روابط پیچیده‌تر بین سطوح مختلف تصمیم را به‌صورت شبکه‌ای نشان می‌دهد و تعاملات و بازخوردهای میان معیارها و آلترناتیوها را در نظر می‌گیرد. بنابراین دلیل استفاده از روش ANP در این تحقیق عبارت‌اند از:

- ✓ ANP تنها به ساختار سلسله مراتبی محدود نمی‌شود و با امکان مدل نمودن وابستگی‌های مختلف، تصمیم‌گیری‌های صحیح‌تری را امکان‌پذیر می‌سازد.
- ✓ روش ANP سامانمند با وابستگی‌ها برخورد می‌کند یعنی تمام وابستگی‌های بیرونی و درونی میان عناصر و خوشه‌ها را برای تحلیل در نظر می‌گیرد، اما سایر روش‌ها این روابط را کمتر مدنظر قرار می‌دهند.

انواع مدل‌های تصمیم‌گیری MADM و MODM

از دیدگاه کلی می‌توان مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره را به دودسته اصلی ذیل تقسیم نمود (۳۹)

(۱) مدل‌های تصمیم‌گیری چندهدفه^۱

(۲) مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه^۲

در مدل‌های تصمیم‌گیری چندهدفه می‌بایست بهترین آلترناتیو، بر اساس محدودیت‌های سیستم، اهداف متفاوت و نیز

1-Multiple Objective Decision Making (MODM)

2- Multiple Attribute Decision Making (MADM)

در اینجا C_n نماینده n امین خوشه، e_{nm} نشانگر m امین عنصر در خوشه n ام و بلوک W_{ij} دربرگیرنده بردارهای اولویت تأثیر عنصرها در دسته i با توجه به دسته j است. اگر خوشه j ام هیچ تأثیری بر خوشه i ام نداشته باشد، $W_{ij}=[0]$. سوپر ماتریس موزون، ماتریسی است تصادفی که مجموع عناصر واقع در هر ستون آن برابر یک هست. سوپر ماتریس موزون از نرمال‌سازی ستونی سوپر ماتریس اولیه به دست می‌آید و نهایتاً تا زمانی که سوپر ماتریس موزون همگرا شود آن را به توان‌های حدی l می‌رسانیم تا بردارهای ارجحیت سرتاسری یا وزن‌ها به دست بیایند (۳۹ و ۴۲).

استفاده از ANP برای محاسبه امتیازات پایداری

برای ارزیابی پایداری در پژوهش حاضر یک مدل ANP کلی در شکل ۲ ساختار بندی گردیده است که روابط درونی و بیرونی میان فاکتورهای گوناگون پایداری را در نظر می‌گیرد همچون:

۱- روابط درونی میان فاکتورهای عمومی پایداری یا ابعاد پایداری (وابستگی بیرونی). برای این روابط می‌توان عنوان کرد که فاکتورهای اقتصادی، هم به وسیله فاکتورهای اجتماعی و هم محیطی تحت تأثیر قرار می‌گیرند و فاکتورهای اجتماعی نیز به وسیله فاکتورهای اقتصادی و محیطی متأثر می‌گردند و غیره. این روابط در شکل زیر به وسیله پیکان‌های دوطرفه میان خوشه‌های اصلی نشان داده شده‌اند. در هر بعد پایداری یک وابستگی متقابل درونی بین شاخص‌ها وجود دارد. مثلاً در فاکتورهای محیطی، مصرف آب و برق و همچنین تولید زباله یکدیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهند (شبهه به وابستگی‌های متقابل میان فاکتورهای عمومی پایداری). این روابط به وسیله پیکان‌های بازخوردی میان فاکتورهای عمومی پایداری در شکل نشان داده شده‌اند.

۲- در ساختار سلسله مراتبی اهمیت نسبی سه خوشه عمومی، توسط هدف اصلی که ارزیابی عملکرد پایداری در زنجیره تأمین هست متأثر می‌گردد. این رابطه توسط پیکان هدف به سمت خوشه‌های عمومی در شکل نشان داده شده است. وزن‌های اهمیت نسبی برای این خوشه‌های عمومی نیز مشخص خواهد شد.

هر آلترناتیو در مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه معمولاً با دو نوع مشخصه تعریف می‌گردند:

(۱) مشخصه‌های کمی (۲) مشخصه‌های کیفی

در انواع مقیاس‌های تبدیل و اندازه‌گیری مشخصه‌های کیفی و کمی ارائه شده است (۳۹).

روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای حالت کلی و تکامل یافته‌ای از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی است که به منظور اولویت‌بندی تصمیمات در فرآیند تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده می‌شود. روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در سال ۱۹۸۰ توسط ساعتی ارائه گردید. فرض روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی وجود استقلال زیرمعیارها و معیارهای تصمیم‌گیری هست در حالی که این فرض در عمل همیشه برقرار نیست (۴۱).

همانند فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در فرآیند تحلیل شبکه‌ای وزن معیارها به‌طور مستقیم از طریق انجام قضاوت‌هایی با استفاده از مقایسات زوجی به دست می‌آید. فرآیند تحلیل شبکه‌ای در برخورد با ارتباطات موجود میان عناصر و مؤلفه‌های مدل، به تشکیل ماتریس مقایسه زوجی و محاسبه بردارهای ویژه متناظر با هر یک (ماتریس مقایسه زوجی) پرداخته و سپس آن‌ها را در جایگاه‌های مناسبی در سوپر ماتریس قرار می‌دهد و سپس به حل مدل می‌پردازد. این رویکرد تا حدودی مشابه با روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی هست. گام اول فرآیند تحلیل شبکه‌ای مقایسه عوامل در کل سیستم برای تشکیل سوپر ماتریس است. این مرحله به وسیله مقایسات زوجی و با پرسیدن این سؤال که "با توجه به هدف یا علائقمان، یک عامل در مقایسه با عامل دیگر چه مقدار اهمیت یا اثر دارد؟" انجام می‌شود. فرم کلی سوپر ماتریس را می‌توان به صورت زیر نمایش داد.

$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ e_{11} e_{12} \dots e_{1n} & e_{21} e_{22} \dots e_{2n} & & e_{n1} e_{n2} \dots e_{nn} \end{matrix} \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \\ e_{m1} \\ e_{m2} \\ \vdots \\ e_{mn} \end{matrix} & \begin{pmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & \dots & W_{nn} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

شکل ۱- فرم کلی سوپر ماتریس

Figure 1- General form of supermatrix

به هدفمان که ارزیابی زنجیره تأمین پایدار مرکبات است، در جدول ۲ داده شده است.

جدول ۱- ماتریس مقایسات زوجی ابعاد کلی

Table 1-Main dimensions pairwise comparison

ابعاد اصلی پایداری	اقتصادی	اجتماعی	محیطی
اقتصادی	۱	۲,۱۱۱	۱,۱۱۱
اجتماعی	۰,۱۰۵	۱	۰,۱۲۱
محیطی	۰,۶	۱,۹	۱

جدول ۲- اولویت و وزن شاخص‌ها

Table 2- Criteria' weight and priorities

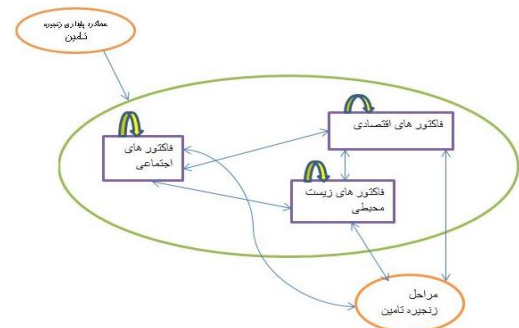
اولویت	شاخص	وزن
۱ و ۲	بهره‌وری، تنوع ساختار صنعت (تمرکز بازار)	۰,۱۴۷
۳	مصرف آب	۰,۱۲۸
۴	مصرف انرژی	۰,۱۲۶
۵	بازیافت زباله	۰,۱۱۶
۶	حمل و نقل	۰,۰۹۸
۷	حجم استخدام	۰,۰۹۶
۸	کیفیت استخدام	۰,۰۸۳
۹	تعادل در استخدام	۰,۰۴۵

بحث و نتیجه گیری

در عصر دانش، سازمان‌هایی موفق هستند که استراتژی‌های جدید مبتنی بر مزیت‌های رقابتی را به سرعت اجرا کنند و با یادگیری از بازار و مشتریان، هر جا لازم باشد فرایندها و عملیات خود را اصلاح کرده و بهبود بخشند. امروزه لحاظ کردن مفهوم پایداری در طراحی شبکه زنجیره تأمین، با توجه به اثرات روند رو به رشد جمعیت جهانی و در نتیجه آن افزایش فعالیت‌های انسانی و انتشارات کنترل نشده بر محیط‌زیست، به موضوع مهمی برای سازمان‌ها، دولت‌ها و مردم به‌ویژه دوستداران محیط‌زیست تبدیل شده است. در این پژوهش سعی شده گردید، ابتدا با استفاده از نظرات خبرگان شاخص‌های مؤثر در توسعه پایدار زنجیره تأمین مرکبات تعیین و در ادامه با استفاده از روش ANP وزن هر یک از این شاخص‌ها تعیین گردند و اولویت هر یک از شاخص‌ها در زنجیره تأمین

۳- همچنین وزن‌های اهمیت نسبی برای هر یک از فاکتورهای پایداری درون ابعاد پایداری مربوطه وجود دارد. این رابطه در شکل نشان داده نشده است بلکه این رابطه در سوپر ماتریس اولیه در سطرهای ۹ تا ۱۷ و در ستون‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آورده شده‌اند.

۴- مراحل و گام‌های زنجیره تأمین نیز هر یک از ابعاد عمومی پایداری را متأثر می‌کند و همچنین از هر یک از فاکتورهای پایداری در هر یک از گام‌های زنجیره تأمین تأثیر می‌پذیرد. این روابط به‌وسیله پیکان‌های دوطرفه بین مراحل زنجیره تأمین و فاکتورهای پایداری بر روی شکل نشان داده شده‌اند.



شکل ۲- طرح کلی فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)

Figure 2- General design of ANP

تجزیه و تحلیل یافته‌ها

در این بخش از تحقیق، ۱۰ پرسشنامه مربوط به فرآیند تحلیل شبکه‌ای طراحی و در اختیار متخصصین زنجیره تأمین مرکبات قرار داده شد و از طریق مقایسات زوجی، ماتریس‌های موردنیاز برای رسیدن به وزن‌های نسبی عوامل به دست آمد. این ماتریس‌ها ورودی سوپر ماتریس اولیه خواهند بود. به‌عنوان مثال مقایسه زوجی ابعاد اصلی پایداری طبق میانگین نظرات کارشناسان به صورت زیر استخراج گردید:

محاسبه همه وزن‌های نسبی به کمک نرم‌افزار Super Decision انجام شده است. با انجام سایر مقایسات زوجی طبق موارد ۱ تا ۵ که در بالا ذکر گردید و وارد کردن آن‌ها در نرم‌افزار، سوپر ماتریس حد دار به دست خواهد آمد که در جدول ۲ نشان داده شده است.

سوپر ماتریس حد دار را نشان داد که در توان ۹ ام سوپر ماتریس موزون به همگرایی می‌رسد و وزن عوامل مدل با توجه

پیشنهادهای اجرایی

- ۱- لزوم توجه به بهره‌وری در بخش کشاورزی با دیدی کلی و یکپارچه نه به صورت بخشی.
- ۲- توسعه روش‌های پیشرفته برای کاهش مصرف انرژی بخصوص در بخش‌های آب
- ۳- کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی و توسعه استفاده از انرژی‌های پاک در طول زنجیره تأمین کشاورزی
- ۴- تمرکز دولت در بخش بازیافت به منظور کاهش اثرات زیست‌محیطی
- ۵- توسعه دسترسی به حمل‌ونقل دوستدار محیط‌زیست

پیشنهادهای پژوهش‌های آتی

- ۱- شناسایی معیارها و طراحی مدل، بنیان مطالعات و پژوهش‌های کاربردی است. هیچ مدلی را نمی‌توان بدون نقص و مبراً از تغییر و تکامل دانست. بنابراین پیشنهاد می‌شود برای افزایش غنای کار، مطالعات بیشتری در زمینه تدوین مدل و عوامل آن انجام پذیرد.
- ۲- از آنجاکه درک مفهوم پایداری برای گروه‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد، دخالت دادن سهام‌داران مختلف در توسعه اندازه‌های پایداری زنجیره تأمین مرکبات و مدنظر قرار دادن اهمیت، حدود و معیارهای موردتوجه آن‌ها حائز اهمیت بسیار خواهد بود.
- ۳- پژوهش حاضر در حوزه صنعت غذایی انجام شده است. در آینده می‌توان پژوهش‌های مشابه را در صنایع دیگر به انجام رساند.
- ۴- از آنجاکه مدل اصلی در این پژوهش محقق محور و اختصاصی است، می‌توان برای تعیین اثرگذارترین عامل‌ها و روابط بین آن‌ها و همچنین تعیین عوامل مستقل از تحلیل عاملی، یا روش ساختاردهی تفسیری^۲ نیز در پژوهش‌های آتی استفاده نمود.
- ۵- در این تحقیق از فن فرآیند تحلیل شبکه‌ای برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شده است. پژوهش‌های

موردبررسی مشخص شود. این روش تمام ارتباطات سیستمی بین معیارها (وابستگی خارجی مجموعه) و نیز ارتباطات بین زیرمعیارها (وابستگی داخلی مجموعه) را در نظر می‌گیرد و آن‌ها را نیز ارزیابی می‌کند؛ از این رو این روش یک روش غیرخطی است. مزیت اصلی این روش در حل مسائل تصمیم‌گیری با روابط پیچیده است و نه تنها قادر به انجام مقایسات زوجی بین زیرمعیارها است بلکه به تصمیم‌گیرنده این امکان را می‌دهد که تمام زیرمعیارها را به طور مستقل بررسی و اولویت‌بندی کند. بر طبق رتبه‌بندی انجام شده، دو معیار بهره‌وری و تنوع ساختار و تمرکز بازار که از ابعاد اقتصادی زنجیره تأمین می‌باشند دارای بالاترین وزن گردیده‌اند. شاخص اندازه‌گیری بهره‌وری ارزش افزوده ناخالص (GVA¹) هر نیروی کاری هست و شاخص اندازه‌گیری تنوع ساختار و تمرکز بازار، سهم بازار از محصول موردنظر هست. بر طبق نظر خبرگان بعد اقتصادی که شامل زیر ابعاد بهره‌وری، تمرکز بازار هست، نسبت به دو بعد دیگر پایداری دارای وزن بیشتری هست (۰,۴۸۸) که نتایج به دست آمده نیز نظرات آنان را تأیید می‌نماید. به لحاظ رتبه‌بندی، مصرف آب و مصرف انرژی دارای اولویت بعدی هستند که این نتیجه نیز با توجه به وضعیت کشور و خشک‌سالی‌های شدید چند سال اخیر و محدودیت ظرفیت تولید انرژی کاملاً منطقی به نظر می‌رسد. از سوی دیگر بعد بازیافت زباله که رتبه بعدی را دارا هست نیز در راستای ارزیابی پایداری در زنجیره تأمین و به ویژه بعد محیطی پایداری باید مدنظر مسئولین درگیر در زنجیره تأمین مرکبات قرار گیرد. تعادل در استخدام که حکایت از توازن استخدام بین زن و مرد هست رتبه آخر را کسب نموده است که این معیار را می‌توان کم‌اهمیت‌ترین معیار در ارزیابی پایداری زنجیره تأمین بر طبق این پژوهش دانست. در مجموع تفاوت قابل توجهی بین زیر ابعاد بعد اقتصادی و زیست‌محیطی احساس نشد و البته زیر ابعاد بعد اجتماعی به طور کلی دارای اهمیت کمتری نسبت به زیر ابعاد دو بعد دیگر پایداری در ارزیابی زنجیره تأمین مرکبات در ایران هست.

- 6- Fine B, Heasman M and Wright J. 1996. Consumption in the Age of Affluence: The World of Food. London, Routledge
- 7- Ilbery, B. and Maye, D. 2007. Marketing sustainable food production in Europe: case study evident from two Dutch labelling schemes. Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie, 98 (4), 507–518.
- 8- Matthews D H .2003. Environmental management systems for internal corporate environmental benchmarking. Journal, 10(2), 95–106, doi: 10.1108/14635770310469635
- 9- Craig R. Carter, P. Liane Easton, 2011. Sustainable supply chain management: evolution and future directions. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management Vol. 41 No. 1
- 10- Carter Craig; Rogers Dale .2007. A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. Volume 38, Issue 5, Pages 360 – 387
- 11- Hagelaar G J L K, van der Vorst J G A J. 2002. Environmental supply chain management: Using lifecycle assessment to structure supply chains. International Food and Agribusiness Management Review, 4, 399–412
- 12- Heller M C and Keoleian G A. 2003. Assessing the sustainability of the US food system: A life cycle perspective. Agricultural Systems .76(3), 1007–1041, doi: 10.1016/S0308-521X(02)00027
- 13- Pretty J N, Ball A S, Lang T and Morison J I L. 2005. Farm costs and food miles: An assessment of the full cost of the UK weekly food basket.

دیگری می‌توانند سایر فن‌ها یا ترکیبی از آن‌ها را بدین منظور مورد بهره‌برداری قرار دهند.

۶- مقیاس مورد استفاده در این پژوهش با متغیرهای کیفی طیف لیکرت انجام شده است، از این رو رویکرد فازی نیز می‌تواند پیشنهاد دیگری برای افزایش صحت یافته‌ها باشد.

تشکر و قدردانی

از افرادی که در انجام این مطالعه بنده را همکاری نموده‌اند و نامشان به‌عنوان نویسنده در مقاله نیامده است، کمال قدردانی و تشکر را داریم.

منابع

- 1- Geffen, Charlette A, & Rothenberg, Sandra. 2000. Suppliers and environmental innovation: the automotive paint process. International Journal of Operations & Production Management, 20(2), 166-186.
- 2- Porter, Michael E, & Kramer, Mark R. 2002. The competitive advantage of corporate philanthropy. Harvard business review, 80(12), 56-68.
- ۳- فرانسس، ج. ا. ک. ب. فلورا و ل. د. کینگ. ۱۳۷۷.
- کشاورزی معتدل در مناطق پایدار (ترجمه: ع. کوچکی و ج. خلاقانی). چاپ اول. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد
- ۴- یانگ، تی. و ام. بی. برتون. ۱۳۷۷. پایداری کشاورزی: تعریف و دلالت‌های آن در سیاست تجاری کشاورزی (ترجمه: م. شکر) معاونت پژوهش‌های اقتصادی و اجتماعی، وزارت کشاورزی، تهران
- ۵- مطیعی لنگرودی س. ح. رضوانی ع. فرجی سبک‌بار ح. و خواجه شاه کوهی ع. ۱۳۸۹. "تحلیل پایداری نظام‌های بهره‌برداری زراعی خانوادگی و تعاونی‌های تولید روستایی". مجله پژوهش‌های اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. شماره ۳: صفحه ۳۳۳-۳۲۳

- Methods and Results, Paris, OECD, <http://www.Oecd.org/dataoecd/0/9/1916629>.
- 22- McNeeley J A and Scherr S L. 2003. *Ecoagriculture: Strategies to Feed the World and Save Biodiversity*. London: Covelo Island Press.
- 23- Green K and Foster C. 2005. Give peas a chance: Transformations in food consumption and production systems. *Technological Forecasting and Social Change*, 72(6), 663–679, doi: 10.1016/j.techfore.2004.12.005
- 24- Heller M C and Keoleian G A. 2003. Assessing the sustainability of the US food system: A life cycle perspective. *Agricultural Systems*, 76(3), 1007–1041, doi: 10.1016/S0308-521X(02)00027-6
- 25- Wirsenius, S. 2003. The biomass metabolism of the food system: A model-based survey of the global and regional turnover of food biomass. *Journal of Industrial Ecology*, 7(1), pp. 47–80.
- 26- Marsden, T., Banks, J. & Bristow, G. 2000. Food supply chain approaches: Exploring their role in rural development. *Sociologia Ruralis*, 40(4), 424–438
- 27- Wever R, Boks C, Marinelli T and Stevels A .2007. Increasing the benefits of productlevel benchmarking for strategic eco-efficient decision making. *Benchmarking: An International Journal*, 14(6), 711–727, doi: 10.1108/14635770710834509
- 28- Yakovleva N and Flynn A .2004. Innovation and Sustainability in the Food System: A Case of Chicken Production and Consumption in the UK. *Journal of Environmental Policy and Food Policy*, 30(6), 1–19, doi: 10.1016/j.foodpol.2005.02.001
- 14- AEA Technology Environment .2005. The Validity of Food Miles as an Indicator of Sustainable Development. <http://statistics.defra.gov.uk/esg/reports/foodmiles/default.Asp> (accessed 9 November 2006).
- 15- Carlsson-Kanayama A, Ekstrom M P and Shanahan H .2003. Food and life cycle energy inputs: Consequences of diet and ways to increase efficiency. *Ecological Economics*, 44(2/3), 293–307, doi: 10.1016/S0921-8009(02)00261-6.
- 16- Faist M, Kytzia S, Baccini P .2001. The impact of household food consumption on resource and energy management. *International Journal of Environment and Pollution*, 15(2), 183–99, doi: 10.1504/IJEP.000595
- 17- Kytzia S, Faist M and Baccini P.2004. Economically extended—MFA: A material flow approach for a better understanding of food production chain. *Journal of Cleaner Production*, 12 (8–10), 877–889, doi:10.1016/j.jclepro.2004.02.004
- 18- Gerbens-Leenes P W, Nonhebel S, and Ivens W P M F .2002. A method to determine land requirements relating to food consumption patterns. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 90(1), 47–58, doi: 10.1016/S0167-8809(01)00169-4
- 19- Linstead O and Ekins P. 2001. *Mass Balance UK: Mapping UK Resource and Material Flows*.
- 20- <http://www.massbalance.org>
- 21- Organisation of Economic Cooperation and Development (OECD) 2001. *Environmental Indicators for Agriculture*. Volume 3:

- ۳۶- سرمد، زهره، بازرگان، عباس، و حجازی، الهه. (۱۳۸۷). "روش های تحقیق در علوم رفتاری". تهران: نشر آگاه.
- ۳۷- خاکی، غلام رضا. (۱۳۸۲). "روش تحقیق در مدیریت". تهران: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی
- ۳۸- حافظ نیا، علی رضا. (۱۳۸۶). "مقدمه ای بر روش تحقیق در علوم انسانی". تهران: انتشارات سمت
- 39- Colson G, Bruyn CD. (1989). "Models and methods in multiple objectives decision making". *Math. Comput. Modelling*, 12, 1201-1211.
- ۴۰- محمدمرادی، اصغر، و اخترکاو، مهدی. (۱۳۸۸). "روش شناسی مدل های تحلیل تصمیم گیری چند معیاره". نشریه معماری و شهرسازی آرمان شهر، ۲، ۱۱۳-۱۲۵.
- 41- Korhonen, P., Moskowitz, H., and Wallenius, J. (1992). "Multiple Criteria Decision Support – A Review" *European Journal of Operational Research* 63, 361-375.
- ۴۲- سلطانی صحت، لیلی، یوسفی نژاد عطاری، مهدی، و نیشابوری جامی، انسیه. (۱۳۹۱). "انتخاب بهترین استراتژی از جدول SWOT با استفاده از الگوریتم تلفیقی ANP-DEMATEL در محیط فازی". هشتمین کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع. تهران، انجمن مهندسی صنایع ایران، دانشگاه صنعتی امیر کبیر
- 43- Yang, Jiann Liang, Tzeng, Gwo-Hshung. 2011. An integrated MCDM technique combined with DEMATEL for a novel cluster-weighted with ANP method. *Expert Systems with Applications*, 38, 1417-1424.
- and Planning, 6(3/4), 227-250, doi: 10.1080/1523908042000344096
- 29- Zailani, S., Jeyaraman, K., Vengadasan, G., Premkumar, R. 2012. Sustainable supply chain management in Malaysia: a survey. *Int. J. Prod. Econ.*, Vol. 140, pp. 330-340.
- 30- Jens H and Evelyn Meier. 2005. Controlling the sustainability of food supply chains. *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 10 Iss 1 pp. 7 – 10
- 31- Jack G.A.J. van der Vorst, Seth-Oscar Tromp & Durk-Jouke van der Zee. 2009. Simulation modelling for food supply chain redesign; integrated decision making on product quality. *International Journal of Production Research*, 47:23, 6611-6631
- 32- AZAPAGIC and S. PERDAN. 2000. INDICATORS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT FOR INDUSTRY: A General Framework. *Institution of Chemical Engineers Trans IChemE*, Vol 78, Part B.
- 33- Natalia Y, Joseph S & Thomas S. 2012. Sustainable benchmarking of supply chains: the case of the food industry. *International Journal of Production Research*, 50:5, 1297-1317, DOI:10.1080/00207543.2011.571926
- 34- J. Quariguasi Frota Neto, J.M. Bloemhof Ruwaard. 2008. Designing and evaluating sustainable logistics networks. *Int. J. Production Economics* 111 (2008) 195-208
- 35- Hutchins, John W. Sutherland. Margot J. 2008. An exploration of measures of social sustainability and their application to supply chain decisions. *Journal of Cleaner Production*