

شناسایی و رتبه‌بندی شاخص‌های مؤثر بر زنجیره تامین سبز در صنعت طیور (تکنیک DANP)

طاہره تر کاشوند^۱

فاطمه ثقفی^{۲*}

fsaghafi@ut.ac.ir

محمدحسین درویش متولی^۳

نازنین پیله وری^۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۳/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۲/۱۰

چکیده

زمینه و هدف: جهانی‌سازی، افزایش مقررات سازمان‌ها و اصرار مشتریان درباره رعایت مسائل زیست محیطی باعث شده است سازمان‌ها به بررسی اقدامات لازم جهت به کارگیری مدیریت زنجیره تامین سبز، به منظور بهبود عملکرد زیست محیطی و اقتصادی بپردازند. هدف این پژوهش؛ شناسایی و رتبه‌بندی مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر بر زنجیره تامین سبز صنعت طیور در استان تهران می‌باشد.

روش بررسی: در ابتدا کلیه پژوهش‌های منتشرشده در پایگاه‌های علمی معتبر داخلی و خارجی مرتبط با عوامل مؤثر بر موفقیت مدیریت زنجیره تامین سبز مرتبط با صنعت طیور استخراج شد. که حاصل آن طراحی مدلی شامل ۲۰ عامل در ۶ بُعد است. این پژوهش با توجه به ماهیت آن؛ توصیفی و با توجه به هدف تعریف شده، از نوع کاربردی است و بر اساس شیوه انجام آن، پیمایشی است. با توجه به ساختار غیر سلسله‌مراتبی شاخص‌ها و معیارهای عملکرد، از روش تصمیم‌گیری چند معیاره ترکیبی DANP برای وزن دهی معیارها استفاده شد. که پس از شناسایی معیارهای تاثیرگذار زنجیره تامین سبز طیور ابتدا با استفاده از تکنیک DEMATEL عوامل اصلی باهم مقایسه و عوامل با درجه اهمیت کم، حذف شدند و سپس با استفاده از تکنیک ANP رتبه‌بندی نهایی انجام شد.

یافته‌ها: نتایج محاسبات حاصل از به کارگیری تحلیل DEMATEL و تحلیل شبکه‌ای ANP نشان می‌دهد که از میان شش عامل مؤثر بر زنجیره تامین سبز در صنعت طیور، عامل تأمین‌کنندگان سبز بیشترین تاثیرگذاری و پس از آن عوامل قوانین و حمایت سبز، محصولات سبز، عوامل تکنولوژی و تخصص سبز، سازمان و ارتباطات سبز و منابع انسانی سبز در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند.

۱- دانشجوی دکتری، گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، قزوین، ایران.

۲- دانشیار، گروه مدیریت سیستم و علوم تصمیم، دانشگاه تهران، ایران. * (مسئول مکاتبات)

۳- استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب، تهران، ایران.

۴- دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب، تهران، ایران.

بحث و نتیجه گیری: نتایج پژوهش نشان می‌دهد که عامل تامین‌کنندگان سبز بیشترین اثر را بر زنجیره تامین سبز داشته و عوامل تکنولوژی سبز و منابع انسانی سبز پایین‌ترین الویت را داشته‌اند که لزوم توجه هرچه بیشتر به استفاده از تکنولوژی در این حوزه مورد تاکید می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: مدیریت زنجیره تأمین سبز، صنعت طیور، روش ANP، DEMATEL، تکنیک DANP.

Identification and ranking of indicators affecting the green supply chain in the poultry industry (DANP technique)

Tahere Torkashvand ¹

Fatemeh Saghafi ^{2*}

fsaghafi@ut.ac.ir

Mohamadhossein Darvish Motevali ³

Nazanin Pilevari ⁴

Admission Date: June 9, 2024

Date Received: April 30, 2022

Abstract

Background and Objective: Globalization, increased organizational regulations, and customer insistence on environmental compliance have led organizations to examine the necessary measures for implementing green supply chain management to enhance environmental and economic performance. This research aims to identify and rank the most important indicators influencing the green supply chain of the poultry industry in Tehran province.

Material and Methodology: Initially, all published studies from reputable domestic and international scientific databases related to factors affecting the success of green supply chain management in the poultry industry were collected. Based on the findings, a model comprising 20 factors within 6 dimensions was designed. This research is descriptive in nature, applied in terms of its objective, and survey-based in its methodology. Given the non-hierarchical structure of indicators and performance criteria, the combined multi-criteria decision-making method (DANP) was used to weight the criteria. After identifying the key influencing criteria of the poultry green supply chain using the DEMATEL technique, the primary factors were compared, factors with lower importance were eliminated, and the final ranking was conducted using the ANP technique.

Findings: The results of calculations obtained through DEMATEL analysis and ANP network analysis indicate that among the six factors affecting the green supply chain in the poultry industry, green suppliers exert the greatest influence. This is followed by green laws and support, green products, technology and green expertise, green organization and communication, and green human resources.

Discussion and Conclusion: The research findings demonstrate that green suppliers have the most significant impact on the green supply chain, while green technology and human resources hold the lowest priority. These results underscore the necessity of increased focus on the utilization of technology in this field.

Key words: green supply chain management, poultry industry, DEMATEL method, ANP, DANP-technique

1- Department of Information Technology Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

2- Department of System Management and Decision Science, University of Tehran, Tehran, Iran.

*(Corresponding Author)

3- Department of Industrial Management, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

4- Department of Industrial Management, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

مقدمه

اخیراً، کشاورزی علاوه بر صنایع نفتی، تأثیر قابل توجهی در رشد اقتصادی و ثبات آن در ایران داشته است. در بین بخش های مختلف کشاورزی، زیرشاخه پرورش گوشت طیور به دلیل داشتن محصولات جانبی مانند تخم مرغ و کود، پتانسیل بالایی برای تقویت این صنعت دارد. علاوه بر این، مصرف گوشت طیور در مقایسه با گوشت های دیگر مانند پرندگان، گوشت بره، گوشت گاو و غیره در ایران بیشتر است. در مورد این زیرشاخه، جدیدترین استراتژی افزایش بهره وری شرکت های مرتبط نه تنها به منظور کاهش هزینه ها بلکه همچنین برای ارتقا محصول است (۱).

وضعیت صنعت پرورش طیور از حیث رشد کمی تولید و وجود زیرساخت ها موقعیت مناسب و قابل قبولی دارد ولی رشد در کیفیت، توجه به معقوله تولید سبز، مسئولیت پذیری اجتماعی و تمرکز بر زنجیره تامین سبز همگام و همسو با رشد در سایر جنبه ها نبوده است. وجود ظرفیت خالی قابل توجه در حلقه های تولید مرغ کشور، کم توجهی به فرایند تولید سبز و عدم انعطاف پذیری زنجیره تامین معضل بزرگی است که نمی توان از آن چشم پوشی کرد. به طوری که با به کارگیری این ظرفیت میتوان بدون سرمایه گذاری برای احداث واحدهای جدید، تولید و میزان رضایت مصرف کننده را به طور قابل ملاحظه افزایش داد (۲).

با بررسی صورت گرفته مشاهده می شود ساختار فعلی تولید مرغ در کشور و ماهیت زنجیره تامین آن، زمینه ساز ظهور این مشکلات شده است و بدون تغییر در ساختار کسب و کار، حل آنها امکان پذیر نخواهد بود. علاوه بر این تمرکز صنعت در سال های اخیر بیشتر بر رشد کمی و ارتقاء هر یک از اجزای صنعت بوده است و با وجود بهبود های نسبی، این ارتقا منجر به بهبود زنجیره تولید نشده است. بر اساس این دیدگاه تمرکز بر سود دهی و کارایی انفرادی حلقه ها در حالت مجزا تا اندازه ای می تواند موجب بهبود عملکرد زنجیره تامین شود و مابقی این بهبود در گرو تعاملات با مراحل و لایه های قبلی و بعدی زنجیره است. به عنوان مثال یک مزرعه گوشتی ممکن است از فناوری

پیشرفته و متخصصان کارآمد جهت تولید استفاده کند و بدین وسیله فرایند پرورش را تا حد مطلوبی بهبود دهد ولی همچنان بخش عمده ای از عملکرد فنی و مالی آن وابسته به ورودی های مزرعه (جوجه یک روزه، دان، دارو و واکسن) و لایه بعد از آن (کشتارگاه) است. چه بسا ممکن است این مزرعه در پی وجود ریسک و تنش در ورودی ها و خروجی های خود از صحنه تولید حذف شود. این مسئله محدود به مزارع پرورش نیست بلکه برای سایر اجزاء صنعت نیز صادق است. در سال های اخیر به مقوله تعامل میان اجزای زنجیره کمتر توجه شده است و عدم تغییر در ساختار تولید کنندگان اثر نامطلوبی بر کل صنعت گذاشته است (۲). تمرکز تحقیقات قبلی در این چند دهه بر بهبود عملکرد زنجیره تامین در کوتاه مدت استوار بوده است و عمدتاً با بهره گیری تکنیک ها و مدل هایی به دنبال افزایش راندمان تولید و سودآوری بوده اند (۳).

برای ورود به فضای رقابتی چالش برانگیز موجود، توسعه محصول با رویکردی نوین در مواجهه با تغییرات محیطی امری ضروری است. از سوی دیگر، امروزه تضمین توسعه پایدار هر کشور منوط به حفظ و استفاده بهینه از منابع محدود و غیرقابل جایگزین در آن کشور شده است و اقدامات گوناگونی برای مواجهه با این مسئله توسط دولت ها از جمله اعمال قوانین و اصول سبز، کاهش استفاده از منابع انرژی فسیلی و نفتی، توجه به مسائل ایمنی و سلامت، استفاده مجدد ضایعات برای شرکتهای و سازمان های بخش دولتی و خصوصی انجام گرفته است. تسری مقررات دولتی به منظور اخذ استانداردهای زیست محیطی و تقاضای رو به رشد مصرف کنندگان برای محصولات سبز موجب ظهور مفهوم جدید "مدیریت زنجیره تامین سبز" شده است، که شامل مراحل چرخه عمر محصول از طراحی تا بازیافت می شود. از این رو ارزیابی زنجیره های تامین سبز در شرکت های پیشرو اهمیت بالایی دارد (۴).

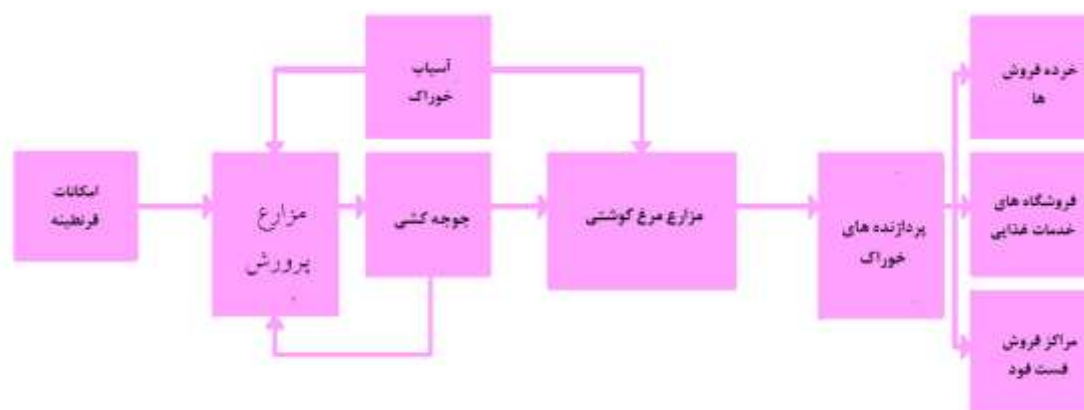
مدیریت زنجیره تامین سنتی (SCM) در درجه اول بر هزینه، کیفیت و زمان با توجه کم به پیامدهای زیست محیطی متمرکز

می‌باشد (۲۰۶). GSCM علاقه روزافزون به GSCM نشان می‌دهد که دولت‌ها و سازمان‌ها در سرتاسر جهان به دنبال راه‌هایی برای به حداقل رساندن/حذف اثرات زیست‌محیطی فعالیت‌های خود هستند، نه فقط در شرکت مرکزی خود، بلکه در کل زنجیره تامین، زیرا آنها شروع به درک این موضوع کرده‌اند که اثرات زیست‌محیطی بالقوه یک محصول/پروژه در مراحل مختلف عملکردی - از طراحی تا پایان عمر - زنجیره تامین پخش می‌شود.

کشاورزی مدرن اکنون ۶۰۰۰ میلیون نفر در سراسر جهان را از طریق برکات علم و فناوری تغذیه می‌کند در عین حال، یک زنجیره تامین کارآمد به یک صنعت کمک می‌کند تا به موقع به مشتریان خود خدمات‌رسانی کند. تولید جهانی گوشت طیور به دلیل عملکرد بهتر ناشی از مدیریت موثر زنجیره تامین و فناوری‌های برتر همراه با خوراک مصنوعی زنجیره تامین پایدار که در چند دهه گذشته دو برابر شده است. برای طراحی یک صنعت مرغداری پایدار، یک شبکه زنجیره تامین موثر برای حفظ تقاضا و عرضه بهینه مورد نیاز است. در واقع، زنجیره تامین طیور (شکل ۱) فرآیند پیچیده‌ای است که شامل تعدادی از طرف‌ها مانند تامین‌کنندگان، کشاورزان، توزیع‌کنندگان، نمایندگان، نمایندگی‌های فرعی، پردازشگرهای گوشت و غیره است.

بود. ایده/مفهوم GSCM یا ادغام نگرانی‌های زیست‌محیطی در مدیریت زنجیره تامین اولین بار در سال ۱۹۹۶ توسط کنسرسیوم تحقیقاتی تولید (MRC) در دانشگاه ایالتی میشیگان معرفی شد. هدف توسعه یک رویکرد سیستماتیک تر، مؤثرتر و یکپارچه تر برای مقابله با مشکلات زیست‌محیطی بود، تغییری از تکیه بر چندین تلاش مرتبط اما پراکنده برای سب‌سازی مانند طراحی سبز/محیطی، خرید سبز/محیطی، تولید سبز، تولید ناب و مجدد، لجستیک معکوس و سیستم‌های مدیریت محیطی. از آن زمان، مفهوم GSCM شاهد پیشرفت و کاربرد قابل توجهی بوده است که از تعداد روزافزون انتشارات در این حوزه مشهود است (۴). بررسی ادبیات مروری انجام شده توسط (۵) نشان می‌دهد که تعداد مقالات منتشر شده در GSCM به طور پیوسته از ۱ مقاله در سال ۱۹۹۸ به بیش از ۶۰ مقاله در سال ۲۰۱۲ افزایش یافته است.

با این حال، پیشرفت GSCM نه تنها در تعداد انتشارات بلکه از نظر بلوغ آن به عنوان یک حوزه عملی و به عنوان یک حوزه دانشگاهی بوده است. با شروع از تحولات مفهومی اولیه که مفاهیم و شیوه‌های مختلف مرتبط با GSCM را معرفی می‌کند، این زمینه از طریق مطالعات موردی، تحقیقات توسعه نظری و آزمایش‌های تئوری به بلوغ رسیده است. مطالعات تجربی برای استفاده جدیدتر از ابزارهای مدل‌سازی پیشرفته برای ارزیابی



شکل ۱- زنجیره تامین صنعت گوشت مرغ استرالیا (26)

Figure1. Australian Poultry Industry Supply Chain

گوشتی و کارخانه‌های فرآوری است (۷). پیچیدگی زنجیره تامین طیور به زمینه (موقعیت)، مهارت‌ها، حفظ فرآیند ایمنی، کنترل

زنجیره‌ای که شامل تسهیلات قرنطینه، مزارع پرورش، کارخانه‌های خوراک دام، جوجه کشی‌ها، مزارع پرورشی/جوجه‌های

کیفیت و قابلیت‌های مالی برای سرمایه‌گذاری بستگی دارد (۸). لذا جهت به کارگیری مدیریت زنجیره تأمین سبز، به منظور بهبود عملکرد زیست محیطی و اقتصادی در این پژوهش به شناسایی و رتبه‌بندی مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر بر زنجیره تأمین سبز صنعت طیور در استان تهران می‌پردازیم.

زنجیره تأمین طیور در استرالیا، مطابق شکل ۱ و جدول ۱، شامل چهار مرحله اصلی است: قرنطینه (پرورش نژاد مادر)، مزارع پرورش، مزارع جوجه‌های گوشتی و واحدهای فرآوری. هر مرحله دارای وظایف مشخصی است؛ واحد پرورش باید خوراک و جوجه‌کشی جوجه‌های یک‌روزه (DOC) را تأمین کند، و مزارع

گوشتی و پردازشگرهای خوراک مرغ فرآورده‌های جداگانه‌ای را برای تولید بهینه طی می‌کنند. قطع خوراک منجر به اختلال در رشد و ژنتیک مرغ می‌شود. ایالات متحده بزرگ‌ترین تولیدکننده گوشت مرغ در جهان است و پس از آن برزیل و چین قرار دارند (۹). زنجیره تأمین استاندارد در آمریکا از پرورش‌دهندگان اولیه آغاز شده و به واحدهای فرآوری و مصرف نهایی ختم می‌شود. تفاوت زنجیره تأمین استرالیا و آمریکا بیشتر در تأمین محصولات جانبی از کارخانه‌های فرآوری است. صنعت طیور آمریکا به تضمین کیفیت و تحلیل تقاضای بازار توجه ویژه‌ای دارد تا رشد پایدار را تضمین کند.

جدول ۱- مراحل اصلی زنجیره تأمین طیور در استرالیا

Table1. The main stages of the poultry supply chain in Australia

مراحل	توضیحات
تسهیلات قرنطینه	تخم مرغ‌ها از تأمین‌کنندگان جوجه‌های دارای نژاد ژنتیکی از ایالات متحده و بریتانیا وارد می‌شود. تخم‌ها بیرون آمده و به مدت ۹ هفته در مراکز قرنطینه پرورش داده می‌شوند. پرندگانی که از تخم خارج شده‌اند به عنوان پرندگان پدربزرگ و مادربزرگ (GGP) شناخته می‌شوند.
مزارع پرورش	پرندگان پدربزرگ و مادربزرگ (GGP) برای چندین نسل پرورش داده می‌شوند. سپس فرزندان پرندگان والد برای تولید گوشت بزرگ می‌شوند.
جوجه‌های گوشتی در مزارع رشد می‌کنند	جوجه‌های یک‌روزه بیرون آمده از نسل مادر توسط شرکت فرآوری به مزارع خود یا مزارع طرف قرارداد تحویل داده می‌شود. آنها بین ۳۰-۶۵ روز رشد می‌کنند.
در حال پردازش	شرکت فرآوری جوجه‌ها را با اندازه‌های مختلف بسته به نیاز خود از مزارع مرغ گوشتی جمع‌آوری می‌کند. سپس جوجه‌ها به طیفی از محصولات تازه، سرد، منجمد و دارای ارزش افزوده تبدیل می‌شوند.

پیشینه پژوهش

میرزایی و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهش خود تحت عنوان "شناسایی موانع و مشکلات زنجیره تأمین پایدار صنعت غذایی گوشت مرغ با استفاده از تئوری بنیانی" به نتایج زیر دست یافتند:

نوسانات عرضه گوشت مرغ سلامت محور و سازگار با محیط زیست در بازار منجر به بروز نوسانات قیمت این محصول خواهد شد. از طریق شناسایی مسائل و موانع زنجیره تأمین گوشت مرغ می‌توان بهبود عملکرد پایدار صنعت مرغداری و جلوگیری از نوسانات قیمت گوشت مرغ در بازار را تحقق بخشید. بنابراین، در مطالعه حاضر، موانع و مشکلات موجود در زنجیره تأمین پایدار

در این تحقیق ما قصد داریم مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر بر زنجیره تأمین سبز صنعت طیور در استان تهران را شناسایی نماییم. به همین منظور در ابتدا کلیه پژوهش‌های منتشرشده مرتبط با عوامل مؤثر بر موفقیت مدیریت زنجیره تأمین سبز استخراج شد که با توجه به ساختار غیر سلسله‌مراتبی شاخص‌ها و معیارهای عملکرد، از روش تصمیم‌گیری چند معیاره ترکیبی DANP برای وزن دهی معیارها استفاده نمودیم که پس از شناسایی معیارهای تأثیرگذار زنجیره تأمین سبز طیور ابتدا با استفاده از تکنیک DEMATEL عوامل اصلی باهم مقایسه و عوامل با درجه اهمیت کم، حذف شدند و سپس با استفاده از تکنیک ANP رتبه‌بندی نهایی صورت گرفته است.

نتایج حاصل نشان داد که تمامی فرضیات تحقیق مورد پذیرش قرار گرفته است. زنجیره تامین سبز با مقدار بر عملکرد صادراتی و بر عملکرد محیطی تاثیر معنی داری دارد و عملکرد محیطی بر عملکرد صادراتی با مقدار تاثیر معنی داری دارد و در نهایت طبق فرضیه اصلی چهارم تحقیق عملکرد محیطی بین دو متغیر زنجیره تامین سبز و عملکرد صادرات نقش میانجی معنی داری دارد. (۱۱)

امینی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهش خود تحت عنوان "ارزیابی مدیریت زنجیره تامین سبز شرکت‌های مواد نوشیدنی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای" به نتایج زیر دست یافتند:

با افزایش قوانین و مقررات زیست‌محیطی و آگاهی‌های مردم در خصوص حفاظت از محیط زیست، اگر شرکت‌ها همچنان خواستار فعالیت در بازارهای جهانی و رقابت با شرکت‌های دیگر باشند دیگر به -راحتی نمی‌توانند مسائل زیست‌محیطی را نادیده بگیرند. مدیریت زنجیره تامین سبز، روشی برای بهبود عملکردهای زیست‌محیطی است. شرکت‌ها مجبورند تحت فشار صاحبان سرمایه و قوانین و مقررات زیست‌محیطی، عملکردهای زیست‌محیطی خود را شامل عملیاتی از قبیل خرید سبز، طراحی سبز و بازیافت محصولات بهبود دهند. در نظر گرفتن معیارها و ملاحظات زیست‌محیطی، مزیت رقابتی را برای شرکت‌ها به-همراه خواهد داشت و عملکرد زیست‌محیطی و اقتصادی آنها را بهبود می‌بخشد. بنابراین ارزیابی مدیریت زنجیره تامین سبز برای شرکت‌ها اهمیت راهبردی دارد. یکی از فوونی که می‌توان برای ارزیابی مدیریت زنجیره تامین سبز به-کاربرد، تحلیل پوششی داده‌ها است. مدل‌های سنتی تحلیل پوششی داده‌ها با واحدهای تصمیم‌گیری به مانند جعبه سیاه رفتار می‌کنند. یکی از اشکالات مدل‌های کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها این است که در آنها توجهی به ارتباطات بخش‌های داخلی واحدها نمی‌شود. هدف این مقاله ارائه مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای برای ارزیابی مدیریت زنجیره تامین سبز با خروجی‌های نامطلوب است. در پایان، کاربرد مدل پیشنهادی با یک زنجیره تامین سبز چهار مرحله‌ای نشان داده شده است. (۱۲)

صنعت غذایی گوشت مرغ مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور، محدوده تحقیق شهرستان شیراز در استان فارس در نظر گرفته شد. داده‌ها به-صورت مصاحبه- عمیق از کارشناسان سازمان امور پشتیبانی دام، کارشناسان وزارت جهاد کشاورزی، محققان دانشگاهی و شماری از تولیدکنندگان برتر مرغ گوشتی، مشاهده اسناد و مدارک جمع-آوری شده و مشاهده مستقیم محقق گردآوری شد. سپس با استفاده از تئوری بنیانی، موانع و مشکلات زنجیره تامین پایدار جهت بهبود عملکرد این سیستم استخراج گردید. نتایج نشان داد که پنج چالش اصلی اثرگذار بر زنجیره تامین پایدار گوشت مرغ، شامل عملکرد ضعیف و عدم توسعه زیرساخت‌های لجستیکی (ادغام ۸ مفهوم کلیدی)، مشکلات و موانع متعدد بازاریابی در فرایند زنجیره تامین گوشت مرغ (ادغام ۷ مفهوم کلیدی)، اثرات منفی زنجیره تامین گوشت مرغ بر کیفیت محیط‌زیست (ادغام ۶ مفهوم کلیدی)، عدم توجه به مشتری‌مداری و ترجیحات مصرف‌کننده (ادغام ۳ مفهوم کلیدی) و پائین بودن تقاضای مرغ سالم در کشور (ادغام ۴ مفهوم کلیدی) می-باشد. شناسایی مشکلات و موانع زنجیره تامین گوشت مرغ می-تواند سیاست-گذاران را در جهت بهبود عملکرد این زنجیره رهنمون سازد و عرضه به موقع گوشت مرغ سلامت محور و سازگار با محیط زیست با قیمت مناسب را تحقق بخشد. (۱۰)

هنری و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهش خود تحت عنوان "ارائه الگویی جهت شناسایی ارتباط بین مدیریت زنجیره تامین سبز و عملکرد صادراتی و محیطی شرکت (مورد مطالعه: شرکت های کاشی استان یزد)" به نتایج زیر دست یافتند:

هدف از این پژوهش ارائه الگویی جهت شناسایی ارتباط بین مدیریت زنجیره تامین سبز و عملکرد صادراتی و محیطی شرکت (مورد مطالعه: شرکت های کاشی استان یزد) می‌باشد. این پژوهش از نظر هدف کاربردی است، و از لحاظ گرد آوری داده ها یک پژوهش توصیفی از نوع پیمایشی می‌باشد. جامعه آماری این تحقیق مدیران، معاونین، سرپرستان و روسای بخش های مختلف شرکت های کاشی استان یزد و نمونه آماری تعداد ۱۶۲ پرسشنامه توزیع و تعداد ۱۵۶ پرسشنامه جمع آوری شده است.

یک شبکه زنجیره تامین گوشت سبز برای جنوب انتاریو، کانادا طراحی شده است. مجموعه ای از راه حل‌های بهینه پارتو بدست آمده است. مجموعه راه حل‌های بهینه پارتو به تصمیم گیرندگان این فرصت را می‌دهد تا بین اهداف اقتصادی، زیست محیطی و استفاده از ظرفیت، ساز و کاری برقرار کنند. (۱۴)

روش تحقیق

پژوهش حاضر از منظر هدف کاربردی و از بعد ماهیت و روش به دلیل بررسی ویژگی و صفات وضع موجود و توصیف منظم آن و کسب اطلاع از وجود رابطه بین متغیرها، توصیفی و از نظر ماهیت داده ها تحقیقی کمی و به این دلیل که به دنبال الگوسازی ذهن خبرگان می‌باشد، از نوع تصمیم گیری چند شاخصه و از حیث زمانی از نوع تحقیقات مقطعی به شمار می‌آید. جهت شناسایی شاخص‌های موثر بر زنجیره تامین سبز در صنعت طیور از مطالعات کتابخانه ای و به منظور جمع آوری اطلاعات و داده های مورد نیاز از پرسشنامه های محقق ساخته تهیه شده مبتنی بر روشهای تصمیم گیری چند شاخصه به کار رفته در این پژوهش روش (DANP) استفاده شد. گروه خبرگان معمولاً متشکل از ۵ تا ۱۵ نفر است که در این پژوهش کمیته خبرگان با توجه به هدف تحقیق متشکل از ۱۰ نفر از اساتید آشنا با مبحث زنجیره تامین سبز با حداقل ده سال سابقه حضور در دانشگاه تهران بوده اند. شیوه انتخاب خبرگان نیز هدفمند و به صورت گلوله برفی بوده است.

روش DANP یکی از روش‌های تصمیم گیری چند شاخصه است که با استفاده از ماتریس ارتباطات DEMATEL، سوپرماتریس ANP را تشکیل داده و وزن معیارها و زیرمعیارها را محاسبه میکند. در واقع روش DANP ترکیبی از روش DEMATEL و ANP است که برخلاف روش‌های سنتی برای حل مدل ترکیب ANP و DEMATEL دیگر از ماتریس ارتباطات کل مقدار آستانه گرفته نمی‌شود و با همان اعداد تأثیرگذاری کل، سوپر ماتریس اولیه تشکیل شده و سپس موزون شده و به توان بینهایت می‌رسد، تا وزن نهایی معیارها و زیرمعیارها محاسبه شود. در این روش برای تعیین پایایی ابزار اندازه گیری که از ویژگی های فنی ابزار محسوب می‌شود، نرخ ناسازگاری روش DANP محاسبه شد. این نرخ نشان میدهد که

صابونی و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهش خود تحت عنوان "اندازه گیری کارایی واحدهای مرغداری استان خراسان رضوی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها (DEA)" به نتایج زیر دست یافتند:

در این تحقیق به اندازه گیری میزان کارایی واحدهای مرغداری استان خراسان رضوی با استفاده از رویکرد نهاده محور است. به همین منظور ۳۰ واحد مرغداری استان (DEA) تحلیل پوششی داده ها خراسان رضوی در نظر گرفته شد و میزان کارایی این واحدها در سال ۱۳۹۱ اندازه گیری شد. (۱۳)

رحیمی و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهش خود تحت عنوان "ارزیابی واحدهای تصمیم گیری (DMU) طیور در استان ها" به نتایج زیر دست یافتند:

در این تحقیق به ارزیابی واحدهای تصمیم گیری (DMU) طیور در استان ها می‌پردازد و با توجه به اینکه بهبود آنها وظیفه مهمی در کل کشاورزی است. برای این منظور، ترکیبی از تجزیه و تحلیل پوشش داده (DEA) و تکنیک های داده کاوی مورد نیاز همان شبکه عصبی مصنوعی (ANN) و درخت تصمیم (DT) به منظور افزایش قدرت پیش بینی عملکرد ارزیابی DMU به دلیل خوب بودن آنها به کار رفته است. بهره‌وری شناخته شده، و در نتیجه ارائه قوانین تصمیم گیری دقیق برای بهبود کارایی آنها. برای نشان دادن مدل پیشنهادی، تمام شرکتهای مرغداری در ایران مورد توجه قرار گرفتند. (۱)

محبی زاده و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود تحت عنوان "طراحی شبکه زنجیره تامین گوشت سبز: رویکردی چند هدفه" به نتایج زیر دست یافتند:

در این مقاله، نگرانی های زیست محیطی در تدوین یک مدل ریاضی برای طراحی و پیکربندی یک شبکه زنجیره تامین گوشت سبز چند دوره ای، چند محصولی، چند پله ای مورد توجه قرار گرفته است. و یک فرمول برنامه نویسی خطی مختلط چند منظوره برای بهینه سازی همزمان سه هدف ایجاد می‌کنیم: به حداقل رساندن هزینه کل، به حداقل رساندن انتشار کل CO2 آزاد شده از حمل و نقل و به حداکثر رساندن کل ظرفیت استفاده از امکانات. برای نشان دادن کارایی مدل بهینه سازی پیشنهادی،

همان سطر ماتریس نرمال می‌گردد. با نرمال شدن تمامی ماتریسها، ماتریس تأثیر کلی نرمال شده T_n حاصل می‌گردد. (مجموع هر ستون در ماتریس روابط کل با نرمال کردن باید برابر یک گردد).

گام ششم- ایجاد سوپر ماتریس ناموزون (W):

با جابه‌جا کردن جای سطر و ستون ماتریس تأثیر کلی نرمال شده T^{nor} (ماتریس ترانهاده ماتریس روابط کل) ماتریس ناموزون به دست می‌آید.

$$W = (T^{nor})^T$$

گام هفتم- ایجاد سوپر ماتریس موزون (WW): ابتدا ماتریس تأثیرگذاری گروهی کلی TD را محاسبه می‌کنیم. هر کدام از درایه‌های این ماتریس برابر با میانگین همه عناصر زیرماتریس مربوط به آن درایه در ماتریس کلی معیارها می‌باشد.

$$t_D^{ij} = \frac{\sum_{h=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{m_j} t_{chk}^{ij}}{m_i m_j}$$

سپس TD را نرمال و ترانهاده آن را محاسبه کرده و در نهایت در سوپر ماتریس ناموزون ضرب می‌کنیم.

$$W^w = (TD^n)^T \cdot W$$

گام هشتم - محدودیت کردن سوپر ماتریس موزون، تعیین وزن و اولویت بندی: سوپر ماتریس حد با به توان رسیدن تمامی عناصر سوپر ماتریس موزون تا زمانی که همگرایی حاصل شود یا به عبارت دیگر تمامی عناصر سوپر ماتریس همانند هم شوند، محاسبه می‌شوند. در نهایت وزن نسبی معیارهای تصمیم‌گیری از آن حاصل می‌گردد.

$$\lim_{h \rightarrow \infty} (W^w)^h$$

یافته‌ها

همان گونه که اشاره شد، در گام نخست مطالعه حاضر عوامل مؤثر بر زنجیره تامین سبز در صنعت طیور براساس مطالعات کتابخانه‌ای شناسایی شدند. جدول ۱ عوامل مؤثر بر زنجیره تامین سبز در صنعت طیور، به همراه نماد و منابع آنها را نشان می‌دهد. این عوامل در شش گروه طبقه‌بندی شدند.

نظرات خبرگان تا چه میزان براساس منطق و یکپارچگی بوده است که با توجه به آزمون قابلیت اعتماد، نرخ ناسازگاری DANP برای پژوهش حاضر مقدار ۰/۰۳ درصد می‌باشد. در حالت کلی اگر نرخ ناسازگاری DANP کمتر از ۵ درصد باشد، ناسازگاری قابل قبول است (۱۵).

مراحل این روش به شرح زیر می‌باشد:

گام اول- ایجاد ماتریس روابط مستقیم: (A):

$$a_{ij} = \frac{1}{H} \sum_{k=1}^H x_{ij}^k$$

گام دوم- نرمالیزه کردن ماتریس روابط مستقیم: ماتریس اولیه D محور نرمال شده به وسیله نرمال سازی ماتریس میانگین A به روش زیر به دست می‌آید.

نرمال سازی ماتریس ارتباط مستقیم $N = k * A$: که در آن k به صورت زیر محاسبه می‌شود. ابتدا جمع سطری درایه‌های ماتریس محاسبه و سپس بیشترین آن انتخاب شده و معکوس می‌شود.

$$k = \frac{1}{m \max \sum_{j=1}^n a_{ij}}$$

گام سوم -تشکیل ماتریس روابط کلی (T): ماتریس روابط کلی T استفاده از فرمول زیر حاصل می‌شود.

$$T = N \times (I - N)^{-1}$$

فرمول ذکر شده ماتریس همانی (ماتریس یکه) می‌باشد. بنابراین ماتریس نرمال شده N را از ماتریس همانی کم کرده و سپس ماتریس حاصل شده ($I-N$) را معکوس و در نهایت برای بدست آوردن ماتریس T ماتریس نرمال شده N را در معکوس ($I-N$) ضرب می‌کنیم.

گام چهارم- تحلیل نتایج و تهیه نمودارهای علی و معلولی:

$$R_i = [r_{ij}]_{n \times 1} = \left[\sum_{i=1}^n t_{ij} \right]_{1 \times n}$$

$$N_i = [n_{ij}]_{1 \times n} = \left[\sum_{j=1}^n t_{ij} \right]_{n \times 1}$$

گام پنجم -نرمالیزه کردن ماتریس روابط کل: در هر یک از ماتریسها با تقسیم کردن عنصر هر سطر بر مجموع عناصر

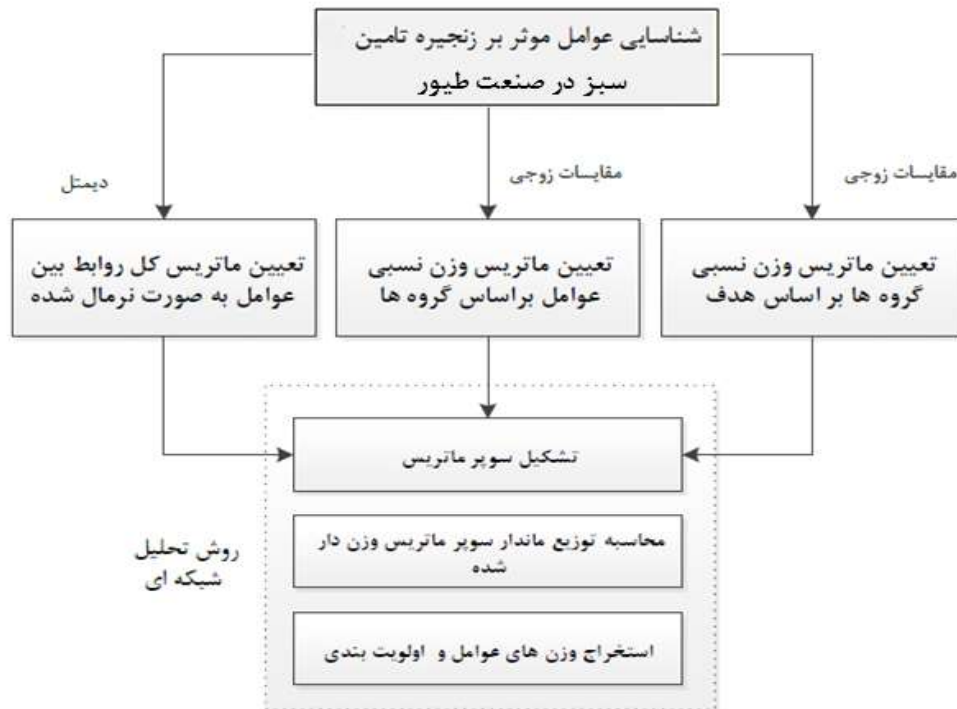
جدول ۲- عوامل مؤثر بر زنجیره تامین سبز در صنعت طیور

Table2. Factors affecting the green supply chain in the poultry industry

ابعاد	عوامل	منابع	اختصار
تأمین کنندگان سبز	مشارکت تأمین کنندگان در حفاظت از محیط زیست	Laosirihongthong et al, (2013). Rao, (2004). Large and Thomsen, (2011).	a1
	تمایل تأمین کنندگان به تبادل اطلاعات محیطی مرتبط با صنعت طیور		a2
	طراحی و توسعه سیستم های ارزیابی و انتخاب تأمین کنندگان بر اساس معیارهای محیطی (۱۶ و ۱۷ و ۱۸)		a3
تکنولوژی و تخصص سبز	وجود تخصص فنی و طراحی جایگزین برای محصولات مطابق با الزامات زیست محیطی	Avila, 2006; Zhang and Zhao (2012). Azevedo et al, (2011).	b1
	استفاده از روشهای نوآورانه در زنجیره تأمین در راستای حفظ محیط زیست		b2
	وجود وسایل و تجهیزات سازگار با محیط زیست برای حمل و نقل مواد، محصول نهایی و ضایعات		b3
	استفاده از ماشین آلات، تجهیزات فیزیکی و تکنولوژیهای سبز در سازمان (۱۹ و ۲۰ و ۲۱)		b4
مابع انسانی سبز	اجرای سیستم پیشنهادها و انتقادات در زمینه مسائل زیست محیطی	Sroufe, (2006). Rao and Holt, (2005).	c1
	وجود نیروی انسانی متخصص در مدیریت زیست محیطی		c2
	برگزاری همایشها و کلاسهای آموزشی در زمینه محیط زیست برای کارکنان (۲۲ و ۲۳)		c3
محصولات سبز	استفاده از بسته بندی سازگار با محیط زیست (بسته بندی سبز)	Ninlawan et al, (2010). Azevedo et al, (2011).	d1
	خرید مواد اولیه سازگار با محیط زیست (خرید سبز)		d2
	طراحی محصولات در جهت استفاده مجدد و بازیافت مواد (طراحی سبز)		d3
	مدیریت چرخه عمر محصول (۲۴ و ۲۱)		d4
سازمان و ارتباطات سبز	همکاری با مشتری در طراحی محصولات سبز	Hsu and Hu, (2008). Large and Thomsen, (2011). Arif et al, (2009).	e1
	توجه به مسؤولیت اجتماعی در سازمان		e2
	ریسک پذیر ساختن سازمان و توسعه مدیریت ریسک محیطی (۲۵ و ۱۸ و ۲۶)		e3
قوانین و حمایت سبز	وجود مقررات دولتی جهت پذیرش سیاستهای دوستدار محیط زیست	Kotzab et al., (2011). Zhu et al., (2005).	F1
	پشتیبانی و راهنمایی مقامات نظارتی برای حفظ محیط زیست		F2
	پشتیبانی و حمایت مدیران عملیاتی، میانی و ارشد از پیاده سازی زنجیره تأمین سبز (۲۷ و ۲۸)		F3

محاسبات روش DANP با استفاده از روابط موجود درجه اهمیت و میزان علیت عوامل اصلی و کنشگرهای پژوهش به دست می‌آید. آنگاه براساس نتایج حاصله و محاسبه حد آستانه، نمودارهای روابط علی و معلولی عوامل و کنشگرهای هر دسته و نوع وابستگی میان آنها ترسیم می‌شود.

در پژوهش حاضر پس از بررسی ادبیات موضوع و استخراج عوامل کلیدی مؤثر بر زنجیره تامین سبز در صنعت طیور، به منظور جمع آوری داده‌های مورد نیاز، از ۱۰ نفر از اساتید آگاه و خبره خواسته شد، پرسشنامه‌ای که شامل یک ماتریس نظرسنجی ۲۰*۲۰ است، را منطبق بر طیف لیکرت (از صفر تا چهار) و بر پایه نظر خود تکمیل نمایند، پس از ادغام نظرات خبرگان و انجام



شکل ۲- مراحل پژوهش

Figure2. Research stages

بعد از محاسبه ماتریس‌های فوق، ماتریس روابط کل فازی با توجه به فرمول (۳) به دست می‌آید.

$$T = \lim_{k \rightarrow +\infty} (H^1 + H^2 + \dots + H^k) = H \times (I - H)^{-1} \quad (3)$$

در این فرمول I ماتریس یکه است. نتایج محاسبه ماتریس T در جدول (۴) نشان داده شده است.

جدول ۳- ماتریس روابط کل (T)

Table3. Total Relations Matrix (T)

TC	a1	a2	a3	b1	b2	b3	b4	c1	c2	c3	d1	d2	d3	d4	e1	e2	e3	F1	F2	F3
a1	۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۳	۰/۲۸
a2	۰/۲۳	۰/۲۸	۲۴/-	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲	۰/۲۳	۰/۳	۰/۲۹	۰/۲۴	۰/۲	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۳	۰/۲۹
a3	۰/۳۱	۰/۲۳	۲۶/-	۰/۲۶	۰/۳۱	۰/۳	۰/۲۳	۰/۱۸	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲۸	۰/۲۷
b1	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۱	۰/۳	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۱۹	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۳۱	۰/۲۶	۰/۲۵
b2	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۱۹	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۱	۰/۲	۰/۲۶	۰/۲۵
b3	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۳	۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۷	۰/۲۶
b4	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۷	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۱۹	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳
c1	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۲	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۳	۰/۱۱	۰/۱۹	۰/۲	۰/۱۸	۰/۳	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۲	۰/۱۹
c2	۰/۲	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۲۷	۰/۳۱	۰/۳	۰/۲۳	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۳	۰/۲	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۹	۰/۲۷
c3	۰/۳	۰/۳۱	۰/۳	۰/۲۶	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۱۹	۰/۲۸	۰/۲۴	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۸	۰/۲۷
d1	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۱۹	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۲۹	۰/۲۴	۰/۲۴
d2	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲	۰/۱۵	۰/۲۴	۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۲۸	۰/۲۴	۰/۲۳
d3	۰/۲۴	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۲	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۴	۰/۲۳
d4	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۳	۰/۲۶	۰/۳	۰/۲۹	۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۶	۰/۲۵
e1	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۳	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۱۱۹	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۴
e2	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۱	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲۳
e3	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۱۸	۰/۱۴	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۱۹	۰/۲	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۲۶	۰/۲۲	۰/۲۱
F1	۰/۲۴	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۱۸	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۳
F2	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۱۷	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۱۹	۰/۲۳
F3	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۱۴	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۱۸

گام بعدی به دست آوردن مجموع سطرها و ستون‌های ماتریس T است. مجموع سطرها و ستون‌ها با توجه به فرمول‌های (۴) و (۵) به دست می‌آوریم.

$$(D)_{n \times 1} = [\sum_{j=1}^n T_{ij}]_{n \times 1} \quad (4)$$

$$(R)_{1 \times n} = [\sum_{i=1}^n T_{ij}]_{1 \times n} \quad (5)$$

که D و R به ترتیب ماتریس $n \times 1$ و $1 \times n$ هستند. مرحله بعدی میزان اهمیت شاخص‌ها ($D_i + R_i$) و رابطه بین زیر معیارها ($D_i - R_i$) مشخص می‌گردد. اگر $D_i - R_i > 0$ باشد معیار مربوطه اثرگذار و اگر $D_i - R_i < 0$ باشد معیار مربوطه اثرپذیر است. جدول (۴-۱۳)، $D_i + R_i$ و $D_i - R_i$ را نشان می‌دهد.

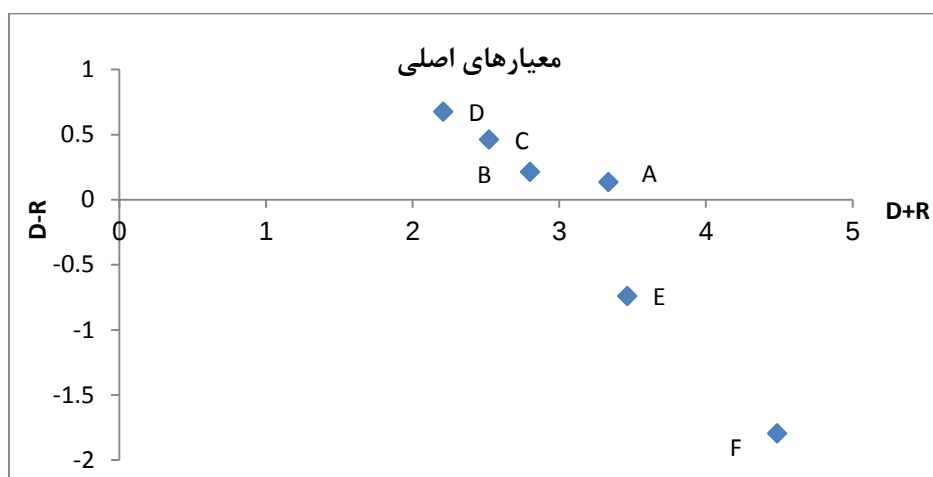
جدول ۴- به دست آوردن اهمیت و تأثیرگذاری زیر معیارها

Table 4. Gaining importance and effectiveness under the criteria

	زیر معیار	D_i	R_i	$D_i + R_i$	$D_i - R_i$
a1	مشارکت تأمین‌کنندگان در حفاظت از محیط زیست	۰/۹۲۲۱	۰/۹۰۰۵	۱/۸۲۲۶	۰/۰۲۱۷
a2	تمایل تأمین‌کنندگان به تبادل اطلاعات محیطی صنعت طیور	۰/۹۴۸۱	۰/۹۳۴۵	۱/۸۸۲۶	۰/۰۱۳۶
a3	طراحی و توسعه سیستم‌های ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان بر اساس معیارهای محیطی	۰/۸۹۲	۰/۹۲۷۳	۱/۸۱۹۳	-۰/۰۳۵۳
b1	وجود تخصص فنی و طراحی جایگزین برای محصولات مطابق با الزامات زیست محیطی				
b2	استفاده از روشهای نوآورانه زنجیره تأمین سبز	۱/۰۵۰۱	۰/۹۴۶۷	۱/۹۹۶۹	۰/۰۳۴
b3	وجود وسایل و تجهیزات سازگار با محیط زیست برای حمل و نقل مواد، محصول نهایی و ضایعات	۱/۰۲۲۶	۱/۱۲۲۲	۲/۱۴۴۸	-۰/۰۹۹۶
b4	استفاده از ماشین آلات، تجهیزات فیزیکی و فناوری سبز در سازمان	۱/۰۷۵۴	۱/۰۶۴۴	۲/۱۳۹۸	۰/۰۱۱
c1	اجرای نظام پیشنهادها و انتقادات در زمینه مسائل زیست محیطی				
c2	وجود نیروی انسانی متخصص در مدیریت سبز	۰/۸۹۷۹	۰/۹۱۲۸	۱/۸۱۰۷	-۰/۰۱۴۹
c3	برگزاری همایش/کلاس آموزشی محیط زیست برای کارکنان	۰/۵۰۲۳	۰/۴۸۸۴	۰/۹۹۰۷	۰/۰۱۳۸
d1	استفاده از بسته بندی سازگار با محیط زیست	۰/۷۱۳۹	۰/۷۰۹۹	۱/۴۲۳۸	۰/۰۰۴
d2	خرید مواد اولیه سازگار محیط زیست (خرید سبز)	۰/۷۰۸۱	۰/۷۲۵۹	۱/۴۳۴	-۰/۰۱۷۸
d3	طراحی سبز محصولات در جهت استفاده مجدد و بازیافت مواد	۰/۸۹۵۷	۰/۸۸۸۸	۱/۷۸۴۶	۰/۰۰۶۹
d4	مدیریت چرخه عمر محصول	۰/۹۰۱۸	۰/۹۸۶۶	۱/۸۸۸۴	-۰/۰۸۴۷
e1	همکاری با مشتری در طراحی محصولات سبز	۰/۹۰۲۳	۰/۹۴۸۶	۱/۸۵۰۹	-۰/۰۴۶۳
e2	توجه به مسئولیت اجتماعی در سازمان	۱/۰۰۷۸	۰/۸۸۳۶	۱/۸۹۱۴	۰/۰۱۲۴۱
e3	ریسک پذیر ساختن سازمان و توسعه مدیریت ریسک محیطی	۰/۶۳۴۲	۰/۶۳۵۶	۱/۲۶۹۸	-۰/۰۰۱۳
F1	وجود مقررات دولتی جهت پذیرش سیاستهای دوستدار محیط زیست	۰/۶۶۰۳	۰/۶۲۸۶	۱/۲۸۸۹	۰/۰۳۱۸
F2	پشتیبانی و راهنمایی مقامات نظارتی برای حفظ محیط زیست	۰/۵۵۹۵	۰/۵۸۹۹	۱/۱۴۹۴	-۰/۰۳۰۵
F3	پشتیبانی و حمایت مدیران عملیاتی، میانی و ارشد از پیاده سازی زنجیره تأمین سبز	۰/۷۱۲۱	۰/۷۳۰۱	۱/۴۴۲۲	-۰/۰۱۷۹

نمودار ۳ شکل روابط علت و معلولی است. محور افقی اهمیت

معیارها و محور عمودی تأثیرگذاری/پذیری معیارها است.

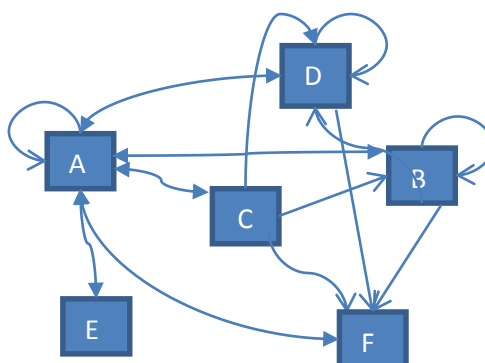


شکل ۳- روابط علت و معلولی زیر معیارهای اصلی

Figure 3. Cause and effect relationships under the main criteria

قوانین و حمایت در قسمت منفی نمودار قرار دارند که نشان از تأثیرپذیری این عوامل در زنجیره تأمین سبز در صنعت طیور هستند.

نتایج شکل (۴) نشان می‌دهد معیارهای حوزه سبز اعم از تأمین-کنندگان، فناوری، منابع انسانی، محصولات در نیمه مثبت نمودار که متعلق به عوامل علی است، قرار گرفته است. بنابراین تأمین-کنندگان سبز اثرگذارترین عامل است. عوامل سازمان و ارتباطات،



شکل ۴- نقشه ی ارتباط بین معیارها، خروجی تکنیک DEMATEL

Figure 4. Relationship mapping of criteria, output of DEMATEL technique

آن، سوپرماتریس ناموزون زیر مطابق با رابطه مربوطه در قالب جدول (۵) به دست می آید.

در نهایت پس از طی گام های روش DANP و محاسبه ماتریس ارتباطات کل نرمال شده و به کمک محاسبه ترانهاده هر بلوک

جدول ۵- سوپرماتریس محدود

Table5. Suprematrix Limited

W	a1	a2	a3	b1	b2	b3	b4	c1	c2	c3	d1	d2	d3	d4	e1	e2	e3	F1	F2	F3
a1	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۵	-/.۵۵	-/.۵۵	-/.۵۵	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸
a2	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹
a3	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴
b1	-/.۳۹	-/.۳۹	-/.۳۹	-/.۳۹	-/.۳۹	-/.۳۹	-/.۳۹	-/.۳۹	-/.۳۹	-/.۳۹	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۹	-/.۳۹	-/.۳۹	-/.۳۹	-/.۳۹	-/.۳۹
b2	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۵
b3	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۱	-/.۴۱	-/.۴۱	-/.۴۱	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴
b4	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۵	-/.۳۵	-/.۳۵	-/.۳۵	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۷	-/.۳۷
c1	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۶	-/.۳۶	-/.۳۶	-/.۳۶	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸
c2	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۵	-/.۵۵	-/.۵۵	-/.۵۵	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷
c3	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷	-/.۵۷
d1	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴
d2	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۲	-/.۴۲	-/.۴۲	-/.۴۲	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴	-/.۴۴
d3	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۱	-/.۴۱	-/.۴۱	-/.۴۱	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۳	-/.۴۳
d4	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۳۸	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴	-/.۴
e1	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۱	-/.۵۱	-/.۵۱	-/.۵۱	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳
e2	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۱	-/.۵۱	-/.۵۱	-/.۵۱	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳
e3	-/.۴۸	-/.۴۸	-/.۴۸	-/.۴۸	-/.۴۸	-/.۴۸	-/.۴۸	-/.۴۸	-/.۴۸	-/.۴۸	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۵	-/.۴۸	-/.۴۸	-/.۴۸	-/.۴۸	-/.۴۸	-/.۴۸
F1	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۸	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹	-/.۵۹
F2	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۲	-/.۵۲	-/.۵۲	-/.۵۲	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۴	-/.۵۴
F3	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۴۹	-/.۴۹	-/.۴۹	-/.۴۹	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳	-/.۵۳

با توجه به سوپرماتریس محدود وزن زیر معیارها و معیارهای اصلی و اولویت بندی آنها بصورت زیر است.

جدول ۶- اولویت بندی شاخص های موثر بر زنجیره تامین سبز در صنعت طیور

Table 6. Prioritization of indicators affecting the green supply chain in the poultry industry

رتبه	نماد	شاخص	وزن	رتبه	نماد	شاخص	وزن
۴	a1	مشارکت تأمین کنندگان در حفاظت از محیط زیست	۰/۰۵۸۱۳۸	۱۷	d1	استفاده از بسته بندی سازگار با محیط زیست (بسته بندی سبز)	۰/۰۳۹۶۲۱
۲	a2	تمایل تأمین کنندگان به تبادل اطلاعات محیطی مرتبط با صنعت طیور	۰/۰۶۰۸۱۷	۱۳	d2	خرید مواد اولیه سازگار با محیط زیست (خرید سبز)	۰/۰۴۴۳۳۱
۳	a3	طراحی و توسعه سیستم های ارزیابی و انتخاب تأمین کنندگان بر اساس معیارهای محیطی	۰/۰۵۹۷۸۷	۱۵	d3	طراحی محصولات در جهت استفاده مجدد و بازیافت مواد (طراحی سبز)	۰/۰۴۲۶۵
۱۸	b1	وجود تخصص فنی و طراحی جایگزین برای محصولات مطابق با الزامات زیست محیطی		۱۶	d4	مدیریت چرخه عمر محصول	
۱۲	b2	استفاده از روش های نوآورانه در زنجیره تأمین در راستای حفظ محیط زیست	۰/۰۳۹۰۷۸	۸	e1	همکاری با مشتری در طراحی محصولات سبز	۰/۰۳۹۸۰۶
۱۴	b3	وجود وسایل و تجهیزات سازگار با محیط زیست برای حمل و نقل مواد، محصول نهایی و ضایعات	۰/۰۴۵۰۷۷	۹	e2	توجه به مسئولیت اجتماعی در سازمان	۰/۰۵۳۱۶
۲۰	b4	استفاده از ماشین آلات، تجهیزات فیزیکی و تکنولوژی های سبز در سازمان	۰/۰۴۳۵۴۹	۱۱	e3	ریسک پذیر ساختن سازمان و توسعه مدیریت ریسک محیطی	۰/۰۵۲۹۵۱
۱۹	c1	اجرای سیستم پیشنهادها و انتقادات در زمینه مسائل زیست محیطی		۱	F1	وجود مقررات دولتی جهت پذیرش سیاست های دو ستار محیط زیست	
۵	c2	وجود نیروی انسانی متخصص در مدیریت زیست محیطی	۰/۰۳۶۸۴۱	۷	F2	پشتیبانی و راهنمایی مقامات نظارتی برای حفظ محیط زیست	۰/۰۴۷۶۳۴
۶	c3	برگزاری همایش ها و کلاس های آموزشی در زمینه محیط زیست برای کارکنان	۰/۰۳۸۱۲۱	۱۰	F3	پشتیبانی و حمایت مدیران عملیاتی، میانی و ارشد از پیاده سازی زنجیره تأمین سبز	۰/۰۶۱۳۹۱

بر اساس نتایج جدول (۶)، اولویت وزن موثر بر زنجیره تامین سبز در صنعت طیور عبارت است: (که جدول (۷) جمع زیر معیارهای هر شاخص وزن آن شاخص را نشان می دهد).

جدول ۷- رتبه‌بندی عوامل اصلی مؤثر بر زنجیره تامین سبز در صنعت طیور

Table 7. Ranking of the main factors affecting the green supply chain in the poultry industry

رتبه	وزن معیار	معیار اصلی	نماد
۱	۰/۱۷۸۷۴۲	تأمین‌کنندگان سبز	A
۴	۰/۱۶۴۵۴۵	تکنولوژی و تخصص سبز	B
۶	۰/۱۵۲۵۲۴	منابع انسانی سبز	C
۳	۰/۱۶۶۴	محصولات سبز	D
۵	۰/۱۵۳۷۴۶	سازمان و ارتباطات سبز	E
۲	۰/۱۶۷۷۸۶	قوانین و حمایت سبز	F

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی پژوهش حاضر شناسایی عوامل کلیدی و استراتژیک موفقیت مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنعت طیور بوده است. در این پژوهش ابتدا با به کارگیری روش فراترکیب، مطالعات و مقالات مرتبط با موضوع موردبررسی قرار گرفت و با نظر اعضای تیم پژوهش و تأیید خبرگان، مدل عوامل موفقیت زنجیره تأمین سبز تدوین شد که این مدل دارای ۲۰ عامل در ۶ بُعد است. سپس با استفاده از مصاحبه و تشکیل کارگاه، عوامل کلیدی و استراتژیک با رویکرد تحلیل و توسعه گزینه‌های نهایی شناسایی شدند.

نتایج محاسبات حاصل از به کارگیری تحلیل دیمتل و تحلیل شبکه‌ای ANP نشان می‌دهد که از میان شش عامل مؤثر بر زنجیره تأمین سبز در صنعت طیور، عوامل تأمین‌کنندگان سبز با وزن ۰/۱۷۸۷۴۱ بیشترین تأثیرگذاری را بر زنجیره تأمین سبز در صنعت طیور نسبت به سایر عوامل دارد. پس از آن عوامل قوانین و حمایت سبز با وزن ۰/۱۶۷۷۸۶ در رده دوم میزان تأثیرگذاری بر زنجیره تأمین سبز را دارا است. و معیارهای محصولات سبز نیز با وزن ۰/۱۶۶۴ در رتبه سوم قرار دارد. و عوامل تکنولوژی و تخصص سبز، سازمان و ارتباطات سبز و منابع انسانی سبز به ترتیب با اوزان ۰/۱۶۴۵۴۵، ۰/۱۵۲۵۲۴، ۰/۱۵۳۷۴۶ در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند.

با توجه به این که، پژوهش حاضر مدلی از عوامل مؤثر بر پیاده سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز ارائه داده است، لذا به مدیران شرکت های صنعت طیور پیشنهاد می‌شود که این عوامل را در زنجیره تأمین در نظر بگیرند تا بتوانند از مزایای آن بهره بیشتری

ببرند. استفاده از دستورالعمل های مشخص و چک لیست عوامل مؤثر در هنگام تصمیم گیری می تواند کار تصمیم گیری را آسان تر، و قدرت اجرای تصمیم گیری را بیشتر نماید، لذا پیشنهاد می‌شود بر اساس عوامل و میزان کلیدی بودن آنها که در این پژوهش شناسایی شدند، دستورالعمل ها و چک لیست هایی تهیه شود و در اختیار مدیران اجرایی قرار گیرد. به محققان آینده نیز پیشنهاد می‌شود:

- پژوهشی در این زمینه در صنایع دیگر صورت گیرد تا بتوان نتایج بهتر و مناسب تری استخراج کرد و درنهایت بتوان مدل جامع تری طراحی نمود.
- نام گذاری و دسته بندی ابعاد با روشهای پیمایشی و کمی مانند روش تحلیل خوشه ای انجام شود.
- دسته بندی پژوهش حاضر نیز می‌تواند با تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی مورد ارزیابی قرار گیرد.
- انتخاب استراتژی بر بهبود عملکرد مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت طیور با مدل FMEA فازی.
- شناسایی و رتبه بندی موانع مؤثر بر به کار گیری مدیریت زنجیره تامین الکترونیکی در صنعت طیور با مدل ANP یا AHP فازی.
- استفاده از روشهای تصمیم گیری چندمعیاره نوین برای تعیین درجه اهمیت عوامل.

9. Mundi.World Poultry Ranking [Internet]. 2013 [cited Date Accessed]. Available from: <http://www.mundi.com>
10. Mirzaei, Azram, Noshad, Alizadeh. Identifying obstacles and problems in the sustainable supply chain of the poultry meat food industry using grounded theory. Iranian Biosystems Engineering. 1400; 52(2):271-285. (In Persian)
11. Henry, Hatfi, Karimi. Presenting a model to identify the relationship between green supply chain management and the company's export and environmental performance (Case study: tile companies in Yazd province). In: The Second International Conference on Challenges and New Solutions in Industrial Engineering, Management and Accounting; 1400; Damghan. (In Persian)
12. Amini, Alinejad. Evaluation of green supply chain management of beverage companies using network data envelopment analysis model. Scientific Journal of Supply Chain Management. 2019; 21(63):51-63. (In Persian)
13. Sabohi Sabuni, Mahmoud and Zafar Gholamrezadeh Noghan, Fatemeh and Tirgarisaraji, Mohammad, 2015, Measuring the efficiency of poultry units in Khorasan Razavi province using data envelopment analysis (DEA) method, Third National Conference on Sustainable Agriculture and Natural Resources, Tehran
14. Mohebbi, Mahkam and Babaei Morad, Samaneh, 2019, Presenting a multi-objective model for green supply chain network, 16th International Conference on Industrial Engineering, Tehran
15. Jabari O, Feili A Identification and prioritization factors affecting sustainable energy management with

References

1. Rahimi I a. Improve poultry farm efficiency in Iran: using combination neural networks , decision trees , and data envelopment analysis (DEA). International Journal of Applied Operational Research. 2012; 2(3):69-84.
2. Agriculture: Understanding and analyzing the poultry industry with the aim of determining an efficient and effective structure for the business. Deputy of Livestock and Livestock Production Affairs, Ministry of Jihad; 2015. (In Persian)
3. Amini A, Alinezhad A, Mohammadi V. Evaluation of green supply chain performance using network data envelopment analysis. International Journal of Green Economics. 2019;13(3-4):187-201.
4. Ahi P, Searcy C. A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management. Journal of Cleaner Production. 2013;52:329-341.
5. Malviya RK, Kant R. Green supply chain management (GSCM): a structured literature review and research implications. Benchmarking: An International Journal. 2015.
6. Seuring S, Müller M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. Journal of Cleaner Production. 2008;16(15):1699-1710.
7. DEPI. Structure of Victoria's Chicken Meat Industry. Department Environment Primary Industries Victoria Australia. Accessed November 2; 2013.
8. Gwin L, Thiboumery A, Stillman R. Local Meat Poultry Processing. Accessed November 2.

22. Sroufe R. A Framework for Strategic Environmental sourcing. Carroll School of Management, Boston College; 2006.
23. Rao P, Holt D. Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? *International Journal of Operations & Production Management*. 2005;25(9):898–916.
24. Ninlawan C, Seksan P, Tossapol K, Pilada W. The Implementation of Green Supply Chain Management Practices in Electronics Industry. In: *Proceedings of the International Multiconference of Engineers and Computer Scientists*; 2010; Hong Kong; March 17-19.
25. Hsu CW, Hu AH. Green Supply Chain Management in the Electronic Industry. *International Journal of Environmental Science and Technology*. 2008; 5(2):205-216.
26. Arif M, Egbu C, Haleem A, Kulonda D, Khalfan M. State of green construction in India: drivers and challenges. *Journal of Engineering Design and Technology*. 2009;7(2):223-234.
27. Kotzab H, Munch HM, Faultrier BD, Teller C. Environmental Retail Supply Chains: When Global Goliaths Become Environmental Davids. *International Journal of Retail & Distribution Management*. 2011;39(9):658–681.
28. Zhu Q, Sarkis J, Geng Y. Green supply chain management in China: pressures ,practices and performance. *International Journal of Operation & Production Management*. 2005; 25(5):449–468.
- multi criteria decision making approach (Case study: Farabi Hospital in Bastak Hormozgan Province). *J Mod Med Info Sci*.2020;6(1):10-20. (In Persian)
16. Laosirihongthong T, Adebajo D, Tan KC. Green supply chain management practices and performance. *Industrial Management & Data Systems*. 2013; 113(8):1088-1109.
17. Rao P. Greening Production: a South-East Asian Experience. *International Journal of Operations & Production Management*.2004;24(3):289-320.
18. Large RO, Thomsen CG. Drivers of Green Supply Management Performance: Evidence from Germany. *Journal of Purchasing & Supply Management*. 2011; 17: 176–184.DOI:10.
19. Avila G. Product Development for RoHs and WEEE Compliance. *Printed Circuit Design and Manufacture*. 2006; 5(23):28–31.
20. Zhang G, Zhao Z. Green Packaging Management of Logistics Enterprises. In: *Proceedings of the International Conference on Applied Physics and Industrial Engineering*; 2012; Physics Procedia; 24:900-905.
21. Azevedo SG, Carvalho H, Machado VC. The influence of green practices on supply chain performance: A case study approach. *Transportation Research Part E*. 2011; 47:850-871.