



ارایه مدلی تلفیقی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره جهت ارزیابی سیستم‌های تولیدی مبتنی بر استراتژی‌های تولید

سیده زهرا علوی^۱، عباس محمودآبادی^۲، مجتبی صفری^۳

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، موسسه آموزش عالی مهرآستان، گیلان، ایران

Zahra_alavi68@yahoo.com

۲ استادیار و عضو هیات علمی، موسسه آموزش عالی مهرآستان، گیلان، ایران

mahmoudabadi@mehrastan.ac.ir

۳ کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

M_safari@ut.ac.ir

چکیده

پژوهش حاضر درصدد است ضمن بررسی و تدوین استراتژی‌های تولید شرکت تولیدی نوشین بر اساس رویکرد SWOT، مدیران و تصمیم‌گیرندگان سازمان را جهت شناسایی معیارهای ارزیابی سیستم‌های تولیدی رهنمون سازد. برای این منظور مدلی تلفیقی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و ویکور ارایه خواهد شد تا سازوکاری دقیق جهت سنجش و مقایسه سیستم‌های تولید کاندید و انتخاب مناسب‌ترین سیستم تولید بهینه برای مدیران و خطمشی‌گذاران فراهم نماید. در مدل پیشنهادی، روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای برای تعیین اوزان معیارهای ارزیابی سیستم‌های تولیدی و روش ویکور جهت رتبه‌بندی نهایی سیستم‌های تولیدی و انتخاب مناسب‌ترین سیستم تولیدی (مبتنی بر استراتژی تولیدی شرکت) بکار گرفته شد. نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که انتخاب استراتژی SO (دایر نمودن نمایندگی در سایر استان‌ها) و سیستم تولیدی چابک به ترتیب به عنوان استراتژی و گزینه برتر برای شرکت مورد مطالعه برگزیده شدند.

واژه‌های کلیدی: استراتژی تولید، ارزیابی سیستم‌های تولیدی، ماتریس SWOT، فرآیند تحلیل شبکه‌ای، تکنیک ویکور



A hybrid model of Multi-Criteria Decision Making techniques for assessing manufacturing systems based on manufacturing strategies

Seyedeh Zahra Alavi¹ , Abbas Mahmoudabadi² , Mojtaba Safari³

1- M.Sc. Student, industrial engineering, Mehrastan higher education Institute, Gilan, Iran

2- Assistant Professor, Mehrastan higher education institute, Gilan, Iran

3- M.Sc. in industrial management, faculty of management, University of Tehran, Iran

Abstract

The current study aims to analyze and carefully assess the manufacturing strategies based on SWOT approach at Nooshin manufacturing company. In other word, It proposes a guide to managers and policy makers of the company for identifying the assessment criteria of manufacturing systems. For this purpose, the current study introduces a hybrid model comprising well-known multi-criterion decision making techniques such as ANP and VIKOR. This hybrid model provides a precise mechanism to assess and compare the candidate manufacturing systems and select the most effective one. In the proposed model, ANP method is used to determine the degree of importance of assessment criteria of manufacturing systems and VIKOR is applied for final ranking of manufacturing systems and selection of the best manufacturing system (Based on manufacturing strategy of the company). In order to test the validation of the developed model, Nooshin manufacturing company was studied. Results show that the SO strategy (having branch in other provinces) and the Agile manufacturing system have been selected as the most dominant manufacturing strategy and system respectively.

Keywords: *Manufacturing Strategy, Manufacturing system assessment, SWOT Matrix, Analytic Network Process (ANP), VIKOR Technique*



۱- مقدمه

امروزه به لحاظ محدودیت‌های اقتصادی و پیچیدگی بازارها، استفاده بهینه از منابع در دسترس و شناخت و پاسخ‌گویی به موقع به خواسته‌های مشتری در بخش‌های مختلف بازار به امری اجتناب‌ناپذیر تبدیل شده است. این امر سازمان‌ها را بر آن داشته است تا با حذف ساختارها و روش‌های کار سنتی، سهم خود را در بازار حفظ کنند. در همین راستا، سازمان‌ها به خصوص تولیدکنندگان، تلاش بسیاری را در ساده‌سازی، مؤثر کردن فعالیت‌ها و افزایش بهره‌وری داشته‌اند. تولید (عملیات) یکی از واحدهای وظیفه‌ای سازمان است که مسئولیت اصلی تبدیل ورودی‌ها به محصولات و خدمات را بر عهده دارد (خلیلی شورینی و سلیمیان، ۱۳۹۰). بر اساس تحقیقات انجام شده دانشگاه لی‌های، پیش‌بینی می‌شود که محیط‌های رقابتی جدید تحولات بسیاری را در سیستم‌های تولیدی و سازمان‌ها به وجود آورده‌اند (متقی، ۱۳۸۷). این تغییر از تولید دستی به تولید انبوه و سپس به تولید بهنگام و ناب حرکت کرد است. از سال ۱۹۸۰ به بعد با گسترش عصر اطلاعات، بحث تولید به کمک کامپیوتر به میان آمده و در عصر حاضر نیز، سیستم تولید چابک مطرح شده است. از سال ۱۹۶۹ محققان به موضوع استراتژی تولید (عملیات) علاقه‌مند شده و تاکنون دیدگاه‌های بسیاری در این باره ارائه گردیده است (Beckman, 2008). تا اوایل ۱۹۸۰، مدیران الگو و تفکری را که نسبت به مقوله تولید داشتند مربوط به تفکری بود که از صد سال پیش به اینطرف نشأت گرفته شده بود، یعنی همان سیستم تولیدی با تمرکز بر تولید انبوه، طراحی استاندارد و... اما از اواخر این قرن اکثر شرکت‌های معروف دنیا استراتژی‌های جدیدی بر مبنای تولید پذیرفته‌اند که این امر تولید در جهت رقابت‌پذیری هرچه بیشتر را برای شرکت‌ها مدنظر قرار می‌داد و "موج جدید تولید" نامیده می‌شد (Abernathy & Corcoran, 1983). پس از ارائه مفهوم استراتژی تولید، سیر شتابان توجهات به این مقوله فزونی یافت، به گونه‌ای که تعاریف متعددی برای آن مطرح شد. برای نمونه برخی از محققان استراتژی تولید را بعنوان مجموعه‌ای از اهداف و برنامه‌های اجرایی که به قصد عملکرد تولیدی شرکت در جهت بدست‌آوری (کسب) مزیت میان مدت یا بلندمدت در رقابت با رقبای بازار یاد می‌شود، قلمداد می‌کنند. در تعریف دیگر از استراتژی تولید، از آن بعنوان الگوی تصمیم‌گیری ساختاری و زیربنایی که تعیین‌کننده ظرفیت یک سیستم تولیدی و تعیین چگونگی اینکه این سیستم چگونه یکسری از اهداف تولید را که سازگار با اهداف تجاری شرکت هستند مدنظر قرار می‌دهد یاد می‌شود (حاتمی نسب، طالعی‌فر و فتحی، ۱۳۸۹).

با توجه به مطالب مطروحه، مسئله اصلی که مدیران ارشد سازمان‌ها با آن مواجه هستند این است که با چه روش و سازو کار علمی قادر خواهند بود سیستم تولیدی مناسبی را برای شرکت انتخاب کنند که آنها را در رسیدن به اهدافشان یاری رساند. هدف اصلی پژوهش حاضر، ارائه مدلی تلفیقی از روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای و تکنیک ویکور جهت انتخاب سیستم تولیدی مناسب مبتنی بر استراتژی تولید در شرکت تولیدی "نوشن فرد" می‌باشد. بر این اساس بخش‌های دیگر این مقاله به صورت زیر سازماندهی می‌شود.

در بخش بعدی، مروری بر مطالعات پیشین انجام خواهد گرفت. پس از آن ابزارها و روش‌های بکارگرفته شده به تفصیل تشریح و سپس روش‌شناسی پژوهش بیان خواهد شد در ادامه، مدل پیشنهادی به صورت گام به گام جهت رتبه‌بندی استراتژی‌های شرکت تولیدی نوشن فرد و انتخاب سیستم تولیدی ارجح بکارگرفته می‌شود. در انتها نتایج حاصل از پژوهش به بحث و بررسی گذاشته می‌شود.



۲- مروری بر پیشینه تحقیق

در این بخش مهم‌ترین و جدیدترین مطالعات داخلی و خارجی انجام شده در زمینه‌های سیستم‌های تولیدی و تدوین استراتژی تولید، بررسی و شرح مختصری از هریک از پژوهش‌های انجام شده بیان خواهد شد.

فارس‌جانی، مالیر و حمزه‌ای (۱۳۸۷) در پژوهشی یک متدولوژی بر مبنای استفاده از تکنیک ANP به منظور ارائه یک مدل تصمیم‌گیری برای انتخاب سیستم مناسب تولیدی، پیشنهاد و در شرکت تولیدی در صنعت چاپ به کار گرفتند. آنها ۲۳ معیار را به عنوان معیارهای مسأله تصمیم‌گیری تعیین کردند که شناسایی آنها و روابط میان آنها از طریق به‌کارگیری تکنیک گروه اسمی انجام گرفت. این معیارها را در چهار بخش منافع و فرصت‌های حاصل از اجرای JIT و همچنین موانع و خطرپذیری اجرای آن تقسیم‌بندی کردند و در نهایت به وسیله انجام مقایسات زوجی و حل مدل، اهمیت نسبی معیارهای شناسایی شده تعیین گردید و اجرای سیستم تولید به هنگام به عنوان آلترناتیو تصمیم‌گیری انتخاب شد. ملکی، محقر و دستجردی (۱۳۸۹) در پژوهشی، برای تدوین استراتژی‌های یک شرکت تولید کننده لوازم بهداشتی و پزشکی از تکنیک SWOT و برای اولویت‌بندی استراتژی‌ها از تکنیک ANP استفاده کردند. در نهایت استراتژی SO (صادرات به کشورهای همسایه خصوصاً عراق و دایر نمودن شعبه در سایر استان‌ها) با بیشترین وزن، با اولویت‌ترین استراتژی برای اجرا انتخاب شد. خاتمی فیروزآبادی و فاطمی فیروزآبادی (۱۳۹۰) در مقاله‌ای با عنوان "ترکیب روش‌های AHP و برنامه‌ریزی آرمانی صفر یا یک برای انتخاب یک سیستم پیشرفته ساخت و تولید" با ترکیب دو روش AHP و برنامه‌ریزی آرمانی صفر یا یک ضمن در نظر گرفتن دیدگاه‌های ذی‌نفعان، ارزیابی فن‌آوری را با توجه به عوامل متعارض با یکدیگر انجام دادند. آنها در این روش نشان دادند که روش ترکیبی می‌تواند اطلاعات کلیدی بیشتری نسبت به سایر روش‌های موجود در ارزیابی فن‌آوری برای مدیریت فراهم آورد. پویا (۱۳۹۱) در مقاله خود با عنوان "سیستم‌های تولیدی در ایران و عملکرد کسب و کار آنها" به مطالعه‌ی تاکسونومیک سیستم‌های تولیدی در ایران مبتنی بر ۹ طبقه تصمیم‌گیری تولیدی پرداخت وی از تحلیل خوشه‌ای K میانگین برای تحلیل داده‌ها استفاده کرد و چهار خوشه تحت عناوین سیستم‌های تولیدی نابالغ، زیرساختار گراها، بالغ و سبز را شناسایی و نامگذاری کرد همچنین عملکرد کسب و کار این سیستم‌ها را مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان‌دهنده آن بود که سیستم‌های تولیدی در ایران در چهار سطح قرار دارند که تفاوت معنی‌داری در عملکرد کسب و کار آنها وجود ندارد، بجز اختلافی که سیستم تولید نابالغ با بقیه دارد. مقبل باعرض و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی با بهره‌گیری از مدل میلتنبرگ و با تمرکز بر ۵ هدف استراتژیک تولیدی (سیستم تولیدی، خروجی‌های تولیدی، اهرم-های تولیدی، قابلیت‌های تولیدی و آنالیز رقابتی) به معرفی مدل ۳ مرحله‌ای استراتژی تولید پرداخته‌اند به نحوی که در مرحله اول ابتدا نوع سیستم تولیدی با توجه به ۴ شاخص حجم و تنوع تولید، نوع چیدمان کارخانه و جریان مواد، مشخص می‌شود. سپس اهرم‌های تولیدی شش‌گانه ارزیابی و قابلیت‌های هرکدام را تعیین کردند. در مرحله دوم به ترسیم وضعیت مطلوب شرکت در بازار می‌پردازند و با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسه‌مراتبی (AHP) اولویت‌بندی می‌شود ویژگی‌های سیستم‌تولیدی مطلوب شناسایی می‌گردد. همچنین به منظور بررسی جایگاه شرکت و سایر رقبای بازار، آنالیز رقابتی انجام گرفت و پس از تدوین استراتژی بهبود، سیستم تولیدی جریان پیوسته به عنوان سیستم مناسب جهت رسیدن به وضعیت مطلوب شناخته شد.

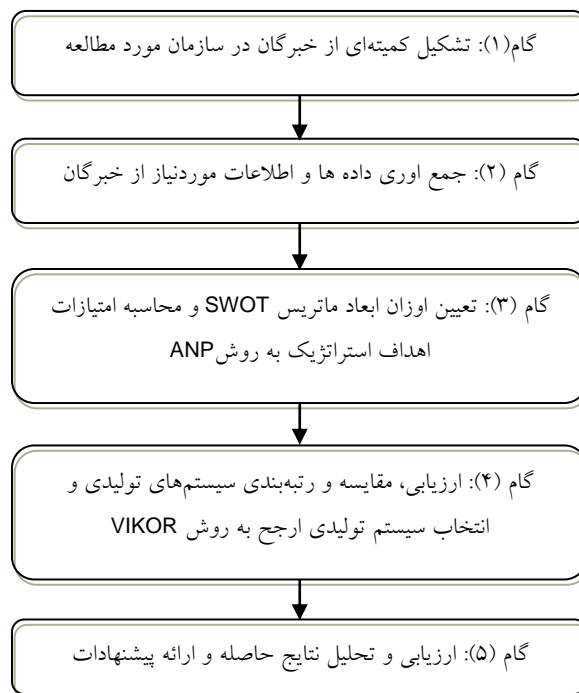
Nurcahyo و Wibowo (۲۰۱۵) در مقاله‌ی تحت عنوان "قابلیت تولید، عملکرد و استراتژی تولیدی تولیدکنندگان خودرو در اندونزی" به بررسی قابلیت تولید، عملکرد و استراتژی تولید بر روی یکدیگر با استفاده از روش SEM (مدل سازی معادلات ساختاری) می‌پردازند و نشان می‌دهند، در حالیکه قابلیت تولید به طور قابل توجهی استراتژی تولید را تحت تأثیر قرار می‌دهد، استراتژی تولید نیز روی عملکرد تولیدکننده قطعات خودرو تأثیرگذار است. Chatterjee و Chakraborty (۲۰۱۴a) در مقاله-



ی تحت عنوان "انتخاب سیستم‌های تولیدی انعطاف‌پذیر با استفاده از روش رتبه‌بندی ترجیحی، مطالعه مقایسه‌ای" مقاله حاضر، کاربرد شش روش مهم رتبه‌بندی ترجیحی و بالقوه را جهت انتخاب بهترین سیستم تولیدی انعطاف‌پذیر (FMS) برای یک سازمان تولیدی مورد بررسی قرار می‌دهد و بعد از بررسی شش روش و با وجود اینکه تحقیق اذعان می‌دارد که هر شش روش به هم شباهت دارند ولی روش ORESTE به مقدار جزئی نسبت به دیگر روش‌ها برتر اعلام می‌دارد. روش‌های مورد استفاده در این مقاله ۱- EVAMIX، ۲- COPRAS، ۳- EXPROM، ۴- ORESTE، ۵- OCRA، ۶- ARAS، می‌باشند. آنها در مقاله‌ای دیگر تحت عنوان "بررسی اثر نرم‌سازای خطی در سیستم تولید انعطاف‌پذیر با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره" بار دیگر انتخاب سیستم تولیدی انعطاف‌پذیر را از ۳ روش دیگر بررسی می‌کنند. انتخاب سیستم تولیدی انعطاف‌پذیر با شرایط خاکستری با استفاده از روش PROMETHE و TOPSIS. نتیجه حاصله نشان می‌دهد که روش TOPSIS نسبت به دو روش دیگر از حساسیت بالایی برخوردار است (Chatterjee & Chakraborty, 2014b). Vinodh, Singh, و Vimal (۲۰۱۴) در مقاله‌ی تحت عنوان "انتخاب سیستم تولیدی ناب با تصمیم‌گیری در شرایط خاکستری" جهت انتخاب ابزار مناسب برای اجرای سیستم تولیدی ناب یک شرکت تولید پمپ را مورد مطالعه قرار می‌دهند و در شرایط خاکستری نشان می‌دهند که به ترتیب VSM، Kanban، kaizen، TPM و 5S در اجرای ناب برای سازمان مورد مطالعه دارای اهمیت می‌باشند. گوپال و گورو (۲۰۱۳) در مقاله‌ی تحت عنوان (اندازگیری اثر بخشی سیستم تولیدی، با استفاده از روش ترکیبی ANP و GTMA) سه سازمان را مورد مطالعه قرار می‌دهد و نشان می‌دهد که با استفاده از روش ترکیبی ANP و GTMA می‌توان اثربخشی یک سیستم تولیدی را بررسی نمود. Erozan (۲۰۱۱) در مقاله‌ی تحت عنوان "یک روش ترکیبی برای بازسازی ساختاری یک سیستم تولیدی" روشی از ترکیب منطق فازی و تجزیه تحلیل قابلیت اطمینان را برای تصمیم‌گیرندگانی که تصمیم به بازسازی سیستم تولیدی دارند پیشنهاد می‌کند. Sangwan و Digalwar (۲۰۰۸) در مقاله‌ی تحت عنوان "ارزیابی سیستم‌های تولید در کلاس جهانی، مطالعه موردی صنایع خودروسازی هند" با مروری بر ادبیات موضوع ۱۷۲ متغیر عملکرد را برای ارزیابی سیستم‌های wcm شناسایی کردند. در ادامه، ۷۳ متغیر عملکرد از مجموع ۱۷۲ متغیر معتبر شناخته شدند که با استفاده از تکنیک گروه‌بندی اسمی در ۱۲ دسته‌ی فاکتورهای بحرانی (CF) طبقه‌بندی و سپس با استفاده از الگوریتم آنالیز ارزش عملکرد (PVA) داده‌های به‌دست آمده از سه شرکت فعال در صنعت خودرویی هندوستان که موفق به دریافت جایزه‌ی کیفیت مالکوم بالدريج (MBNQA)، جایزه‌ی کیفیت ملی گاندی (RGNQA) و ... شدند، با هم از نظر میزان موفقیت سیستم‌های تولید در کلاس جهانی مقایسه شدند. نهایتاً نویسندگان ادعا می‌کنند که مدل و الگوریتم ارائه شده با استفاده از مطالعه موردی دارای اعتبار و پایایی لازم هستند و می‌تواند برای ارزیابی صنایع خودروسازی جهان به‌کار گرفته شود.

۳- روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر بر اساس هدف، از نوع کاربردی و از منظر نوع روش پژوهشی، توصیفی- بررسی موردی- می‌باشد. از آنجا که یافته‌های این تحقیق می‌تواند برای حل مسائل اجرای مورد استفاده قرار گیرد، کاربردی نامیده می‌شود. بعلاوه ماهیت پژوهش حاضر از نوع کمی می‌باشد. قدم‌های اجرایی پژوهش به شرح زیر می‌باشد (شکل ۱):



شکل ۱: گام‌های اجرایی پژوهش

۴ - رویکردها و روش‌ها

در این قسمت رویکردها و روش‌های لازم جهت انجام پژوهش به صورت کامل تشریح می‌شوند:

۴-۴ - ماتریس SWOT

تحلیل SWOT، به عنوان یکی از ابزارهای استخراج و تدوین استراتژی، مهم ترین عوامل داخلی و خارجی استراتژیکی که ممکن است در آینده سازمان اثر داشته باشد را خلاصه می‌کند. محیط داخل و خارج شامل متغیرهایی است که خارج از کنترل و یا در کنترل سازمان است که مدیریت بر هیچ‌کدام از این دو دسته متغیر تاثیر کوتاه مدت ندارد. از سوی دیگر این متغیرها و نیروها ممکن است شامل اثرات بالقوه همزمان و درگیر با محدودیت‌هایی مرتبط با عملکرد سازمان یا اهدافی باشد که سازمان در پی دستیابی به آنها است. این گونه اطلاعات به صورت نظام مند از طریق چهارگونه ترکیب مختلف؛ استراتژی های SO، استراتژی های WO، استراتژی های ST، استراتژی‌های WT، در ماتریس تحلیل SWOT به دست می‌آید (دهقانی، بحرانی و سوخکیان، ۱۳۸۹). در اجرای استراتژی‌های SO، سازمان با استفاده از نقاط قوت خود از فرصت های محیط استفاده می‌کند. هدف استراتژی های WO، این است که سازمان با بهره برداری از فرصت های موجود در محیط خارج، نقاط ضعف خود را بهبود بخشد. با استفاده از استراتژی‌های ST، سازمان می تواند نقاط قوت خود را در جهت کاهش اثرات تهدیدهای بیرونی به کار ببندد. اما سازمانی که استراتژی WT را اتخاذ کند، حالت تدافعی به خود گرفته و هدفش کم کردن نقاط ضعف داخلی و پرهیز از تهدیدات بیرونی است. هنگام استفاده از ماتریس SWOT، مساله مهم استفاده از استراتژی های خاص است نه استراتژی‌های کلی یا عمومی (Sevкли et al., 2012). در یک نگاه خاص تر SWOT به تحلیل گر اجازه می‌دهد عوامل داخلی و خارجی را در ارتباط با حوزه‌های وظیفه‌ای سازمان از جمله بازاریابی نیز برحسب مفهوم "سبز" شناسایی، و مقایسه کرده و وی را قادر سازد که استراتژی مناسب بازاریابی سبز را اتخاذ نماید. علی‌رغم مزایای SWOT، این رویکرد در بیشتر مواقع صرفاً لیستی



ناقص و کیفی از عوامل داخلی و خارجی سازمان ارائه نموده و نمی‌تواند ارزیابی فراگیر و کاملی از فرآیند تصمیم‌گیری استراتژیک فراهم کند (Tseng, 2009). استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مانند ANP در کنار رویکرد SWOT می‌تواند کاستی‌های این رویکرد را در تعیین اوزان عوامل داخلی و خارجی سازمان و انتخاب استراتژی مناسب سازمان جبران نموده و بر قابلیت‌های آن بیافزاید.

برای ساختن ماتریس تهدیدها، فرصتها، نقاط ضعف و قوت باید ۸ مرحله به شرح ذیل را انجام داد.

۱. فهرستی از فرصتهای عمده موجود در محیط خارجی تهیه شود.
۲. فهرستی از تهدیدهای عمده موجود در محیط خارجی تهیه گردد.
۳. فهرستی از نقاط قوت داخلی تهیه گردد.
۴. فهرستی از نقاط ضعف داخلی سازمان تهیه شود.
۵. نقاط قوت داخلی و فرصتهای خارجی باهم مقایسه و نتیجه در گروه استراتژیهای SO نوشته شود.
۶. نقاط ضعف داخلی با فرصتهای موجود در خارج مقایسه و در نتیجه در گروه استراتژیهای WO نوشته شود.
۷. نقاط قوت داخلی با تهدیدهای خارجی مقایسه و در نتیجه در گروه استراتژیهای ST نوشته شود.
۸. نقاط ضعف داخلی با تهدیدهای خارجی مقایسه و در نتیجه در گروه استراتژیهای WT نوشته شود (خلجی و همکاران، ۱۳۸۹).

۴-۴ - تکنیک ANP

فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، روش جامع و قدرتمندی برای تصمیم‌گیری دقیق با استفاده از اطلاعات تجربی و یا قضاوت‌های شخصی هر تصمیم‌گیرنده در اختیار نهاده و با فراهم نمودن یک ساختار برای سازمان دهی معیارهای متفاوت و ارزیابی اهمیت و ارجحیت هریک از آنها نسبت به گزینه‌ها، فرآیند تصمیم‌گیری را آسان می‌نماید. بطور خلاصه برای بکار بردن تکنیک ANP و استفاده از عملیات‌های ماتریسی در تعیین تقدم‌های کلی گزینه‌ها، الگوریتم ارائه شده، شامل ۸ قدم ذیل می‌باشد (Saaty, 1999):

- ✓ قدم ۱: تعیین هدف، عوامل، زیرعوامل و گزینه‌های مسئله.
- ✓ قدم ۲: فرض کنید که هیچ وابستگی بین عوامل وجود ندارد، براین اساس، درجه اهمیت عوامل را توسط طیف عددی ساعتی (۱ تا ۹) امتیاز دهی کنید.
- ✓ قدم ۳: با استفاده از مقیاس عددی ۱ تا ۹ ماتریس وابستگی داخلی عوامل را با در نظر گرفتن سایر عوامل توسط نمای شماتیک و وابستگی‌های درونی بین عوامل مشخص کنید (محاسبه W_2).
- ✓ قدم ۴: اولویت وابستگی‌های درونی را مشخص کنید. یعنی:

$$W_{\text{factors}} = W_1 \times W_2 \quad (1)$$

- ✓ قدم ۵: با مقیاس عددی ۱ تا ۹، درجه اهمیت محلی عوامل فرعی را مشخص کنید (تعیین $W_{\text{sub-factors(local)}}$).

- ✓ قدم ۶: درجه اهمیت کلی عوامل فرعی را از رابطه زیر تعیین کنید:

$$W_{\text{sub-factors(global)}} = W_{\text{factors}} \times W_{\text{sub-factors(local)}} \quad (2)$$

- ✓ قدم ۷: درجه اهمیت گزینه‌ها را از منظر هر عامل فرعی با مقیاس عددی ۱ تا ۹ مشخص کنید (محاسبه W_4).

- ✓ قدم ۸: تقدم نهایی گزینه‌ها را براساس روابط داخلی بین عوامل مطابق با رابطه زیر حساب کنید.

$$W_{\text{alternatives}} = W_4 \times W_{\text{sub-factors(global)}} \quad (3)$$



۴ - روش VIKOR

ویکور یکی از روش‌های برنامه‌ریزی سازشی^۱ برای حل مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره است. این روش ابتدا توسط تزنگ و آپریکویک در مواردی نظیر مهندسی زلزله و محیط‌زیست مورد استفاده قرار گرفت (Opricovic & Tzeng, 2007). اگر در یک مسئله تصمیم‌گیری چندمعیاره m معیار و n گزینه وجود داشته باشد، به منظور انتخاب بهترین گزینه، مراحل ذیل را درپیش می‌گیریم:

ا. تشکیل ماتریس تصمیم

با توجه به تعداد معیارها، تعداد گزینه‌ها و ارزیابی همه گزینه‌ها برای معیارهای مختلف، ماتریس تصمیم به صورت زیر تشکیل می‌شود:

$$D = \begin{bmatrix} X_{11} & \dots & X_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (۴)$$

که در آن X_{ij} عملکرد گزینه j ام ($j=1,2,\dots,n$) در رابطه با معیار i ام ($i=1,2,\dots,m$) می‌باشد.

ب. تعیین ماتریس وزن معیارها

در این مرحله با توجه به ضریب اهمیت معیارهای مختلف در تصمیم‌گیری، ماتریسی به صورت ذیل تعریف می‌شود:

$$W = [w_1, w_2, \dots, w_n] \quad (۵)$$

ت. تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری موزون

برای تشکیل این ماتریس از رابطه زیر جهت تعیین مولفه‌های (درایه‌های) آن استفاده می‌شود.

$$f_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} ; i = 1, 2, \dots, m ; j = 1, 2, \dots, n \quad (۶)$$

ث. تعیین بهترین و بدترین مقدار از میان مقادیر موجود برای هر معیار در ماتریس تصمیم

بهترین و بدترین مقدار برای معیارهای مثبت و منفی به صورت مندرج در جدول ۱ محاسبه می‌شوند:

جدول ۱: بهترین و بدترین مقدار برای معیارهای مثبت و منفی

نوع معیار	بهترین	بدترین
معیار مثبت	$f_i^* = \max f_{ij}$	$f_i^- = \min f_{ij}$
معیار منفی	$f_i^* = \min f_{ij}$	$f_i^- = \max f_{ij}$

که f_i^* بهترین مقدار آمین معیار از بین تمام گزینه‌ها و f_i^- بدترین مقدار آمین معیار از بین تمام گزینه‌ها می‌باشد.

ج. محاسبه مقادیر S و R

مقادیر S و R با توجه به روابط زیر محاسبه می‌شوند که W_i مقدار وزن مورد نظر برای معیار i ام می‌باشد.

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i \frac{(f_i^- - f_{ij})}{(f_i^- - f_i^*)} \quad (۷)$$

$$R_j = \max[w_i \frac{(f_i^- - f_{ij})}{(f_i^- - f_i^*)}] \quad (۸)$$

ح. محاسبه مقدار Q

مقدار Q با توجه به رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$Q_j = v \frac{(S_j - S^*)}{(S^- - S^*)} + (1 - v) \frac{(R_j - R^*)}{(R^- - R^*)} \quad (۸)$$

¹ Compromise Programming



$$R^* = \min_j R_j, \quad R^- = \max_j R_j \quad (9)$$

$$S^* = \min_j S_j, \quad S^- = \max_j S_j \quad (10)$$

پارامتر V با توجه به میزان توافق گروه تصمیم‌گیرنده انتخاب می‌شود، به طوری که در صورت توافق بالا مقدار آن بیش از ۰/۵، در صورت توافق با اکثریت آرا مقدار آن مساوی ۰/۵ و در صورت توافق پایین مقدار آن کمتر از ۰/۵ خواهد بود.

خ. مرتب‌کردن گزینه‌ها براساس کاهش مقادیر S ، R و Q :

در این مرحله با توجه به مقادیر S ، R و Q گزینه‌ها در سه گروه مرتب می‌شوند. 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 R ، S و Q می‌باشد. لازم به ذکر است که در گروه Q گزینه‌ای به عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شود که بتواند دو شرط زیر را برآورده 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:

$$Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq \frac{1}{n-1} \quad (11)$$

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

زمانی که شرط اول برقرار نباشد، مجموعه‌ای از گزینه‌ها به صورت زیر به عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند:

$$A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(M)} = \text{گزینه‌های برتر} \quad (12)$$

بیشترین مقدار M با توجه به رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Q(A^{(M)}) - Q(A^{(1)}) \geq \frac{1}{n-1} \quad (13)$$

زمانی که شرط دوم برقرار نباشد دو گزینه $A^{(1)}$ و $A^{(2)}$ به عنوان گزینه‌های برتر انتخاب می‌شوند.

۵- مطالعه موردی

در این بخش برای تدوین استراتژی شرکت نوشین به عبارتی جهت تحلیل و ارزیابی و تنظیم ماتریس SWOT، ابتدا فهرست نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات را تهیه می‌نماییم. بوسیله این فهرست و استفاده از نظرات متخصصان این صنعت ماتریس SWOT را ارائه کرده و سپس با استفاده از روش تلفیقی، محاسباتی جهت انتخاب بهترین استراتژی انجام می‌دهیم. لازم به ذکر است که از نرم‌افزار Super Descisions برای محاسبه اوزان ماتریسهای زوجی استفاده می‌شود پس از انتخاب استراتژی مناسب با استفاده از روش ANP، از بین سیستم‌های تولیدی کاندید شده مناسب‌ترین سیستم تولیدی با استفاده از روش ویکور و نرم‌افزار اکسل انتخاب می‌شود. این مدل یا چارچوب ابزارها و روش‌هایی را ارائه می‌کند که برای سازمان‌ها در اندازه‌های گوناگون مناسب است و به استراتژیست‌ها کمک می‌کند استراتژی‌ها و سیستم تولیدی مناسب را شناسایی، ارزیابی و گزینش کنند.

در این پژوهش شرکت تولیدی نوشین فرد با بیش از ۶۰ سال تجربه در صنعت کلوچه و شیرینی‌پزی واقع در شهرستان لاهیجان به عنوان نمونه و مطالعه موردی انتخاب شده است و جهت گردآوری اطلاعات لازم برای پرسشنامه تیمی ۷ نفره از خبرگان در شرکت مورد مطالعه انتخاب شد. براساس گام دوم متدولوژی، جهت گردآوری اطلاعات یک مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان شرکت مورد مطالعه جهت پیدا کردن عوامل کلیدی داخلی و خارجی انجام می‌شود. با توجه به گام سوم متدولوژی، محیط داخلی و خارجی شرکت نوشین بررسی گردید و زیرعوامل SWOT که موفقیت شرکت را تحت تأثیر قرار می‌دهند بر اساس نظر خبرگان شناسایی و این عوامل در جدول ۲ بیان شده است.



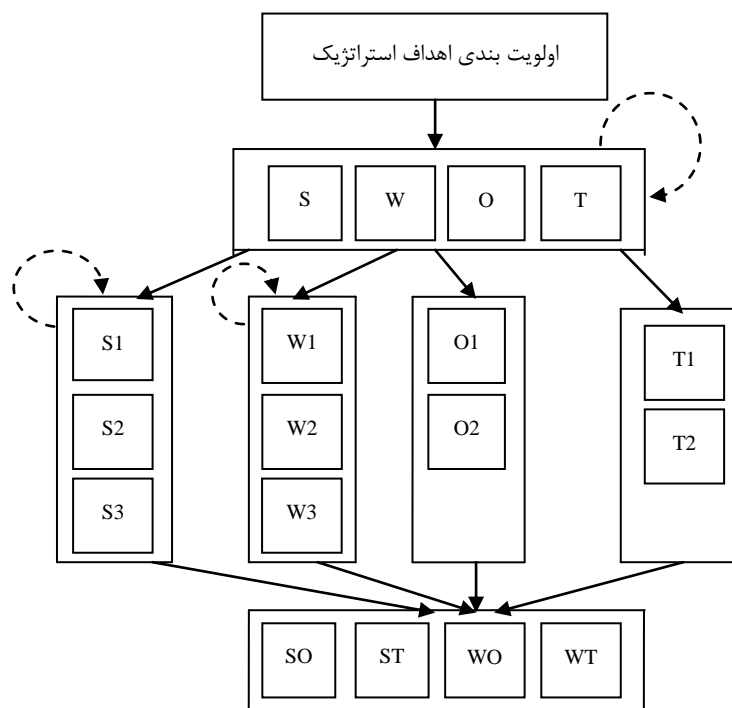
جدول ۲: استراتژی پیشنهادی برای شرکت نوشین

نقاط قوت (S)	نقاط ضعف (W)	ماتریس SWOT مربوط به شرکت تولیدی نوشین فرد
S1. مسائل مالی و اعتباری مناسب S2. سابقه تولید S3. تنوع محصولات تولیدی	W1. عدم توجه اقتصادی تولید W2. ضعف در فن آوری و استفاده از آن W3. فقدان فرهنگ کار گروهی	
فرصت‌ها (O)	استراتژی‌های (SO)	تهدیدات (T)
O1. وجود تقاضای محصول در داخل و خارج از کشور O2. استفاده از تأمین‌کنندگان متعدد	استراتژی‌های (WO) اتکا به توان تولیدکنندگان داخل لجستیک شخص سوم (برون سپاری)	T1. سلايق مشتریان T2. محدودیتهای تجارت
استراتژی‌های (ST)	استراتژی‌های (WT)	
ورود به بازارهای جدید با محصولات جدید	ایجاد بخش CRM (مدیریت ارتباط با مشتری)	

در این قسمت جهت تعیین اوزان ابعاد ماتریس SWOT و رتبه بندی اهداف استراتژیک تولید به روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) مراحل زیر را انجام می‌دهیم:

➤ مرحله (۱): ساختن مدل و سازماندهی مسأله

در این مرحله پس از تعیین استراتژی‌های مناسب ساختار شبکه‌ای مسئله متشکل از هدف، معیارها (گروه‌ها)، زیر معیارها و گزینه‌ها به صورت شکل ۲ ترسیم گردید.



شکل ۲. ساختار شبکه‌ای مسئله



➤ **مرحله (۲): طراحی و ارسال پرسشنامه به خبرگان جهت جمع‌آوری داده‌های ماتریس‌های مقایسات زوجی**

از آنجا که در این پژوهش به منظور ارزیابی و رتبه‌بندی اهداف استراتژیک سازمان و انتخاب سیستم تولیدی مناسب، از روش کارای فرایند تحلیل شبکه‌ای و تکنیک ویکور استفاده می‌شود، لذا نیاز است ابتدا داده‌های مورد نیاز پیرامون ارجحیت نسبی معیارها و زیرمعیارها نسبت به یکدیگر جمع‌آوری گردد. برای این منظور پرسشنامه‌ای طراحی و میان ۷ خبره (متشکل از: اساتید متخصص در حوزه مدیریت تولید و تعدادی از مدیران و کارشناسان تولیدی نوشین‌فرد لاهیجان) توزیع گردید. با بررسی اولیه‌ای که از داده‌های جمع‌آوری شده انجام پذیرفت مشخص شد که میزان سازگاری ماتریس‌های مقایسات زوجی که از سوی خبرگان تکمیل شده است همگی از ۰,۱ کوچکتر بوده و این موضوع به پایایی پرسشنامه صحت گذاشته است.

➤ **مرحله (۳): تعیین اوزان ابعاد ماتریس SWOT و رتبه‌بندی اهداف استراتژیک تولید به روش فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)**

در مرحله سوم بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده در گام پیشین، با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) به محاسبه اوزان معیارها و رتبه‌بندی اهداف استراتژیک می‌پردازیم. برای این منظور از نرم‌افزار super Decision استفاده شده است. لازم به توضیح است که ماتریس‌های مقایسات زوجی نهایی برای ورود به نرم‌افزار و تجزیه و تحلیل، برگرفته از میانگین هندسی نظرات خبرگان می‌باشد. با توجه به مراحل مطروحه در روش ANP ابتدا مدل شبکه‌ای مسئله را در نرم‌افزار تشکیل می‌دهیم. با وارد نمودن داده‌های جمع‌آوری شده به نرم‌افزار و انجام محاسبات مربوطه، وزن نهایی معیارها و زیرمعیارها به صورت جدول ۳ محاسبه می‌شوند.

جدول ۳. وزن نهایی معیارها و زیرمعیارها

معیارها	زیرمعیارها	وزن نسبی زیرمعیار	وزن نهایی زیرمعیار
قوت (S) ۰.۴۴۳۳۴	S1. مسائل مالی و اعتباری مناسب	۰.۲۱۷۸۶	۰.۰۹۶۵۸
	S2. سابقه تولید	۰.۳۹۹۵۱	۰.۱۷۷۱۱
	S3. تنوع محصولات تولیدی	۰.۳۸۲۶۳	۰.۱۶۹۶۳
ضعف (W) ۰.۳۳۵۰۳	W1. عدم توجه اقتصادی تولید	۰.۴۱۱۶۴	۰.۱۳۷۹۱۱
	W2. ضعف در فن آوری و استفاده از آن	۰.۴۷۵۰۵	۰.۱۵۹۱۵
	W3. فقدان فرهنگ کار گروهی	۰.۱۱۳۳۱	۰.۰۳۷۹۶
فرصت (O) ۰.۰۵۷۲۹	O1. وجود تقاضای محصول در داخل و خارج از کشور	۰.۸۳۶۰۶	۰.۰۴۷۸۹
	O2. استفاده از تأمین‌کنندگان متعدد	۰.۱۶۳۹۴	۰.۰۰۹۳۹
تهدید (T) ۰.۱۶۴۳۴	T1. سلاقی مشتریان	۰.۲۴۹۹۹	۰.۰۴۱۰۸
	T2. محدودیتهای تجارت	۰.۷۵۰۰۱	۰.۱۲۳۲۵



در نهایت رتبه‌بندی نهایی هریک از گزینه‌ها (استراتژی‌های تولید) مطابق با جدول ۴ بدست می‌آید.

جدول ۴. نتایج تحلیل گزینه‌ها

Name	Ideals	Normals	Raw
SO	1	0.477724	0.252546
ST	0.155102	0.074096	0.03917
WO	0.550235	0.262861	0.13896
WT	0.387919	0.185318	0.097967

در شکل فوق وضعیت نهایی چهار استراتژی در قالب ۳ ستون ملاحظه می‌شود. ستون Raw همان اعداد سوپر ماتریس محدود هستند. ستون Normal نتایج نرمال شده هر گروه را نشان می‌دهد و ستون Ideal از تقسیم اعداد هر یک از ستون‌های Normal یا Raw بزرگترین مقدار ستون مربوطه را نشان می‌دهد. یافته‌ها بیانگر آن است که استراتژی SO یعنی دایر نمودن نمایندگی در سایر استان‌ها از اولویت بالاتری نسبت به سایر استراتژی‌ها برخوردار است.

با توجه به استراتژی‌های تعیین شده، سیستم‌های تولیدی ناب، بهنگام، انعطاف‌پذیر، چابک و انبوه را به عنوان گزینه‌ها انتخاب می‌کنیم از آنجا که در این پژوهش جهت رتبه‌بندی از روش ویکور استفاده می‌شود، بنابراین لازم است ماتریس تصمیم‌گیری، طراحی و میان خبرگان توزیع شود. پس از نظرخواهی از خبرگان ماتریس تصمیم نهایی که از میانگین هندسی داده‌ها به دست می‌آید به شرح زیر می‌باشد (جدول ۵).

جدول ۵: ماتریس تصمیم‌گیری

WT	ST	WO	SO	گزینه‌ها
۵.۵	۸.۳	۵.۳	۷.۳	سیستم ناب (x1)
۴.۶	۶.۴	۴.۲	۴.۲	سیستم به‌هنگام (x2)
۴.۲	۷.۸	۴.۴	۵.۳	سیستم انعطاف‌پذیر (x3)
۸.۲	۷.۴	۵.۲	۷.۱	سیستم چابک (x4)
۳.۱	۶.۱	۵.۶	۵.۱	سیستم انبوه (x5)

جدول ۶ ماتریس تصمیم‌گیری بی‌مقیاس شده زیرمعیارها و گزینه‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۶: ماتریس تصمیم‌گیری بی‌مقیاس شده

WT	ST	WO	SO	گزینه‌ها
۰.۴۶	۰.۵۱	۰.۴۷	۰.۵۵	X1
۰.۳۸	۰.۳۹	۰.۳۸	۰.۳۲	X2
۰.۳۵	۰.۴۸	۰.۴۰	۰.۴۰	X3
۰.۶۸	۰.۴۶	۰.۴۷	۰.۵۴	X4
۰.۲۶	۰.۳۸	۰.۵۱	۰.۳۹	X5

با مشخص شدن بهترین و بدترین مقدار معیارهای مثبت و منفی، ضمن محاسبه مقادیر S و R به تعیین مقدار Q و رتبه‌بندی نهایی ۵ سیستم تولیدی می‌پردازیم. جدول ۷ نتیجه نهایی محاسبات را نشان می‌دهد. شایان ذکر است که در محاسبات مقدار Q پارامتر V با توجه به توافق اکثریت گروه تصمیم‌گیرنده ۰.۵ در نظر گرفته شده است.



جدول ۷: مقادیر S, R و Q و رتبه بندی سیستم های تولیدی

رتبه بندی نهایی	S	R	Q	رتبه نهایی
X1	۰,۱۷	۰,۱۰	۰,۰۵	۲
X2	۰,۹۳	۰,۴۸	۱,۰۰	۵
X3	۰,۶۹	۰,۳۱	۰,۶۴	۴
X4	۰,۱۴	۰,۰۷	۰,۰۰	۱
X5	۰,۶۰	۰,۳۴	۰,۶۲	۳

نتایج بدست آمده گویای این مطلب است که سیستم تولیدی چابک به عنوان بهترین گزینه برای شرکت مورد مطالعه انتخاب شده است.

۶ بحث و نتیجه گیری

همان طور که قبلاً اشاره کردیم در این مطالعه جهت تعیین استراتژی از ماتریس SWOT استفاده شد. در تجزیه و تحلیل SWOT، جایگزین های استراتژیک با توجه به نقاط قوت، ضعف، تهدیدها و فرصت های سازمان مشخص می شوند. نقاط قوت، ضعف، فرصت ها و تهدیدها پس از تجزیه و تحلیل محیط های درونی و بیرونی تعیین می شوند. با این حال، تجزیه و تحلیل SWOT از نظر کمی قابلیت تعیین وزن معیارهایی که بر روی استراتژی های مختلف تأثیر می گذارند، را ندارد. این تحقیق فرض وابستگی میان معیارها و زیرمعیارها را در تجزیه و تحلیل خود در نظر می گیرد. در این مطالعه برای اندازه گیری وابستگی های متقابل میان سطوح و وزندهی معیارها و زیرمعیارها از روش ANP استفاده شد. مدل ANP با در نظر گرفتن عوامل تجزیه و تحلیل SWOT و استراتژی های تعیین شده، شکل گرفت. این مدل شامل چهار سطح می باشد که در سطح اول آن هدف (اولویت بندی اهداف استراتژیک)، در سطح دوم عوامل اصلی SWOT، در سطح سوم عوامل فرعی SWOT و در آخرین سطح آن چهار استراتژی تعیین شده قرار دارند. در پژوهش حاضر استراتژی SO (دایر نمودن نمایندگی در سایر استان ها) با وزن ۰/۴۷۷۷۳ به عنوان بهترین گزینه انتخاب شد. استراتژی SO یک استراتژی تهاجمی می باشد که با مقایسه میان نقاط قوت و فرصت های شرکت مورد مطالعه تعیین شده است. در بین نقاط قوت و فرصت های شرکت نوشین فرد، به ترتیب سابقه تولیدات با وزن ۰/۳۹۹۵۱ به عنوان نقطه قوت و وجود تقاضای محصول با وزن ۰/۸۳۶۰۶ به عنوان فرصت، از اهمیت بالاتری برخوردار می باشند. در واقع عواملی مانند برخورداری از تصویر ذهنی مناسب در اذهان، تحویل سریع و به موقع سفارشات، توجه به نیازهای بازار و مشتریان، اهمیت به کیفیت و سابقه، که به دلیل هم راستا بودن با یکدیگر ترکیب شده و با نام سابقه تولید به عنوان یک نقطه قوت معرفی شدند و عواملی چون؛ نیاز برطرف نشده مشتریان، رشد مستمر تقاضای داخل و خارج از کشور، وجود بازارهای جدید و در حال توسعه، با نام وجود تقاضای محصول، به عنوان یک فرصت مطرح شد، تأثیر چشم گیری در انتخاب استراتژی SO دارند. پس از استراتژی SO استراتژی WO (اتکا به توان تولیدکنندگان داخل لجستیک شخص سوم (برون سپاری)) با وزن ۰/۲۶۲۸۶ از امتیاز بالایی برخوردار می باشد. و در بین نقاط ضعف، فن آوری و استفاده از آن با وزن ۰/۴۷۵۰۵ دارای درجه اهمیت بالایی است. استراتژی های WT (ایجاد بخش CRM (مدیریت ارتباط با مشتری)) و ST (ورود به بازارهای جدید با محصولات جدید) به ترتیب با وزن های ۰/۱۸۵۳۲ و ۰/۰۷۴۱۰ امتیازدهی شدند. استراتژی های SO، WO، WT و ST با وزن های ذکر شده در بالا به عنوان معیارهای انتخاب سیستم تولیدی در ماتریس تصمیم آورده شدند. سیستم های تولیدی کاندید به



ترتیب سیستم‌های تولیدی ناب، به‌هنگام، انعطاف‌پذیر، چابک و سیستم تولیدی انبوه می‌باشند براساس نظرخواهی از خبرگان و با استفاده از تکنیک ویکور، سیستم چابک رتبه‌ی اول و سیستم‌های تولیدی ناب، انبوه، انعطاف‌پذیر و به‌هنگام به ترتیب رتبه‌های دوم تا پنجم را کسب کردند. در این پژوهش سیستم تولیدی چابک برای شرکت نوشین به عنوان سیستم تولیدی مناسب جهت رسیدن به اهداف استراتژیک تعیین شده، انتخاب شده است.

مراجع

- پویا، ع. ۱۳۹۱. سیستم‌های تولیدی در ایران و عملکرد کسب و کار آنها. مدیریت تولید و عملیات، دوره ۳، شماره ۱، ص ۷۹-۱۰۰.
- خاتمی فیروزآبادی، ع، فاطمی فیروزآبادی، ش س. ۱۳۸۹. ترکیب روش‌های AHP و برنامه‌ریزی آرمانی صفر یا یک برای انتخاب یک سیستم پیشرفته ساخت و تولید. فصلنامه مطالعات مدیریت بهبود و تحول. شماره ۶۳، ص ۱۵۱-۱۱۵.
- خلیلی شورینی، س، و سلیمیان، ح. ۱۳۹۰. استراتژی عملیات و نسبت آن با استراتژی کسب و کار. مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی، شماره ۲۳۱.
- دهقانی، م، بحرانی، ر، سوخکیان، م، ۱۳۸۹. تحلیل کمی SWOT با استفاده از تکنیک DEMATEL. هفتمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع. اصفهان.
- طالعی فر، ر، فتحی، ح، و حاتمی نسب، س ح. ۱۳۸۹، تدوین استراتژی تولید با رویکرد مبتنی بر ماتریس SWOT موردکاوی شرکت تولیدی فراسان، هشتمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، تهران.
- فارسیجانی، ح، مالمیر، ر، حمزه‌ای، ا. ۱۳۸۷. بررسی و ارزیابی سیستم تولید موقع با استفاده از تکنیک (ANP) یک شرکت تولیدی در صنعت چاپ. فصل نامه پژوهش‌های مدیریت در ایران. دوره ۱۴، شماره ۷. ص ۱۸۳-۱۶۵.
- متقی، ه، ۱۳۸۷. مدیریت تولید و عملیات. تهران: انتشارات آوای پاتریس.
- ملکی، ح، محقر، ف، کریمی دستجردی، د. ۱۳۸۹. تدوین و ارزیابی استراتژی‌های سازمانی با به‌کارگیری مدل‌های SWOT و فرایند تحلیل شبکه‌ای ANP. مدیریت فرهنگ سازمانی، سال ۸، شماره ۲۱. ص ۱۷۵-۱۵۹.
- مقبل باعرض، ع، امینی، م، ر، خسروانیان، ح، ر، یارجانلی، ح. ۱۳۹۲. تدوین استراتژی عملیاتی تولید سه مرحله‌ای براساس مدل میلتنبرگ (مورد مطالعه: یک شرکت آب معدنی). فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی. سال ۸، شماره ۲۳.
- Abernathy, W.J., Corcoran, J.E., 1983. Relearning from the old masters: Lessons of the American system of manufacturing. Journal of Operations Management, 3(4), pp.155-167.
- Beckman, S., Rosenfield, D. 2008, Operation strategy. McGraw-Hill Press.
- Chatterjee, P. and Chakraborty, S., 2014a. Flexible manufacturing system selection using preference ranking methods: a comparative study. International Journal of Industrial Engineering Computations, 5(2), pp.315-338.
- Chatterjee, P. and Chakraborty, S., 2014b. Investigating the effect of normalization norms in flexible manufacturing sytem selection using multi-criteria decision-making methods. Journal of Engineering Science and Technology Review, 7(3), pp.141-150.
- Erozan, I., 2011. A hybrid methodology for restructuring decision of a manufacturing system: A case study. Journal of Manufacturing Systems, 30(2), pp.93-100.



- Nurcahyo, R. and Wibowo, A.D., 2015. Manufacturing Capability, Manufacturing Strategy and Performance of Indonesia Automotive Component Manufacturer. *Procedia CIRP*, 26, pp.653-657.
- Opricovic, S. and Tzeng, G.H., 2007. Extended VIKOR method in comparison with outranking methods. *European journal of operational research*, 178(2), pp.514-529.
- Saaty, T.L., 1999, *Fundamentals of the Analytic Network Process*. ISAHP, Kobe.
- Sangwan, K.S. and Digalwar, A.K., 2008. Evaluation of world-class manufacturing systems: a case of Indian automotive industries. *International Journal of Services and Operations Management*, 4(6), pp.687-708.
- Singh, A. K., Vinodh, S., Vimal, K. 2014. Application of Grey based decision making approach for lean tool selection. 5th international & 26th All India Manufacturing Technology, Design and Research Conference. IIT Guwahati, Assam, India.
- Sevkli, M., Oztekin, A., Uysal, O., Torlak, G., Turkyilmaz, A., & Delen, D. 2012. Development of a fuzzy ANP based SWOT analysis for the airline industry in Turkey. *Expert Systems with Applications*, 39(1), 14-24.
- Tseng, M. L. 2009. A causal and effect decision making model of service quality expectation using grey-fuzzy DEMATEL approach. *Expert systems with applications*, 36(4), 7738-7748.