مدل‌سازی ارزیابی تاثیر فعالیت‌های ناب-چابک بر عملکرد شرکت با استفاده از تحلیل سناریوی مبتنی بر شبکه باور بیزین

■ **هدایت ابراهیمی** [1]
کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، ایران
■ **مصطفی ابراهیم‌پور ازبری*** +
دانشیار، گروه مدیریت، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، ایران
■ **محمود مرادی** [2]
دانشیار، گروه مدیریت، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۶/۴ و تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۶/۲۲
صفحات: ۴۲-۲۷

چکیده

در عصر حاضر وضعیت رقابتی شدید در دنیای کسب‌وکار، شرکت‌ها را مجاب ساخته است که از تمامی ابزارهای موجود برای بهبود عملکرد خود استفاده کنند؛ زیرا عملکرد یکی از مهم‌ترین معیارهای سنجش موفقیت شرکت‌هاست. نوسان‌های بازار، عدم اطمینان محیطی، نیاز به استفاده بهینه از منابع و رسیدن به مزیت رقابتی، شرکت‌ها را به سمت استفاده از سیستم‌های تولید ناب و چابک برده است تا عملکرد خود را بهبود بخشند. هدف این مقاله بررسی تاثیر فعالیت‌های ناب‌چابک بر عملکرد شرکت در شرایط مختلف است. لذا پس از بررسی مبانی نظری، فعالیت‌های ناب‌چابک و ابعاد عملکردی آن شناسایی‌شده و تعامل‌پذیری شاخص‌ها با هم و میزان اثرگذاری فعالیت‌های ناب‌چابک بر عملکرد بررسی گردید. گردآوری داده‌های مربوط به تعامل‌پذیری فعالیت‌های ناب-چابک با استفاده از پرسشنامه مقایسه زوجی و از طریق برگزاری پنل تخصصی خبرگان صورت پذیرفت و داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار MICMAC تحلیل شد و تاثیرگذاری فعالیت‌های ناب‌چابک بر عملکرد و پایداری شرکت به‌صورت سناریوسازی و با روش شبکه باور بیزین و نرم‌افزار NETICA صورت پذیرفت. یافته‌های پژوهش بیانگر این است که درسناریوهای خوش‌بینانه، واقع‌بینانه و بدبینانه، پیاده‌سازی و استفاده از فعالیت‌های ناب‌چابک بر عملکرد مالی، غیرمالی و پایداری شرکت تاثیر مثبت می‌گذارد. همچنین با توجه به نظر خبرگان، شش سیگما، فناوری اطلاعات، کایزن و سیاست‌های حقوق و پاداش بیشترین تاثیرگذاری را در پیاده‌سازی تولید ناب-چابک در شرکت دارد.

کلمات کلیدی: عملکرد شرکت، تولید ناب چابک، شبکه‌های باور بیزین، تجزیه‌وتحلیل سناریو.

۱ شماره نمابر: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۶۰۵ و آدرس پست الکترونیکی: Hedayatibrahimi91@gmail.com
+ شماره نمابر: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۶۰۵ و آدرس پست الکترونیکی: M.ebrahimpour@guilan.ac.ir
* عهده‌دار مکاتبات
۲ شماره نمابر: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۶۰۵ و آدرس پست الکترونیکی: Mahmoudmoradi@gmail.com

۱-مقدمه

در جهان امروزی سازمان‌ها با محیطی متلاطم، پویا، پیچیده و متغیر مواجه‌اند. در چنین شرایطی شرکت‌ها به طرق مختلف در جستجوی بهبود روزافزون عملکرد خود هستند و سعی می‌کنند به‌طور دائم عملکردشان را اندازه‌گیری کرده و آن را با رقبایشان مقایسه کنند تا بتوانند اقدامات لازم را جهت حصول سطح عملکردی انجام دهند که آنها را در بازار حفظ نماید[۵]. سازمان‌های با عملکرد خوب سرمایه‌گذاران را جذب می‌کنند، زیرا برای تصمیم‌گیری در سرمایه‌گذاری، عملکرد کلی شرکت را برای وارد شدن، ماندن یا بیرون آوردن سرمایه بررسی می‌کنند[۱۰]. بر این اساس مدیران باید به دنبال راهبردهایی باشند که با توجه به شرایط، در یک وضعیت ایده‌آل از همه شیوه‌ها و فعالیت‌های موجود و ضروری برای بهبود عملکرد و افزایش توان رقابتی زنجیره تامین استفاده کنند[۳]. عملکرد یکی از مهم‌ترین سازه‌های موردبحث در پژوهش‌های مدیریتی است و بدون شک مهم‌ترین معیار سنجش موفقیت در شرکت-های تجاری محسوب می‌شود. عملکرد در لغت یعنی حالت یا کیفیت کارکرد و درواقع، می‌توان گفت عملکرد سازمانی یک سازه کلی است که بر چگونگی انجام عملیات سازمانی اشاره دارد[۹]. همچنین عملکرد سازمانی بیانگر چگونگی دستیابی سازمان به اهداف بازار و اهداف مالی است[۲۷].

با انتشار کتاب " ماشین که جهان را تغییر داد[۳]"، داستان تولید ناب هم شروع شد[۴۱]. مزایای اصول ناب به‌طور گسترده‌ای شناخته‌شده‌است. عبارت " ناب " به یک سری فعالیت‌ها یا راه‌حل‌ها برای از بین بردن ضایعات، کاهش فعالیت‌های بدون ارزش‌افزوده، بهبود فرآیندهای ارزش‌افزوده و به حداکثر رساندن عملکرد اشاره دارد[۴۰]. یکی از مفاهیم یا پارادیم‌هایی که کمتر از دو دهه از عمر آن می‌گذرد، مفهوم چابکی[۴] است که برخاسته از نیاز سازمان‌های جدید به دنبال تکامل رویکردهای پیشین مانند تولید دستی، تولید انبوه و تولید ناب است[۲۲]. چابکی پارادایمی برای فعالیت درصحنه تجارت امروز(عرضه محصولات و خدمات) است و برداشت‌های ذهنی جدیدی را پیرامون تولید، ارباب‌رجوع و مشتری، عرضه و فروش، خرید، شکل‌های مختلف روابط تجاری، ارزیابی عملکرد کارکنان و سازمان‌ها و... فراهم می‌کند[۱۸]. بسیاری از شرکت‌ها به‌منظور کاهش هزینه‌ها، بهبود خدمات مشتری و دستیابی به مزیت رقابتی در حال پیگیری تولید ناب و چابک هستند؛ درحالی‌که با افزایش تدریجی پیچیدگی، سناریوهای بازار مستلزم روش‌های قوی‌تری است که ویژگی‌های مهم اصول ناب و چابک را با هم داشته باشد. در این زمینه، یکپارچگی راهبردی اصول ناب و چابک با عنوان اصول ناب‌چابک[۵] متولد شده است که مزایای هر دو رویکرد ناب و چابک را دارد[۱]. حال با توجه به پیچیدگی‌های محیطی این سوال مطرح می‌شود که فعالیت‌های ناب‌چابک تحت سناریوهای مختلف، به چه میزان بر عملکرد شرکت تاثیرگذار است؛ بنابراین در این پژوهش ارزیابی تاثیر فعالیت‌های ناب‌چابک بر عملکرد مالی و غیرمالی شرکت‌ها تحت سناریوهای متفاوت مدنظر قرار دارد. شبکه باور بیزین[۶] ازجمله روش‌هایی است که نقش کلیدی در تجزیه‌وتحلیل سناریوها دارد و از آن برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی استفاده می‌گردد. شبکه‌های بیزی، ساختارهایی نموداری برای نمایش روابط احتمالی میان متغیرهای متعدد و انجام استنباط احتمالی با آن متغیرهاست.

با توجه به مطالب مطرح‌شده و اهداف پژوهش، این پژوهش به دنبال شناسایی عوامل ناب‌چابک موثر بر عملکرد شرکت، چگونگی تعامل‌پذیری آنها با یکدیگر و ارزیابی چگونگی تاثیر این عوامل بر عملکرد شرکت تحت سناریوهای خوش‌بینانه، بدبینانه و واقع‌بینانه است. در بخش‌های بعدی مقاله پس از مرور مبانی نظری و پیشینه پژوهش، فعالیت‌های ناب‌چابک شناسایی‌شده آورده شده است. سپس با استفاده از روش تحلیل متقابل، تعامل-پذیری آنها بررسی‌شده و شبکه بیزین را تشکیل داده و سناریوها با استفاده از شبکه باور بیزین و نرم‌افزار Netica تحلیل‌شده‌اند.

۲-مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱-مبانی نظری

۲-۱-۱-عملکرد شرکت

با توجه به محیط رقابتی به‌شدت در حال تغییر امروزی، شرکت‌ها باید بیش‌ازپیش بر عملکرد و مدیریت آن تاکید کنند؛ زیرا سازمان‌ها باید برای سازگاری با تغییرات و ماندن در صحنه رقابت تلاش کنند تا عملکرد بهتری نسبت به رقبای خود داشته باشند؛ به‌علاوه تجزیه و تحلیل و مقایسه عملکرد مشاهده‌شده با روند گذشته، رقبا و یا متوسط صنعت بازخور مناسبی را برای تصمیم‌گیری و انتخاب فعالیت‌های آتی فراهم می‌سازد[۸].

۳ The Machine that Changed the World

۴ Agility

۵ Leagility

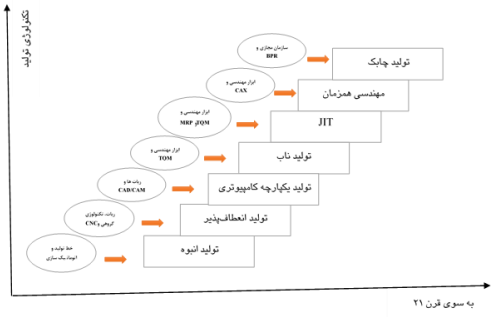
۶ Bayesian Belief Network

شرکت‌ها نیازمند طراحی و به‌کارگیری راهبردهایی هستند که بتوانند آنها را در بهبود روزافزون عملکردشان یاری رسانند؛ زیرا در چنین محیط‌های رقابتی شرکت‌هایی قادر به بقا هستند که از گردونه رقابت جا نمانند و خود را با شرایط متغیر و پویای بازار رقابتی همگام کنند[۱۳].

عملکرد، معیاری برای اندازه‌گیری کارایی و اثربخشی در دوره زمانی ویژه است که از طریق نشانه‌هایی در بازار، مشتری و میزان فروش آن سازمان مشخص می‌شود[۱۴]. براساس ادبیات مربوط به سنجش عملکرد شرکت برای عوامل ناب و چابک، انعطاف-پذیری، قابلیت اطمینان، کیفیت و زمان به‌عنوان مولفه‌های موفقیت مدل تعیین می‌شود. به‌طورکلی مطالعات عملکرد نشان می‌دهد که سه بعد عمده عملکرد مالی، عملکرد غیرمالی و پایداری برای سنجش عملکرد وجود دارد[۱۵]. سیستم ارزیابی عملکرد نباید تنها از نقطه‌نظر مالی دیده شود. سیستم ارزیابی عملکرد باید انواع مختلفی از شاخص‌های عملکرد را شامل شود تا تمامی جنبه‌های مهم برای موفقیت سازمان را پوشش دهد؛ لذا بایستی بین شاخص‌های مختلف توازن وجود داشته باشد، یعنی به‌طور متناسب بر روی نتایج کوتاه‌مدت و بلندمدت، انواع مختلف عملکرد نظیر هزینه، کیفیت، تحویل، انعطاف‌پذیری و... تمرکز داشته باشد[۳۸]. برای عملکرد غیرمالی معیارهایی چون ارزش-محوری، مشتری محوری، دوره‌های زمانی بلندمدت را می‌توان برشمرد[۳۰]. عملکرد پایدار عبارتست از عملکرد شرکت در تمامی ابعاد برای محرک‌های پایداری شرکت که از مرزهای سنتی سازمان فراتر رفته و از عملکرد بالادست زنجیره ارزش(تامین‌کنندگان) تا پایین‌دست آن(مشتریان) را شامل می-شود[۳۶]. با تغییر نگرش به عملکرد، از دیدگاه سنتی به دیدگاه پایداری، عملکرد نه‌تنها شامل دست‌یابی به اهداف اقتصادی است، بلکه شامل دست‌یابی به اهداف اجتماعی و زیست‌محیطی نیز است[۱۹].

۲-۱-۲-عملیات ناب‌چابک

برای ایجاد توان رقابتی در شرکت‌ها لازم است توانمندی‌ها و منابع داخلی آنها به عواملی برای موفقیت سازمان و ایجاد مزیت رقابتی نسبت به دیگر رقبا تبدیل شود. به‌عبارت‌دیگر، توسعه و پرورش توانمندی‌های تولید از مهم‌ترین وظایف راهبرد تولید به-شمار می‌رود[۲]. اولویت رقابتی شرکت‌های تولیدی به‌تدریج از "هزینه" در سال‌های ۱۹۶۰ به "زمان" در زمان حاضر تغییر کرده است. در طول دهه مابین سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۶۰، راهبرد رایج در میان صنایع، کاهش هزینه بود؛ اما این راهبرد در حدفاصل ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ به "تولید[7]"، "کیفیت" در دهه ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ و مفهوم تولید بهنگام[8] و تولید ناب از ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰ تغییر پیدا کرد؛ اما اخیرا، در قرن بیست‌ویک، صنایع تولیدی بیش از هر زمان دیگر به "زمان" توجه دارد(به‌ویژه زمان تحویل به مشتری). راهبردها و شیوه‌های تولید، بسیاری از مراحل تکاملی و تغییرات پارادایم را در گذشته تحت تاثیر قرار داده است. تغییر پارادایم از تولید دستی به تولید انبوه و سپس به تولید یکپارچه کامپیوتری(CIM)[9] سپس تولید ناب و چابک و در حال حاضر تولید ناب-چابک[۲۹]. به‌طورکلی سیر توسعه در فناوری تولید در قالب شکل شماره ۱ شرح داده شده است.



شکل ۱: سیر توسعه در فناوری تولید[۱۷]

سیستم تولید ناب یکی از پیشرفته‌ترین سیستم‌های برنامه‌ریزی و کنترل بوده که به لحاظ جامعیت و تحت تاثیر قرار دادن سایر برنامه‌ریزی‌های جامع مدیریتی، در صدر سیستم‌های برتر تولیدی قرار گرفته است. تولید ناب که با نام سیستم تویوتا شناخته می‌شود، به مفهوم تولید بیشتر با صرف زمان، فضا، فعالیت‌های انسانی، ماشین‌آلات و مواد کمتر است. در تولید ناب هدف اصلی به حداقل رساندن کلیه اتلاف‌ها و ضایعات و همچنین به حداکثر رساندن بهره‌وری از تسهیلات و منابع انسانی و سرمایه است[۲۱].

چابکی در دو دهه گذشته مفهومی کلیدی بوده و بسیاری از محققان درباره آن بحث کرده‌اند و نظریات مختلفی در رابطه با آن ارائه شده است[۱۶]. برای اولین بار، در پی نشست بسیاری از متخصصان علمی و اجرایی صنعت، پارادایمی جدید در گزارشی تحت عنوان "راهبرد بنگاه‌های تولیدی در قرن بیست و یکم: دیدگاه متخصصان صنعتی" به‌وسیله موسسه یاکوکا[10] منتشر و به همگان معرفی شد. بلافاصله بعد از آن، عبارت تولید چابک

7 Production
8 Just in Time (JIT)
9 Computer Integrated Manufacturing (CIM)
10 Iacocca Institute

به‌طور مشترک با انتشار این گزارش مورد استفاده عمومی قرار گرفت[۲۳]. یک سازمان چابک، یک کسب‌وکار سریع، سازگار و آگاه است که شایستگی انطباق سریع در واکنش به اتفاقات و تغییرات غیرمنتظره، فرصت‌های بازار و تقاضای مشتری را دارد[۱۱].

کریستوفر[11] چابکی را به‌عنوان یک توان تجاری گسترده در سراسر جهان تعریف می‌کند که شامل ساختار سازمانی، سیستم‌های اطلاعاتی، پروسه‌های تدارکاتی و به‌ویژه ذهنیت‌ها است. قدرت مانور و پاسخگویی الگوی ناب در بازارهای نوسان‌دار کم است و با تغییرات تقاضا، سطح سرویس‌دهی در آن پایین می‌آید. از طرف دیگر، نوسانات تقاضا ممکن است سبب افزایش موجودی، بیکاری افراد و ماشین‌آلات شود و هزینه‌ها افزایش یابد. برعکس در محیط‌هایی که تقاضا متغیر و فرار است و تنوع بالای محصولات مدنظر است، سطوح بالایی از چابکی موردنیاز است. ناب بودن شاید در شرایط محیطی خاصی بخشی از چابکی به‌شمار رود؛ اما در کل برای توانمندسازی سازمان در پاسخگویی سریع به نیازهای مشتری کافی نیست. از طرف دیگر، هدف الگوی چابک افزایش سطح سرویس است؛ اما استفاده از ابزارهای چابکی معمولا مستلزم صرف هزینه بیشتر و افزایش قیمت محصولات است که در الگوی ناب این افزایش قیمت اتلاف محسوب می‌گردد. همچنین در الگوی چابک ممکن است برای افزایش پاسخ‌دهی و سطح سرویس به مشتری مجبور شویم موجودی اطمینان اضافه بیشتری را در نظر بگیریم؛ درصورتی‌که تاکید الگوی ناب بر استفاده از کمترین موجودی و ظرفیت تولید است[۳۴]. شرکت هنگامی‌که بر اجرای فعالیت‌های ناب تمرکز می‌کند، کارا می‌شود. زمانی‌که این فعالیت‌ها در حالت چابک ارزش‌گذاری شود، سرعت پاسخ به تغییرات محیطی زیاد می‌شود. بااین‌حال مهم است که شرکت، خود قادر به پذیرش دو حالت ناب و چابک باشد. به‌علاوه سیستم می‌بایست توانایی تعویض سریع بین دو حالت را داشته باشد[۳۷].

مطالعه مبانی نظری پژوهش نشان می‌دهد که نابی و چابکی به دو شیوه بررسی می‌شود. مدل‌هایی که نابی و چابکی را در سطح زنجیره تامین درنظرمی‌گیرند که در اصطلاح به آنها زنجیره تامین ناب-چابک گفته می‌شود. نوع دیگری از نابی و چابکی هم وجود دارد که استفاده توأمان فعالیت‌های نابی و چابکی را دربر-می‌گیرد که به آنها فعالیت‌های ناب‌چابک اطلاق می‌شود. عمده فعالیت‌های انجام شده تاکنون، استفاده هم‌زمان نابی و چابکی را به‌صورت تفکیک شده بررسی کرده‌اند؛ بدین‌صورت که فعالیت‌های ناب را در بخش‌های بالادستی و فرایند تولید شرکت و چابکی را در پایین‌دست زنجیره تامین و در ارتباط با بازار درنظرگرفته‌اند(مدل‌های ناب-چابک) و کمتر پژوهشی به استفاده ترکیبی و توأمان ناب و چابک(مدل ناب چابک یا نابک) پرداخته است؛ ازاین‌رو در این پژوهش به بررسی ترکیبی نابی و چابکی پرداخته شده است. بدین منظور ابتدا فعالیت‌های ناب‌چابک و معیارهای عملکرد شناسایی شد. ویرمانی[12] و همکاران مدلی برای ناب چابکی ارائه کردند که شامل ۱۷ فعالی است. این فعالیت‌های شناسایی‌شده و معیارهای عملکرد در جدول شماره ۱ آورده شده است.

11 Christopher, M

12 Virmani, N

جدول ۱: فعالیت‌های ناب‌چابک، ابعاد و معیارهای عملکرد[۱۴ و ۳۶]

فعالیت های ناب-چابکی	منبع	عملکرد شرکت	منبع	ابعاد عملکرد	منبع
شش سیگما	[۳۹]	عملکرد مالی	[۱۵]	کیفیت	[۳۹]
توسعه تامین کننده	[۱۵و۳۹]	عملکرد غیرمالی	[۱۵]	زمان	[۳۹]
فناوری اطلاعات	[۳۹]	عملکرد پایدار	[۱۵]	انعطاف پذیری	[۱۵]
کایزن	[۱۵و۳۹]			قابلیت اطمینان	[۳۹]
سیاست‌های حقوق و پاداش	[۳۹]			هزینه	[۳۹]
برنامه‌های آموزشی و انگیزشی	[۳۹]				
پوکایوکه	[۳۹]				
تجزیه و تحلیل حالت و اثر شکست(FMEA)	[۳۹]				
برنامه‌ریزی منابع سازمانی(ERP)	[۳۹]				
فناوری گروهی	[۳۹]				
فرهنگ سازمانی	[۳۹]				
تحقیق و توسعه و نوآوری	[۳۹]				
مدیریت کیفیت جامع (TQM)	[۳۹]				
قابلیت تنظیم مجدد	[۳۹]				
مهندسی همزمان	[۳۹]				
مدیریت زنجیره تامین(SCM)	[۳۹]				
تولید یکپارچه کامپیوتری(CIM)	[۳۹]				

۲-۲-پیشینه پژوهش

صارمی و اژدری(۱۳۸۸)، در پژوهش خود با عنوان "اثر توانمندی‌های چابکی بر عملکرد تولیدی در شرکت‌های سازنده قطعات و مجموعه‌های خودرو با رویکرد شبکه‌های بیز[۱۳]" از شبکه‌های بیز برای مدل‌سازی جهت پیاده‌سازی تولید چابک استفاده نمودند. در این پژوهش، سنجه‌ها با استفاده از تحلیل خوشه‌ای بدست آمدند و سپس با استفاده از شبکه بیز، بهترین مدل برای پیاده‌سازی تولید چابک و توسعه تئوری چابک شناسایی شد[۱۱].

زنجیرچی و ابراهیمی(۱۳۹۳)، در پژوهشی تحت عنوان "تاثیر توانمندی‌های چابکی بر مزیت‌های رقابتی سازمان با رویکرد شبکه‌های بیز مطالعه موردی شرکت‌های پارک علم و فناوری یزد" با استفاده از شبکه‌های بیز به ارزیابی تاثیر توانمندی‌های چابکی بر مزیت‌های رقابتی و ارتباطات پرداختند. سنجه‌های این پژوهش با استفاده از تحلیل خوشه‌ای K میانگین بدست آمد و درنهایت بهترین مدل با معیار اطلاعات بیز شناسایی شد[۸].

اسفندیاری و همکاران(۱۳۹۴)، در پژوهشی ویژگی‌ها و توانمندسازهای ناب-چابکی در صنایع غذایی و آشامیدنی قزوین را با رویکرد ترکیبی FLinPreRa-FQFD اولویت‌بندی نمودند. با توجه به اولویت‌های بدست‌آمده در توانمندسازهای ناب- چابکی در صنایع غذایی و آشامیدنی و همانطورکه پنج اولویت اول در این صنعت از ویژگی حساسیت به بازار و مشتری است و با داشتن نیم‌نگاهی به ویژگی حساسیت به بازار و مشتری به‌عنوان ویژگی‌ای که بیشترین وزن را در صنایع غذایی و آشامیدنی کسب کرده است، به‌یقین می‌توان انتظار داشت مفهوم مشتری-مداری در این صنعت اهمیت بسزایی داشته باشد[۱].

خراسانی و کاظمی(۱۳۹۵)، در پژوهش خود با عنوان "ارائه یک مدل چندهدفه فازی جهت ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان در زنجیره تامین ناب – چابک "با استفاده از الگوریتم ژنتیک و نرم‌افزار لینگو مدلی را جهت ارزیابی و انتخاب تامین‌کننده با استفاده از ویژگی‌های زنجیره تامین ناب – چابک ارائه دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که سازمان‌هایی که دارای هم‌راستایی بین ابعاد راهبرد کسب‌وکار، راهبرد فناوری اطلاعات و ساختار فناوری اطلاعات است، عملکرد بهتری را شاهد خواهند بود[۴].

پژوهش الفت و همکاران(۱۳۹۸) با عنوان "ارتباط تصمیمات استراتژیک تولید با اولویت‌های رقابتی و تاثیر آن بر عملکرد شرکت‌ها در صنعت قطعه‌سازی خودرو در ایران" تاثیر مثبت تصمیمات راهبردی تولید بر عملکرد را نشان می‌دهد[۲].

رحیمی و همکاران(۱۳۹۹) زنجیره تامین ناب را در قالب ۸ دسته و شامل مدیریت سطح کارگاه، مدیریت کیفیت، تولید بهنگام، مدیریت نت، مدیریت منابع انسانی، ارتباط با تامین-کنندگان، طراحی محصول جدید و ارتباط با مشتریان تقسیم‌بندی کردند. نتایج پژوهش نشان داد که ارتباط با مشتریان به‌عنوان پایه‌ای‌ترین و محرک‌ترین اقدام و ارتباط با

13 Bayesian Networks

تامین‌کنندگان، وابسته‌ترین و تحت تاثیرترین اقدام زنجیره تامین ناب است[۶].

هارتینی[14](۲۰۱۵)، به بررسی رابطه بین تولید ناب و پایدار بر عملکرد پرداخت. این تحقیق به بررسی مطالعات انجام شده درباره رابطه بین تولید پایدار و ناب و رابطه، سود و تاثیر آنها بر عملکرد و اشاره به مهم‌ترین شکاف‌ها می‌پردازد. این پژوهش با بررسی پژوهش‌های آکادمیک انجام شده در بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ صورت گرفته است[۲۵].

رحیمی‌نژاد و همکاران(۲۰۱۶)، در پژوهش خود با عنوان "ارزیابی استراتژی‌های زنجیره تامین ناب-چابک " با استفاده از روش AHP و درنظرگرفتن لجستیک زنجیره‌تامین و محرک‌های کارکردی، به شناسایی، رتبه‌بندی و دسته‌بندی فعالیت‌های عملیاتی زنجیره تامین ناب-چابک پرداخت. در این پژوهش، زمان تاخیر دارای بیشترین اهمیت و پس از آن سطح خدمات، کیفیت و هزینه در رتبه‌های بعد قرار گرفت[۳۳].

شارما[15] و همکاران(۲۰۱۶)، در مقاله خود با نام "شبکه‌های باوری بیز برای ارزیابی تاثیر عوامل بر سیستم سوخت‌رسانی ناب‌چابک نظامی" از شبکه باوری بیز و با استفاده از نرم‌افزار Netica مدلی برای لجستیک نظامی در شرایط غیرقطعی و پیچیده پیشنهاد می‌دهند[۳۷].

پژوهش فدکی[16] و همکاران(۲۰۱۹) با عنوان زنجیره‌تامین ناب‌چابک: پیشران‌های طراحی و تاثیرات عملکرد کسب‌وکار نشان می‌دهد، به اندازه‌ای که جنبه‌های ناب و چابک به‌شکل برابری در زنجیره‌تامین بکار روند، عملکرد بالاتری قابل دستیابی است[۲۸].

۳-روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر بر مبنای هدف، جز پژوهش‌های کاربردی، برمبنای روش نیز، این پژوهش با توجه به ماهیت موضوع و اهداف آن توصیفی و از نوع پیمایشی یا زمینه‌یابی است. عوامل ناب-چابک مورداستفاده در پژوهش با مطالعه مبانی نظری و مصاحبه با خبرگان صنعت شناسایی و انتخاب خواهد شد. گردآوری داده‌ها، میدانی و به‌صورت پرسشنامه مقایسات زوجی و قضاوت خبرگان در قالب برگزاری یک پنل تخصصی خبرگان صورت پذیرفته است. خبرگان حاضر، ۵ تن از اساتید دانشگاه، مدیران ارشد و مشاوران مدیریت بوده که در قالب شرکت مشاور شرکت صنایع شیر پگاه خوزستان در حال پیاده‌سازی سیستم‌های استاندارد و مدیریت در این کارخانه است. خبرگان دارای سابقه کار ۱۰ تا ۲۵ سال و مدرک کارشناسی تا کارشناسی ارشد هستند و به‌صورت تخصصی در زمینه استقرار سیستم‌های کیفیت و بهبود فرایندها به کار مشاوره، تدریس و استقرار مشغولند. در ابتدا شاخص‌های موردنیاز پژوهش شامل فعالیت‌های ناب-چابکی و ابعاد عملکرد شرکت، با استفاده از روش کتابخانه‌ای و مطالعه پژوهش‌های این حوزه و ادبیات و کتاب‌های موجود موردبررسی قرار گرفته و گردآوری شدند. شاخص‌های بدست‌آمده جهت ساخت مدل و ارزیابی سناریوها مورداستفاده قرار گرفتند. داده‌های مورداستفاده در این پژوهش با کمک خبرگان بدست‌آمده و مبنای تجزیه‌وتحلیل و گزارش نهایی قرار گرفتند. به‌طورکلی فرایند اجرای پژوهش در شکل شماره ۱ نشان داده شده است.

شکل ۲: فرایند اجرای پژوهش

شبکه‌های بیز که در مقام یکی از روش‌های مدل‌سازی علّی، موردتوجه بسیاری از پژوهشگران مختلف قرار دارد و با نام شبکه‌های اعتقاد(باور)[17] نیز شناخته می‌شود، ساختارهایی نموداری برای نمایش روابط احتمالی میان تعداد زیادی متغیر و انجام استنباط احتمالی با آن متغیرهاست. شبکه‌های بیز در جهت تلاش برای ارائه دانش تخصصی در زمینه‌هایی که دانش متخصصان غیرقطعی، مبهم و یا ناقص است توسعه یافته است[۲۵]. شبکه باور بیزین یک گراف جهت‌دار بدون دور است که نودها در آن نمایش‌دهنده مدارک یا فرضیه‌هاست و یال‌ها بیانگر وابستگی‌هاست؛ به‌طوری‌که وجود یال بین دو نود بیانگر وابستگی آن دو نود است. مفهوم وابستگی در تئوری احتمالات بسیار مهم است. دو رخداد A و B غیروابسته یا مستقل است؛ اگر احتمال روی دادن A به‌طور کامل به رخداد یا عدم رخداد B مرتبط نباشد. به‌عنوان‌مثال، در پرتاب دو سکه یکی پس از دیگری احتمال اینکه اولین سکه رو بیاید و احتمال اینکه دومین سکه نیز رو بیاید کاملا از یکدیگر مستقل است و دو احتمال مستقل است.

مطابق قوانین احتمال اگر A و B مستقل باشد، احتمال اینکه

14 Hartini, Sri
15 Sharma, Pankaj
16 Fadaki, Masih
17 Bayesian Belief Networks

هر دو با هم رخ دهند، با معادله ۱ قابل‌محاسبه است:

$$P(A \wedge B) = P(A).P(B) \quad (۱)$$

اما درصورتی‌که A وابسته به B باشد، معادله فوق دیگر صادق نیست و قوانین به‌صورت زیر تغییر می‌کند.

$$P(B \mid A) = \frac{P(A \wedge B)}{P(A)} \quad (۲)$$

در این صورت داریم:

$$P(A \wedge B) = P(B \mid A).P(A) \quad (۳)$$

با مقایسه دو معادله ۲ و ۳ می‌توانیم درک کنیم که A و B مستقل هستند اگر:

$$P(B|A) = P(B) \quad (۴)$$

در این حالت احتمال رخ دادن B، از رخداد یا عدم رخداد A تاثیر نمی‌پذیرد.

یکی از سودمندترین مزایای این شبکه‌ها این است که جهت آنالیز، چیزی به‌عنوان اندازه حداقل برای داده‌های نمونه، وجود ندارد و این شبکه‌ها در محاسبات خود از تمامی داده‌های موجود استفاده می‌کنند و حتی با وجود نمونه‌هایی با اندازه‌هایی نسبتا کوچک می‌توان به پیش‌بینی‌هایی با دقت خوب دست یافت. از مهم‌ترین ویژگی‌های شبکه‌های بیزین، استفاده از اطلاعات پیشین و اولیه راجع به موضوع موردنظر است.

سپس جهت کسب ترکیبی از دانش اولیه و داده‌های جدید، این اطلاعات به‌وسیله داده‌ها بهنگام‌سازی می‌گردد؛ که این تلفیق بدست‌آمده نیز می‌تواند به‌عنوان اطلاعات اولیه در یک مطالعه جدید مورداستفاده قرار گیرد[۳۱].

۴-مطالعه کاربردی و یافته‌ها

پژوهش حاضر کاربردی بوده و مطالعه موردی در شرکت صنایع شیر پگاه خوزستان صورت پذیرفته و از نظر کارشناسان و مشاوران خبره این شرکت در قالب پنل خبرگان برای ارزیابی تاثیر فعالیت‌های ناب‌چابک بر عملکرد شرکت استفاده شده است. برای تهیه شبکه بیزین و تعامل‌پذیری فعالیت‌های ناب‌چابک از روش تجزیه‌وتحلیل متقابل و نرم‌افزار MICMAC استفاده شد. بدین منظور شدت تاثیر گزاره‌ها در قالب پرسشنامه مقایسات زوجی با استفاده از نظر خبرگان و با استفاده از گزاره‌های متناظر شدت تاثیرهای مختلف که در جدول شماره ۱ آورده شده‌اند، تکمیل گردید.

جدول ۲: گزاره‌های ماتریس تاثیرات متقابل

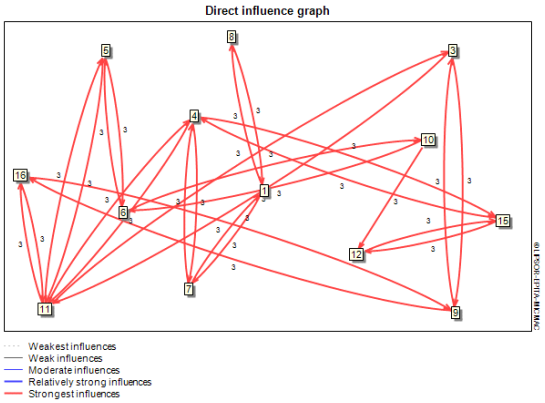
شدت تاثیر	گزاره متناظر در ماتریس
بدون تاثیر	۰
تاثیر ضعیف	۱
تاثیر متوسط	۲
تاثیر قوی	۳

پس از برگزاری پنل خبرگان جدول شماره ۲ که حاوی نتایج مقایسه زوجی شدت تاثیر عوامل ناب چابکی بر یکدیگر است، توسط اعضای پنل نهایی و تایید شد.

جدول۳: پرسشنامه مقایسات زوجی

نام متغیر	برچسب متغیر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
شش سیگما	۱	۰	۱	۲	۲	۱	۱	۳	۳	۲	۲	۱	۲	۲	۱	۱	۲	۱
توسعه تامین کننده	۲	۱	۰	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۱	۱	۱	۲	۲
فناوری اطلاعات	۳	۲	۱	۰	۱	۲	۲	۱	۱	۳	۲	۳	۲	۱	۱	۱	۲	۲
کایزن	۴	۲	۱	۱	۰	۲	۱	۳	۲	۱	۲	۳	۲	۲	۱	۳	۱	۲
سیاست های حقوق و پاداش	۵	۱	۲	۲	۲	۰	۳	۱	۱	۲	۱	۳	۲	۱	۱	۱	۱	۱
برنامه های آموزشی و انگیزشی	۶	۱	۱	۲	۱	۳	۰	۱	۲	۲	۳	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱
پوکایوکه	۷	۳	۱	۱	۳	۱	۱	۰	۱	۱	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۱	۱
تجزیه و تحلیل حالت و اثر شکست (FMEA)	۸	۳	۱	۱	۲	۱	۲	۱	۰	۲	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۲	۲
برنامه ریزی منابع سازمانی(ERP)	۹	۲	۱	۳	۱	۲	۲	۱	۲	۰	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۳	۱
تکنولوژی گروهی	۱۰	۲	۱	۲	۲	۱	۳	۲	۱	۲	۰	۲	۳	۱	۱	۲	۱	۲
فرهنگ سازمانی	۱۱	۱	۲	۳	۳	۳	۲	۱	۱	۲	۲	۰	۲	۲	۱	۱	۳	۲
تحقیق و توسعه و نوآوری	۱۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۲	۲	۳	۲	۰	۱	۲	۳	۲	۲
مدیریت کیفیت جامع(TQM)	۱۳	۲	۱	۱	۲	۱	۱	۲	۲	۱	۱	۲	۱	۰	۲	۲	۲	۲
قابلیت تنظیم مجدد	۱۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۰	۲	۱	۱
مهندسی همزمان	۱۵	۱	۱	۱	۳	۱	۱	۲	۱	۱	۲	۱	۳	۲	۲	۰	۱	۲
مدیریت زنجیره تامین(SCM)	۱۶	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۳	۱	۳	۲	۲	۱	۱	۰	۱
تولید یکپارچه کامپیوتری(CIM)	۱۷	۱	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۱	۰

پس از واردکردن مقایسات زوجی بدست‌آمده در جدول شماره ۳ با نرم‌افزار Micmac، خروجی نرم‌افزار به‌صورت گرافی بدست آمد که تعامل‌پذیری عوامل ناب چابک نسبت به یکدیگر را نشان می‌دهد. این گراف در شکل شماره ۳ نمایش داده شده است که عوامل ناب چابک به شکل گره‌های گراف بوده و اثرگذاری یا اثرپذیری هرکدام، در قالب خطوط پیکان‌دار مشخص شده است. برای اعتبارسنجی مدل، با توجه به داده‌های ورودی، نرم‌افزار سه تکرار پیشنهاد داد و پایداری مدل در سه تکرار به ترتیب ۹۱٪، ۹۹٪و۱۰۰٪ بدست آمد، از این‌رو اعتبار مدل تایید می‌شود.



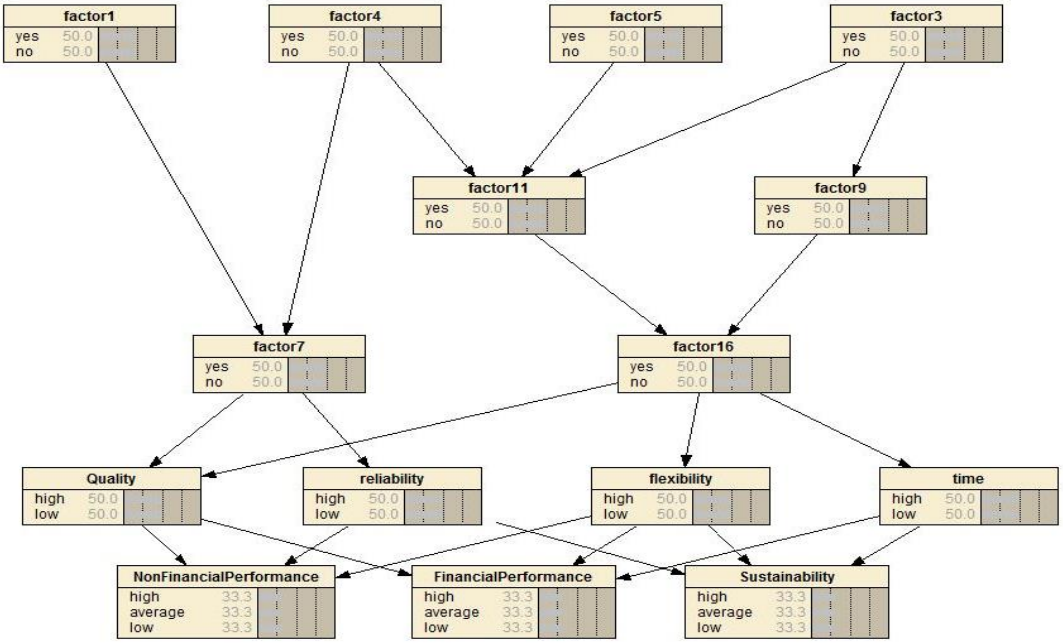
شکل ۳: گراف تعامل فعالیت‌های ناب‌چابک

۴- نقشه بیزین

پس از بدست آمدن نتایج تجزیه‌وتحلیل Micmac، با بررسی نمودارهای روابط میان متغیرها و درنظرگرفتن تاثیر آنها بر ابعاد عملکرد و پایداری، نقشه بیزین بدست آمد. با توجه به میزان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری متغیرها و میزان تاثیر آنها در سیستم، برخی از متغیرها که میزان اثرگذاری کمی در سیستم داشت، با نظر خبرگان در نقشه بیزین درنظرگرفته نشد. در خروجی نرم‌افزار فعالیت‌های شماره ۲،۱۳،۱۴ و ۱۷(شامل فعالیت‌های توسعه تامین‌کننده، مدیریت کیفیت جامع[۱۸]، قابلیت تنظیم مجدد و تولید یکپارچه کامپیوتری) به دلیل تعامل‌پذیری ضعیفی که داشتند از مدل حذف شدند.

علاوه‌براین، با بررسی خبرگان، فعالیت‌های شماره ۸ و ۱۵(تجزیه‌وتحلیل حالت شکست و مهندسی همزمان) با توجه به تعامل‌پذیری ضعیف با سایر فعالیت‌ها از مدل حذف شد. همچنین فعالیت‌های شماره ۶،۱۰ و ۱۲(برنامه‌های آموزشی و انگیزشی، فناوری گروهی و تحقیق و توسعه و نوآوری) به دلیل وجود تعامل‌پذیری مشابه، از شبکه نهایی حذف شد. شکل شماره ۴ شبکه نهایی نقشه بیزین را نشان می‌دهد که شامل فعالیت‌های ناب چابک و ابعاد و شاخص‌های عملکرد است.

18 TQM(Total Quality Management)



شکل ۴: شبکه نهایی

جدول شماره ۴، احتمال‌های مربوط به فاکتورهای سطح اول مدل را نشان می‌دهد که شامل فعالیت‌های شش سیگما، فناوری اطلاعات، کایزن و سیاست‌های حقوق و پاداش است.

جدول ۴: داده‌های مربوط به عوامل ۵، ۴، ۱ و ۳

	Factor1	Factor4	Factor5	Factor3
Yes	۰/۴	۰/۳	۰/۴۵	**۰/۳۵**
No	۰/۶	۰/۷	۰/۵۵	**۰/۶۵**

جدول شماره ۵ احتمال‌های مربوط به تعامل‌پذیری فرهنگ‌سازمانی و فعالیت‌های سطح اول مدل را نشان می‌دهد.

جدول ۵: داده‌های مربوط به عامل ۱۱

داده‌های مربوط به عامل ۱۱								
Factor5	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	**No**
Factor4	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	**No**
Factor3	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	**No**
Yes	۰/۸	۰/۴	۰/۵	۰/۵	۰/۶	۰/۲	۰/۳۵	**۰/۲**
No	۰/۲	۰/۶	۰/۵	۰/۵	۰/۴	۰/۸	۰/۶۵	**۰/۸**

جدول شماره ۶، شامل احتمال تعامل ابعاد عملکرد بر معیارهای عملکرد مالی و غیرمالی و پایداری در حالت‌های مختلف است.

جدول۶: داده‌های مربوط به عملکرد مالی و غیرمالی و پایداری

داده‌های مربوط به پایداری						داده‌های مربوط به عملکرد مالی						داده‌های مربوط به عملکرد غیرمالی					
Low	Average	High	انعطاف-پذیری	زمان	قابلیت اطمینان	Low	Average	High	زمان	قابلیت اطمینان	کیفیت	Low	Average	High	انعطاف-پذیری	قابلیت اطمینان	کیفیت
۰	۰/۱	۰/۹	High	High	High	۰	۰/۱	۰/۹	High	High	High	۰	۰/۱	۰/۹	High	High	**High**
۰/۱	۰/۶	۰/۳	Low	High	High	۰/۳	۰	۰/۷	Low	High	High	۰	۰/۴	۰/۶	Low	High	**High**
۰/۱۵	۰/۸	۰/۰۵	High	Low	High	۰/۲	۰/۱	۰/۷	High	Low	High	۰	۰/۳	۰/۷	High	Low	**High**
۰/۴۵	۰/۵۵	۰	Low	Low	High	۰/۴	۰/۲	۰/۴	Low	Low	High	۰/۷	۰/۳	۰	Low	Low	**High**
۰/۱	۰/۹	۰	High	High	Low	۰/۲	۰/۲	۰/۶	High	High	Low	۰/۲	۰/۸	۰	High	High	**Low**
۰/۷	۰/۳	۰	Low	High	Low	۰/۶	۰/۱	۰/۳	Low	High	Low	۰/۸	۰/۲	۰	Low	High	**Low**
۰/۸	۰/۲	۰	High	Low	Low	۰/۴	۰/۲	۰/۴	High	Low	Low	۰/۶	۰/۴	۰	High	Low	**Low**
۰/۹	۰/۱	۰	Low	Low	Low	۰/۸	۰/۲	۰	Low	Low	Low	۰/۹	۰/۱	۰	Low	Low	**Low**

جدول شماره ۷ شامل احتمال اثرگذاری فناوری اطلاعات بر برنامه‌ریزی منابع سازمانی، مدیریت زنجیره تامین بر انعطاف‌پذیری و زمان و پوکایوکه بر قابلیت اطمینان است.

جدول ۷: داده‌های مربوط به قابلیت اطمینان، انعطاف پذیری، زمان و فاکتور ۹

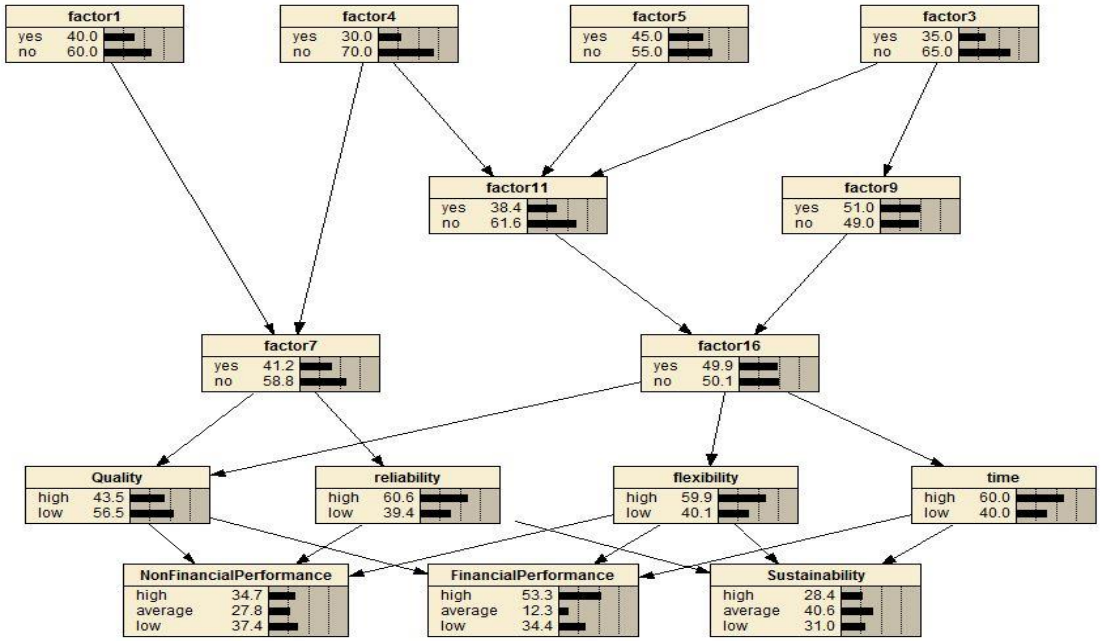
داده‌های مربوط به زمان			داده‌های مربوط به انعطاف پذیری			داده‌های مربوط به قابلیت اطمینان			داده‌های مربوط به فاکتور ۹		
Factor16	High	Low	Factor16	High	Low	Factor7	High	Low	Factor3	Yes	**No**
yes	۰/۸	۰/۲	yes	۰/۹	۰/۱	yes	۰/۹	۰/۱	yes	۰/۹	**۰/۱**
no	۰/۴	۰/۶	no	۰/۳	۰/۷	no	۰/۴	۰/۶	no	۰/۳	**۰/۷**

جدول شماره ۸ احتمال‌های مربوط به تاثیر شش سیگما بر پوکایوکه، برنامه‌ریزی منابع سازمانی بر مدیریت زنجیره تامین و پوکایوکه و تولید یکپارچه کامپیوتری بر کیفیت را نشان می‌دهد.

جدول ۸: داده‌های مربوط به فاکتور های ۷،۱۶ و کیفیت

داده‌های مربوط به فاکتور ۷				داده‌های فاکتور ۱۶				داده‌های مربوط به کیفیت			
Factor1	Factor4	Yes	**No**	Factor9	Factor11	Yes	No	Factor7	Factor16	High	Low
Yes	Yes	۰/۹	**۰/۱**	Yes	Yes	۰/۹	۰/۱	Yes	Yes	۰/۹	۰/۱
Yes	No	۰/۴	**۰/۶**	Yes	No	۰/۷	۰/۳	Yes	No	۰/۶	۰/۴
No	Yes	۰/۶	**۰/۴**	No	Yes	۰/۴	۰/۶	No	Yes	۰/۵	۰/۵
No	No	۰/۲	**۰/۸**	No	No	۰/۱	۰/۹	No	No	۰/۱	۰/۹

با واردکردن داده‌های جدول‌های ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ در نرم‌افزار NETICA و اجرا کردن آن، مطابق شکل شماره ۵ خروجی نهایی مدل بدست آمد که تعامل‌پذیری هرکدام از اجزای مدل را نشان می‌دهد.



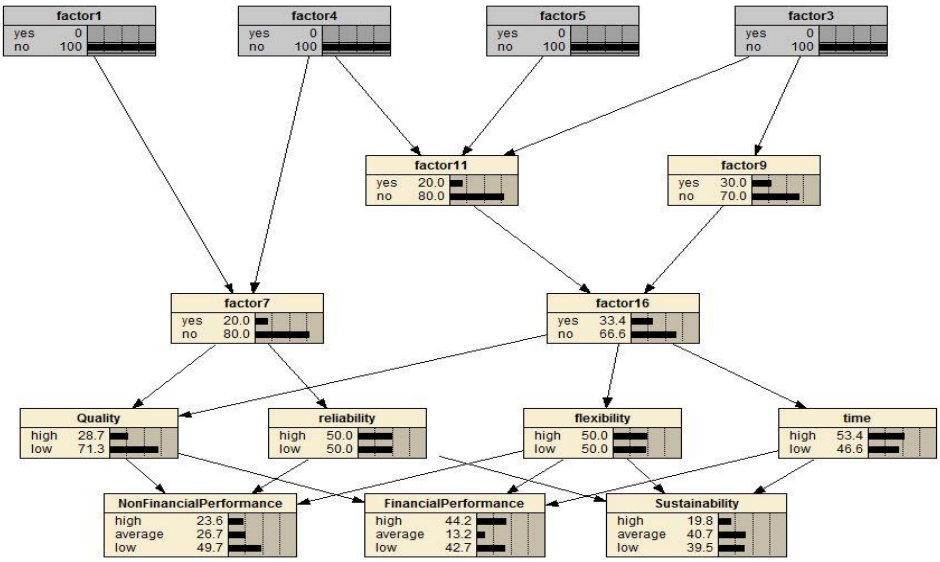
شکل ۵: خروجی نرم‌افزار حاصل از تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

۵- تجزیه‌وتحلیل سناریو

هدف از تجزیه‌وتحلیل سناریو، بررسی این است که میزان شدت تاثیر عوامل ناب-چابکی بر کیفیت، قابلیت اطمینان، انعطاف‌پذیری و هزینه به چه میزان است تا بتوان تاثیر آنها بر عملکرد را به‌صورت واقع‌بینانه‌تری بررسی نمود. در اینجا برای بررسی تاثیرگذاری عوامل ناب-چابک بر ابعاد عملکرد، از سه سناریو بهره گرفته شده است که شامل بدترین حالت، بهترین حالت و حالت واقع‌بینانه است.

۵-۱- سناریو شماره ۱

این سناریو به شکلی طراحی شده است که عوامل تأثیرگذار در مدل توسط شرکت پیاده‌سازی نمی‌شوند. به این صورت در نظر گرفته می‌شود که شش سیگما، کایزن، سیاست‌های حقوق و پاداش و فناوری اطلاعات تأثیری در مدل ندارند. با توجه به این سناریو، خروجی حاصل از تحلیل مدل به‌صورت شکل شماره ۶ است.



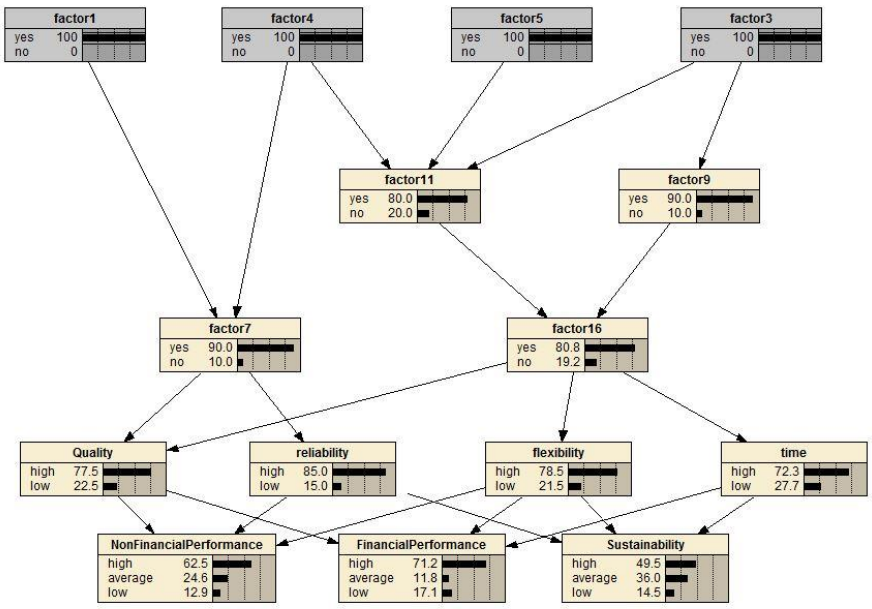
شکل ۶: سناریوی شماره ۱) حالت بدبینانه

با توجه به نتایج سناریو شماره ۱، ملاحظه می‌شود که به نسبت تحلیل اولیه، عملکرد بالای(High) مالی، غیرمالی و پایدار هرکدام حدود ۱۱ درصد کاهش داشته‌اند و عملکرد پایین (Low) افزایش پیدا کرده است که نشان می‌دهد متناسب با حالت بدبینانه، عملکرد شرکت نیز افت می‌کند.

با توجه به نتایج اعمال سناریوی خوش‌بینانه، به نسبت تحلیل داده‌های اولیه، عملکرد بالای(High) مالی و پایداری ۲۱ درصد و غیرمالی ۲۸ درصد افزایش پیدا می‌کند. عملکرد پایین هرکدام از ابعاد که در حالت پایه بالای ۳۰ درصد بوده، در این سناریو به زیر ۲۰ درصد افت می‌کند که نشان می‌دهد همه تغییرات در راستا و متناسب با سناریوی اعمالی بوده است.

۵-۲- سناریو شماره ۲

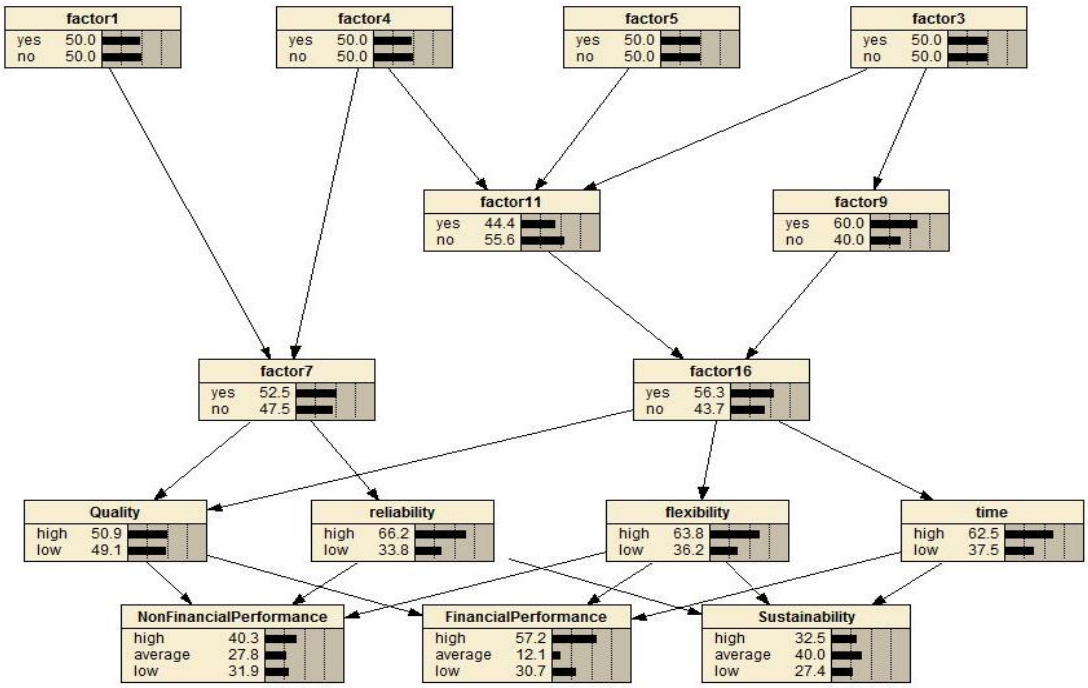
این سناریو بدین‌صورت طراحی شده است که عوامل تاثیرگذار در مدل، به بهترین شکل پیاده‌سازی شده‌است. در این حالت هر چهار عامل تاثیرگذار شش سیگما، کایزن، سیاست‌های حقوق و پاداش و فناوری اطلاعات به‌صورت کامل پیاده‌سازی شده‌است. با توجه به این سناریو نتایج تجزیه‌وتحلیل مدل به‌صورت شکل شماره ۷ است.



شکل ۷: سناریو شماره ۲) حالت خوشبینانه

۵-۳- سناریو شماره ۳

طراحی این سناریو به این شکل است کـه حالـت بینـابینی و متوسطی به نسبت دیگر سناریوها درنظرگرفته شده است. در این حالت هر چهار عامل تاثیرگذار شش سیگما، کایزن، سیاست‌هـای حقوق و پاداش و فناوری اطلاعات به‌صورت ۵۰ درصد پیاده‌سازی شده‌است. با توجه به این شرایط، خروجی حاصل از تجزیه‌وتحلیل مدل به‌صورت شکل شماره ۸ است.



شکل ۸: سناریو شماره ۳) حالت واقع بینانه

نتایج سناریوی شماره ۳ نشان می‌دهد که در مقایسه با نتایج تحلیلی داده‌های اولیه، در این سناریو برای عملکـرد بالـا(High)، در بعد غیرمـالی و پایـداری افـزایش ۴ درصـدی و در بعـد مـالی افزایش ۶ درصدی خواهیم داشت. به عملکرد پایین(Low) نیز به نسبت همین اعداد برای هرکدام از ابعاد کاهش می‌یابد.

۶-بحث و نتیجه‌گیری

براساس نتایج حاصل از اعمال سناریوهای مختلف، در بخـش عملکـرد غیرمـالی، بـا درنظرگـرفتن تاثیرگـذاری ۱۰۰ درصـدی عوامل موثر ناب-چابک، شاهد افزایش ۲۷/۸ درصدی خواهیم بود و در حالت بدبینانـه، کـاهش ۱۱/۱ درصـدی را خـواهیم داشـت. درضـمن در حالـت بینـابینی افـزایش ۵/۶ درصـدی را خـواهیم داشت. علاوه‌براین، در عملکرد مالی، در صورت تاثیرگـذاری ۱۰۰ درصدی عوامل موثر ناب-چابک، افزایش ۱۷/۹ درصدی را شـاهد خواهیم بود و در حالت بدبینانه و در شرایطی کـه تاثیرگـذارترین عوامل ناب-چابکی پیاده‌سـازی نشـوند، کـاهش ۹/۱ درصـدی را خـواهیم داشـت و در حالـت بینـابینی افـزایش ۳/۹ درصـدی را مشاهده می‌کنیم.

پایداری شرکت در حالت بدبینانه کاهش ۸/۶ درصدی خواهد داشت اما در حالت‌های خوش‌بینانه و بینـابینی بـه ترتیـب ۲۱/۱ درصد و ۴/۱ درصد افزایش پیدا می‌کند.

بـا مشـاهده هـر سـه سـناریو مشـخص شـد کـه در شـرایط مختلفبدبینانه تا خوش‌بینانه)، به‌کارگیری فعالیت‌های ناب-چابک در شرکت بر عملکرد مـالی و غیرمـالی و همچنـین پایـداری آن شرکت تاثیر مثبت می‌گذارد. ازاین‌رو، بـا اسـتفاده از فعالیت‌هـای نـاب چـابکی و هـر سـطح از پیاده‌سـازی آنهـا، بهبـود عملکـرد شرکت‌ها را در پی خواهد داشت. از لحـاظ میـزان تاثیرگـذاری و اهمیـت فعالیـت‌هـا، شـش سـیگما، فنـاوری اطلاعـات، کـایزن و سیاست‌های حقوق و پاداش به نسبت دیگر عوامل نقش موثرتری در ناب-چابک بودن شرکت ایفا می‌کند؛ بنـابراین شـرکت‌ها بایـد توجه به آنها را در اولویت قرار دهند. همچنین بررسـی سـناریوها نشان داد در تمامی سناریوها میزان تاثیر فعالیت‌های ناب-چابـک بر عملکرد مالی در مقایسـه بـا عملکـرد غیرمـالی بیشـتر اسـت. بررسی وضعیت ابعاد عملکرد(کیفیت، قابلیت اطمینان، انعطـاف-

پـذیری و زمـان) نشـان داد، کیفیـت در برابـر شـرایط مختلـف پیاده‌سازی ناب-چابکی در شرکت، حساسیت بالـاتری نسـبت بـه سایر ابعاد دارد؛ به‌طوری‌که در سناریوی بدبینانه، در سطح بسـیار پایینی(۲۸/۷ درصد) و در سناریوی خوش‌بینانه، در سطح بسـیار بالایی(۷۷/۵ درصد) قرار گرفت و با بازه تغییرات ۴۸/۸ درصـدی، بیشترین تغییرات را نشان داد. بالا بودن حساسیت بعـد کیفیـت، تاثیر زیاد پیاده‌سازی فعالیت‌های ناب-چابک بر بالا رفتن کیفیـت محصولات شرکت را نشان می‌دهد؛ بنابراین انتظار داریـم بـه هـر میزانی که استفاده از فعالیت‌های ناب چابکی در شـرکت افـزایش یابد، شاهد افزایش کیفیـت محصـولات باشـیم. پـس از کیفیـت، قابلیت اطمینان، انعطاف‌پذیری و زمان، از لحاظ بـازه تغییـرات و حساسیت در رتبه‌های بعدی قرار گرفت.

با توجه به جدید بودن پارادایم نـاب‌چـابکی و از طـرف دیگـر تاثیر مثبـت پیاده‌سـازی آن بـر روی عملکـرد مـالی، غیرمـالی و پایداری شـرکت حتـی در بـدترین حالـت پیاده‌سـازی، پیشـنهاد می‌شود شرکت‌ها حرکت به سمت ناب‌چـابکی را در اولویـت‌هـای شرکت و برنامه‌ریزی‌های راهبردی خود قرار دهند. پژوهش اخیـر گازمان[19] و همکاران[۲۴] نیز استفاده از ناب‌چابکی را در تمـامی زنجیره‌تامین‌های کشاورزی پیشنهاد می‌دهد. مضاف بر این، ناب-چابک بودن یک شرکت، امکـان اسـتفاده توأمـان از مزیـت‌هـای تولید ناب نظیر کاهش اتلاف زمان و هزینـه و مزیت‌هـای چـابکی همچون توانایی پاسخگویی مناسب به تغییرات محیطی را فـراهم می‌آورد. با توجه به مقاله فدکی و همکاران[۲۸] برای رسیدن بـه سطح بالاتری از عملکرد ناشی از فعالیـت‌هـای نـاب‌چابـک، بهتـر است به‌صورت متعادل از فعالیت‌های نابی و چابکی استفاده کرد.

مدیریت زنجیره‌تامین با داشتن ارتباط با پنج گره دیگر، یکـی از کلیدی‌ترین فعالیت‌های ناب‌چابک است؛ ازاین‌رو، توجه لازم به آن و استفاده از ابزارهای مناسب جهت مـدیریت زنجیـره تـامین، می‌تواند به بهبود عملکرد شرکت منجر شود. همچنین با توجه به اینکه فناوری اطلاعـات هـم بـه‌عنوان عـاملی تاثیرگـذار در مـدل شناخته شد، پیشنهاد می‌شود شرکت‌ها به استفاده از عامـل‌هـای نرم‌افزاری هوشمند در مدیریت زنجیره تـامین روی‌آورنـد. نتـایج پژوهش دیگالوار[20] و همکاران[۲۰] در سازمان‌های هندی هم بـر نقش فناوری اطلاعات بر پایداری زنجیره‌تامین ناب-چابک اشـاره دارد.

در این پژوهش برای اولین بـار فعالیت‌هـای نـاب چـابکی بـا استفاده از روش تجزیه‌وتحلیل اثر متقابل مدل‌سـازی شـده‌اند. از سوی دیگر، با توجه به اینکه پیاده‌سازی کامـل فعالیت‌هـای نـاب چابکی سخت بوده و نیاز به مـدت‌زمان طولـانی دارد، اسـتفاده از سناریوپردازی و تجزیه‌وتحلیل احتمـالی و غیرقطعـی مبتنـی بـر شبکه‌های بیـزین، پیاده‌سـازی نـاقص و نگـاه آینده‌نگرانـه بـرای استفاده از این فعالیت‌ها را هم پوشش می‌دهد.

به‌منظور پژوهش‌هـای آتـی پیشـنهاد می‌شـود کـه در مـدل پیشنهادی این پژوهش، سازمان‌های خدماتی نیـز بررسـی شـود. علاوه‌براین، برای گرفتن داده‌ها و نظر خبرگان، از روش‌های فازی استفاده شود. الگوریتم مونـت‌کـارلو یکـی از روش‌هـای پرکـاربرد بـرای پیش‌بینـی داده‌هـای غیرقطعـی اسـت. پیشـنهاد می‌شـود ازاین‌روش برای پیش‌بینی داده‌های پژوهش و شبیه‌سـازی مـدل استفاده شود. علاوه‌براین، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی به اولویت‌بندی فعالیت‌های ناب-چابک با استفاده از روش‌هایی چون دیمتـل و دیمتـل فـازی پرداختـه شـود و همچنـین بـه‌جـای سناریوهای خوش‌بینانه، بدبینانـه و واقع‌بینانـه، از فرضیه‌سـازی و بررسی تاثیر تغییرات یک یا چندمتغیر بر عملکرد استفاده شود.

19 Guzman-Marco, Angelo
20 Digalwar, Abhijeet

فهرست منابع

[۱] اسفندیاری، نیما؛ مرادی، محمود؛ ولی‌پور، محمدعلی؛ **"رویکرد ترکیبی FLinPreRa-FQFD برای اولویت‌بندی ویژگی‌ها و توانمندسازهای ناب-چابکی در صنایع غذایی و آشامیدنی استان قزوین"**، نشریه مدیریت صنعتی، دوره ۷، شماره ۴، صص ۶۹۶-۶۷۳، ۱۳۹۴.

[۲] الفت، لعیا؛ قاضی‌نوری، سید سروش؛ قاسمی، مهدی؛ **"ارتباط تصمیمات استراتژیک تولید با اولویت‌های رقابتی و تأثیر آن بر عملکرد شرکت‌ها در صنعت قطعه‌سازی خودرو در ایران"**، نشریه مدیریت تولید و عملیات، دوره ۱۰، پیاپی ۱۹، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۸، صص ۳۶-۱۷، ۱۳۹۸.

[۳] جمالی، غلامرضا؛ کریمی اصل، الهام؛ **"ارزیابی استراتژی‌های رقابتی مدیریت زنجیره تأمین لارج مبتنی بر تحلیل شکاف در صنعت سیمان، نشریه مدیریت تولید و عملیات"**، دوره ۹، پیاپی ۱۶، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۴، صص ۵۴-۲۹، ۱۳۹۴.

[۴] خراسانی، مژگان؛ کاظمی، ابوالفضل؛ **"ارائه یک مدل چند هدفه فازی جهت ارزیابی و انتخاب تأمین کنندگان در زنجیره تأمین ناب چابک"**، فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی، دوره ۱۴، شماره ۴۰، صص ۱۳۶-۱۱۱، بهار ۱۳۹۵.

[۵] دعایی، حبیب‌الله؛ نیکخواه فرخانی، زهرا؛ **"ارزیابی عملکرد عملیاتی و منابع انسانی نمایندگی‌های بیمه کارآفرین در استان خراسان با نگرشی چندگانه به روش تحلیل پوششی داده‌ها"**، پژوهشنامه بیمه، دوره ۲۴، شماره ۹۶-۹۵، صص ۶۰-۳۳، ۱۳۸۸.

[۶] رحیمی، اکبر؛ راد، عباس؛ عالم تبریز، اکبر؛ موتمنی، علیرضا؛ **"ارائه مدل زنجیره تامین ناب درصنایع دفاعی ایران با رویکرد مدلسازی ساختاری تفسیری"**، فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی، دوره ۱۸، شماره ۵۶، صص ۴۹-۱، بهار ۱۳۹۹.

[۷] رضائی کلیدبری، حمیدرضا؛ گودرزوند چگینی، مهرداد؛ علوی فومنی، سیده فاطمه؛ **"تأثیر مدیریت زنجیره تأمین بر بهبود عملکرد صنایع تولید قطعات خودرویی از طریق مزیت رقابتی"**، مدیریت بازرگانی، دوره ۶، شماره ۱، صص ۸۸-۶۷، ۱۳۹۳.

[۸] زنجیرچی، سید محمود؛ ابراهیمی، علی؛ **"تأثیر توانمندی‌های چابکی بر مزیت‌های رقابتی سازمان با رویکرد شبکه‌های بیز(مطالعه موردی شرکت های پارک علم و فناوری یزد)"**، پژوهشنامه مدیریت اجرایی، سال ششم، شماره ۱۱، صص ۵۸-۳۵، ۱۳۹۳.

[۹] رهنورد، فرج‌اله؛ **"عوامل مؤثر بر عملکرد ادغام سازمان‌ها در بخش دولتی ایران"**، مدیریت دولتی(دانشگاه تهران)، دوره ۹، شماره ۴، صص ۵۹۰-۵۶۹، ۱۳۹۶.

[۱۰] شفیعیون، رسول؛ نوروزی، اکبر؛ **"بررسی تأثیر مدیریت تکنولوژی بر عملکرد تجاری از طریق نقش میانجی قابلیت‌های رقابتی(مطالعه موردی: شرکت‌های دانش‌بنیان شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان)"**، فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، دوره ۱۸، شماره ۳۹، بهار ۹۹، صص ۱۸-۳، ۱۳۹۹.

[۱۱] صارمی، محمود؛ اژدری، بهنام؛ (۱۳۸۸)، **"اثر توانمندی‌های چابکی بر عملکرد تولیدی در شرکت‌های سازنده قطعات و مجموعه‌های خودرو با رویکرد شبکه‌های بیز(Bayesian Networks)"**، پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۱۳، شماره ۲، پیاپی ۶۱، صص ۲۰۷-۱۸۱، تابستان ۱۳۸۸.

[۱۲] مردانی، محمدرضا؛ امیرنژاد، قنبر؛ احمدزاده، احمدرضا؛ **"بررسی تأثیر رهبری سازمانی بر چابکی سازمانی با نقش میانجی یادگیری سازمانی(موردمطالعه: شهرداری‌های استان خوزستان)"**، فصلنامه توسعه اجتماعیتوسعه انسانی سابق)، دوره ۱۳، شماره ۲، زمستان ۹۷، صص ۳۳۸-۲۱۹، ۱۳۹۷.

[۱۳] میرفلاح دموچالی، رضوانه؛ ابراهیم پور، مصطفی؛ مرادی، محمود؛ **"تأثیر قابلیت فناوری اطلاعات بر عملکرد شرکت: نقش میانجی‌گری قابلیت مدیریت فرآیند کسب‌وکار و قابلیت یکپارچگی زنجیره تأمین"**، فصلنامه توسعه توسعه تکنولوژی

صنعتی، دوره ۱۷، شماره ۳۵، صص ۶۲-۴۹، بهار ۹۸.

[14] Adams, B. L.; Sykes, V.; "*Performance measures and profitability factors of successful African-American entrepreneurs: An exploratory study*", Journal of American Academy of Business, Cambridge, Vol. 2, Issue 2, 2003.

[15] Büyüközkan, G.; Kayakutlu, G.; Karakadılar, İ. S.; "*Assessment of lean manufacturing effect on business performance using Bayesian Belief Networks*", Expert Systems with Applications, Vol. 42, Issue 19, pp. 6539-6551, 2015.

[16] Charles, A.; Lauras, M.; Van Wassenhove, L.; "*A model to define and assess the agility of supply chains: building on humanitarian experience*", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 40, Issue 8/9, pp. 722-741, 2010.

[17] Cheng, K.; Harrison, D.; Pan, P.; "*Implementation of agile manufacturing—an AI and Internet based approach*", Journal of Materials Processing Technology, Vol. 76, Issue 1, pp. 96-101, 1998.

[18] Crocitto, M.; Youssef, M.; "*The human side of organizational agility*", Industrial Management & Data Systems, Vol. 103, Issue 6, pp. 388-397, 2003.

[19] Crutzen, N.; "*Sustainability Performance Management in Large Firms: A Qualitative Research amongst Seven Large Western European Firms*", 15th EMAN Conference, 2012.

[20] Digalwar, A.; Raut, RD.; Yadav, VS.; Narkhede, B.; Gardas, BB.; Gotmare, A.; "*Evaluation of critical constructs for measurement of sustainable supply chain practices in lean-agile firms of Indian origin: A hybrid ISM-ANP approach*", Bus Strat Env., Vol. 29, Issue 3, pp. 1575– 1596, 2020.

[21] Feld, W. M.; *Lean manufacturing: tools, techniques, and how to use them*, CRC Press, 2000.

[22] Goldman, S. L.; *Agile competitors and virtual organizations: strategies for enriching the customer: Van Nostrand Reinhold Company*, 1995.

[23] Gunasekaran, A.; *Agile manufacturing: the 21st century competitive strategy*, Elsevier, 2001.

[24] Guzman-Marco, Angelo; Paredes-Robalino, Sebastian; Ramos, Edgar; Sotelo-Raffo, Fernando; "*Leagile Model in the Avocado Supply Chain. International Conference on Human Interaction and Emerging Technologies*", Future Applications (IHIET 2020), Paris, France, August 27-29, 2020.

[25] Hartini, Sri; Ciptomulyono, Udisobakti; "*The relationship between lean and sustainable manufacturing on performance: literature review*", Industrial Engineering and Service Science, Procedia Manufacturing, Vol. 4, pp. 38-45, 2015.

[26] Heckerman, D.; "*Bayesian networks for data mining*", Data mining and knowledge discovery, Vol. 1, Issue 1, pp. 79-119, 1997.

[27] Li, S.; Ragu-Nathan, B.; Ragu-Nathan, T.; Rao, S. S.; "*The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance*", Omega, Vol. 34, Issue 2, pp. 107-124, 2006.

[28] Fadaki, M.; Rahman, Sh.; Chan, C.; "*Leagile supply chain: design drivers and business performance implications*", International Journal of Production Research, Vol. 58, Issue 18, pp. 5601-5623, 2020.

[29] Matawale, C. R.; "*Evaluation of Leanness, Agility and Leagility Extent in Industrial Supply Chain*", International Journal of Agile Systems and Management, Vol. 8, Issue 2, 2015.

[30] McCormack, K.; Bronzo Ladeira, M.; Valadares, P.; de Oliveira, M. J. S. C. M. A. I. J.; "*Supply chain maturity and performance in Brazil*", Supply Chain Management, Vol. 13, Issue 4, pp. 272-282, 2008.

[31] Nadkarni, S.; Shenoy, P. P.; "*A Bayesian network approach to making inferences in causal maps*", European Journal of Operational Research, Vol. 128, Issue 3, pp. 479-498, 2001.

[32] Oniśko, A.; "*Knowledge acquisition from human experts for building bayesian network models*", Zeszyty Naukowe Politechniki Białostockiej, Informatyka, pp. 109-119, 2007.

[33] Rahiminezhad Galankashi, M.; Helmi, S. A.; Hashemzaei, P.; "*Supplier selection in automobile industry: A mixed balanced scorecard–fuzzy AHP approach*", Alexandria Engineering Journal, Vol. 55, Issue 1, pp. 93-100, 2016.

[34] Razmi, J. S.; M. Pishvaei, M.; "*Investigating structural differences between lean and agile production in the supply chain*", Paper presented at the First International Conference on Supply Chain Management and Information Systems, Tehran, 2008.

[35] Sadoddin, A.; Letcher, R. A.; Jakeman, A. J.; Newham, L. T.; "*A Bayesian decision network approach for assessing the ecological impacts of salinity management*", Mathematics and Computers in Simulation, Vol. 69, Issue 1, pp. 162-176, 2005.

[36] Sebhatu, S. P.; "*Sustainability performance measurement for sustainable organizations: beyond compliance and reporting*", Paper presented at the 11th QMOD Conference, Quality Management and Organizational Development Attaining Sustainability From Organizational Excellence to SustainAble Excellence, 20-22 August, 2008 in Helsingborg, Sweden, 2008.

[37] Sharma, P.; Kulkarni, M. S. J. I. J. o. P.; Management, P.; "*Framework for a dynamic and responsive: Time separated–lean-agile spare parts replenishment system in army*", International Journal of Productivity and Performance Management, Vol. 65, Issue 2, pp. 207-222, 2016.

[38] Taplin, J. R.; Bent, D.; Aeron-Thomas, D. J. B. S.; Environment, t.; "*Developing a sustainability accounting framework to inform strategic business decisions: a case study from the chemicals industry*", Special Issue: Sustainability Accounting, Vol. 15, Issue 5, pp. 347-360, 2006.
[39] Virmani, N.; Saha, R.; Sahai, R.; "*Evaluation of Leagile Criteria Using DEMATEL Approach*", Information Technology, Vol. 16, Issue 19, 2017.
[40] Womac, J.; Jones, D.; *Lean thinking. In: New York*, Simon and Schuster, 1996.
[41] Womack, J. P.; Jones, D. T.; Roos, D.; *Machine that changed the world*, Simon and Schuster, 1990.