

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

■ هدایت ابراهیمی^۱

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^۲

دانشیار، گروه مدیریت، دانشکده ادبیات و علوم انسانی،
دانشگاه گیلان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۶/۴ و تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۶/۲۲

صفحات: ۲۷-۴۲

چکیده

در عصر حاضر وضعیت رقابتی شدید در دنیای کسب و کار، 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 شناسایی شده 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 به وسیله نرم‌افزار MICMAC تحلیل شد و تاثیرگذاری فعالیتهای ناب‌چابک بر عملکرد و پایداری شرکت به صورت 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، تجزیه و تحلیل 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 فعاليت‌های موجود و ضروری برای بهبود عملکرد و افزایش توان رقابتی زنجیره تامین استفاده کنند [۳]. عملکرد یکی از مهم‌ترین سازه‌های مورد بحث 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 در واقع، 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 شناخته شده است. عبارت "ناب" به یک سری فعاليت‌ها یا راه‌حل‌ها برای از بین بردن ضایعات، کاهش فعاليت‌های بدون ارزش افزوده، بهبود فرآیندهای ارزش افزوده و به حداکثر رساندن عملکرد اشاره دارد [۴۰]. یکی از مفاهیم یا 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 فعاليت در صحنه 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؛ درحالی که 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 فعاليت‌های ناب‌چابک تحت سناریوهای مختلف، به چه میزان بر عملکرد شرکت تاثیرگذار است؛ بنابراین در این پژوهش ارزیابی تاثیر فعاليت‌های ناب‌چابک بر عملکرد مالی و غیرمالی شرکت‌ها تحت سناریوهای متفاوت مدنظر قرار دارد. شبکه باور بیزین^۶ از جمله روش‌هایی است که نقش کلیدی در تجزیه و تحلیل 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 مطرح شده و اهداف پژوهش، این پژوهش به دنبال شناسایی عوامل ناب‌چابک موثر بر عملکرد شرکت، چگونگی تعامل پذیری 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، فعاليت‌های ناب‌چابک شناسایی شده آورده شده است. سپس با استفاده از روش تحلیل متقابل، تعامل-پذیری آنها بررسی شده و شبکه بیزین را تشکیل داده و سناریوها با استفاده از شبکه باور بیزین و نرم‌افزار Netica تحلیل شده‌اند.

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 مشاهده شده با روند گذشته، رقبا و یا متوسط صنعت بازخور مناسبی را برای تصمیم‌گیری و انتخاب فعاليت‌های آتی فراهم می‌سازد [۸].

۵ Leagility

۶ Bayesian Belief Network

۳ The Machine that Changed the World

۴ Agility

رایج در میان صنایع، کاهش هزینه بود؛ اما این راهبرد در حدفاصل ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ به "تولید ۷"، "کیفیت" در دهه ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ و مفهوم تولید بهنگام^۸ و تولید ناب از ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰ تغییر پیدا کرد؛ اما اخیراً، در قرن بیست و یکم، 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)^۹ سپس تولید ناب و چابک و در حال حاضر تولید ناب-چابک [۲۹]. به‌طور کلی 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 توپوتا 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^{۱۰} منتشر و به همگان معرفی شد. بلافاصله بعد از آن، عبارت تولید چابک

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. به‌طور کلی 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، مشتری‌محوری، 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 پایین دست آن (مشتریان) را شامل می‌شود [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 ناب چابک

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

7 Production

8 Just in Time (JIT)

9 Computer Integrated Manufacturing (CIM)

10 Iacocca Institute

به‌صورت تفکیک شده بررسی کرده‌اند؛ بدین‌صورت که فعاليت‌های ناب را در بخش‌های بالادستی و فرایند تولید شرکت و چابکی را در پایین‌دست زنجیره تامین و در ارتباط با بازار در نظر گرفته‌اند (مدل‌های ناب-چابک) و کمتر پژوهشی به استفاده ترکیبی و توأمان ناب و چابک (مدل ناب چابک یا نابک) پرداخته است؛ از این‌رو در این پژوهش به بررسی ترکیبی نابی و چابکی پرداخته شده است. بدین منظور ابتدا فعاليت‌های ناب-چابک و معیارهای عملکرد شناسایی شد. ویرمانی^{۱۲} و همکاران مدلی برای ناب چابکی ارائه کردند که شامل ۱۷ فعالی است. این فعاليت‌های شناسایی شده و معیارهای عملکرد در جدول شماره ۱ آورده شده است.

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 تغييرات غیرمنتظره، فرصت‌های بازار و تقاضای مشتری را دارد [۱۱].

کریستوفر^{۱۱} 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 تغييرات 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 مورد نیاز است. ناب بودن شاید در شرایط محیطی خاصی بخشی از چابکی به-شمار 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 معمولاً مستلزم صرف هزینه بیشتر و افزایش قیمت محصولات است که در الگوی ناب این افزایش قیمت ائتلاف 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؛ در صورتی که تاکید الگوی ناب بر استفاده از کمترین موجودی و ظرفیت تولید است [۳۴]. شرکت هنگامی که بر اجرای فعاليت‌های ناب تمرکز می‌کند، کارا می‌شود. زمانی که این فعاليت‌ها در حالت چابک ارزش‌گذاری شود، سرعت پاسخ به تغييرات محیطی زیاد می‌شود. باین‌حال 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 در نظر می‌گیرند که در اصطلاح به آنها زنجیره تامین ناب-چابک گفته می‌شود. نوع دیگری از نابی و چابکی هم وجود دارد که استفاده توأمان فعاليت‌های نابی و چابکی را دربر-می‌گیرد که به آنها فعاليت‌های ناب-چابک اطلاق می‌شود. عمده فعاليت‌های انجام شده تاکنون، استفاده هم‌زمان نابی و چابکی را

12 Virmani, N

11 Christopher, M

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

منبع	ابعاد عملکرد	منبع	عملکرد شرکت	منبع	فعالیت‌های ناب-چابکی
[۳۹]	کیفیت	[۱۵]	عملکرد مالی	[۳۹]	شش سیگما
[۳۹]	زمان	[۱۵]	عملکرد غیرمالی	[۳۹ و ۱۵]	توسعه تامین کننده
[۱۵]	انعطاف پذیری	[۱۵]	عملکرد پایدار	[۳۹]	فناوری اطلاعات
[۳۹]	قابلیت اطمینان			[۳۹ و ۱۵]	کابزن
[۳۹]	هزینه			[۳۹]	سیاست‌های حقوق و پاداش
				[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)

۲-۲- پیشینه پژوهش

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 تامین‌کنندگان، 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

صارمی و ازدری (۱۳۸۸)، در پژوهش خود با عنوان "اثر توانمندی‌های چابکی بر عملکرد تولیدی در شرکت‌های سازنده قطعات و مجموعه‌های خودرو با رویکرد شبکه‌های بیز" از شبکه‌های بیز برای مدل‌سازی جهت پیاده‌سازی تولید چابک استفاده نمودند. در این پژوهش، سنج‌ها 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. سنج‌های این پژوهش با استفاده از تحلیل خوشه‌ای K میانگین بدست آمد و در نهایت بهترین مدل با معیار اطلاعات بیز شناسایی شد [۸].

اسفندیاری و همکاران (۱۳۹۴)، در پژوهشی ویژگی‌ها و توانمندی‌های ناب-چابکی در صنایع غذایی و آشامیدنی قزوین را با رویکرد ترکیبی FLInPreRa-FQFD اولویت‌بندی نمودند. با توجه به اولویت‌های بدست‌آمده در توانمندی‌های ناب-چابکی در صنایع غذایی و آشامیدنی و همانطور که پنج اولویت اول در

13 Bayesian Networks

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. به‌طور کلی 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 علی، موردتوجه بسیاری از پژوهشگران مختلف قرار دارد و با نام شبکه‌های اعتقاد(باور)^{۱۷} 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. به‌عنوان مثال، در پرتاب دو سکه یکی پس از دیگری احتمال اینکه اولین سکه رو بیاید و احتمال اینکه دومین سکه نیز رو بیاید کاملاً از یکدیگر مستقل است و دو احتمال مستقل است.

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

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

هارتینی^{۱۴} (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 در نظر گرفتن 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^{۱۵} 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^{۱۶} 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

14 Hartini, Sri

15 Sharma, Pankaj

16 Fadaki, Masih

هر دو با هم رخ دهند، با معادله ۱ قابل محاسبه است:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) \quad (1)$$

اما در صورتی که A وابسته به B باشد، معادله فوق دیگر صادق نیست و قوانین به صورت زیر تغییر می کند.

$$P(B | A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \quad (2)$$

در این صورت داریم:

$$P(A \cap B) = P(B | A) \cdot P(A) \quad (3)$$

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

$$P(B|A) = P(B) \quad (4)$$

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

یکی از سودمندترین مزایای این شبکه ها این است که جهت آنالیز، چیزی به عنوان اندازه حداقل برای داده های نمونه، وجود ندارد و این شبکه ها در محاسبات خود از تمامی داده های موجود استفاده می کنند و حتی با وجود نمونه هایی با اندازه هایی نسبتاً کوچک می توان به پیش بینی هایی با دقت خوب دست یافت. از مهم ترین ویژگی های شبکه های بی زین، استفاده از اطلاعات پیشین و اولیه راجع به موضوع مورد نظر است.

سپس جهت کسب ترکیبی از دانش اولیه و داده های جدید، این اطلاعات به وسیله داده ها بهنگام سازی می گردد؛ که این تلفیق بدست آمده نیز می تواند به عنوان اطلاعات اولیه در

یک مطالعه جدید مورد استفاده قرار گیرد [۳۱].

۴- مطالعه کاربردی و یافته ها

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 فعالیت های ناب چابک بر عملکرد شرکت استفاده شده است. برای تهیه شبکه بیزین و تعامل پذیری فعالیت های ناب چابک از روش تجزیه و تحلیل متقابل و نرم افزار MICMAC استفاده شد. بدین منظور شدت تاثیر گزاره ها در قالب پرسشنامه مقایسات زوجی با استفاده از نظر خبرگان و با استفاده از گزاره های متناظر شدت تاثیرهای مختلف که در جدول شماره ۱ آورده شده اند، تکمیل گردید.

جدول ۲: گزاره های ماتریس تاثیرات متقابل

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

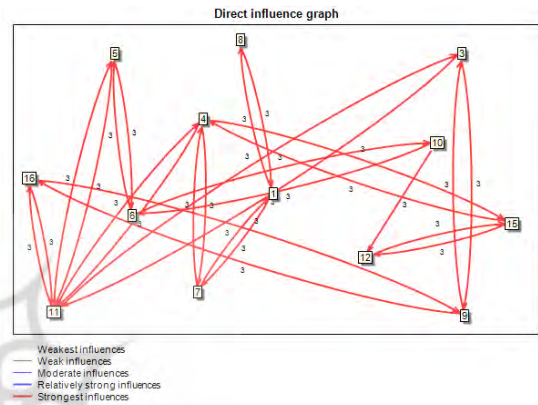
پس از برگزاری پنل خبرگان جدول شماره ۲ که حاوی نتایج مقایسه زوجی شدت تاثیر عوامل ناب چابکی بر یکدیگر است، توسط اعضای پنل نهایی و تایید شد.

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

وجود تعامل‌پذیری مشابه، از شبکه نهایی حذف شد. شکل شماره ۴ شبکه نهایی نقشه بی‌زین را نشان می‌دهد که شامل فعاليت‌های ناب چابک و ابعاد و شاخص‌های عملکرد است.

پس از وارد کردن مقایسات زوجی بدست‌آمده در جدول شماره ۳ با نرم‌افزار Micmac، خروجی نرم‌افزار به صورت 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 هر کدام، 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 ۰.۹۱٪، ۰.۹۹٪ و ۱.۰۰٪ بدست آمد، از این رو اعتبار مدل تایید می‌شود.



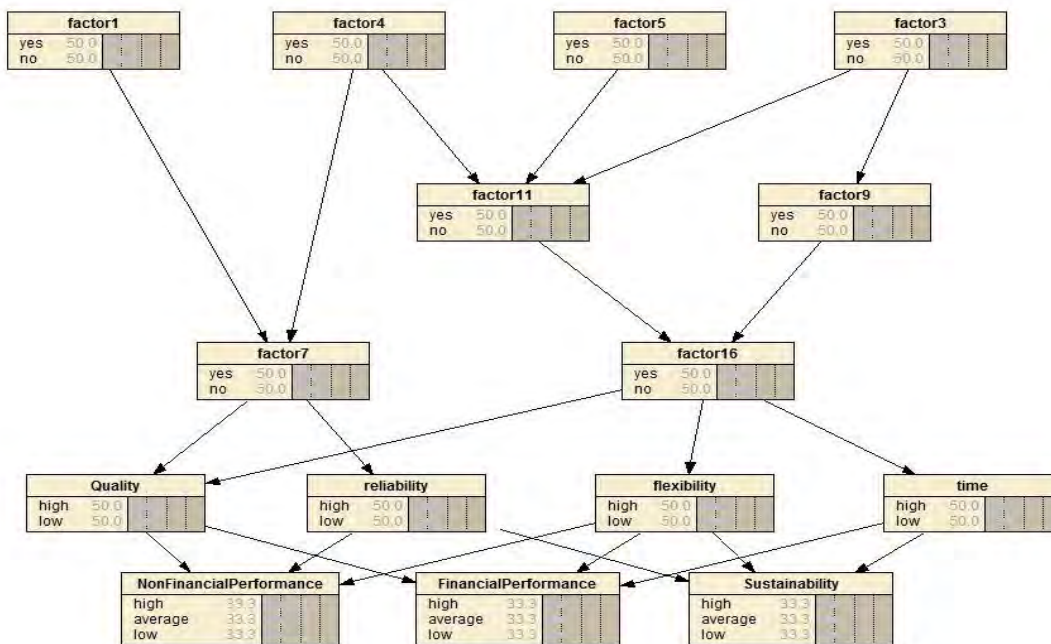
شکل ۳: گراف تعامل فعاليت‌های ناب‌چابک

۴- نقشه بی‌زین

پس از بدست آمدن نتایج تجزیه و تحلیل Micmac، با بررسی نمودارهای روابط میان متغیرها و در نظر گرفتن 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 در نظر گرفته نشد. در خروجی نرم‌افزار فعاليت‌های شماره ۱۴، ۱۳، ۲، و ۱۷ (شامل فعاليت‌های توسعه تامین‌کننده، مدیریت کیفیت جامع^{۱۸}، قابلیت تنظیم مجدد و تولید یکپارچه کامپیوتری) به دلیل تعامل‌پذیری ضعیفی که داشتند از مدل حذف شدند.

علاوه بر این، با بررسی خبرگان، فعاليت‌های شماره ۸ و ۱۵ (تجزیه و تحلیل حالت شکست و مهندسی هم‌زمان) با توجه به تعامل‌پذیری ضعیف با سایر فعاليت‌ها از مدل حذف شد. همچنین فعاليت‌های شماره ۱۰، ۶، و ۱۲ (برنامه‌های آموزشی و انگیزشی، فناوری گروهی و تحقیق و توسعه و نوآوری) به دلیل

18 TQM (Total Quality Management)



شکل ۴: شبکه نهایی

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

جدول شماره ۵ احتمال‌های مربوط به تعامل‌پذیری

فرهنگ‌سازمانی و فعالیت‌های سطح اول مدل را نشان می‌دهد.

جدول ۶: 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	انعطاف‌پذیری	زمان	قابلیت اطمینان	Low	Average	High	زمان	قابلیت اطمینان	کیفیت	Low	Average	High	انعطاف‌پذیری	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

جدول شماره ۷ شامل احتمال اثرگذاری فناوری اطلاعات بر

برنامه‌ریزی منابع سازمانی، مدیریت زنجیره تامین بر

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

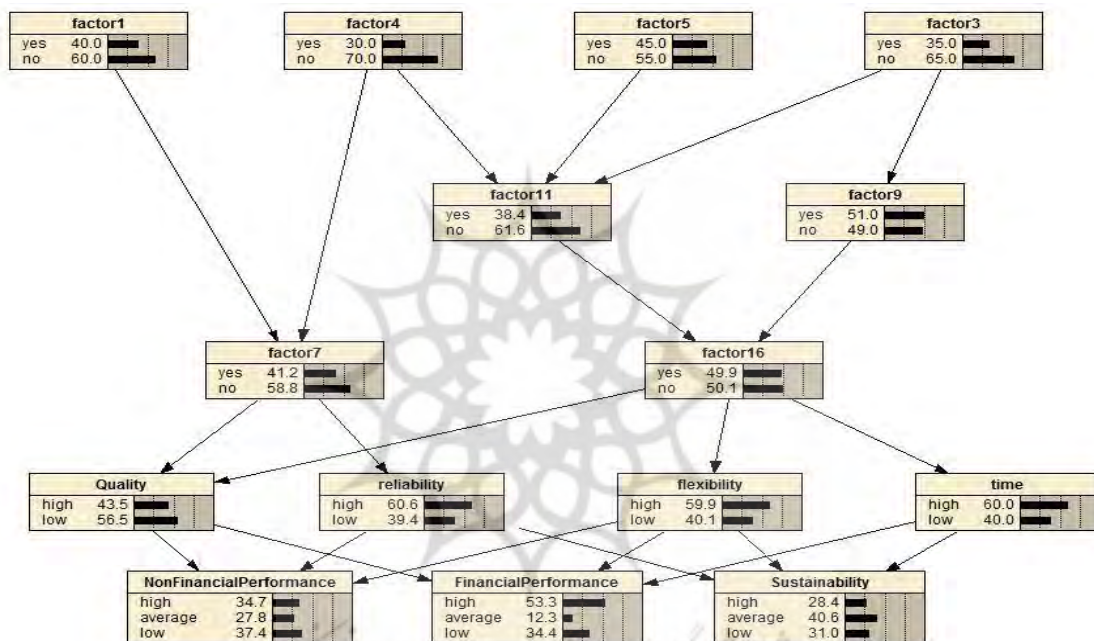
داده‌های مربوط به زمان			داده‌های مربوط به انعطاف‌پذیری			داده‌های مربوط به قابلیت اطمینان			داده‌های مربوط به فاکتور ۹		
Factor16	High	Low	Factor16	High	Low	Factor7	High	Low	Factor3	Yes	No
yes	۰/۸	۰/۲	yes	۰/۹	۰/۱	yes	۰/۹	۰/۱	yes	۰/۹	۰/۱
no	۰/۴	۰/۶	no	۰/۳	۰/۷	no	۰/۴	۰/۶	no	۰/۳	۰/۷

جدول شماره ۸ احتمال‌های مربوط به تأثير شش سيگما بر پوکايوکه، برنامه‌ريزی منابع سازمانی بر مدیریت زنجیره تامین و پوکايوکه و توليد يکپارچه کامپیوتری بر کیفیت را نشان می‌دهد.

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

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

با وارد کردن 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.



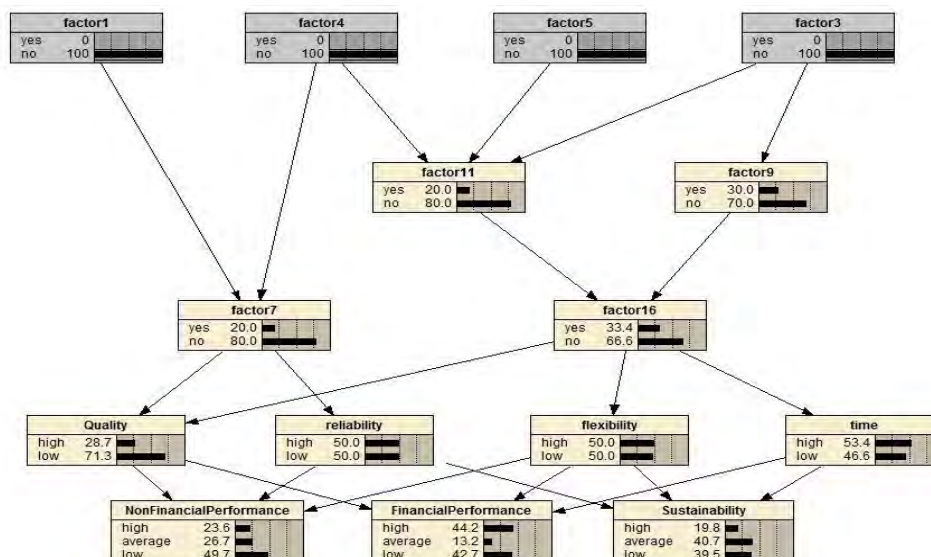
شکل ۵: خروجی نرم‌افزار حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها

۵- تجزیه و تحلیل سناریو

هدف از تجزیه و تحلیل 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 به صورت 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 به صورت شکل شماره ۶ است.



شکل ۶: سناریوی شماره (۱) حالت بدبینانه

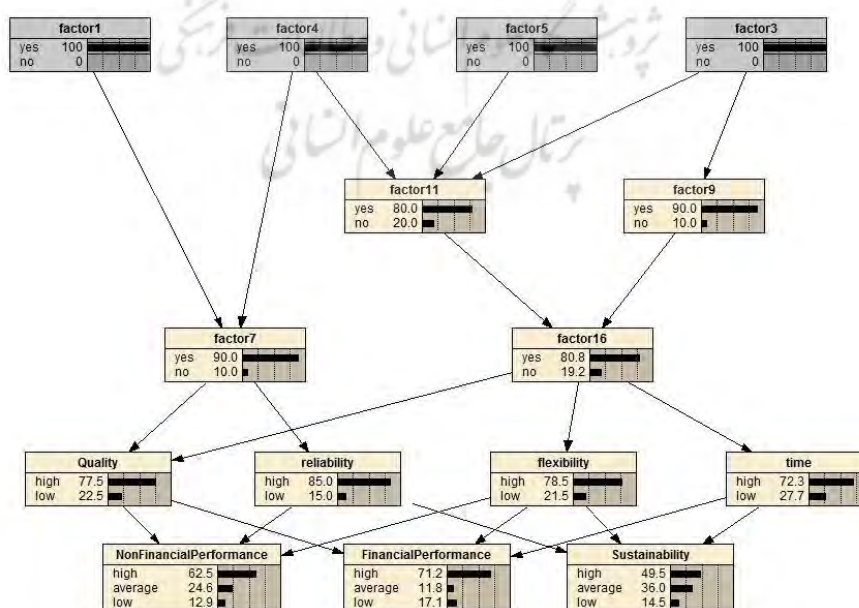
تغییرات در راستا و متناسب با سناریوی اعمالی بوده است.

۵-۲- سناریو شماره ۲

این سناریو بدین صورت طراحی شده است که عوامل تاثیرگذار در مدل، به بهترین شکل پیاده سازی شده است. در این حالت هر چهار عامل تاثیرگذار شش سیگما، کایزن، سیاست های حقوق و پاداش و فناوری اطلاعات به صورت کامل پیاده سازی شده است. با توجه به این سناریو نتایج تجزیه و تحلیل مدل به صورت شکل شماره ۷ است.

با توجه به نتایج سناریو شماره ۱، ملاحظه می شود که به نسبت تحلیل اولیه، عملکرد بالایی (High) مالی، غیرمالی و پایدار هرکدام حدود ۱۱ درصد کاهش داشته اند و عملکرد پایین (Low) افزایش پیدا کرده است که نشان می دهد متناسب با حالت بدبینانه، عملکرد شرکت نیز افت می کند.

با توجه به نتایج اعمال سناریوی خوش بینانه، به نسبت تحلیل داده های اولیه، عملکرد بالایی (High) مالی و پایداری ۲۱ درصد و غیرمالی ۲۸ درصد افزایش پیدا می کند. عملکرد پایین هرکدام از ابعاد که در حالت پایه بالای ۳۰ درصد بوده، در این سناریو به زیر ۲۰ درصد افت می کند که نشان می دهد همه

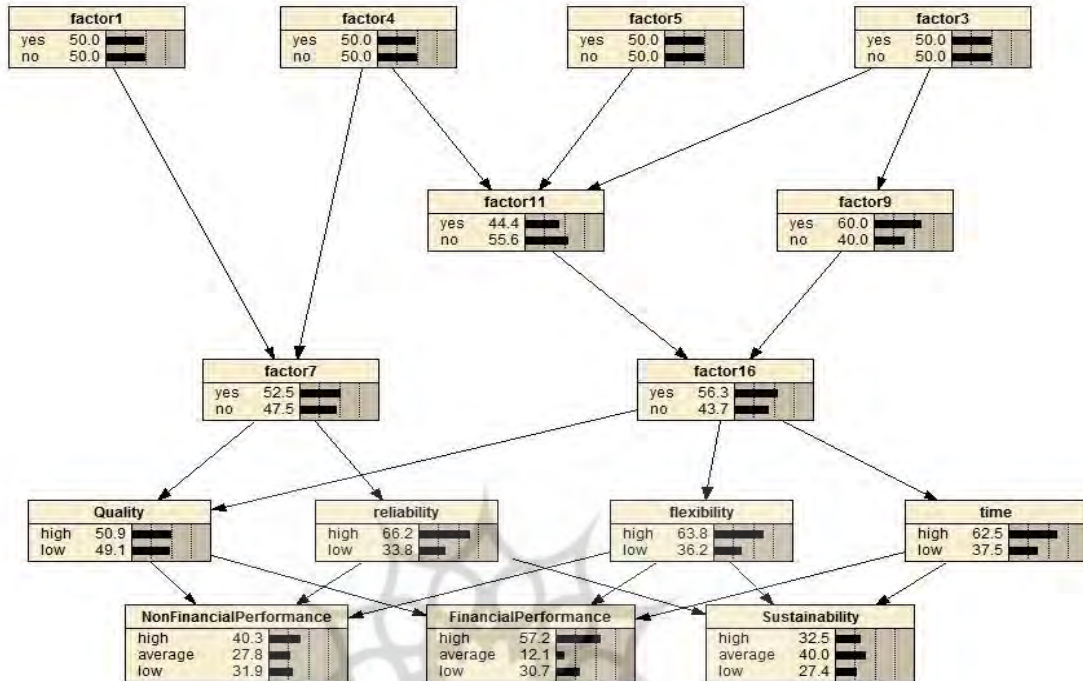


شکل ۷: سناریو شماره (۲) حالت خوشبینانه

۵-۳- سناریو شماره ۳

حقوق و پاداش و فناوری اطلاعات به‌صورت ۵۰ درصد پیاده‌سازی شده‌است. با توجه به این شرایط، خروجی حاصل از تجزیه و تحلیل مدل به‌صورت شکل شماره ۸ است.

طراحی این سناریو به این شکل است که حالت بینابینی و متوسطی به نسبت دیگر سناریوها در نظر گرفته شده است. در این حالت هر چهار عامل تاثیرگذار شش سیگما، کایزن، سیاست‌های



شکل ۸: سناریو شماره ۳) حالت واقع بینانه

مشاهده می‌کنیم.

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

با مشاهده هر سه سناریو مشخص شد که در شرایط مختلف بدبینانه تا خوش‌بینانه، به کارگیری فعاليت‌های ناب-چابک در شرکت بر عملکرد مالی و غیرمالی و همچنین پایداری آن شرکت تاثیر مثبت می‌گذارد. از این‌رو، با استفاده از فعاليت‌های ناب چابکی و هر سطح از پیاده‌سازی آنها، بهبود عملکرد شرکت‌ها را در پی خواهد داشت. از لحاظ میزان تاثیرگذاری و اهمیت فعاليت‌ها، شش سیگما، فناوری اطلاعات، کایزن و سیاست‌های حقوق و پاداش به نسبت دیگر عوامل نقش موثرتری در ناب-چابک بودن شرکت ایفا می‌کند؛ بنابراین شرکت‌ها باید توجه به آنها را در اولویت قرار دهند. همچنین بررسی سناریوها نشان داد در تمامی سناریوها میزان تاثیر فعاليت‌های ناب-چابک بر عملکرد مالی در مقایسه با عملکرد غیرمالی بیشتر است. بررسی وضعیت ابعاد عملکرد (کیفیت، قابلیت اطمینان، انعطاف-

نتایج سناریوی شماره ۳ نشان می‌دهد که در مقایسه با نتایج تحلیلی داده‌های اولیه، در این سناریو برای عملکرد بالا (High)، در بعد غیرمالی و پایداری افزایش ۴ درصدی و در بعد مالی افزایش ۶ درصدی خواهیم داشت. به عملکرد پایین (Low) نیز به نسبت همین اعداد برای هر کدام از ابعاد کاهش می‌یابد.

۶- بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از اعمال سناریوهای مختلف، در بخش عملکرد غیرمالی، با در نظر گرفتن تاثیرگذاری ۱۰۰ درصدی عوامل موثر ناب-چابک، شاهد افزایش ۲۷/۸ درصدی خواهیم بود و در حالت بدبینانه، کاهش ۱۱/۱ درصدی را خواهیم داشت. در ضمن در حالت بینابینی افزایش ۵/۶ درصدی را خواهیم داشت. علاوه بر این، در عملکرد مالی، در صورت تاثیرگذاری ۱۰۰ درصدی عوامل موثر ناب-چابک، افزایش ۱۷/۹ درصدی را شاهد خواهیم بود و در حالت بدبینانه و در شرایطی که تاثیرگذارترین عوامل ناب-چابکی پیاده‌سازی نشوند، کاهش ۹/۱ درصدی را خواهیم داشت و در حالت بینابینی افزایش ۳/۹ درصدی را

استفاده از روش تجزیه و تحلیل اثر متقابل مدل سازی شده اند. از سوی دیگر، با توجه به اینکه پیاده سازی کامل فعالیت های ناب چابکی سخت بوده و نیاز به مدت زمان طولانی دارد، استفاده از سناریوپردازی و تجزیه و تحلیل احتمالی و غیرقطعی مبتنی بر شبکه های بی زین، پیاده سازی ناقص و نگاه آینده نگرانه برای استفاده از این فعالیت ها را هم پوشش می دهد.

به منظور پژوهش های آتی پیشنهاد می شود که در مدل پیشنهادی این پژوهش، سازمان های خدماتی نیز بررسی شود. علاوه بر این، برای گرفتن داده ها و نظر خبرگان، از روش های فازی استفاده شود. الگوریتم مونت کارلو یکی از روش های پرکاربرد برای پیش بینی داده های غیرقطعی است. پیشنهاد می شود از این روش برای پیش بینی داده های پژوهش و شبیه سازی مدل استفاده شود. علاوه بر این، پیشنهاد می شود در پژوهش های آتی به اولویت بندی فعالیت های ناب-چابک با استفاده از روش هایی چون دیمتل و دیمتل فازی پرداخته شود و همچنین به جای سناریوهای خوش بینانه، بدبینانه و واقع بینانه، از فرضیه سازی و بررسی تاثیر تغییرات یک یا چندمتغیر بر عملکرد استفاده شود.

پذیری و زمان) نشان داد، کیفیت در برابر شرایط مختلف پیاده سازی ناب-چابکی در شرکت، حساسیت بالاتری نسبت به سایر ابعاد دارد؛ به طوری که در سناریوی بدبینانه، در سطح بسیار پایینی (۲۸/۷ درصد) و در سناریوی خوش بینانه، در سطح بسیار بالایی (۷۷/۵ درصد) قرار گرفت و با بازه تغییرات ۴۸/۸ درصدی، بیشترین تغییرات را نشان داد. بالا بودن حساسیت بعد کیفیت، تاثیر زیاد پیاده سازی فعالیت های ناب-چابک بر بالا رفتن کیفیت محصولات شرکت را نشان می دهد؛ بنابراین انتظار داریم به هر میزانی که استفاده از فعالیت های ناب چابکی در شرکت افزایش یابد، شاهد افزایش کیفیت محصولات باشیم. پس از کیفیت، قابلیت اطمینان، انعطاف پذیری و زمان، از لحاظ بازه تغییرات و حساسیت در رتبه های بعدی قرار گرفت.

با توجه به جدید بودن پارادایم ناب چابکی و از طرف دیگر تاثیر مثبت پیاده سازی آن بر روی عملکرد مالی، غیرمالی و پایداری شرکت حتی در بدترین حالت پیاده سازی، پیشنهاد می شود شرکت ها حرکت به سمت ناب چابکی را در اولویت های شرکت و برنامه ریزی های راهبردی خود قرار دهند. پژوهش اخیر گازمان^{۱۹} و همکاران [۲۴] نیز استفاده از ناب چابکی را در تمامی زنجیره تامین های کشاورزی پیشنهاد می دهد. مضاف بر این، ناب-چابک بودن یک شرکت، امکان استفاده توأمان از مزیت های تولید ناب نظیر کاهش اتلاف زمان و هزینه و مزیت های چابکی همچون توانایی پاسخگویی مناسب به تغییرات محیطی را فراهم می آورد. با توجه به مقاله فدکی و همکاران [۲۸] برای رسیدن به سطح بالاتری از عملکرد ناشی از فعالیت های ناب چابک، بهتر است به صورت متعادل از فعالیت های نابی و چابکی استفاده کرد. مدیریت زنجیره تامین با داشتن ارتباط با پنج گره دیگر، یکی از کلیدی ترین فعالیت های ناب چابک است؛ از این رو، توجه لازم به آن و استفاده از ابزارهای مناسب جهت مدیریت زنجیره تامین، می تواند به بهبود عملکرد شرکت منجر شود. همچنین با توجه به اینکه فناوری اطلاعات هم به عنوان عاملی تاثیرگذار در مدل شناخته شد، پیشنهاد می شود شرکت ها به استفاده از عامل های نرم افزاری هوشمند در مدیریت زنجیره تامین روی آورند. نتایج پژوهش دیگالوار^{۲۰} و همکاران [۲۰] در سازمان های هندی هم بر نقش فناوری اطلاعات بر پایداری زنجیره تامین ناب-چابک اشاره دارد.

در این پژوهش برای اولین بار فعالیت های ناب چابکی با

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 تأمین ناب در صنایع 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 (مورد مطالعه: شهرداری‌های استان خوزستان)"، فصلنامه توسعه اجتماعی توسعه 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 تکنولوژی

- [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] Büyükközkcan, G.; Kayakutlu, G.; rrr kkddrrrr, İ. ..; "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 oonsrnu oar aaa sureee n o susaanmb supp hhannpraeeee nnaaan ag rrr o Indaan orggn A hbrdd ISAAANP approahh", 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] nn šsko, A.; "Knowledge acquisition from human experts for building bayesian network models", Zeszyty uuu kowe Pohhhhhllkki Boosodckjjj , 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] Sebhatsu, 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.

