

شناسایی عوامل موثر بر افزایش سطح چابکی سازمان با رویکرد شبکه‌های عصبی RBF

جهت ارتقاء پدافند غیرعامل

محمد جوانمردی^{۱*}، سید محمود زنجیرچی^۲، مهدی کرباسیان^۳، اعظم خبوشانی^۴

۱- کارشناس ارشد، ۲- استادیار، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد

۳- دانشیار، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه مالک اشتر

۴- کارشناس ارشد، دانشکده مدیریت، دانشگاه اصفهان

(دریافت: ۱۳۹۰/۰۱/۲۷، پذیرش: ۱۳۹۰/۰۶/۱۳)

چکیده

امروزه همه‌ی کسب و کارها چه دولتی و چه خصوصی، چه انتفاعی و چه عمومی و ... همه در معرض انواع مختلفی از حوادث و بحران‌های غیرقابل پیش‌بینی و پیشگیری قرار دارند. پروژه‌های پدافند غیرعامل با تمرکز بر رویکرد ویژه روبرویی با حوادث ناشی از شرایط جنگ و با هدف کاستن از آسیب‌پذیری نیروی انسانی و تجهیزات حیاتی و حساس و مهم کشور، تعریف و دنبال می‌گردند. در این پژوهش، توانمندی‌های چابکی سازمانی به عنوان یکی از این روش‌ها مورد شناسایی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. چابکی سازمانی می‌تواند در زمره عوامل اساسی پدافند غیرعامل قرار گیرد. روش تحقیق در این پژوهش از لحاظ هدف، کاربردی و بر اساس شیوه اجرا، اکتشافی تحلیلی می‌باشد. در این پژوهش ابتدا منابع موجود در زمینه توانمندی‌های چابکی مورد بررسی قرار گرفته و سپس با استفاده از روش تحلیل عاملی، دسته‌بندی شده است و در ادامه با استفاده از تکنیک شبکه‌های عصبی، میزان تأثیر هر یک از این شاخص‌ها بر سطح چابکی بررسی شده است. همچنین با استفاده از نمودارها و ماتریس تحلیل ضرایب تأثیر، برهم‌کنش این عوامل به صورت سینرژی نیز مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این پژوهش نشان داد که عامل مدیریت و ساختار سازمانی، مهمترین تأثیر را بر سطح چابکی سازمانی دارد. همچنین شاخص‌های شایستگی و پاسخگویی می‌توانند به‌طور پیوسته بر افزایش سطح چابکی تأثیرگذار باشند. با توجه به نمودار تحلیل عملکرد شاخص تولید و طراحی محصول به تنهایی نمی‌تواند سطح چابکی را به مقدار قابل توجه تغییر دهد؛ اما کاهش سطح این شاخص باعث کاهش سطح چابکی می‌شود. دو شاخص انعطاف‌پذیری و سرعت نیز می‌توانند تغییرات سطح چابکی سازمانی را تحت تأثیر قرار دهند.

کلیدواژه‌ها: چابکی سازمانی، توانمندی، شبکه عصبی، انعطاف‌پذیری

The Recognition and Scrutiny Relationship between Organizational Agility Capabilities Using RBF Neural Network for Strengthening Passive Defense Capabilities

M. Javanmardi^{1*}, S. M. Zanjirchi², M. Karbasian³, A. Khabooshani⁴

Faculty of Economy, Management and Accountancy, Yazd University

(Received: 05/17/2011, Accepted: 09/04/2011)

Abstract

Today, all businesses, public or private, profit or non-profit are exposed to different types of unpredictable and unpreventable events and crisis. Passive defense projects measures focus on a specific approach of challenging with accidents occurred in wars and try to reduce vulnerabilities of task force and critical, sensitive and important assets. In this paper, organizational agility as one of the best methods is identified and analyzed. Organizational agility can be accounted among the key factors of passive defense techniques. The method of research is applied looking its goal and is explorative-analytic in terms of methodology. In this study, agility capabilities are reviewed and are classified using factor analysis. Then, using neural network techniques, effect of every indicator on the level of agility is also analyzed. After that, by using charts and analysis of matrix of impact coefficients, interaction of these factors is investigated. The results show that the factors of management and organizational structure have the most important influence on the level of organizational agility. These results also indicate that the competence and accountability indicators can continuously increase the level of agility. According to the analysis chart, production and product design performance indicators alone cannot make a considerable change in the amount of agility. But by reducing these indices, level of agility is reduced too. Flexibility and speed indices can affect the alteration of the agility level in an organization.

Keywords: Organization Agility, Capability, Neural Network, Flexibility

* Corresponding author E-mail: Javanmardi.Im@Gmail.Com

۱. مقدمه

پدافند غیرعامل^۱ مجموعه اقداماتی است که انجام می‌شود تا در صورت بروز جنگ، خسارات احتمالی به حداقل میزان خود برسد. به بیان دیگر، هر اقدام غیرمسلحانه‌ای که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات، اسناد و شریان‌های کشور در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن شود، پدافند غیرعامل گفته می‌شود. هدف از دفاع غیر عامل، تداوم فعالیت‌های زیربنایی کشور و تأمین نیازهای حیاتی، استمرار خدمات‌رسانی عمومی، تسهیل اداره کشور در شرایط تهدید و بحران ناشی از تجاوز خصمانه و حفظ بنیه دفاعی علی‌رغم حملات مخرب دشمن و کاهش آسیب‌پذیری مراکز و تجهیزات حیاتی و حساس کشور از طریق اجرای طرح‌ها و تدابیر مربوط به پدافند غیرعامل است [۱].

برای اولین بار در پی نشست بسیاری از متخصصان علمی و اجرایی صنعت، پارادایم جدیدی در گزارشی تحت عنوان "راهبرد بقاء سازمان-ها در قرن بیست‌ویکم: دیدگاه متخصصان صنعتی" به وسیله موسسه یاوکا منتشر و به همه معرفی گردید [۲]. بلافاصله پس از آن، عبارت تولید چابک به‌طور مشترک با انتشار این گزارش مورد استفاده عموم قرار گرفت [۳]. از آن پس، تحقیقات مختلفی در راستای چابکی و روش‌های دستیابی به آن انجام شد که در ادامه به اختصار به آنها اشاره می‌کنیم.

گلدمن، چابکی را در سه واژه واکنش استراتژیک، تغییرات فراگیر و سامانه برجسته و غالب خلاصه می‌کند. وی بر این باور است که چابکی یک واکنش فراگیر و کامل به تغییرات بنیادی است که در سامانه یا نظام حاکم بر رقابت کسب و کاری در اقتصادهای تراز اول روی می‌دهد [۴]. با توجه به بخش‌های مختلف پدافند غیرعامل چابکی می‌تواند تأثیر بسیار موثری بر آن داشته باشد. در مرحله مکان‌یابی سازمان، با استفاده از شاخص‌های مختلف چابکی می‌توان در انتخاب مکان سازمان بسیار موفق‌تر عمل کرد. همچنین چابکی سازمانی می‌تواند امکان پراکندگی به شکل موثر را برای سازمان‌ها فراهم نماید.

در هنگام بروز حوادث نظامی یا طبیعی چابکی سازمانی می‌تواند توانایی سازمان را جهت مقابله با آن به‌طور قابل توجهی ارتقا دهد. شاخص‌های سنجش سازمان‌های چابک در پژوهش‌های متعدد مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته‌اند. هر یک از سازمان‌ها با توجه به نوع فعالیت و محصول تولیدی، باید شاخص‌های معینی جهت سنجش سطح چابکی داشته باشند.

شریفی و ژانگ، نمونه سه بخشی ارائه می‌دهند که بخش اول آن محرک‌های چابکی که تغییرات موجود در محیط کسب و کار هستند، در سه دسته نیاز به چابک بودن، تصمیم راهبردی برای چابک شدن

و راهبرد چابکی را بیان می‌کنند. دومین بخش نمونه قابلیت‌های چابکی است که در چهار گروه پاسخ‌گویی، شایستگی، انعطاف‌پذیری و سرعت بیان شده است و در نهایت بخش سوم آن توانمندسازهای چابکی قرار دارند که به‌عنوان ابزارهای دستیابی به قابلیت‌های چابکی عمل می‌کنند. این توانمندسازها در ۴ عرصه مهم سازمان، فناوری، نیروی انسانی، نوآوری بیان شده‌اند [۵].

تورنگ لین و همکارانش، یک نمونه مفهومی برای چابکی بیان کردند که مهمترین عامل محرک چابکی را تغییر بیان می‌کند. بر اساس این نمونه، سازمان چابک برای رویارویی با تغییرات به مجموعه‌ای از قابلیت‌ها از جمله انعطاف‌پذیری، شایستگی، پاسخ‌گویی و سرعت نیاز دارند. همچنین لازمه نیل به چابکی سازمانی، بازبینی و اصلاح راهبرد ها، واکنش نسبت به فناوری‌ها و امکانات کاری است و در این راستا به تواناسازهای متنوعی نیاز است که اهرم نمودن تأثیر افراد و فناوری اطلاعات، مهارت در زمینه تغییر و عدم اطمینان، روابط همیاری و مشارکتی از آن جمله‌اند [۶].

در پژوهشی که تحت عنوان چارچوبی برای پشتیبانی ارزیابی و سازگاری و بهبود روش‌های چابکی در عمل توسط کومر و هندرسون در سال ۲۰۰۸ انجام گرفت. آنها چابکی را از چهار بعد مورد بررسی قرار دادند که بعد اول آن تحت عنوان محدوده روش (حیطه عملکرد) در هشت قسمت مورد بررسی قرار گرفت. این هشت شاخص عبارتند از: ۱- اندازه پروژه، ۲- اندازه تیم، ۳- روش توسعه، ۴- روش‌های کدگذاری ساده یا پیچیده، ۵- محیط تکنولوژی، ۶- محیط فیزیکی، ۷- فرهنگ تجارت و ۸- مکانیزم انترنالی.

دومین بعد مورد نظر آنها تحت عنوان ویژگی‌های چابکی شامل پنج قسمت می‌باشد که عبارتند از: ۱- انعطاف‌پذیری، ۲- سرعت، ۳- ناب بودن، ۴- یادگیری و ۵- پاسخ‌گویی. با توجه به شاخص‌هایی که تا کنون توسط پژوهشگران مختلف مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته‌اند، جهت افزایش دقت و کارایی نتایج باید بتوان در سطوح مختلف سازمان با تغییر شاخص‌ها چابکی سازمانی را پیش‌بینی کرد. جهت انجام پیش‌بینی روش‌های متفاوتی وجود دارد، که این روش‌ها با استفاده از الگوهای مختلف محاسباتی انجام می‌شود.

شبکه‌های عصبی یکی از روش‌های پیش‌بینی می‌باشد که با استفاده از هوش مصنوعی از قابلیت پیش‌بینی و تحلیل حساسیت قابل توجهی برخوردار است. جهت سنجش سطح چابکی شاخص‌های مختلفی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته‌اند. اما هنوز روش دقیق و شاخص‌های معینی جهت انجام این پژوهش در دسترس نیست. به همین دلیل استفاده از تکنیک‌هایی همچون شبکه‌های عصبی می‌تواند کاربرد بسیار مناسبی داشته باشد.

شبکه‌های عصبی در چند سال اخیر کاربردهای زیادی را در علوم مختلف پیدا کردند. در این بین در حوزه بازاریابی به دلیل ویژگی‌هایی چون اطلاعات ناکامل و انسجام نیافته و درصد عدم

¹ Passive Defense

تغییرات را نمی‌توان به علت نامحدود بودن آنها به سادگی عوض کرد. مؤسسات متفاوت با ویژگی‌های متفاوت، تغییرات مختلفی را تجربه می‌نمایند که منحصر به خودشان است اما اصولاً سازمان‌های چابک فراتر از انطباق با تغییرات می‌اندیشند و متمایل به استفاده از فرصت‌های بالقوه در یک محیط متلاطم و کسب یک موقعیت مستحکم در ازای نوآوری‌ها و شایستگی‌های خود می‌باشند.

سازمان‌های چابک درباره ارضای نیازهای مشتریان نیز به گونه‌ای دیگر می‌اندیشند. این سازمان‌ها تنها محصولات خود را به فروش نمی‌رسانند، بلکه ساز و کارهای برآوردن نیازهای واقعی مشتریان را ارائه می‌کنند. این سازمان‌ها معتقدند که محصولاتشان کامل نیست و به منظور افزایش ارزش‌های دریافتی مشتریان از محصول یا ایجاد ارزش افزوده برای آنان، سعی در غنی‌سازی محصول خود دارند. این امر، سبب غیرقابل دسترسی شدن موقعیت چابک برای رقبا می‌شود. علاوه بر این، سازمان‌های چابک بر طراحی یا توسعه محصولاتی متمرکز می‌شوند که بتوانند، به نیازهای منحصر به فرد مشتریان پاسخ ویژه دهند [۱۱].

دستیابی به چابکی، با فرض اکتساب اطلاعات بازارهای سودآور آغاز می‌شود و در این میان، محصولاتی متناسب با نیازهای مشتریان تهیه و طراحی می‌شوند. قابلیت سودآوری این محصولات، مبتنی بر راهبردهای بازاریابی و قیمت‌گذاری است، که خود مبتنی بر ارزش دریافت شده از سوی مشتریان می‌باشد.

بنابراین، رقبا چابک موفق نه تنها باید بازارها، خطوط تولید، شایستگی‌ها و مشتریان فعلی خود را خیلی خوب بشناسند، بلکه باید مشتریان و بازارهای بالقوه آینده را نیز پیش‌بینی و شناسایی کنند. این شناخت منجر به برنامه‌ریزی راهبردی برای کسب شایستگی‌های جدید، توسعه خطوط محصول و تسخیر بازارهای جدید می‌شود [۱۲]. کافمن^۱ و هارد^۲ شاخص‌های برجسته سازمان چابک را فرهنگ یاد دهنده، سرعت نوآوری، ارتباطات در زمان واقعی، سامانه‌های انطباق-پذیر، و مشارکت کارکنان می‌دانند.

چنانچه عنوان شد، چابکی یک قابلیت جامع برای واحد کسب و کار است که ساختارهای سازمانی، سامانه‌های اطلاعاتی، و فرایندهای پشتیبانی را در بر می‌گیرد. چابکی به‌عنوان فلسفه تولیدی (نسل آینده سامانه‌های تولیدی) به سازمان‌هایی که در همه بخش‌های اقتصادی رقابت می‌کنند، خوش‌آمد می‌گوید. چابکی تنها به وسیله یکپارچگی سلسله مراتب نیازهای مشتریان در بافت محیط داخلی و خارجی سازمان حاصل می‌شود [۱۳]. این امر به‌واسطه داشتن یک دید کل‌گرا نسبت به فناوری‌های پیشرفته تولیدی سازمان، همراه با توانمندی‌های داخلی- که آنها را پردازش می‌کنند- و نیز از طریق کاربرد فناوری سامانه‌های اطلاعاتی میسر می‌شود [۱۴].

اطمینان بالا، بیشتر تصمیم‌گیری‌ها به صورت ساختار نیافته یا نیمه ساختار یافته می‌باشند. فعالیت در زمینه شبکه‌های عصبی در بین سال‌های ۱۹۶۷ تا ۱۹۸۲ به شدت کاهش پیدا کرد. پس از آن، در اواخر دهه ۱۹۸۰ این رشته مجدداً مورد توجه خاص قرار گرفت. از جمله علل این توجه ویژه، می‌توان به نیاز برای پردازش اطلاعات مانند مغز، پیشرفت در تکنولوژی رایانه و پیشرفت علوم عصبی در درک بهتر از سازوکارهای مغز اشاره کرد.

شبکه‌های عصبی مصنوعی در بسیاری از تصمیم‌گیری‌های مالی و نیز دیگر حوزه‌های کاربردی، تکمیل‌کننده یا جانشین روش‌های آماری و سامانه‌های خبره می‌باشند. شبکه‌های عصبی مصنوعی دارای ویژگی-ها و مزیت‌هایی می‌باشند که سامانه‌ها و روش‌های دیگر فاقد آنها هستند (مدسکر، ۱۹۹۲). استفاده از شبکه‌های عصبی در تصویب کارت اعتباری، مشتریان را در گروه‌های خوب، متوسط و بد دسته-بندی کرد [۷]. شرکت وراتکس با استفاده از داده‌های آماری و جمعیت‌شناسی دان و براد استریت و سایر منابع اطلاعاتی، مشتریان خود را به‌وسیله شبکه‌های عصبی رتبه‌بندی کردند [۸]. شبکه‌های عصبی همچنین کاربردهای وسیعی در پیش‌بینی پیدا کرده‌اند که از آن جمله می‌توان به پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های موجود در بازار سهام کره و ۳۶ شرکت امریکایی و پیش‌بینی قیمت سهام اشاره کرد [۹ و ۱۰]. از شبکه‌های عصبی در کاهش پیچیدگی سامانه‌های محاسباتی و افزایش توان تحلیل حساسیت نیز استفاده شده است. با توجه به مطالب ارائه شده، در این پژوهش ابتدا با استفاده از ادبیات تحقیق و مطالعه پژوهش‌های مرتبط با این موضوع شاخص‌های سنجش چابکی شناسایی و گویه‌های سنجش آنها نیز استخراج شده-اند. سپس پرسش‌نامه سنجش سطح چابکی سازمانی طراحی و روایی و پایایی آن تایید شده است. در بخش بعد با استفاده از شبکه‌های عصبی، به تحلیل حساسیت تأثیر هر یک از عوامل شناسایی شده بر سطح چابکی سازمانی پرداخته شده است.

۲. ویژگی‌های سازمان چابک

هدف سازمان چابک عبارتست از غنی‌سازی و ارج نهادن به مشتریان و کارکنان و حفظ بقا و سهم بازار، که اساساً برای این کار مجموعه‌ای از قابلیت‌ها را برای انجام واکنش‌های مناسب نسبت به تغییراتی که در محیط کسب و کار روی می‌دهد، در اختیار دارد.

هر چند شرایط کاری که در آن، اکثر شرکت‌ها خودشان را می‌یابند، بر اساس تقاضای ناپایدار و غیرقابل پیش‌بینی و نیز افزایش ضرورت پیروی از چابکی ذکر می‌شود. از این رو، مهم‌ترین عامل محرک در چابکی، تغییر است. حتی اگر تغییر، مسئله جدیدی نباشد، تحولات امروز با سرعتی بیش از گذشته روی می‌دهند. آشفتگی و عدم اطمینان در محیط کسب و کار، به یکی از عوامل اصلی ناکامی در صنعت تبدیل شده است. تعداد، انواع و نیز مشخصات یا ویژگی‌های

¹ Caffman

² Harder

مؤسسات و سازمان‌های چابک نگران تغییر، عدم اطمینان و عدم پیش‌بینی در محیط کسب و کار خود هستند. این مؤسسات برای رسیدگی به تغییر، عدم اطمینان و عدم قابلیت پیش‌بینی در محیط کاری خود، به شماری از قابلیت‌های متمایز نیازمندند [۲۰]. این قابلیت‌ها^۱ چهار عنصر اصلی را در بر می‌گیرند، که به عنوان مبنای حفظ و توسعه چابکی به شمار می‌روند.

پاسخ‌گویی^۲ که توانایی تشخیص تغییرات، واکنش سریع و بهره‌جویی از آنها اشاره دارد. شایستگی^۳ که بر توانایی کسب اهداف و مقاصد سازمان دلالت می‌کند. انعطاف‌پذیری^۴ و قابلیت سازگاری که عبارت است از توانایی برای جریان دادن به فرایندهای مختلف و کسب اهداف مختلف، با استفاده از امکانات تسهیلات یکسان.

سرعت^۵ عبارت است از توانایی انجام فعالیت‌ها در کمترین زمان ممکن [۲۱]. در این پژوهش ابعاد چابکی شناسایی و پس از تایید با استفاده از روش‌های روایی و پایایی مورد استفاده قرار گرفتند.

۳. روش تحقیق

انتخاب روش تحقیق بستگی به اهداف و ماهیت موضوع پژوهش و امکانات اجرایی آن دارد. بنابراین، هنگامی می‌توان در مورد روش تحقیق تصمیم گرفت که ماهیت موضوع پژوهش و همچنین اهداف و وسعت آن مشخص باشد. در بسیاری از مواقع، در پژوهش از روش تحقیق ترکیبی استفاده می‌شود.

"میلر" معتقد است که جهت‌گیری‌های طرح تحقیق را در سه زمینه می‌توان تفکیک کرد که عبارت‌اند از: بنیادی، کاربردی، و ارزشیابی. ماهیت موضوع در تحقیق این است که محقق در پی بررسی پیامدهای تدابیر رفع مسائل اجتماعی یا پیامدهای اقدامات رایج است و هدف تحقیق نیز فراهم آوردن بررسی اجتماعی دقیقی از پیامد برنامه‌ای است که برای مسئله‌ای اجتماعی اعمال شده است [۲۲].

روش تحقیق به کار برده شده در این تحقیق از لحاظ هدف کاربردی است، زیرا هدف تحقیق شناسایی شاخص‌های سنجش چابکی سازمانی و بررسی تأثیر هر یک از آنها بر سطح چابکی با استفاده از تکنیک شبکه‌های عصبی است.

این پژوهش با رویکرد میدانی پیمایشی و به صورت تک مقطعی انجام شد. همچنین، روش تحقیق مورد استفاده بر اساس شیوه اجرا، اکتشافی-تحلیلی (تحلیل-ریاضی) می‌باشد. در جمع‌آوری اطلاعات برای پوشش مباحث تئوریک تحقیق از شبکه اینترنت، کتب تخصصی و عمومی، مقالات و نشریات تخصصی، اسناد و مدارک موجود در سازمان‌ها، و در بخش مطالعه میدانی، مصاحبه‌های نیمه ساختارمند

همچنین سازمان چابک بر راه‌های جدید هدایت سازمان جهت واکنش سریع و موثر نسبت به تغییرات بازارها توجه دارد، که البته این روش‌ها تا حدود زیادی منتهی بر محصولات و خدمات مورد نیاز مشتریان هستند. به بیان ساده‌تر، شالوده سازمان چابک عبارت است از هم‌سو کردن فناوری اطلاعات، کارکنان، فرآیندهای کاری و امکانات در یک سازمان همگن و انعطاف‌پذیر، تا در این صورت توانایی واکنش سریع نسبت به شرایط در حال تغییر فراهم گردد [۱۸]. البته سازمان چابک نه تنها مشتمل بر شماری کامل فعالیت‌های سازمان است، بلکه به زنجیره تأمین نیز مرتبط است [۱۹].

چابکی به توانایی تولید و فروش موفقیت‌آمیز دامنه گسترده‌ای از محصولات با هزینه پایین، کیفیت بالا، زمان‌های تأخیر کوتاه و تنوع اندازه در محموله‌ها اشاره می‌کند که برای مشتریان متعدد و مشخصی از طریق تولید مبتنی بر تقاضای انبوه مشتری ارزش آفرینی می‌کند.

در واقع، چابکی یک توانایی اساسی است که سبب می‌شود سازمان بتواند تغییرات موجود در محیط تجاری را احساس، دریافت، ملاحظه، تجزیه و تحلیل و پیش‌بینی کند و بنا به این تعریف، تولیدکننده چابک، دارای سازمان است که دیدگاه وسیعی در مورد نظم جدید دنیای کسب و کار داشته، و با توانایی‌ها و توانمندی‌های محدود خود، به مقابله با آشفتگی‌ها می‌پردازد و ابعاد مزیتی جریان‌ت تغییرات را تسخیر کرده و برای رفع نیازهای متغیر مشتریان می‌کوشد. مزایای حاصل از بهبود و افزایش سطح چابکی سازمانی را می‌توان در موارد زیر خلاصه کرد [۱۲].

پیشبرد سریع‌تر سازمان به سمت اهداف از پیش تعیین شده:

- خدمت‌رسانی بهتر، کاهش قیمت‌ها، و استحکام سازمان
- کسب ارزش در قبال سرمایه‌گذاری در زمینه فناوری اطلاعات
- کاهش حجم بودجه اختصاصی در زمینه فناوری اطلاعات
- برقراری هماهنگی بین سرویس دهندگان فناوری اطلاعات
- توانایی سازمان در تغییر فرایندها و بهبود عملیات کاری
- پاسخ‌گویی سریع‌تر سازمان به نیازهای مشتری
- افزایش رضایت خاطر کارکنان
- پاسخگویی مناسب به تغییرات
- توسعه چشم‌گیر مهارت‌های کارکنان
- افزایش ارزش‌های کاری و عملیاتی
- توجه و تأکید بر کنترل سازمان
- پیشرفت ساختار فرآیندهای سازمانی
- افزایش کارایی سازمان به دلیل کنترل و کاهش هزینه‌ها
- کسب برتری‌های تکنولوژیکی در عرصه رقابتی
- بهبود کنترل هزینه
- قابلیت‌های کلیدی چابکی در سازمان (توانمندی)

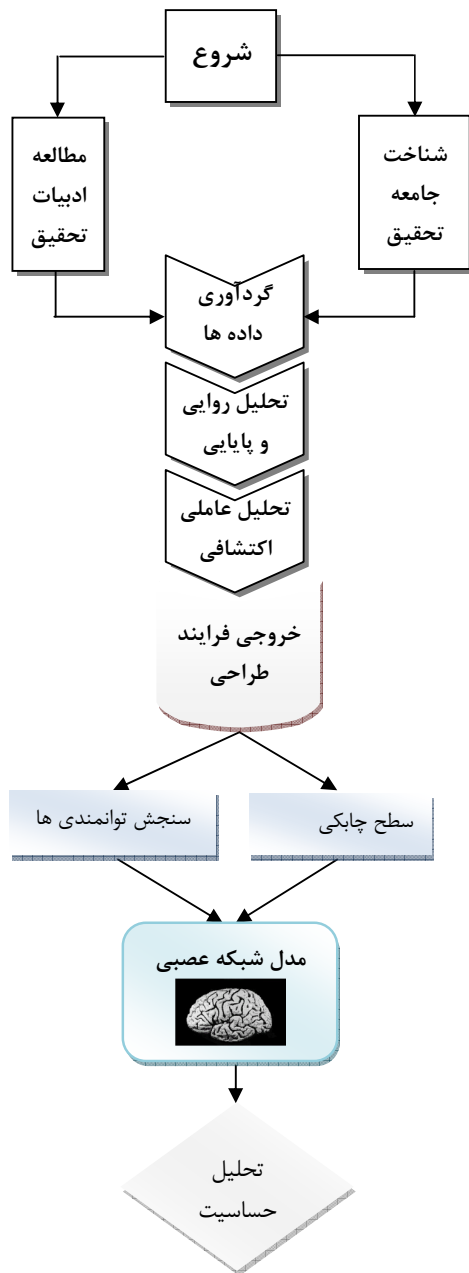
¹ Capabilities

² Responsiveness

³ Competency

⁴ Flexibility

⁵ Speed or Quickness



شکل ۱. مراحل اجرای پژوهش

با هدف اکتشاف شاخص‌ها و مفهوم‌سازی سازه‌های تحقیق و همچنین در بخش پیمایشی از پرسشنامه و مصاحبه و بهره‌گیری از نظرات افراد خبره در زمینه چابکی در صنعت استفاده شده است. پرسشنامه مورد نیاز با توجه به ویژگی‌های خاص مطالعه شده در سازمان‌ها و همچنین مصاحبه با خبرگان این صنعت طراحی شده و همچنین بررسی روایی و پایایی پرسشنامه با استفاده از آزمون‌های آماری مناسب بررسی می‌گردد. اطلاعات مربوط به سنجش تواناسازها پس از جمع‌آوری توسط پرسشنامه‌های روا و پایا، با هدف تبیین رابطه توسط شبکه‌های عصبی تجزیه و تحلیل خواهند شد. در این پژوهش جهت انجام محاسبات و طراحی نمونه شبکه‌های عصبی از نرم افزار SPSS و JMP استفاده شده است.

۴. جامعه و نمونه آماری پژوهش

جامعه آماری در این تحقیق کارخانه‌های صنایع غذایی شهرستان‌های گلپایگان، یزد و اصفهان می‌باشد. به‌طوریکه در هر سازمان پرسشنامه مورد نظر در اختیار مدیران سطح بالای سازمانی قرار می‌گرفت و سپس اطلاعات هر پرسشنامه وارد نرم‌افزار شده و سپس با استفاده از شبکه مورد تحلیل قرار گرفت.

بنا به نظر آذر، یکی از روش‌های تعیین حجم نمونه، استفاده از فرمول کوکران است [۲۳]. در این پژوهش نیز، برای تعیین نمونه از این فرمول آماری استفاده گردیده است.

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha/2}^2 \times \delta^2}{\epsilon^2 (N - 1) + Z_{\alpha/2}^2 \times \delta^2} \quad (1)$$

در این فرمول، n ، تعداد اعضای نمونه است، در حالی که N ، تعداد اعضای جامعه، Z ، اندازه متغیر در توزیع نرمال، δ^2 ، واریانس نمونه مقدماتی و ϵ ، سطح دقت می‌باشد.

حجم نمونه تحقیق با استفاده از روش نمونه‌گیری از جامعه محدود و در سناریوهای مختلف در جدول (۱) نشان داده شده است. با توجه به جدول مذکور نمونه تحقیق حاضر برابر با ۸۱ نفر است که تعداد ۹۳ پرسشنامه توزیع و ۸۴ پرسشنامه قابل بررسی جمع‌آوری گردید.

فرایند انجام این تحقیق را می‌توان در قالب شکل (۱) نشان داد.

جدول ۵. ماتریس نتایج حالات مختلف شبکه

<i>RSquare</i>	<i>Penalty</i>	<i>Nodes</i>
0.92112	0.01	6
0.91982	0.02	6
0.90347	0.04	6
0.90776	0.08	6
0.95471	0.01	7
0.95277	0.02	7
0.94759	0.04	7
0.92258	0.08	7
0.95831	0.01	8
0.95456	0.02	8
0.94992	0.04	8
0.92169	0.08	8
0.95865	0.01	9
0.94726	0.02	9
0.93066	0.04	9
0.92902	0.08	9
0.94915	0.01	10
0.94666	0.02	10
0.93847	0.04	10
0.9129	0.08	10

۵. شبکه‌های عصبی مصنوعی^۴

شبکه‌های عصبی مصنوعی یکی از نشانه‌های نبوغ بشری برای ایده گرفتن از جهان پیرامون خود می‌باشد. این سامانه‌ها با الهام از مغز انسان، سامانه‌های دینامیکی را تشکیل می‌دهند که توانایی پردازش روی داده‌های تجربی، دانش یا قانون نهفته در ورای داده‌های عددی و مثال‌ها و قوانین کلی را داشته و الگوهای استخراج شده را یاد می‌گیرند و بهبود می‌دهند. بنابراین از این تکنیک در رگرسیون و سری-های زمانی برای نمونه‌سازی و پیش‌بینی به‌کار می‌رود [۲۶].

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات در این تحقیق از ابزار شبکه‌های عصبی مصنوعی استفاده شده است. البته باید اذعان داشت که محققین هوش مصنوعی، شبکه عصبی مصنوعی را به عنوان یک زیر شاخه از علم هوش مصنوعی و نه به عنوان یک ابزار می‌نگرند. اما از آنجا که در این مطالعه از این علم به عنوان ابزاری جانسین برای روش‌های آماری استفاده کرده‌ایم، به آن لفظ تکنیک می‌دهیم.

ساختار شبکه عصبی معمولاً یک شبکه یا گراف چند لایه با ارتباطات ساده، بین لایه‌ها است. در هر لایه یک یا چندین واحد محاسباتی به نام گره یا نرون مصنوعی وجود دارد که در حقیقت الگویی ساده از نرون‌های عصبی مغز انسان هستند. نقش نرون‌ها در شبکه عصبی، پردازش اطلاعات است و این امر در شبکه‌های عصبی مصنوعی به وسیله یک پردازشگر ریاضی که همان تابع فعال‌سازی است، انجام می‌شود. روش پرسپترون قابلیت تخمین توابع مختلف بین ورودی‌ها و خروجی‌ها را دارا می‌باشد [۲۷].

روایی: روایی آزمون عبارت‌است از توانایی ابزار مورد نظر در اندازه‌گیری صفتی که آزمون برای اندازه‌گیری آن ساخته شده است و شامل روایی صوری، پیش‌بینی و محتوا می‌باشد [۲۴]. برای تعیین روایی، معمولاً آزمون‌هایی وجود دارد که در سه گروه دسته‌بندی کرده‌اند و عبارتند از:

- ۱- روایی محتوا^۱
- ۲- روایی معیار^۲
- ۳- روایی سازه^۳

جهت تایید روایی محتوا برای طراحی پرسشنامه از نظر خبرگان در زمینه چابکی سازمانی استفاده گردید.

روایی سازه: روایی سازه دلالت بر آن دارد که نتایج به دست آمده از کاربرد سنج‌ها تا چه حدی با تئوری‌هایی که آزمون بر اساس آنها طراحی شده سازگاری دارد [۲۵]. همچنین جهت تایید روایی سازه، پرسشنامه از تجزیه و تحلیل عاملی استفاده شد که نتایج آن به اختصار در جدول (۴) آورده شده است.

جدول ۴. نتایج حاصل از تحلیل پایایی پرسشنامه توانمندی

ابعاد	آلفای کرونباخ
۱. شایستگی	۰/۸۰۲
۲. انعطاف پذیری	۰/۷۶۶
۳. سرعت	۰/۷۹۱
۴. پاسخگویی	۰/۷۳۱
۵. چابکی مدیریت و ساختار سازمانی	۰/۷۴۳
۶. چابکی طراحی و تولید محصول	۰/۷۸۱
کل پرسشنامه	۰/۸۷۹

با توجه با نتایج به دست آمده از آزمون KMO و بارتلت، می‌توان دریافت که تحلیل عاملی نتیجه مناسبی در بر داشته است. جدول (۵) نتیجه این دو آزمون را نشان می‌دهد. جهت تایید پایایی پرسشنامه، ضریب آلفای کرونباخ برای همه شاخص‌های توانمندی چابکی محاسبه شد، که نتایج آن در جدول (۶) ارائه شده است.

نتایج به‌دست آمده از پرسشنامه‌ها به طور جداگانه وارد نرم‌افزار شده است که این اطلاعات شامل ۷ ستون می‌باشد. ۶ ستون از این داده‌ها مربوط به شاخص‌های توانمندی چابکی و یک ستون سطح چابکی سازمانی را بیان می‌کند. در قسمت بعد، تکنیک مورد استفاده جهت تحلیل داده‌های مورد به‌دست آمده را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

¹ Content Validity

² Criterion- Related Validity

³ Construct Validity

⁴ Artificial Neural Network (ANN)

۵-۱. روش تابع شعاع مدار (RBF)

این روش یکی از روش‌های پیش‌بینی با استفاده از شبکه عصبی می‌باشد. تفاوت این روش با روش‌های دیگر در نوع آموزش و عملکرد نرون‌ها و لایه‌های پنهان می‌باشد. در این روش، همواره از یک لایه پنهان استفاده می‌کنیم.

در این پژوهش جهت طراحی نمونه شبکه عصبی از نرم‌افزار JMP استفاده شده است. این نرم‌افزار که تحت محیط برنامه‌نویسی SAS کار می‌کند، دارای توانایی بسیار زیادی در تحلیل و بررسی عملکرد شاخص‌ها می‌باشد. این نرم‌افزار قادر است مقادیر پیش‌بینی را در هر مقداری از شاخص‌ها با استفاده از نمودارهای سه‌بعدی نمایش داده و تحلیل نماید. همچنین می‌توان با ثابت نگه‌داشتن میانگین همه شاخص‌ها و تغییر میانگین یکی از شاخص‌ها تأثیر آن عامل را بر خروجی نرم‌افزار مشاهده نمود. روش‌های آموزش در این نوع شبکه می‌تواند BFGS و نیوتن و گاوس - نیوتن باشد [۲۸].

در روش اول به محاسبات و فضای بیشتری نسبت به روش‌های شیب توأم وجود دارد اما معمولاً در تعداد تکرار کمتری همگرا می‌شود. این روش از ماتریس تقریبی $n \times n$ هیشین استفاده می‌کند که n برابر تعداد وزن‌ها و بایاس‌های شبکه است. حجم بالای این ماتریس ما را در ذخیره‌سازی آن در حافظه دچار مشکل می‌کند. همچنین، این روش زمانی که تعداد داده آموزشی زیاد باشد دارای عملکرد خوبی است. در روش نیوتن مقادیر وزن‌ها از فرمول نیوتن محاسبه می‌شود. در این روش از ماتریس هیشین مشتقات جزئی برای محاسبه مقادیر وزن‌ها و بایاس‌ها استفاده می‌شود.

روش‌های نیوتن معمولاً دارای همگرایی سریع‌تری نسبت به روش شیب توأم می‌باشد. اما چون بسیار پیچیده و هزینه‌بر هستند، به تنهایی قابل استفاده نیستند. به همین دلیل، در این پژوهش از روش گاوس - نیوتن استفاده می‌شود. در روش گاوس نیوتن از ماتریس ژاکوبین که شامل مشتقات اول از خطاهای شبکه نسبت به وزن‌ها و بایاس‌ها است، محاسبه شده و بردار خطا نیز محاسبه می‌شود.

برای پیش‌بینی چابکی سازمان ماتریس داده‌ها همچون روش قبل طراحی گردید و وارد پایگاه داده‌های نرم‌افزار شد. متغیر چابکی را به عنوان متغیر وابسته و دیگر شاخص‌های تواناساز چابکی به عنوان

متغیرهای مستقل وارد نرم‌افزار شد.

در طراحی شبکه برای مرحله اول تعداد نرون در لایه پنهان برابر هشت عدد در نظر گرفته شده است. در قسمت بعد، باید مقدار جریمه محاسبه شود که این مقدار برابر 0.01 در نظر گرفته شده است. در این نمونه تعداد دوره‌های آموزش شبکه ۱۶ دور هزارتایی انتخاب شده است. در آخرین قسمت هم معیار همگرایی برابر 0.001 محاسبه و شبکه اجرا گردید.

روش آموزش نیز روش گاوس نیوتن در نظر گرفته شد. در این نمونه مقدار مجموع مربع خطا $1/653$ محاسبه گردید. همچنین میانگین درصد خطای قدر مطلق (MAPE) 0.34 و میزان انطباق (R_2) برابر 0.646 محاسبه شد.

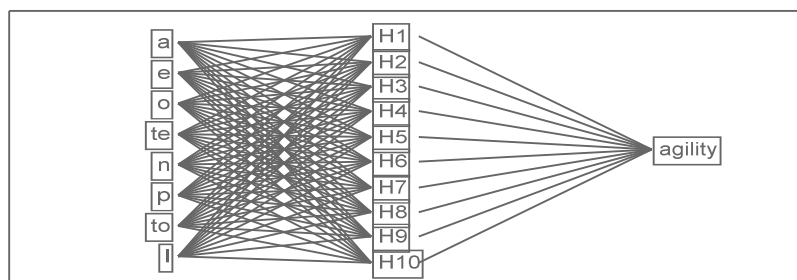
یکی از ویژگی‌های نرم‌افزار JMP این است که می‌توان مقادیر شاخص‌های سنجش عملکرد نمونه‌های شبکه عصبی را در یک بازه تعیین شده از تعداد نرون و تابع جریمه داشت. به همین دلیل تعداد نرون را بین شش تا ده عدد و تابع جریمه از 0.01 تا 0.1 انتخاب و دوباره شبکه اجرا شده است و نتایج به شکل زیر به دست آمد (جدول (۵)).

همانطور که در جدول (۵) نشان داده شده است نمونه در حالی که تابع جریمه آن مقدار 0.01 و تعداد نرون آن ۹ عدد می‌باشد، بهترین ضریب همبستگی را داشته است. در این نمونه، مقدار مجموع مربع خطا $1/137$ محاسبه گردید. همچنین میانگین درصد خطای قدر مطلق (MAPE) 0.19 و میزان انطباق (R_2) برابر 0.938 محاسبه شد.

همچنین مجموع خطای بین مقدار پیش‌بینی شده و مقدار واقعی برابر $2/94$ (residual) محاسبه شد. نرخ پیش‌بینی نیز با سطح خطای سه درصد 0.977 محاسبه گردید.

این نمونه از توانایی بالایی جهت پیش‌بینی چابکی سازمانی برخوردار است. در بخش بعدی نمودار نمونه و نمودارهای پیش‌بینی بر اساس مقدار واقعی و همچنین مقدار خطا نسبت به مقدار واقعی ارائه شده است.

همانطور که در نمودارها نشان داده شده است، فرض نرمال بودن توزیع باقیمانده‌ها و ثبات واریانس متغیرهای مستقل تأیید می‌شود.



شکل ۲. ساختار نمونه شبکه عصبی طراحی شده

به بعد تأثیر آن کاهش می‌یابد. پاسخگویی نیز رابطه‌ای مشابه سرعت دارد. چابکی مدیریت و ساختار سازمانی، همواره باعث افزایش سطح چابکی می‌شود، اما شیب نمودار آن تقریباً کم است. به همین دلیل، تحلیل حساسیت برای این شاخص همراه با دیگر شاخص‌ها انجام شده است. شاخص چابکی طراحی و تولید محصول، ابتدا رابطه مستقیم با ضریب افزایش بزرگی دارد، ولی پس از آنکه این شاخص به مرز میانگین رسید، تغییرات آن تأثیر چشم‌گیری بر چابکی نخواهد داشت. اما اگر سطح این شاخص از میانگین بیشتر شود، سرعت افزایش سطح چابکی نیز بیشتر می‌شود. با توجه به این نمودار، می‌توان سطح چابکی سازمانی را در حدود میانگین شاخص‌ها برآورد نمود.

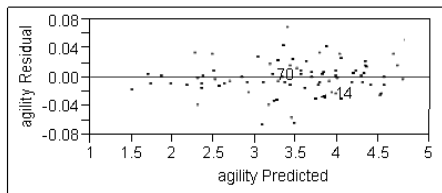
با توجه به شکل (۵)، نمودار سمت راست نشان می‌دهد که افزایش چابکی مدیریت و چابکی تولید محصول به‌طور همزمان می‌تواند تأثیر چشم‌گیری بر سطح چابکی سازمانی داشته باشد، اما روند افزایش سطح چابکی نسبت به شاخص مدیریت و ساختار سازمانی بیشتر است. همانطور که نمودار سمت چپ نیز نشان می‌دهد، شاخص مدیریت و ساختار سازمانی با شاخص پاسخگویی تأثیر مستقیم بر چابکی دارند. اما افزایش پاسخگویی به تنهایی تا حد معینی چابکی را افزایش می‌دهد و از آن حد به بعد لازمه افزایش سطح چابکی افزایش شاخص مدیریت و سازمان است.

روش‌های تحلیل حساسیت، در واقع روش‌هایی هستند که در آنها با ایجاد تغییر در ورودی‌ها به دنبال تجزیه و تحلیل میزان تغییر در خروجی هستیم. این مسئله به ما نشان خواهد داد که کدام ورودی بیشترین تأثیر را بر روی خروجی خواهد داشت [۲۹].

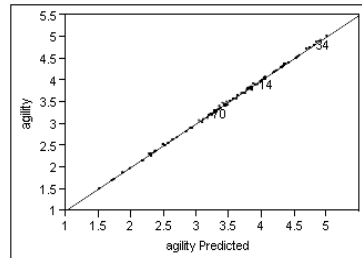
این نمودار می‌تواند نتایج بسیار ارزشمندی را داشته باشد؛ زیرا پس از اینکه این نمودار ترسیم گردید، می‌توانیم با ثابت نگه‌داشتن دیگر متغیرها میانگین یک متغیر را تغییر دهیم. اگر این تغییر میانگین باعث می‌شود که نمودار دیگر متغیرها فقط جابه‌جا شوند، رابطه خاصی را نمی‌توان پیش‌بینی کرد، ولی اگر با تغییر میانگین یک متغیر شکل نمودار دیگر متغیرها تغییر کند، این بیانگر این مطلب است که می‌توانیم با تغییر سطح آن متغیر سیر دست‌یابی سازمان به چابکی را با توجه به سطح دیگر متغیرها افزایش یا کاهش دهیم. در شکل (۴) نمودار میانگین هر یک از متغیرهای مستقل و روند تغییرات آنها نسبت به چابکی ارائه شده است.

در نمودار (۴) ابتدا مقادیر هر شش متغیر موثر بر سطح چابکی نسبت به چابکی سازمانی ترسیم گردیده است. بر اساس این نمودار افزایش سطح شایستگی بر چابکی از هر میزان تأثیری مثبت دارد، اما انعطاف‌پذیری ابتدا افزایش آن باعث افزایش چابکی نشده ولی با رسیدن به مرز میانگین افزایش انعطاف‌پذیری باعث افزایش چابکی می‌شود. شاخص سرعت با چابکی سازمانی رابطه مستقیم دارد، ولی افزایش سرعت تا یک حدی بر افزایش چابکی موثر بوده و از آن مرز

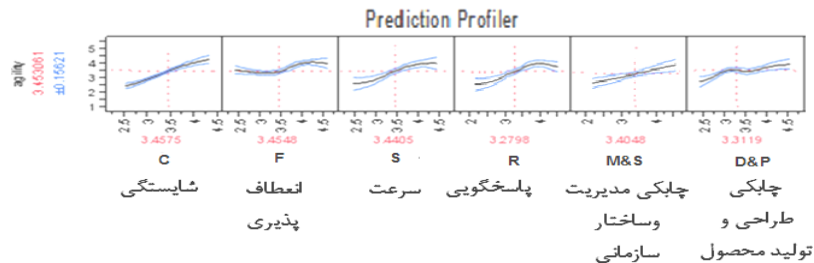
Residual by Predicted Plot



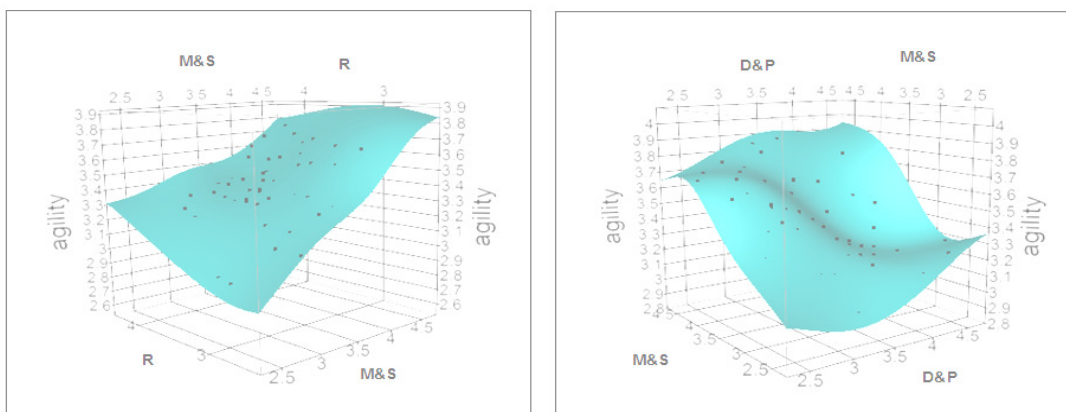
Actual by Predicted Plot



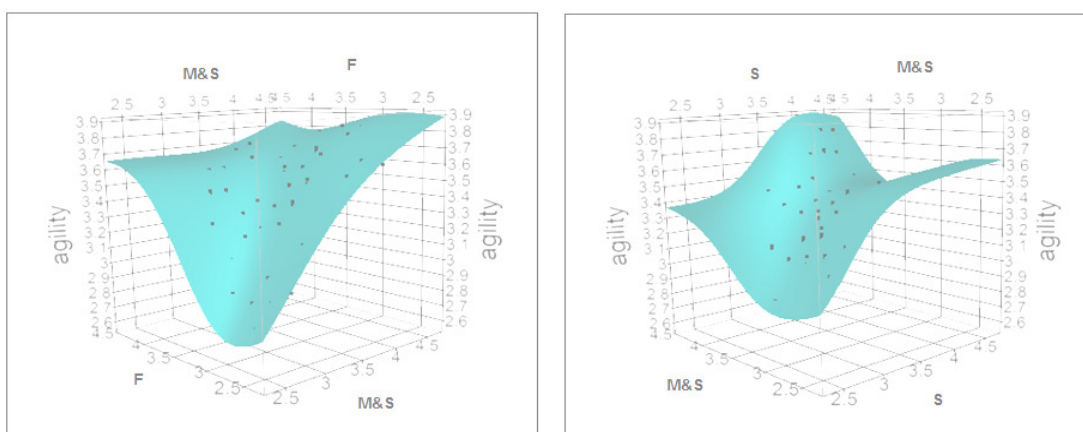
شکل ۳. نمودار چابکی نسبت به مقادیر پیش‌بینی شده و مقادیر خطا



شکل ۴. نمودار دو بعدی چابکی نسبت به شاخص‌های توانمندی



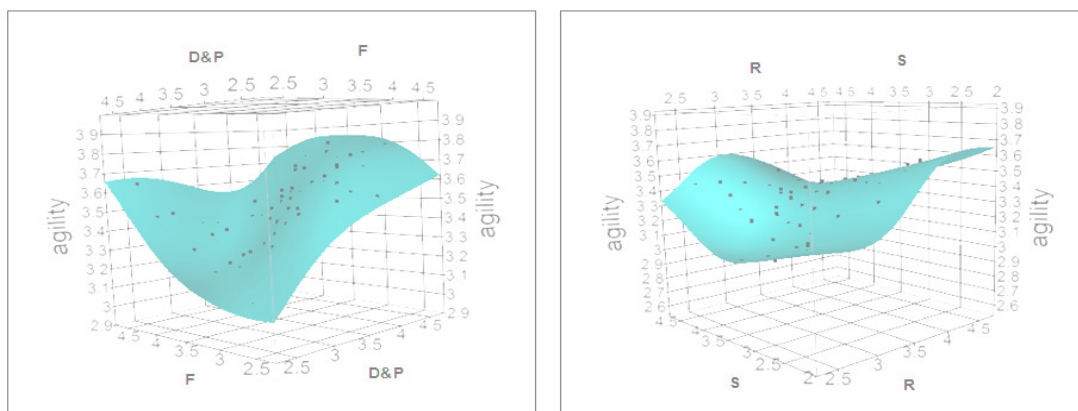
شکل ۵. نمودار سه بعدی ارتباط بین مدیریت و ساختار سازمانی (M&S) و پاسخگویی (R) و تولید محصول (D&P)



شکل ۶. نمودار سه بعدی ارتباط بین مدیریت و ساختار سازمانی (M&S) و سرعت (S) و انعطاف پذیری (F)

یکدیگر افزایش پیدا کنند و تغییر یک شاخص به تنهایی مفید واقع نمی‌شود. اما با توجه به نمودار سمت چپ، شاخص انعطاف‌پذیری و مدیریت و ساختار می‌توانند به تنهایی باعث افزایش چابکی سازمانی شود، اما این افزایش وقتی دارای سطح و سرعت بیشتری است که این دو شاخص همزمان با یکدیگر افزایش پیدا کنند.

با توجه به شکل (۶)، نمودار سمت راست نشان می‌دهد که شاخص مدیریت و ساختار سازمانی و سرعت به‌طور مستقیم بر چابکی سازمانی تأثیر می‌گذارد، اما افزایش هر یک از این شاخص‌ها به تنهایی چابکی را فقط تا سطح معینی افزایش می‌دهد. بنابراین برای رسیدن به حداکثر چابکی، لازم است این دو شاخص همزمان با



شکل ۷. نمودار سه بعدی ارتباط بین مدیریت و ساختار سازمانی (M&S) و سرعت (S) و انعطاف‌پذیری (F)

انعطاف‌پذیری نیز به طور همزمان می‌توانند سطح چابکی را به سرعت افزایش دهند اما شاخص سرعت و پاسخگویی به تنهایی قادر به افزایش سطح چابکی به مقدار زیاد نمی‌باشند.

با توجه به نتایج به‌دست آمده در پژوهش، تغییر شاخص‌های چابکی به‌طور همزمان گاهی می‌تواند سرعت افزایش سطح چابکی سازمان را به مقدار چشمگیری افزایش داده و کم بودن میانگین هر یک از شاخص‌های چابکی، می‌تواند سرعت افزایش سطح چابکی با تغییر دیگر شاخص‌ها را به شدت کاهش دهد.

با توجه به این شاخص‌ها و ارتباط بین آنها می‌توان مکان سازمان را به گونه‌ای انتخاب کرد که بتوان با هزینه و زمان کمتری سطح این شاخص‌ها را به مقدار قابل توجهی افزایش داد. چگونگی تعریف عوامل موثر بر مکان‌یابی در شاخص چابکی مدیریت و ساختار سازمانی نهفته است. همچنین تقویت این عوامل در سازمان یکی از نقاط قوت اساسی سازمان می‌باشد که در دسته شاخص‌های پدافند غیرعامل قرار می‌گیرد.

در این پژوهش داده‌ها به طور قطعی در نظر گرفته شد. با توجه به اینکه این پژوهش با استفاده از نظر نیروی انسانی انجام شده است، جمع‌آوری داده‌ها در محیط فازی و تحلیل آنها به شکل فازی، می‌تواند نتایج مطلوبی را در بر داشته باشد. روش تحلیل داده‌ها در این پژوهش، شبکه‌های RBF بود. برای اینکه بتوان نتایج را بیشتر بررسی نمود، می‌توان از روش شبکه‌های پرسپترون چند لایه و همچنین از روش‌های آماری مانند رگرسیون نیز استفاده نمود.

از طرف دیگر، برای شناسایی راه‌های دستیابی به چابکی، باید تواناسازهای چابکی نیز مورد شناسایی و تحلیل قرار گیرند و سپس با استفاده از تکنیک‌های متفاوت روابط بین شاخص‌های تواناسازها و توانمندی‌ها تحلیل گردد.

۷. مراجع

- [1]. Maskell, B. "The Age of Agile Manufacturing."; Supply Chain Management: International Journal 2001, 6, 5-11.
- [2]. O'connor, L. " Agile Manufacturing in a Responsive Factory."; Mechanical Engineering 1994, 116(7), 54-57.
- [3]. Gunasegaram, A.; Mcgaughey, R.; Wollstonecraft, V. "Agile Manufacturing: Concepts And Framework, Agile Manufacturing: The 21st Century Competitive Strategy."; Elsevier Science 2001, 25-49.
- [4]. Yusuf, Y. Y.; Gunasekaran, A.; Adeleye, E. O.; Sivayoganathan, K. "Agile Supply Chain Capabilities: Determinants of Competitive Objectives."; European Journal of Operational Research 2004, 159, 379-392.
- [5]. Abdel-Malek, L.; Das, S.; Wolf, K. "Design and Implementation of Flexible Manufacturing Solutions in Agile Enterprise."; International Journal of Agile Management Systems 2000, 2 (3), 187-195.

با توجه به نمودار (۷) شکل سمت راست شاخص پاسخگویی و سرعت همزمان با یکدیگر قادر به افزایش چابکی به مقدار زیاد نیستند، زیرا این دو شاخص تقریباً در راستای یکدیگر قرار داشته و تغییر همزمان هر دو نمی‌تواند تغییر قابل توجهی در سطح چابکی ایجاد کند اما با توجه به نمودار سمت چپ، تغییر همزمان شاخص چابکی تولید محصول و انعطاف‌پذیری می‌تواند سطح چابکی را افزایش دهد. سرعت افزایش سطح چابکی با تغییر شاخص چابکی تولید محصول نسبت به تغییر شاخص انعطاف‌پذیری بیشتر است، اما تغییرات این دو شاخص نمی‌توانند سطح چابکی را تا حد خیلی زیادی افزایش دهند.

۶. نتیجه‌گیری

یکی از اقدامات اساسی و عمده پدافند غیرعامل، انتخاب محل مناسب می‌باشد و تا آنجا که ممکن است باید این تأسیسات به گونه‌ای طراحی شوند که نسبت به تغییرات شرایط و محیط از انعطاف‌پذیری خوبی برخوردار باشند. از طرفی یکی از عوامل مهم پدافند غیر عامل، پراکنده‌گی تجهیزات است. لذا باید کارخانه‌ها و تأسیسات به گونه‌ای طراحی شوند که بتوانند در مکان‌های پراکنده جغرافیایی عملکرد سریع و مناسب و سرعت پاسخگویی بالا نسبت به تقاضا را داشته باشند. بر همین اساس، در این پژوهش به شناسایی و بررسی تأثیر عوامل چابکی سازمان پرداخته شده است.

سازمان‌های چابک دارای ویژگی‌های منحصر به فردی می‌باشند که توان آنها را در مقابله با دشمنان نظامی و رقبا و حتی بلایای طبیعی افزایش می‌دهند. در هنگام بروز یک بحران طبیعی یا غیرطبیعی، تقاضای برخی محصولات خاص به مقدار زیادی افزایش می‌یابد. مثلاً در هنگام بروز جنگ، مواد غذایی بسته‌بندی شده و قابل نگه‌داری از تقاضای زیادی برخوردارند. همچنین تولید هر محصول نیاز به مواد خام دارد که در شرایط بحران تهیه آنها کار دشواری است. بنابراین وجود عوامل و ویژگی‌های خاصی در سازمان، به توانایی سازمان در مقابله با این مشکلات کمک بسیاری می‌کند.

یکی از این ویژگی‌های اساسی و موثر، چابکی سازمانی می‌باشد. در این پژوهش، شش عامل سرعت پاسخگویی، انعطاف‌پذیری، شایستگی، مدیریت و ساختار سازمانی و طراحی و تولید محصول به عنوان شاخص‌های اصلی سازمان‌های چابک شناسایی شده و مورد تحلیل قرار گرفتند. بر اساس نتایج این پژوهش، چابکی مدیریت و ساختار سازمانی تأثیر بسیار زیادی بر سطح چابکی سازمان دارد. همچنین سرعت افزایش سطح چابکی با تغییر شاخص شایستگی و پاسخگویی بسیار نسبت به شاخص‌های دیگر بیشتر است.

همچنین نمودارهای تحلیل سب‌بعدی نشان داده‌اند که تغییر شاخص‌های سرعت و مدیریت به طور همزمان می‌تواند تأثیر چشم‌گیری بر سطح چابکی داشته باشند. همچنین تغییر شاخص مدیریت و

- [6]. Lu, W. "Neural Network Model For Distribution Bucking Behavior of Cold Formed Steel Compression Member."; Helsinki University Of Technology of Steel Structures, Publication 16, 2003.
- [7]. Maskell, B. "The Age of Agile Manufacturing, Supply Chain Management."; An International Journal 2001, 6, 5-11.
- [8]. Specht, D. F. "A General Regression Neural Network."; IEEE Transaction on Neural Networks 1991, 2 (6), 568-576.
- [9]. Quintana, R. "A Production Methodology for Agile Manufacturing in a High Turnover Environment."; International Journal of Operations and Production Management 1998, 18(5), 452-470.
- [10]. Tsaur, S.; Chiu, Y.; Huang, Chun H.; "Determinants of Guest Loyalty To International Tourist Hotels- A Neural Network Approach."; Tourism Management 2002, 23, 397-405.
- [۱۱]. جعفرنژاد، احمد و شهائی، بهنام "چابکی سازمانی و تولید چابک"، چاپ اول، انتشارات موسسه کتاب مهریان نشر، ۱۳۸۶.
- [۱۲]. سرایی، حسن "مقدمه‌ای بر نمونه‌گیری در تحقیق"، قم: انتشارات سمت، چاپ چهارم، ۱۳۸۴.
- [۱۳]. زنجیرچی، سیدمحمود و الفت، لعیا "نقش فناوری در دستیابی به چابکی در شرکت های الکترونیک ایران"، فصلنامه سیاست علم و فناوری، شماره ۱، پاییز ۱۳۸۹.
- [۱۴]. کارتالوپوس، اس وی، ترجمه جورابیان، محمود و هوشمند، رحمت‌اله "منطق فازی و شبکه‌های عصبی"، اهواز: انتشارات دانشگاه شهید چمران، ۱۳۸۲.
- [۱۵]. فرج‌زاده، منوچهر "مقایسه روش‌های رگرسیون خطی و شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی میزان مرگ و میر به عنوان تابعی از دمای هوا"، مجله پژوهشی حکیم، دوره دوازدهم، ۱۳۸۸.
- [۱۶]. منهای، محمدباقر "مبانی هوش محاسباتی"، تهران: نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر، جلد ۱ و ۲، چاپ اول، ۱۳۷۹.
- [17]. Causay, G. C. "Elements of Agility In Manufacturing."; Ph.D Thesis, Case Western Reserve University, USA, 1999.
- [۱۸]. مومنی، منصور و فعال قیومی، علی "تحلیل داده‌های آماری با استفاده از spss"، تهران: انتشارات کتاب نو، چاپ دوم، ۱۳۸۷.
- [۱۹]. آذر، عادل "کاربرد آمار در مدیریت"، انتشارات کتاب مهریان نشر، ۱۳۸۷.
- [۲۰]. مومنی، منصور و فعال قیومی، علی "تحلیل داده‌های آماری با استفاده از spss"، تهران: انتشارات کتاب نو، چاپ دوم، ۱۳۸۷.
- [21]. Saad, D. S.; Solla, A. "Exact Solution for On-Line Learning in Multilayer Neural Networks."; Physical Review Letters 1995, 74 (21), 4337-4340.
- [۲۲]. شالکف، رابرت جی، ترجمه جورابیان، محمود و زارع، طناز و استوار، امید "شبکه‌های عصبی مصنوعی"، اهواز: انتشارات دانشگاه شهید چمران، ۱۳۸۴.
- [۲۳]. منهای، محمدباقر "مبانی هوش محاسباتی"، تهران: نشر دانشگاه صنعتی امیر کبیر، جلد ۱ و ۲، چاپ اول، ۱۳۷۹.
- [24]. Schalkoff, R. J. "Artificial Neural Networks."; McGraw-Hill, New York, 1997, 146-188.
- [25]. Kidd, P. T. "Agile Manufacturing: Forging New Frontiers, Addison-Wesley."; London, 1994.
- [26]. Abdel-Malek, L.; Das, S.; Wolf, K. "Design and Implementation of Flexible Manufacturing Solutions in Agile Enterprise."; International Journal of Agile Management Systems 2000, 2 (3), 187-195.
- [27]. Anderson, A. "An Introduction to Neural Network."; Cambridge MA: MIT Press; 1995.
- [28]. Anil K, J.; Jianchang M.; K.; Mohiuddin, M. "Artificial Neural Networks: A Tutorial."; Computer 1996.
- [29]. Behara, R. S.; Fisher, W. W.; Lemmink, A. M. "Modelling and Evaluating Quality Measurement Using Neural Networks."; International Journal of Operations & Production Management 2002, 22(10), 1162-1185.