

اندازه گیری چابکی سازمانهای تولیدی در محیطهای فازی



سعد الله ابراهیم نژاد
saeed_brahimnejad@yahoo.com
رضا امامی
rezaemami.82@gmail.com

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

چکیده

همواره در فرآیند ارزیابی چابکی سازمان های تولیدی ، تعریف مقیاس و ابزاری برای اندازه گیری چابکی به جهت ابهام ذاتی و چند معیاره بودن بحث تولید چابک ، با مشکل روبه رو بوده است . در این مقاله ابتدا یک مدل مفهومی پویا ارائه شده ، سپس از آن به عنوان یک راه حل ممکن برای اندازه گیری چابکی استفاده شده است . با توجه به نیاز صنعت برای محاسبه میزان چابکی درون سازمانی ، اطلاعات کمی مربوط به پارامترهای چابکی درون سازمانها در قالب شش گروه بازار: تولید ، مدیریت زنجیره تامین ، فناوری اطلاعات ، منابع انسانی و فرآیندهای درون سازمان گرد آوری شده ، به عنوان ورودی های مسئله اندازه گیری ، در نظر گرفته شده اند . مقادیر کمی این پارامترهای چابکی ، توسط قوانین شرطی منطق فازی و به کمک متغیرهای زبانی ، تجزیه و تحلیل می شوند و خروجی مورد نظر با تلفیق دانش متخصصان به کمک پایگاه قواعد فازی و استنتاج فازی به دست می آید سپس با فازی زدایی ، مقدار عددی هر یک از اجزای اصلی چابکی و چابکی ادغامی کل سازمان محاسبه می شود .

در دو دهه اخیر، شرایط فعالیت در صنایع پیشرفته، به طور اساسی تغییر کرده است. در این سال ها، تکنولوژی، شرایط بازار و خواسته های مشتری با سرعت و درجهت های مختلف تغییر پیدا کرده، سازمانها دریافته اند که راه حل پیشرفت در چنین فضای رقابتی و متغیری، همگام شدن با تغییر و پذیرش شرایط جدید است، نه تقابل با آن. از چالشهای اساسی که در این سالها همواره تولید کنندگان با آنها مواجه بوده اند، می توان به مسائلی مانند بخش بندی بازارهای پویا، کاهش زمان رسیدن به بازار، افزایش تنوع محصول، تولید برای مشتریان مشخص، کاهش طول عمر محصول و جهانی سازی تولید بوده است. در عصر رقابت جهانی، اقتصاد جهانی هم به سرعت جایگزین بازارهای محلی می شود. ظهور بازارهای باز، کاهش موانع تجاری، بهبود در حمل و نقل و پیوندهای ارتباطی، منجر به ایجاد موقعیتی شده است که بازارها و رقبا محلی به صورت استاندارد جهانی عمل می کنند. در نتیجه بنگاه های صنعتی امروزی با چالشها و فشارهای رقابتی جدیدی روبه رو شده اند، تا عصر حاضر محیطهای تولیدی چندین انتقال پارادایم از تولید دستی به تولید انبوه و اکنون جدیدترین نمونه کامل، یعنی تولید چابک را پشت سر می گذارند. نخستین بار واژه چابکی در پی پژوهشهای پژوهشگران دانشگاه لی های مطرح شد و تاکنون تعاریف متفاوتی با رویکرد های مختلف از این موضوع، ارائه شده است.

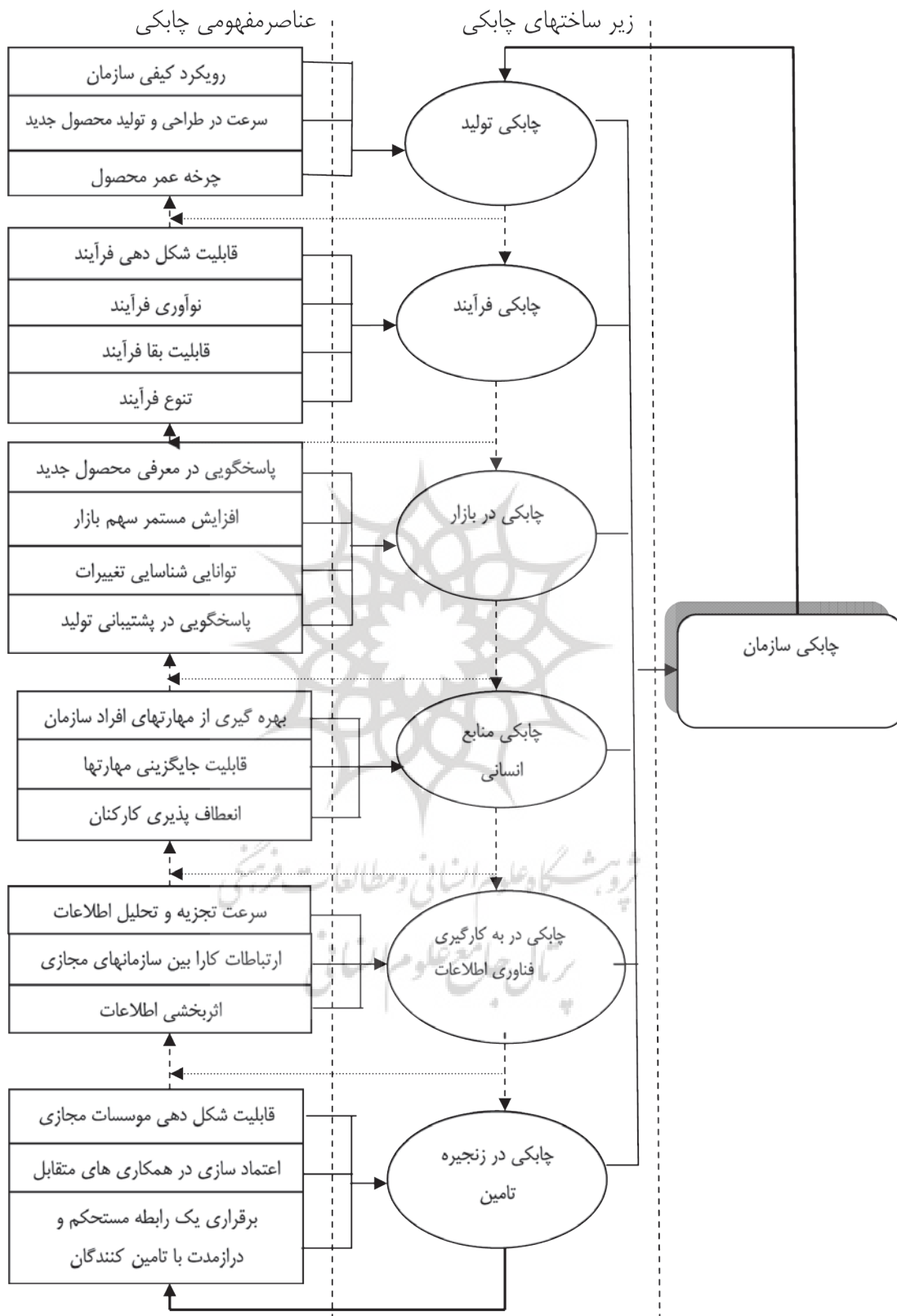
آنچه که تمامی پژوهشگران و محققان در مورد چابکی با هم اتفاق نظر دارند آن است که چابکی مجموعه ای از توانمندی ها و شایستگی هایی است که باعث بقا و رشد سازمان در رویارویی با محیطهای مملو از شرایط عدم قطعیت می شود. تاکنون مدل های متعددی در جهت شناخت هر چه بهتر تولید چابک، ارائه شده است که هر یک از این مدلها دارای نقاط قوت و ضعف متفاوتی بوده است. در حقیقت هر یک از آنها از زاویه ای متفاوت به موضوع تولید چابک پرداخته است. از مهمترین این مدلها می توان به



با توجه به ابهام ذاتی و مفاهیم چند معیارهای که در تعریف تولید چابک وجود دارد و متغیرهای کلامی را می توان راهکار مناسبی برای اندازه گیری چابکی دانست.

مدل رامسش اشاره کرد، در این مدل سه ویژگی اصلی برای یک سازمان چابک در نظر گرفته شده است که عبارتند از: محصول یا خروجی، سیستم حمل و نقل، ورودی ها یا فاکتورهای بازار (Ramasesh, et.al, 2001). این مدل دارای یک ساختار کل نگر است که از نظر اجرایی، مناسب پیاده سازی در سازمانهای تولیدی نیست و اغلب در بحث معرفی ساختارهای چابک و به صورت تئوریک به کار رفته است، این مدل همچنین راهکارهایی برای تسریع فرآیندهای راه اندازی و نصب تجهیزات درون سازمان را ارائه داده است. مدل چابکی سازمانی، از دیگر مدل های ارائه شده است و برای چابکی در سازمان، عوامل رهبری، فرهنگ سازمانی، سیستم پاداش و تامین کنندگان را موثر می داند. این مدل که توسط یوسف و همکاران ارائه شده است بیشتر از جنبه های مشکلات و نقش منابع انسانی و ساختارهای سازمانی به چابکی تاکید دارد و حمایت مدیریت کلان سازمان را، به ویژه در بحث سرمایه گذاری به منظور چابک سازی سازمان را یک فاکتور کلیدی قلمداد می کند، این مدل از مهم ترین مدل های طرح شده برای چابک سازی درون سازمانی محسوب می شود (Yusuf, et.al, 1999). دیدگاه جدیدی که نسبت به چابکی مطرح شده

است توسط مدل جین های ارائه شده است که اجرای تولید چابک را با استفاده از یکپارچه سازی، فرآیندهای استراتژیک و فناوری اطلاعات ممکن می داند. مدل جین های سعی بر چابک سازی سازمان در دو سطح مدیریت و تکنولوژی در سازمان دارد (Jin-Hai, et.al, 2003). از دیگر پژوهشهایی که در این زمینه انجام شده است می توان به مدل مفهومی چابکی اشاره کرد، این مدل یک ساختار چابک را حاصل و برآیند سه عنصر اساسی تهیه کننده های چابکی، توانمندی های چابکی و محرکهای چابکی می داند که از هم افزایی این عناصر، سازمانی با قابلیت پاسخگویی بالا و انعطاف پذیری مناسب و سرعت قابل قبول در عملیات اجرایی به وجود می آید (Zhang & Sharifi, 2000). طراحی سیستم تولید چابک دیگر مدلی است که در این زمینه ارائه شده است، این مدل با استفاده از یک ساختار ایستا با استفاده از فاکتورهای محیطی، سیستم های برنامه ریزی، زیر ساخت های تولید منعطف و نیروی کار چند مهارته سعی بر چابک سازی سازمان دارد. در این مدل، هر مزی هیچ نوع بازخوردی به منظور بهبود و استفاده از نتایج پیاده سازی طرح نکرده است (Hormozi, 2001). همان گونه که اشاره شد معمولا هر یک از این مدل ها به منظور معرفی ساختار چابک از دریچه ای متفاوت به مفهوم تولید چابک نگریسته اند و این سبب شده است تا مدل های متفاوت، ساختارهای نامتقارن در ابعاد مختلف چابکی سازمان داشته باشند. به طول معمول مدلی که بیشتر به بحث ساختارهای سازمانی پرداخته اند بیشتر بر ساختارهای سازمانی افقی و مباحث نیروی انسانی و کار تیمی تاکید کرده، چابک سازی سازمان را از سطوح مدیریت ارشد سازمان شروع کرده اند. در مقابل مدلی که پاسخگویی و تطبیق پذیری با مشتری را ارجح دانسته اند، سرعت در عملیات و تلاش برای هماهنگی های برون سازمانی را از راه ایجاد ساختارهای مجازی در اولویت سازمان چابک قرار داده اند و یک سازمان چابک را بیشتر در سطوح عملیاتی طراحی کرده اند (Meredith, 2000). در بیشتر مدل های



شکل ۱: مدل پویای مبتنی بر زیر ساخت برای اندازه گیری و پیاده سازی چابکی در سازمان

پرسشنامه مدیریت زنجیره تامین

توانایی سازمان در مدیریت تامین کنندگان خود را چگونه ارزیابی می کنید؟									
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
توانایی سازمان در برقراری یک رابطه مستحکم و دراز مدت با تامین کنندگان چه اندازه است؟									
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
سازمان تاچه حد توانسته است تامین کنندگان خود را به عنوان شریک و همکار قلمداد کند؟									
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
توانایی سازمان را برای شکل دهی موسسات مجازی چگونه ارزیابی می کنید؟									
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱

شکل ۲: نمونه یکی از پرسشنامه های طرح شده در حوزه های اصلی

بحث شده، ساختارهای ایستا به کار رفته اند و جایگاه بازخوردهای مدلها به خوبی مشخص نشده اند. با توجه به اهمیت و جایگاه بهبود مستمر در فرآیند استقرار چابکی، لزوم به کارگیری یک مدل پویا برای شناخت و پیاده سازی یک ساختار چابک، بیش از پیش حس می شود.

ارائه مدل پویا برای اندازه گیری چابکی
با بررسی مدل‌های ارائه شده می توان نتیجه گرفت که تمامی این مدلها به منظور پیاده سازی چابکی طراحی شده‌اند ولی اغلب آنها ابزار و مقیاس مناسبی برای برآورد میزان چابکی در سازمان در اختیار مدیران قرار نمی دهند. در مدل کاربردی ارائه شده سعی بر آن است که نواقص مدل‌های مطرح پیشین رفع شود و مقیاسی برای اندازه گیری در اختیار مدیران قرار گیرد. شش ورودی اصلی مدل که حوزه‌های چابکی در سازمان خوانده می شوند، با توجه به تعریف و مفهوم اصلی تولید چابک تعیین شده اند و می توان گفت ورودی های مدل پیشنهادی، جامعیت لازم را دارند. در حوزه چابکی بازار، مسائلی مانند: محیط سازمان، توانایی شناسایی تغییرات و پاسخگویی در برابر نیازهای مشتریان تا اندازه زیادی سازمان را به یک سازمان چابک نزدیک می کند. یک سازمان چابک همواره نیازهای مشتریان را پیشاپیش شناسایی کرده، با یک دیدگاه

آینده نگر سعی در برآوردن نیازهای حال و آینده مشتریان خود دارد. چابکی در تولید، بر روند چابک سازی درون سازمانی در بخش عملیاتی سازمان، متمرکز است. ویژگی سرعت در عملیات درون سازمانی در این حوزه مورد بررسی قرار می گیرد. خطوط تولیدی درون سازمان باید به گونه ای طراحی شوند تا توانایی پاسخگویی نیازهای منتقل شده از بخش بازار را دارا باشند. چابکی فرآیندها، فرایندها سازمان را از نظر نوآوری و تنوع به روز کرده و میزان کارایی آنها را می سنجد و به سازمان این امکان را می دهند تا بتوانند سیستم های جدیدی را مانند سیستم مهندسی همزمان به سادگی پیاده سازی کنند. از دیگر محورهای اساسی درون سازمانی چابکی می توان به چابکی منابع انسانی اشاره کرد. بهره گیری بهینه از مهارت های افراد درون سازمان و بکارگیری نیروی کار چند مهارته، به سازمان این امکان را می دهد تا در حوزه منابع انسانی به یک سازمان چابک تبدیل شود. چابکی در مدیریت منابع انسانی یکی از مهمترین ارکان چابکی محسوب می شود به گونه ای که تقریباً تمامی مدل‌های پیشین ارائه شده اثر مدیریت منابع انسانی بر چابکی را در نظر داشته اند. ارتباطات برون سازمانی و قابلیت شبکه سازی سازمان و تشکیل سازمان های مجازی و توانایی سازمان برای برون سپاری فعالیت ها، به عنوان ارکان اصلی ساختارهای چابک تلقی شده، در حوزه های چابکی در به کارگیری فناوری اطلاعات و چابکی زنجیره تامین سنجد می شوند. این مدل به مدیران این امکان را می دهد تا با استفاده از روش پرسشنامه ای میزان چابکی را در هر یک از شش حوزه اصلی و با توجه به عناصر مفهومی تولید چابک بسنجد. این مدل پویا با استفاده از مکانیزم بازخورد طراحی شده، میزان چابکی کل سازمان را به حوزه های اصلی منتقل می نماید و مدیران در هر یک از بخش ها می توانند میزان چابکی ساختار کلی سازمان را با حوزه مورد مطالعه مقایسه کنند و به منظور عارضه یابی به عناصر مفهومی چابکی رجوع کنند. مدل پیشنهادی با توجه به تفکیک ابعاد مدیریتی و تکنولوژیکی ساختار چابک در سازمان، طراحی شده است و به مدیران این امکان را می دهد تا بتوانند به راحتی سازمان را در قالب یک ساختار چابک مدل کنند.

اندازه گیری چابکی با استفاده از منطق فازی

با توجه به ابهام ذاتی و مفاهیم چند معیاره ای که در تعریف تولید چابک وجود دارد، منطق فازی و متغیرهای کلامی را می توان راهکار مناسبی برای اندازه گیری چابکی دانست. از طرف دیگر، یکی از بهترین منابع اطلاعاتی برای ارزیابی چگونگی پیاده سازی استراتژی های

چابکی در سازمان، بی شک دانش و تجربه مدیران و متخصصان صنعت است. قوانین شرطی در منطق فازی به ما این امکان را می دهد تا بتوانیم برای اندازه گیری چابکی، دانش مدیران را با ابزار کمی اندازه گیری بیامیزیم. برای سنجش میزان چابکی در هر حوزه سازمان و با توجه به مدل پیشنهادی ارائه شده، شش پرسشنامه مربوط به عناصر چابکی تهیه می شود که پرسش های هر حوزه با توجه به عناصر مفهومی چابکی در آن حوزه، طرح می شود. پرسشنامه ها به تفکیک موضوع، در اختیار مشتریان، مدیران هر حوزه و سازمانهای همکار و درون زنجیره تامین سازمان، قرار می گیرند. هر یک از پرسشها روی یک مقیاس ۱۰ نمره ای به گونه ای که (۰) پائین ترین نمره و (۱۰) نشان دهنده بالاترین نمره است، سنجیده می شوند. روائی پرسشنامه ها توسط اساتید و خبرگان صنعت بررسی می شود. اگر پرسشی از همبستگی معنایی لازم برخوردار نباشد، اصلاح شده، اگر در بررسی مجدد مناسب تشخیص داده نشود حذف می گردد. اعتبار پرسشنامه ها نیز توسط آزمون آلفای کرون باخ بررسی و تائید خواهد شد. در

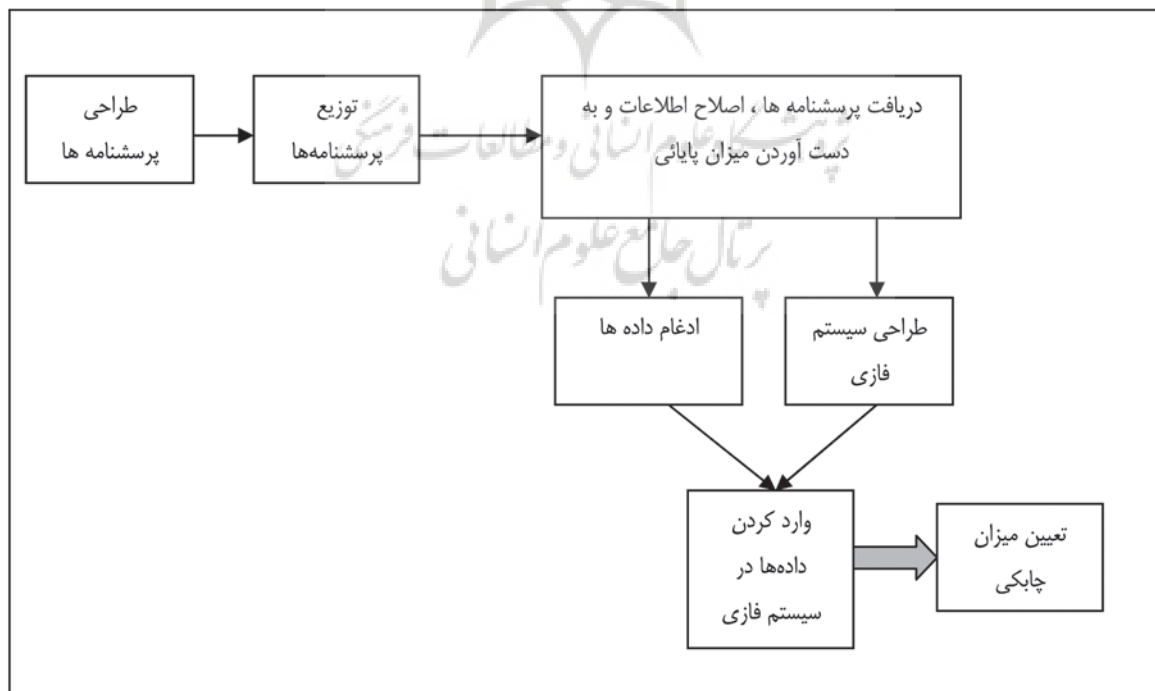
شکل ۲، نمونه ای از پرسشنامه ای را که در حوزه مدیریت زنجیره تامین طراحی شده است، مشاهده می کنید.

پس از ادغام داده های به دست آمده از پرسشنامه ها، با روش میانگین و اعتبار سنجی پرسشنامه ها، میزان چابکی در هر حوزه به دست می آید و این عدد بر روی نمودار های فازی قرار می گیرد. برای هر حوزه یک نمودار فازی طراحی می شود به گونه ای که حاصل تلفیق ۳ عدد فازی کم، متوسط و زیاد باشد. این اعداد در حقیقت برچسبهای زبانی یا متغیرهای کلامی قوانین فازی می باشند و به مدیران این امکان را می دهند تا بتوانند موقعیت چابکی حوزه مدیریت خود را به خوبی تشریح کنند. اعداد فازی نیز به منظور سهولت انطباق نتایج نظر سنجی با نمودارهای فازی روی مقیاس (۰) تا (۱۰) تعریف می شوند. به گونه ای که با توجه به نظر متخصصان صنعت و مدیران ارشد سازمان فاصله (۰) تا (۴) را متغیر کلامی کم، (۲) تا (۸) را متغیر کلامی متوسط و فاصله (۶) تا (۱۰) را متغیر کلامی، زیاد می نامیم. سپس قواعد شرطی فازی نیز با نظر مدیریت سازمان تعیین می شود. با توجه به وجود

۶ ورودی برای مدل و نیز ۳ متغیر کلامی تعداد قوانین در پایگاه داده فازی برابر ۳۶ قاعده خواهد بود اما با مشخص بودن میزان چابکی در هر یک از زیرساختها، قوانین فعال در هر نمودار فازی مشخص می شود، در حقیقت متغیرهای کلامی که مقادیر به دست آمده از پرسشنامه ها در بازه تعریف شده آن ها قرار ندارند قوانین غیر فعال خوانده شده، در پردازش مسئله موثر نیستند. در (شکل ۲)، فرایند اندازه گیری چابکی سازمان براساس مدل پیشنهادی، ارائه شده است.

حل مثال عددی

به منظور اندازه گیری چابکی در یک سازمان تولیدی فعال در زمینه قطعه سازی خودرو و با استفاده از مدل کاربردی ارائه شده، ابتدا پرسشنامه های طراحی شده در ۶ حوزه اصلی چابکی را در اختیار مدیران سازمان و خبرگان صنعت قرار می دهیم تا هر یک با استفاده از تجربه و دانش خود، بخشهای اصلی سازمان را ارزیابی کنند. پاسخ دهندگان به طور عموم مدیران ارشد و مدیران بخشهای اصلی سازمان اند که پیش از نظر سنجی در چند جلسه



شکل ۳: فرایند اندازه گیری چابکی در سازمان

مقدار به دست آمده چابکی در سطوح درون سازمانی	حوزه اندازه گیری	
۶۳/۶	بازار	۱
۶۹/۶	محصول	۲
۷/۶	مدیریت منابع انسانی	۳
۵۷/۶	مدیریت زنجیره تامین	۴
۶۲/۶	فناوری اطلاعات	۵
۵۹/۶	فرآیند	۶

جدول ۱: میزان چابکی بدست آمده از حوزه های اصلی سازمان

Management Journal, Vol. 9 No. 2, pp. 170-89.

- Zhang, Z. and Sharifi, H. (2000), "A methodology for achieving agility in manufacturing organisations", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 20 No. 4, pp. 496-512.
- Hormozi, A.M. (2001), "Agile manufacturing: the next logical step", Benchmarking. An International Journal, Vol. 8 No. 2, pp. 132-43.
- Maskell, B. (2001), "The age of agile manufacturing", Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 6 No. 1, pp. 5-11.
- Assen, M.F., Hans, E.W. and Velde, S.L. (2000), "An agile planning and control framework for customer-order driven discrete parts manufacturing environments", International Journal of Agile Management Systems, Vol. 2 No. 1, pp. 16-23.
- Meredith, S. and Francis, D. (2000), "Journey towards agility: the agile wheel explored", The TQM Magazine, Vol. 12 No. 2, pp. 137-43.
- Crocitto, M. and Youssef, M. (2003), "The human side of organizational agility", Industrial Management & Data Systems, Vol. 103 No. 6, pp. 388-97.
- Ren, J., Yusuf, Y.Y. and Burns, N.D. (2003), "The effects of agile attributes on competitive priorities: a neural network approach", Integrated Manufacturing Systems, Vol. 14 No. 6, pp. 489-97.

- سعیدالله ابراهیم نژاد: استادیار گروه مهندسی صنایع در دانشگاه آزاد، واحد کرج
- رضا امامی: کارشناس ارشد مهندسی صنایع از دانشگاه آزاد، واحد نجف آباد

می شود که اگر در سنجش های آماری اختلاف نظرهای فاحشی برخاسته از برداشتهای شخصی و غرض ورزیهای احتمالی وجود داشت، کمترین تاثیر در اندازه گیری نهایی را داشته باشد. از سوی دیگر اندازه گیری چابکی با یک مدل پویا باعث می شود که مدیران ارشد سازمان بتوانند در هر لحظه توانمندی ها و نقاط ضعف سازمان خود را بررسی کرده، در جهت بهبود سازمان تغییراتی را اعمال و نتیجه تغییرات را به راحتی مشاهده کنند، همچنین ساختار کنترل فازی این امکان را به آنها می دهد تا با مقایسه چابکی کنونی سازمان با مقدار هدف، برای فرآیند بهبود مستمر و ارتقا سطح چابکی سازمان برنامه ریزی کنند. □

منابع

- Ramasesh, R., Kulkarni, S. and Jayakumar, M. (2001), "Agility in manufacturing systems: an exploratory modeling framework and simulation", Integrated Manufacturing Systems, Vol. 12 No. 7, pp. 534-48.
- Yusuf, Y., Sarhadi, M. and Gunasekaran, A. (1999), "Agile manufacturing: the drivers, concepts and attributes", International Journal of production economics, Vol. 62, pp. 33-43.
- Jin-Hai, L., Anderson, A.R. and Harrison, R.T. (2003), "The evolution of agile manufacturing", Business Process

توجهی، مفاهیم تولید چابک به صورت کلی و به صورت تخصصی در هر بخش برای ایشان توضیح داده می شود. نتیجه این نظر سنجی بطور خلاصه در (جدول ۱) ارائه شده است.

همان گونه که اشاره شد، برای هر یک از ورودی های مدل با استفاده از نرم افزار Matlab متغیرهای کلامی مشخص شده را تعریف کرده، با استفاده از پایگاه داده های نرم افزار، قوانین فازی طراحی شده را توسعه می دهیم. سپس در بخش پایگاه داده ها مقدار هر یک از ورودی ها مشخص شده، میزان چابکی نهایی به دست می آید.

نتیجه گیری

از محاسبه چابکی سازمان مربوطه، با استفاده از تلفیق نظرهای مدیران و نمره دهی متخصصان صنعت، مقدار ۶/۴۶ به دست می آید. این مقدار بیانگر این موضوع است که سازمان مورد بررسی دارای ۶۰ درصد ویژگیهای یک سازمان با چابکی متوسط و ۱۰ درصد ویژگیهای یک سازمان با چابکی بالا را دارد. استفاده از روش پردازش داده ها به شیوه کنترل فازی به ما این امکان را می دهد تا نتیجه گیری تنها بر اساس نظر سنجی های آماری پایه گذاری نشود و اندازه گیری بر پایه نظرهای متخصصان استوار شود. این سیستم باعث