

نقش صنعت ۰/۴ در بهبود عملکرد زنجیره تامین با میانجی گری چابکی و انعطاف پذیری

فرانک فریدنی *

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۱۲ تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۰۹/۳۰

چکیده

نسل چهارم انقلاب صنعتی که به اختصار صنعت ۰/۴ نامیده می شود، رویکردی مبتنی بر فناوری های دیجیتال است که باعث تحولی عظیم در اقدامات مدیریت زنجیره تامین شده است. صنعت ۰/۴ بیانگر تحول به سیستم های فیزیکی سایبر است و نشانگر چهارمین انقلاب صنعتی در جاده های زنجیره ارزش قدم به قدم مبتنی بر اینترنت اشیاء و هوش غیرمتمرکز در ساخت، تولید، لجستیک و صنعت است. در این پژوهش به نقش صنعت ۰/۴ در بهبود عملکرد زنجیره تامین با میانجی گری چابکی و انعطاف پذیری پرداخته شده است. این پژوهش با رویکرد مروری-توصیفی انجام شده و از منابع کتابخانه ای برای گردآوری داده ها استفاده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده در این پژوهش مشخص می شود که برای بهبود عملکرد، سازمان ها باید منابع خود را به خوبی برنامه ریزی کنند. این را می توان از طریق فناوری های صنعت ۰/۴ به دست آورد. صنعت ۰/۴ و فناوری های مربوط به آن می تواند به توسعه قابلیت های منحصر به فرد و کسب مزیت رقابتی کمک کند. از طرف دیگر، اتوماسیون گسترده اقدامات زنجیره تامین که در اثر بکارگیری صنعت ۰/۴ حاصل می شود، زمینه لازم برای افزایش انعطاف پذیری زنجیره تامین را فراهم می کند. از طرف دیگر گسترش اتوماسیون اقدامات زنجیره تامین سطح چابکی زنجیره را بهبود بخشیده و از این رو زمینه لازم برای بهبود عملکرد کل زنجیره تامین فراهم می شود.

واژگان کلیدی

صنعت ۰/۴، اینترنت اشیاء، انعطاف پذیری زنجیره تامین، یکپارچه سازی

۱. کارشناسی ارشد، مدیریت، دانشجو، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران. faranakfereidani2000@gmail.com

مقدمه

مفهوم صنعت ۰/۴ نخستین بار به هدف توسعه اقتصاد آلمان در سال ۲۰۱۱ مطرح شد که ویژگی آن تولید بر مبنای سیستم‌های سایبرفیزیکی بوده و مبتنی بر داده‌های ناهمگن و یکپارچگی دانش است. نقش اصلی سیستم‌های سایبرفیزیکی این است که الزامات پویا و چابکی مورد نیاز برای تولید را فراهم کنند و کارایی و اثربخشی کل صنعت را بالا ببرند. هدف صنعت ۴،۰ رسیدن به سطح بالاتری از کارایی عملیاتی و بهره‌وری و همچنین، سطح بالاتری از اتوماسیون است. پایه و اساس صنعت ۴،۰ اتصال ماشین آلات، قطعات و سیستم‌های کاری می‌باشد که با ایجاد شبکه‌های هوشمند در طول کل زنجیره ارزش می‌توانند به صورت خودمختار یکدیگر را کنترل نمایند (رکن الدینی و همکاران، ۱۴۰۲). در حالی که ظهور صنعت ۰/۴ نمادی از استراتژی ملی برای احیای مجدد صنایع است، گسترش این فناوری، چشم انداز بسیاری از بخشهای عمده صنایع جهانی را به شدت تغییر داده است. صنعت ۰/۴ شامل مفاهیم چند بعدی - از جمله رایانه‌ای سازی، دیجیتال سازی و هوشمند سازی - فعالیت‌های تجاری مبتنی بر سیستم‌های فیزیکی-سایبری (CPS) و اینترنت اشیا است. چشم انداز صنعت نسل چهارم در فرآیندهای صنعتی، از مهندسی، استفاده از مواد، زنجیره‌های تأمین و مدیریت چرخه عمر محصول تا زنجیره ارزش افقی، پیشرفت‌هایی را به همراه خواهد داشت (ژو^۱ و همکاران، ۲۰۱۸). محیط‌های رقابتی به شدت تحت تأثیر پیچیدگی و اطمینان ناپذیری ناشی از تغییرات در بازار و تکنولوژی‌های جدید تولیدی، قرار دارد. این تغییرات باعث شده‌اند شرکت‌های تولیدی از سیستم‌های صنعتی سنتی به سمت سیستم‌های فراصنعتی که باعث کیفیت بالاتر، تحویل‌های سریع‌تر و به موقع و معرفی سریع‌تر محصولات جدید می‌شوند، حرکت کنند. این تغییرات در حقیقت منابع اولیه ایجاد مزیت رقابتی هستند. در محیط‌های فراصنعتی، موفقیت شرکت تولیدی به بالا بودن سطح انعطاف‌پذیری آن بستگی دارد. استراتژی تولید به ویژگی‌های انعطاف‌پذیری شرکت به عنوان سلاح رقابتی اشاره دارد (موسوی و همکاران، ۱۴۰۱). سازمان‌هایی که انعطاف‌پذیری را در در دستور کار خود می‌دهند، می‌توانند به سرعت به کارایی و قدرت رقابت‌پذیری دست یابند. این امر به این دلیل است که چرخه عمر محصول چنین سازمان‌هایی کوتاه می‌شود، می‌توانند به سرعت خود را با تغییر فناوری تطبیق دهند و می‌توانند محصولات سفارشی سازی شده را به طور کارآمد بسازند (پیرانی^۲ و همکاران، ۲۰۲۲).

از دیگر عواملی که تأثیرگذاری صنعت ۰/۴ بر عملکرد زنجیره تأمین را میانجی‌گری می‌کند، یکپارچه‌سازی زنجیره است. برای موفقیت زنجیره تأمین و رسیدن به اثربخشی عملکرد زنجیره تأمین نیاز به یکپارچگی با عرضه کننده خارجی و همچنین مشتریان از یک سو و در کنار آن یکپارچگی بین واحدهای داخلی شرکت امری اجتناب ناپذیر است (فلاح و همکاران، ۱۳۹۸). یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین در هر شکلی که انجام شود (ادغام مشتریان، یکپارچه‌سازی تأمین‌کنندگان و یکپارچه‌سازی داخلی) باعث می‌شود که آسیب‌پذیری زنجیره تأمین در برابر عدم قطعیت و مشکلات پیش‌بینی نشده کاهش یابد. عبارت دیگر سازمان‌های تجاری با هدف مدیریت بهتر ریسک و همچنین افزایش قدرت چابکی خود از رویکرد یکپارچه‌سازی استفاده می‌کنند. نتایج بدست آمده در تحقیقات مختلف نیز حاکی از آن است که یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین تأثیر مثبتی بر بهبود عملکرد کل زنجیره تأمین دارد (مونیر^۳ و همکاران، ۲۰۲۰).

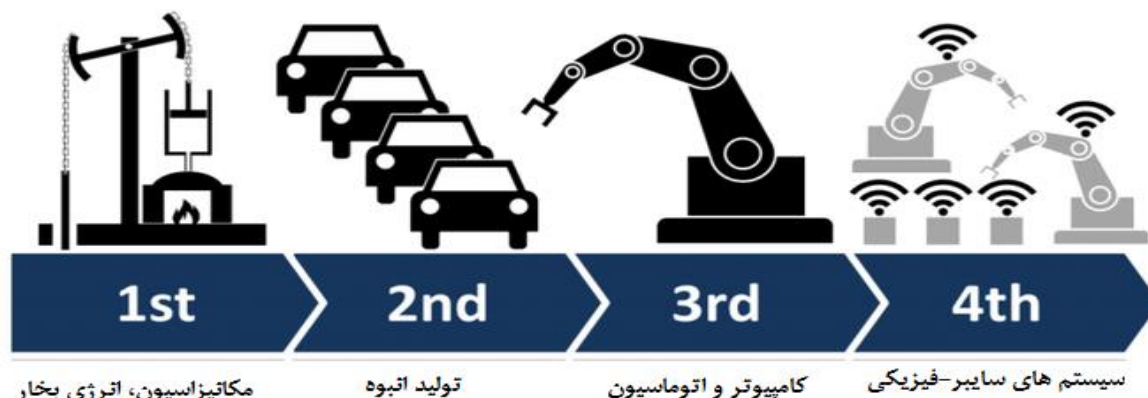
¹ Xu² Piprani³ Munir

اگرچه نسل چهارم صنعت به دلیل ویژگی‌های خاص خود مساله مهمی در حوزه مدیریت زنجیره تامین به شمار می‌رود، اما مفاهیمی بسیار جدید به شمار می‌روند که هنوز تحقیقات کافی برای شناسایی ابعاد مختلف آن انجام نشده است. به طور خاص باید اشاره کرد که هنوز ۱۰ سال هم از ظهور مفهوم صنعت نسل چهارم نمی‌گذرد؛ این موضوع نشان می‌دهد که مفهوم صنعت ۰/۴ تا چد حد جدید بوده و بدیهی است کماکان مستلزم پژوهش‌های بیشتری برای درک کامل این مفهوم و مولفه‌های مختلف آن است. از سوی دیگر درک نحوه تاثیرگذاری صنعت ۰/۴ بر عملکرد زنجیره تامین مستلزم شناسایی متغیرهایی است که چنین رابطه‌ای را میانجی‌گری می‌کنند. با این توضیحات در پژوهش حاضر به بررسی نقش صنعت ۰/۴ در بهبود عملکرد زنجیره تامین با میانجی‌گری چابکی و انعطاف‌پذیری پرداخته شده است.

صنعت ۴،۰

اولین انقلاب صنعتی باعث تغییر در روند تولیدات از کشاورزی به محصولات کارخانه ای شد. دومین انقلاب در زمان جنگ جهانی اول بود که فولاد و تاسیسات برقی و تولیدات انبوه وارد عرصه صنعت شدند، سرانجام سومین انقلاب صنعتی به تغییر فناوری آنالوگ، مکانیک و الکترونیک به تکنولوژی دیجیتال منجر شد. چهارمین انقلاب صنعتی حرکت به سمت دیجیتال سازی است. صنعت ۰/۴ از اینترنت اشیا و سیستم‌های فیزیکی سایبری مانند سنسورهایی با توانایی جمع‌آوری اطلاعات استفاده می‌کند تا امکان تولید انبوه را برای تولیدکنندگان ایجاد کند. ابزارهای هوشمند به کار گرفته شده در این صنعت باعث ارتقا کیفیت کارخانه‌ها و تولیدات آنها می‌شود. دور نمایی که از صنعت ۰/۴ انتظار می‌رود کارخانه‌های تمام هوشمندی است که ارتباط در آنها ارتباط ماشین با ماشین^۴ (M2M) است و در کمترین زمان تولیدات با کیفیت مطلوب را در بازار عرضه می‌کنند (گوکالپ^۵، ۲۰۱۷).

اساس و مبنای نسل چهارم صنعت، اینترنت اشیا است. اینترنت اشیا (IoT) مفهومی جدید در دنیای فناوری و ارتباطات است و بطور کلی به بسیاری از اشیا و وسایل محیط پیرامون اشاره دارد که به شبکه اینترنت متصل شده و می‌توان آنها را توسط اپلیکیشن‌های موجود در تلفن‌های هوشمند و تبلت کنترل و مدیریت کرد. اینترنت اشیا، فناوری مدرنی است که در آن برای هر موجودی اعم از انسان، حیوان و یا اشیا، قابلیت ارسال داده از طریق شبکه‌های ارتباطی (اینترنت یا اینترنت) فراهم می‌شود و جهانی را توصیف می‌کند که در آن هر چیزی، از جمله اشیا بی جان، برای خود هویت دیجیتال دارند و به کامپیوترها اجازه می‌دهند آنها را ساماندهی کنند (توکل و همکاران، ۱۴۰۱).



شکل ۱. روند شکل‌گیری انقلاب‌های صنعتی (گوکالپ، ۲۰۱۷)

^۴ Machine to machine

^۵ Gökalp

نسل چهارم صنعت، به شکلی سریع و گسترده در حال ایجاد تحولات بنیادین در حوزه‌های مختلف صنعتی است. در این راستا مدیران سازمان‌ها چاره‌ای جز همراهی شدن با موج چهارم صنعتی ندارند؛ چرا که در غیر این صورت به سرعت از گردونه رقابت کنار خواهند رفت. برای تحقق این مهم، سازمانها و افراد درگیر در نسل چهارم صنعت اشیاء باید از دانش، مهارت‌های فناورانه و تجربه کافی در مدیریت فرایند نوآوری‌های مبتنی بر IoT برخوردار باشند. یکی از مشکلات مدیریت در عصر چهارم صنعت، ناآشنایی با ارکان نوآوری‌های مبتنی بر اینترنت اشیاء است (کرباسی و همکاران، ۱۴۰۱). در عصر امروز که سرعت پیشرفت فناوری‌ها روز به روز در حال افزایش می‌باشد، سازمان‌ها برای بقا و رشد خود راهی جز منطبق کردن خود با تغییرات محیط پیرامون خود ندارند؛ بنابراین لازم است که سازمانها با برداشت صحیح از تحولات ناشی از نسل چهارم صنعت، از ظرفیت‌های موجود در حوزه اینترنت اشیاء برای خلق و توسعه راه‌حل‌های نوآورانه در جهت غلبه بر مشکلات فنی موجود در این زمینه بهره‌مند گردند (ژو و همکاران، ۲۰۱۸).

سه دلیل وجود دارد که تغییر و تحول امروزه تنها ادامه‌ای بر انقلاب نسل سوم نمی‌باشد، بلکه آغازی بر شروع یک نسل جدید می‌باشد: سرعت، محدوده و تاثیر سیستم. تغییر و تحول فعلی هیچ مشابهی در گذشته ندارد. هنگامی که با انقلاب‌های صنعتی قبلی مقایسه می‌شود، انقلاب چهارم با یک حرکت نمایی رشد می‌کند که با حرکت با سرعت خطی نسل‌های قبلی قابل مقایسه نیست. علاوه بر این، در حال متحول کردن صنایع دیگر در تمامی کشورهاست. علاوه بر این شروع و عمق این تغییرات پیشرو تغییرات کل سیستم تولید، مدیریت و مقررات حکومتی می‌باشد. فرصت‌هایی که میلیون‌ها انسان بوسیله موبایل با هم در ارتباط هستند، همراه با توان برداش بی نظیر، ظرفیت ذخیره و دسترسی به اطلاعات، بی‌نهایت می‌باشد. این فرصت‌ها با ظهور تکنولوژی‌های فراگیر در زمینه‌هایی نظیر هوش مصنوعی، رباتیک، اینترنت اشیاء، خودرویی خودران، پرینت ۳ بعدی، نانو تکنولوژی، بیوتکنولوژی، علم مواد، ذخایر انرژی و کوانتوم دوجندان می‌شود. هم‌اکنون هوش مصنوعی نیز اطراف ما وجود دارد، از خودروهای خودران گرفته تا پهبادها و دستیارهای مجازی و نرم افزارهای مترجم. پیشرفتهای چشمگیر طی سالهای اخیر حاصل شده است که ناشی از افزایش نمایی در محاسبه توان و وجود اطلاعات عظیم، از نرم افزارهایی که برای کشف داروهای جدید استفاده می‌شود تا الگوریتم‌هایی که برای پیش‌بینی بازارهای مالی استفاده می‌شوند (بیرکل و همکاران، ۲۰۱۹).

در کل، چهار تاثیر اصلی که انقلاب صنعتی چهارم بر کسب و دارند: بر توقعات مشتری، بر بهبود محصول، بر نوآوری‌های مشترک و بر شکل‌های سازمانی. چه برای مصرف‌کنندگان و چه برای کسب و کارها، مشتریان به طور فزاینده‌ای در کانون اقتصاد قرار دارند که همگی در مورد بهبود خدمات به مشتریان می‌باشد. محصولات و خدمات فیزیکی، علاوه بر این، می‌تواند با قابلیت‌های دیجیتال بهبود پیدا کنند که موجب افزایش ارزش می‌شود. تکنولوژی‌های جدید دارایی‌ها را مقاوم‌تر و انعطاف‌پذیر می‌کنند، در حالی که داده‌ها و تجزیه و تحلیل‌ها به نحوه نگهداری و تعمیرات آن ناظر است. دنیای تجربه مشتری، خدمات مبتنی بر داده‌ها و عملکرد دارایی از طریق تجزیه و تحلیل، به فرم‌های جدیدی از همکاری احتیاج دارد، به ویژه با توجه به سرعتی که نوآوری و دگرگونی در آن در حال وقوع است. ظهور پلتفرم‌های بین‌المللی و سایر مدل‌های جدید کسب و کار، در نهایت بدان معنی است که استعداد، فرهنگ و شکل سازمانی باید تجدید شود. به طور کلی، تغییر منعطف از عصر ساده دیجیتالی شدن (انقلاب صنعتی سوم) به تکنولوژی‌های ترکیبی نوآورانه (انقلاب صنعتی چهارم) شرکتها را به بازنگری در روش کاری خود مجبور می‌کند. نتیجه‌گیری با این حال، همان است: رهبران

کسب و کار و مدیران ارشد نیاز دارند که تغییرات پیرامون خود را حس کنند، مفروضات تیم‌های عملیاتی خود را به چالش بکشند و به طور مداوم و خستگی ناپذیر نوآوری کنند (هاراهاپ^۷ و همکاران، ۲۰۲۰).

تأثیر صنعت ۰/۴ بر عملکرد زنجیره تامین

دسترسی به فناوری به طور گسترده‌ای به عنوان ابزار برای توسعه صنعتی و اقتصادی، پذیرفته شده است و همکاری‌های بین‌المللی فناوری اطلاعات، به عنوان یک عامل اصلی در توسعه همکاری‌های جهانی است. صنعت ۰/۴ به شکلی اساسی عملکرد سازمان‌ها و به تبع آن عملکرد کل زنجیره تامین را بهبود می‌بخشد. در نگاهی کلی سنجه‌های عملکردی را می‌توان بر سه گروه اصلی شاخص‌های کلیدی، نتیجه شاخص‌های عملکرد و شاخص‌های کلیدی عملکرد طبقه‌بندی کرد. شاخص‌های کلیدی عملکرد سنجه‌هایی هستند که بر روی ابعادی که در موفقیت حال و آینده‌ی سازمان نقش حیاتی و مهم دارند متمرکز و متمرکزند. برای رسیدن به شاخص‌های کلیدی عملکرد باید دقت و توجه بیشتری شود و سازمان را با دیدی عمیق و کلی نگریست. این شاخص‌ها معمولاً در سازمان به ندرت شناخته شده است و اغلب اوقات گروه مدیران، آن‌ها را تشخیص نداده‌اند و ناشناخته مانده است. ویژگی اصلی سنجه‌های کلیدی عملکرد غیر مالی بودن آن‌هاست که دارای اثری مهم و معنی‌دار هستند (موسوی و همکاران، ۱۴۰۱). چهارمین انقلاب صنعتی که به تولید هوشمند، متصل و غیرمتمرکز منجر می‌شود، برای یک سطح جدید از سازماندهی و تنظیم کل زنجیره ارزش یک محصول در طول چرخه عمر آن است. در واقع، پیشرفت‌های ارتباطات الکترونیکی و روند مداوم دیجیتالی‌سازی و تکنولوژی نقشی اساسی در بهبود شاخص‌های عملکرد زنجیره تامین ایفا می‌کنند (راد^۸ و همکاران، ۲۰۲۲).

در حوزه مدیریت زنجیره تامین، پیاده‌سازی صنعت ۰/۴ و فناوری‌های مربوط به آن به سازمان‌ها کمک می‌کند تا مزیت رقابتی کسب کنند. علاوه بر این، چندین مزیت وجود دارد که سازمان‌ها می‌توانند از طریق فناوری‌های صنعت ۰/۴ به دست آورند. این مزایا شامل زمان چرخه عمر کوتاه، هزینه فرآیند کمتر، خدمات مشتری کارآمد و مدیریت سریع و مسئولانه زنجیره تامین است. برای دریافت پاسخ مناسب از بازار، سازمان‌ها باید استراتژی‌های برنامه ریزی شده‌ای را توسعه دهند؛ زیرا سازمان‌ها باید بر مزیت رقابتی و منحصر به فرد بودن سازمانی که از سایرین متمایز است تمرکز کنند. برای بهبود نتیجه منابع موجود برای سازمان، سازمان‌ها باید منابع خود را به خوبی برنامه ریزی کنند. این را می‌توان از طریق فناوری‌های صنعت ۰/۴ به دست آورد. صنعت ۰/۴ و فناوری‌های مربوط به آن می‌تواند به توسعه قابلیت‌های منحصر به فرد و کسب مزیت رقابتی کمک کند (وانگ^۹ و همکاران، ۲۰۲۲). از طرف دیگر، اتوماسیون گسترده اقدامات زنجیره تامین که در اثر بکارگیری صنعت ۰/۴ حاصل می‌شود، زمینه لازم برای افزایش انعطاف‌پذیری زنجیره تامین را فراهم می‌کند. انعطاف‌پذیری زنجیره تامین، پیشرفت منطقی انعطاف‌پذیری تولید را نشان می‌دهد که ایده تغییر بدون زیان را گسترش می‌دهد و فراتر از مفهوم یک شرکت واحد به زنجیره تامین کامل می‌رود. انعطاف‌پذیری زنجیره تامین ناشی از افزایش تمرکز بر سهم زنجیره تامین است که به این دلیل سازمان رقابت‌پذیری را به دست می‌آورد (الرفاعی^{۱۰} و همکاران، ۲۰۲۲).

⁷ Harahap

⁸ Rad

⁹ Wang

¹ Elrefae

یکی دیگر از پیامدهای مهم صنعت ۰/۴ جهت بهبود عملکرد زنجیره تامین، تسهیل فرایند اشتراک گذاری اطلاعات است. به اشتراک گذاری اطلاعات نیز نقش بسیار مهمی در زمینه زنجیره تامین ایفا می کند. اطلاعات از نظر زنجیره تامین یک منبع ضروری برای سازمان ها است. داده های تولید شده زمانی گسترده است که سازمان ها محصولات یا خدمات را تولید کنند؛ بنابراین، شناسایی حیاتی ترین اطلاعات و استفاده استراتژیک از آن بسیار مهم است. اشتراک گذاری اطلاعات و ادغام در سطوح مختلف زنجیره تامین برای سازمان ها حیاتی شده است. در نتیجه، سازمان ها با کسب اطلاعات به موفقیت سریعی دست می یابند. این اطلاعات به سازمان ها کمک می کند تا مزیت رقابتی کسب کنند. برای به اشتراک گذاشتن اطلاعات بین سطوح مختلف زنجیره تامین، زنجیره تامین سازمان ها باید انعطاف پذیر باشد (شاه و همکاران، ۲۰۲۳).

یکپارچه سازی زنجیره تامین

یکپارچه سازی به عنوان مشخصه کلیدی مدیریت زنجیره تامین شناخته شده است. اکثر تعاریف مدیریت زنجیره تامین به یکپارچه سازی ربط دارند. یکپارچه سازی به عنوان یکی از اعمال کلیدی مدیریت برای اجرای مدیریت زنجیره تامین می باشد، یکپارچه سازی زنجیره های عرضه در سطوح استراتژیک و عملیاتی صورت می گیرد. یکی از دلایلی که سازمان ها دست به یکپارچه سازی زنجیره های عرضه شان می زنند، جهانی شدن می باشد. جهانی شدن منجر به افزایش تقاضا برای تنوع محصول و همچنین دوره عمر کوتاهتر محصول گردیده و به همین خاطر می توان این گونه استدلال نمود که رقابت بین شرکت ها نیست، بلکه بین زنجیره های عرضه می باشد (رضایی و همکاران، ۱۴۰۰).

در طول دهه گذشته، توافق عمومی در رابطه با اهمیت برقراری یکپارچگی در طول زنجیره تامین افزایش یافته است، یکپارچگی زنجیره تامین شرکت ها را قادر می سازد تا از طریق اعمال نوآوری بیشتر و تحمل هزینه های کمتر، بر محدودیت های منابع خود غلبه نمایند راهبرد یکپارچگی زنجیره تامین، تامین کنندگان و مشتریان را به سوی فرایند خلق ارزش رهنمون می سازد و برای مشتریان شرکت ارزش آفرینی می کند. این راهبرد می تواند برای شرکت شرایطی را فراهم سازد تا در پرتوی آن قادر شود بر شایستگی های کلیدی و حیطه های تخصصی خاص خود تمرکز نماید؛ بنابراین، می توان چنین عنوان نمود که زنجیره تامین و برقراری یکپارچگی در آن، مهمترین عامل در رقابت پذیری شرکت به شمار می روند. درک روابط میان یکپارچگی زنجیره تامین و عملکرد شرکت برای بقا و موفقیت هر شرکت داخلی و بین المللی حیاتی و ضروری است سطوح مختلف یکپارچگی زنجیره تامین دارای اثرهای متفاوتی بر جنبه های مختلف عملکردی هستند که تعبیر مختلفی را نیز با خود به همراه دارند (فلاح و همکاران، ۱۳۹۸).

یکپارچگی زنجیره تامین مزایایی از قبیل کاهش در موجودی و هزینه کل و افزایش در تسهیم اطلاعات و به دنبال آن، بهبود در سودآوری و سطوح ارائه خدمات، نوآوری در تکنولوژی و طرح محصول و در نهایت ارتقای عملکرد عملیاتی و مالی شرکای زنجیره تامین را در پی دارد، همچنین فقدان یکپارچگی میان اعضای زنجیره تامین به عدم کارایی عملیاتی می انجامد و این مورد نیز عملکرد زنجیره تامین را تحت تأثیر قرار می دهد (خان و همکاران، ۲۰۱۹).

یکی از منافع اظهار شده یکپارچه سازی زنجیره تامین، توانایی طراحی سریعتر محصولات با کیفیت بالاتر و هزینه های پائین تر در مقایسه با یک شرکت واحد می باشد. تعدادی از مولفین اظهارات مشابهی در مورد منافع یکپارچه سازی مطرح کرده اند. همکاری خارجی در میان شرکای زنجیره عرضه منجر به کاهش هزینه ها، نبودن موجودی و زمان تحویل می

¹ Shah

1

¹ Khan

2

شود. زنجیره‌های عرضه یکپارچه‌سازی شده باعث کاهش هزینه‌ها در میان زنجیره عرضه می‌شوند. از طریق تعیین الگوی عرضه و تقاضای همسان و قابل پیش‌بینی، هزینه‌ها را می‌توان به حداقل رساند. یکپارچه‌سازی بر پیشرفتهای قابل توجه در اثربخشی خدمات و کارایی هزینه تاثیرگذار می‌باشد. بالاخره، یک فرض به نظر می‌رسد این باشد که هرچه یکپارچه‌سازی بیشتر باشد، به همان نسبت بهتر است؛ اما مفهوم یکپارچه‌سازی بدون مشکل نیست. اول از همه، پژوهش علمی شواهد تجربی اندکی در مورد یکپارچه‌سازی زنجیره‌های عرضه فراتر از سطح دوتایی عرضه می‌نماید بنابراین، اگرچه اغلب صاحب نظران راجع به منافع یکپارچه‌سازی بحث می‌کنند، اما به نظر می‌رسد مدارک تجربی کمی برای پشتیبانی از این ادعاها وجود داشته باشد. ثانیاً، تعاریف و شناخت روشی در مورد مفهوم SCM وجود ندارد. علی‌رغم رشد قابل ملاحظه در تعداد مقالات منتشر شده‌ای که از اواسط دهه ۱۹۸۰ به بررسی این عنوان می‌پردازند، این مشکل همچنان به قوت خود باقی می‌ماند. به علاوه، تعریف پذیرفته شده‌ای از یکپارچه‌سازی یا حتی عناوین وابسته مثل یکپارچه‌سازی زنجیره عرضه و همکاری زنجیره عرضه وجود ندارد (رمضانیان و همکاران، ۱۳۹۸).

الف - استراتژی یکپارچگی عمودی به بالا

معنا و مفهوم استراتژی یکپارچگی عمودی به بالا، این است که شرکت با خریدن و به تملک خود درآوردن شرکت‌های توزیع، پخش و فروش، می‌کوشد بر مراحل پس از تولید محصول که تحت عنوان کلی توزیع و فروش، نامیده می‌شوند، تسلط پیدا کرده و کنترل خود را بر این قسمت، افزایش دهد. شرکت یا سازمانی که از استراتژی یکپارچگی عمودی به بالا، استفاده می‌کند، سعی می‌کند بر دانه‌های بیشتری از این زنجیره، تسلط پیدا کرده و توان تاثیرگذاری مستقیم و کنترل مؤثرتری بر مراحل بالاتر و انتهایی زنجیره داشته باشد. هنگامی که شرکتی، این استراتژی را انتخاب می‌کند و به کار می‌گیرد، باعث می‌شود که واسطه‌ها، توزیع‌کنندگان و فروشندگان که در شبکه توزیع و فروش قرار گرفته‌اند، حذف شوند، گردش موجودی‌های شرکت افزایش یابد، مدیریت موجودی تسهیل گردد و شرکت بتواند در قیمت‌گذاری محصولات، آزادانه‌تر عمل کند (مونیر و همکاران، ۲۰۲۰).

تصور شود یک شرکت تولیدکننده مواد غذایی به جای اینکه محصولات تولیدی خود مانند رب گوجه‌فرنگی را به عمده‌فروشان بفروشد و آنها نیز با سیستم‌های انبارداری و توزیع خود، محصولات را به فروشگاه‌های بزرگ و یا خرده‌فروشان عرضه کنند تا توسط آن‌ها به دست مصرف‌کننده نهایی برسد، خود در استان‌ها و شهرهای مختلف کشور، شرکت‌های عمده‌فروشی را بخرد و فعالیت‌های توزیع و فروش را خود به دست گیرد طبیعی و منطقی است که شرکت مورد نظر با در اختیار داشتن چنین سیستم توزیع و فروش گسترده‌ای، مزیت‌های رقابتی قابل توجهی را کسب خواهد کرد (میرفلاح و همکاران، ۱۳۹۸).

با نزدیک‌تر شدن به بازار مصرف، مشتری و مصرف‌کننده نهایی، بازخوردی دقیق‌تر و اطلاعاتی ارزشمند از شرایط بازار، سلائق و خواسته‌ها و نیازهای مشتریان به دست آورده و در تحلیل بازار و استفاده از اطلاعاتی که از تحقیق در بازار، به دست آورده، جهت انجام تغییرات و اجرای اقدامات اصلاحی مناسب در راستای منطبق کردن و نزدیک‌تر کردن ویژگی‌ها و خصوصیات محصول خود با آن‌چه که در بازار مصرف، مورد نیاز است و خواهان دارد، فعالیت‌های سریع‌تر، کاراتر و اثربخش‌تری را طرح‌ریزی نموده و به عرصه اجرا درآورد. مشخص است که به دست آوردن مزیت‌های رقابتی و سوسه‌کننده و چشمگیر فوق، نیازمند صرف انرژی، هزینه و منابع و امکانات زیاد در بستری مساعد و مناسب می‌باشد. توجه گردد که یک عامل و شرط مهم، این است که شرکتی که می‌خواهد دست به اجرای این استراتژی بزند، دارای بنیه مالی

مناسبی باشد، عامل دیگر، توان مدیریتی، تخصصی و کارشناسی بالای شرکت می باشد که بتواند این استراتژی را به خوبی برنامه ریزی کرده و سازمان هایی را که تحت تملک خود در می آورد، به صورت مناسبی مدیریت نماید (قرقچیان و همکاران، ۱۴۰۱).

ب - استراتژی یکپارچگی عمودی به پایین

تمامی شرکت ها، جهت تولید محصول، نیازمند مواد اولیه می باشند تا طی فرآیندهای ساخت و دارای ارزش افزوده، مواد اولیه و کالاهای ورودی را تبدیل به محصولی نمایند که مشتری بابت خرید و دریافت آن، بهای مناسبی راپردازد. شرکتی که استراتژی یکپارچگی عمودی به پایین را انتخاب می کند و به کار می بندد، سعی می کند، شرکت یا شرکت های تأمین کننده مواد اولیه مورد نیاز خود را خریده و تحت مالکیت در آورد. جهت تشریح این استراتژی، شرکتی را در نظر گرفته شود که موتور خودرویی مانند اوپل را تولید می کند. این شرکت قطعات متنوع و گوناگون موتور را از تولید کنندگان این قطعات، خریداری و تأمین می کند که اصطلاحاً به آن شرکت ها، قطعه ساز گفته می شود. یک شرکت، بلوک سیلندر اوپل را تولید و عرضه می کند و دیگران، قطعات سرسیلندر، بوش، یاتاقان، میل لنگ، میل سوپاپ، شاتون و غیره را. اگر شرکت اصلی تولید کننده مجموعه موتور اوپل. یک شرکت تولید کننده بلوک سیلندر اوپل را خریداری و تصاحب کند، استراتژی عمودی به پایین را اجرا کرده است (الذوبی و همکاران، ۲۰۲۲).

در مورد انتخاب این استراتژی توسط یک شرکت، عوامل بسیاری تأثیر گذارند و می توان مباحث بسیاری را در مورد این موضوع، مطرح نمود. باید توجه داشت که فرآیند مدیریت استراتژیک و بالاخص انتخاب استراتژی ها، با توجه به شرایط و وضعیت سازمان و محیط و بازاری که سازمان در آن قرار دارد، انجام می شود و نمی توان بطور کلی گفت که این استراتژی، خوب و موثر و آن یکی، نامناسب و ناکارآمد است (فلاح و همکاران، ۱۳۹۸). نکته دیگر در مورد ارتباط سازمان با تأمین کنندگان خود و رویکردی که باید در پیش بگیرد آن است که تا همین چندی پیش، با رواج بیشتر و حتی در زمان فعلی اما کمتر، سازمان ها، سعی می کردند با برقراری رابطه با تعداد زیادی تأمین کننده و با ایجاد رقابت بین آنها، مواد و کالاهای مورد نیاز خود را با پایین ترین قیمت، تهیه کنند اما گسترش و رواج سیستم های مدیریت کیفیت و توسعه رویکردی که سازمان های ژاپنی نسبت به تأمین کنندگان خود در پیش گرفته اند، این مسأله یعنی رابطه با تعداد زیاد تأمین کنندگان، کمرنگ شده است و شرکت ها در پی آنند که روابط بلند مدت و پایدار با تأمین کنندگان خود برقرار کنند و از این رهگذر مایحتاج خود را با کیفیت بالاتر و تطابق بیشتر با خواسته ها و ویژگی های فنی مورد نظر سازمان، تهیه نمایند. رابطه ای که بر پایه منافع متقابل تأمین کننده و سازمان بنا شده و یک بازی برد - برد، برای دو طرف محسوب می گردد. تأمین کننده با اطمینان خاطر بیشتر به جهت اعتماد سازمان مشتری، تشکیلات، تجهیزات و نیروی انسانی خود را جهت هر چه بیشتر برآورده کردن خواسته های کیفی، کمی و قیمتی مشتری، سازماندهی و مدیریت می نماید، این رویکرد به عنوان یکی از اصول هشتگانه مدیریت کیفیت، یکی از مفاهیم اصلی مدیریت کیفیت جامع TQM می باشد (رضایی و همکاران، ۱۴۰۰).

پ - استراتژی یکپارچگی افقی

این استراتژی به این معنا می باشد که سازمانی، شرکت های رقیب خود را خریده و تحت مالکیت خود در می آورد. برای نمونه یک شرکت تولید کننده مواد غذایی که در یک صنعت فعالیت می کند را تصور کنید که یک کارخانه تولیدی

دیگر که در همان صنعت موردنظر فعال است را تصاحب می‌نماید. این استراتژی، عمدتاً در مواقعی توسط یک شرکت اتخاذ می‌گردد که زمینه‌ای که در آن فعالیت می‌نماید، روبه رشد باشد و آن صنعت، سود آور بوده و در حال توسعه باشد. هدف از این یکپارچه‌سازی‌ها، افزایش انحصار و قدرت بازاری شرکت جدید است که اغلب به کاهش رفاه مصرف‌کنندگان می‌انجامد. در حالی که منافع این یکپارچه‌سازی گاهی بسیار زیاد است. در پی کاهش رقابت، این استراتژی ممکن است، با تغییر ساختار هزینه‌ای شرکت، شاهد افت قیمت محصول نیز باشیم. همچنین هزینه‌های تحقیق و توسعه نیز در شرایط جدید توجیه دارند. صرفه‌های مقیاس و گسترش بازارهای جدید و تنوع بیشتر محصولات از دیگر منافع این نوع یکپارچه‌سازی هستند. هر چند در دنیا موانع قانونی برای این نوع یکپارچه‌سازی وجود دارد، اما پس از اطمینان از نبود آسیب به رفاه اجتماعی، اجازه آن را صادر می‌کنند. این استراتژی، عمدتاً در مواقعی توسط یک شرکت اتخاذ می‌گردد که زمینه‌ای که در آن فعالیت می‌نماید، روبه رشد باشد و آن صنعت، سود آور بوده و در حال توسعه باشد (خان و همکاران، ۲۰۱۹).

انعطاف‌پذیری زنجیره تامین

با افزایش رقابت در میان شرکت‌ها و استراتژی‌های مختلف در برابر تجربه شرکت‌های موفق حاکی از آن است که قراردادهای و ارتباطات بلندمدت با تامین‌کنندگان منجر به کسب فواید زیادی در زنجیره تامین می‌شود؛ بنابراین سازمان‌ها همیشه باید به دنبال حفظ تعداد محدودی از تامین‌کنندگان قابل اطمینان باشند تا بتوانند کیفیت و قابلیت اطمینان تحویل مواد اولیه را تضمین نمایند. یکپارچگی سازمانی نیز موانع بین وظایف مختلف شرکت را از بین می‌برد و منجر به کار گروهی بهتر و کاراتر می‌گردد. در این میان چابکی زنجیره تامین می‌تواند در انعطاف‌پذیری شرکت‌ها موثر باشد. با توجه به تغییرات شرایط تولید و بازار، شرکت‌ها با فشار زیادی مواجه شده‌اند. یکی از راه‌های برخورد با این فشارها، مفهوم عملکرد زنجیره تامین و افزایش انعطاف‌پذیری آن برای برآوردن نیازهای متفاوت مشتریان است. زنجیره تامین به مجموعه‌ای از تلاش‌ها اطلاق می‌شود که در تولید و ارائه یک محصول نهایی یا خدمت، از تامین‌کنندگان تا مشتری نهایی را در برمی‌گیرد. تولید انعطاف‌پذیر، یک مسئله حیاتی شده است تا حدی که به عنوان شاخص چهارم عملکرد پس از هزینه، کیفیت و قابلیت اطمینان مطرح می‌شود (آقایی و آقایی، ۱۳۹۷).

یکی از مهمترین بخش‌های یک سازمان تولیدی شبکه یا زنجیره‌ی تامین آن می‌باشد که خود یک سیستم به شمار می‌آید و از اجزای مختلفی تشکیل شده است. با توجه به اینکه انعطاف‌پذیری در تولید محصولات یکی از مزیت‌های رقابتی سازمان‌های تولیدی در حال حاضر می‌باشد. باید توجه داشت که این مهم بدون منعطف شدن زنجیره‌ی تامین امکان پذیر نیست. در نتیجه این موضوع امروزه بین سازمان‌های تولیدی مورد توجه فراوان قرار گرفته است. انعطاف‌پذیری به یکی از مفیدترین و ضروری‌ترین ابزارها در بسیاری از بازارهای رقابتی امروزی تبدیل شده است. شرکت‌ها برای سرمایه‌گذاری جهت دستیابی به انعطاف‌پذیری، لازم است بطور دقیق ارزیابی کنند که چه نوع انعطاف‌پذیری‌هایی می‌تواند برای عملیات شرکت مفید باشد و چگونه می‌توان این انعطاف‌پذیری را بدست آورد. وضعیت‌ها و شرایط مختلف در سازمان‌ها دارای سطوح متفاوتی از عدم قطعیت و تغییرات می‌باشند و بنابراین به انواع متفاوتی از انعطاف‌پذیری نیازمندند. اگرچه ادعا شده است که انعطاف‌پذیری می‌تواند (تا حدی) بدون سرمایه‌گذاری عمده‌ای از طریق تکنولوژی حاصل شود، ولی باید توجه کرد که انعطاف‌پذیری در هر صورت هزینه‌زا است؛ بنابراین یک شرکت به منظور بهبود عملکرد

خود باید تلاش زیادی را جهت شناسایی انواع مفید انعطاف پذیری و نیز چگونگی دستیابی به آن انجام دهد (موسوی و همکاران، ۱۴۰۱).

انعطاف پذیری عبارت است از اعمال آزادی انتخاب بر روی زنجیره برای سنتز تعامل پویا از تر و آنتی تر به صورت تعاملی و بدیع و در نتیجه گرفتن ابهام در سیستم ها و گسترش پیوستار با حداقل زمان و تلاش. انعطاف پذیری به این معناست که بنگاه قادر به تنظیم زمان تحویل کالا یا دریافت کالا باشد. اینها تعاریف انعطاف پذیری به طور کلی و عمومی هستند. توانایی انعطاف پذیری از نظر سه مؤلفه مجزا یعنی سازگاری، همراستایی و چابکی تعریف شده است. این مؤلفه ها را می توان در زنجیره های عرضه و همچنین تعریف انعطاف پذیری زنجیره تامین گسترش داد. سازگاری در زنجیره تامین به تنظیم طراحی زنجیره تامین برای تحقق تغییرات ساختاری در بازار، اصلاح طرحها و استراتژی های شبکه تامین کمک می کند. همراستایی به ایجاد انگیزه در بین عوامل شرکت کننده در زنجیره تامین کمک می کند. چابکی توانایی زنجیره تامین برای پاسخگویی به تغییرات کوتاه مدت در تقاضا یا عرضه به سرعت و رسیدگی به بی نظمی های بیرونی است. با این حال، انعطاف پذیری زنجیره تامین به معنی استحکام روابط خریدار و تامین کننده تحت تغییر شرایط تامین است (الرفاعی و همکاران، ۲۰۲۳).

زمانی^۴ و همکاران (۲۰۲۳) انعطاف پذیری زنجیره تامین را به عنوان راهی برای ارائه گزینه های مختلف به مشتریان تعریف کرده اند. هو^۵ و همکاران (۲۰۱۸) انعطاف پذیری زنجیره تامین را به عنوان میزان ارتباط زنجیره تامین قادر به انطباق با تغییر شرایط تجاری می داند، بنابراین می توان انعطاف پذیری را هم از لحاظ انعطاف پذیری داخلی و هم از لحاظ انعطاف پذیری خارجی در ارتباط با ذینفعان که از آن به عنوان ارائه انعطاف پذیری و انعطاف پذیری شرکا استفاده می شود، بدست آورد. گویندان^۶ و همکاران (۲۰۱۷) انعطاف پذیری زنجیره تامین را به عنوان توانایی شرکای زنجیره تامین برای بازسازی عملیات خود، همراستا کردن استراتژی های آنها و به اشتراک گذاری مسئولیت پاسخگویی سریع به تقاضای مشتری در هر لینک از زنجیره، تولید انواع محصولات در مقادیر، هزینه ها و ویژگی هایی که مشتریان انتظار دارند، در حالی که هنوز هم عملکرد بالا دارند تعریف کرده اند. مؤلفه های انعطاف پذیری زنجیره تامین که به نظر می رسد بیشتر نویسندگان با آن توافق شده اند انعطاف پذیری در داخل شرکت و انعطاف پذیری در سطح بین شرکت و به منظور کاهش خطر و عدم اطمینان در فرایندها و عملیات در این سطح است.

پیشرانهای انعطاف پذیری عوامل یا موقعیت هایی هستند که نیاز به انعطاف پذیری را ایجاد می کنند، در حالی که منبع انعطاف پذیری مجموعه ای از اقدامات خاص است که باعث ایجاد انعطاف پذیری می شود. هر عامل پیشران با نوعی عدم اطمینان همراه است، به عنوان مثال پیشران پایین دست جهت انعطاف پذیری، مشتری است که مسئولیت عدم اطمینان تقاضا را دارد و همینطور پیشران بالادست خارجی، تامین کننده، ممکن است مسئول عدم اطمینان تحویل باشد و ممکن است شرکتهای کانونی را برای خرید فقط به موقع (JIT) از بازارهای محل سوق دهد. یا نگه داشتن مجموعه ای از تامین کنندگان برای اهداف منابع و فقط به یک تامین کننده متکی نیست (هو و همکاران، ۲۰۱۸).

انعطاف پذیری شرط لازم جهت مقابله با تغییرات محیطی و ایجاد بهره وری سازمانی میباشد. به طوریکه در سالهای اخیر انعطاف پذیری به عنوان یک منبع رقابتی بیشترین توجه محققان و مدیران را به خود جلب کرده است اساسا فضای کسب

¹ Zamani

4

¹ Huo

5

¹ Govindan

6

و کار گذشته فضایی قابل پیش بینی و کم تغییر بوده است از این رو اغلب مدل‌های تحلیل استراتژیک و قابلیت‌های سازمانی، توجه ویژه‌ای به قابلیت انعطاف‌پذیری سازمانی نداشته‌اند. از سوی دیگر در مدل‌های تحلیلی سنتی، قدرت تاثیرگذاری سازمان بر محیط عملاً صفر یا بسیار ناچیز برآورد می‌شده است و از این نظر نیز انعطاف‌پذیری سازمانی برای تاثیرگذاری بر محیط هم مطرح نبوده است؛ اما در فضای بسیار رقابتی و متلاطم جدید سازمان‌ها باید از قابلیت تطبیق خود با تغییرات محیط برخوردار باشند و در عین حال بکوشند تا در جهت دستیابی به استراتژی‌های خود بر محیط کسب و کار نیز موثر واقع گردند این الزامات موجب شده است در سالهای اخیر مقوله انعطاف‌پذیری سازمانی بسیار مورد توجه قرار گیرد و مدل‌ها و چارچوب‌های مفیدی برای شناخت و تحلیل آن تدوین گردد. تحولات سریع و پویایی محیط، تغییر در شیوه تعاملات شرکت‌ها با تامین‌کنندگان و مشتریان، پیچیدگی بازارها، کاهش دوره عمر محصولات و اهمیت یافتن زمان پاسخگویی به مشتریان، ضرورت انعطاف‌پذیری زنجیره تامین را به عنوان عاملی حیاتی برای رقابت‌پذیری سازمان دو چندان کرده است. از این رو، امروزه انعطاف‌پذیری به یکی از مفیدترین و ضروری‌ترین ابزارها در فضاهای همراه با رقابت و عدم اطمینان تبدیل شده است (وانگ و همکاران، ۲۰۲۲).

نتیجه‌گیری

در این پژوهش به بررسی نقش صنعت ۰/۴ در بهبود عملکرد زنجیره تامین با میانجی‌گری چابکی و انعطاف‌پذیری پرداخته شد. اصطلاح صنعت ۰/۴ کوتاه شده انقلاب صنعتی چهارم می‌باشد. اصطلاح‌های مرتبط با آن شامل: اینترنت صنعتی و کارخانه دیجیتال است که هیچ یک مفهوم صنعت ۰/۴ را به صورت کامل در بر نمی‌گیرند. اگرچه انقلاب سوم بر روی اتوماسیون ماشین‌ها و فرآیندهای منفرد متمرکز است، صنعت ۰/۴ بر روی دیجیتالی شدن کامل همه دارایی‌های فیزیکی و یکپارچگی زیست بوم دیجیتالی شرکای زنجیره تامین تمرکز دارد. از طریق پیاده سازی صنعت ۰/۴ در یک زنجیره تامین، همه فرآیندهای عمودی شامل توسعه محصول، تولید، لجستیک و خدمات همگی دیجیتال و یکپارچه می‌شوند. همه داده‌های فرآیند تولید به صورت مؤثر و کیفی پردازش شده، همچنین برنامه‌های عملیاتی در زمان واقعی در دسترس قرار می‌گیرند و به وسیله واقعیت افزوده پشتیبانی شده و در شبکه یکپارچه بهینه می‌شوند یکپارچگی افقی، فضایی فراتر از عملیات داخلی سازمان تامین‌کننده تا مشتریان و همه شرکای زنجیره تامین را دربر می‌گیرد. دیجیتالی کردن محصولات شامل توسعه محصولات موجود می‌باشد برای مثال: با اضافه کردن حسگرهای هوشمند یا تجهیزات ارتباطی که می‌توانند از طریق ابزارهای تجزیه و تحلیل باشد و یا همچنین ایجاد محصولاتی که کاملاً دیجیتال می‌شوند و کاملاً بر روی راه حل‌های یکپارچه تمرکز می‌کنند. از طریق یکپارچه سازی روش‌های جدید جمع‌آوری داده و آنالیز آن، شرکت‌ها قادر خواهند بود تا داده‌ای که بر روی محصول تولید می‌شود را استفاده کنند و محصولات براساس تغییر خواسته‌های مشتری نهایی بهینه شوند. به طور خلاصه می‌توان بیان کرد که صنعت ۰/۴ و فناوری‌های مرتبط با آن به شکل قابل ملاحظه‌ای سطح چابکی، انعطاف‌پذیری و تعامل تمامی ارکان زنجیره تامین را بهبود بخشیده و بدین ترتیب به بهبود عملکرد زنجیره تامین منجر می‌شود.

منابع و مآخذ

آقائی، میلاد؛ آقائی رضا. (۱۳۹۷). الگوی مفهومی انعطاف‌پذیری زنجیره تامین. توسعه مدیریت منابع انسانی و پشتیبانی. ۱۰۷-۱۳۰.

توکلی، غلامرضا، ظاهری، محمد و مظاهری طاری، محمد. (۱۴۰۱). طراحی الگو بخش بندی فرهنگ سازمانی در انقلاب صنعتی نسل چهارم. مدیریت فرهنگی، ۱۶(۵۶)، ۱-۱۹.

رضایی، نسرین، خدامرادی، سعید و صفری، سعید. (۱۴۰۰). ارائه مدلی برای شناسایی و تعیین خوشه‌های همکاری افقی در هلدینگ‌های صنعتی. پژوهش در مدیریت تولید و عملیات، ۱۲(۲)، ۲۵-۴۵.

رکن الدینی، سید علیرضا، عندلیب اردکانی، داود، زارع احمدآبادی، حبیب و حسینی بامکان، سید مجتبی. (۱۴۰۲). مدلسازی توانمندسازهای صنعت ۴.۰ در پیاده سازی زنجیره تأمین پایدار با رویکرد دیمتل-فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی. چشم‌انداز مدیریت صنعتی، ۱۳(۱)، ۱۴۱-۱۷۲.

رمضانیان، محمد رحیم؛ عادل آذر، محدثه صفری. ۱۳۹۸. تاثیر نوآوری محوری بر عملکرد مالی از طریق یکپارچگی زنجیره تأمین و قابلیت های رقابتی. رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری. ۶(۱)، ۲۱۴-۲۳۲.

فلاح، علیرضا؛ رسول کریمی طاهر، غلامرضا شایسته طباطبائی. ۱۳۹۸. ارائه مدل یکپارچگی زنجیره تأمین تجهیزات پزشکی و تاثیر آن بر بهبود خدمات سلامت محور؛ مطالعه موردی یکی از بیمارستان های تهران. پژوهش سلامت. ۲۱۱-۲۱۹.

قرقچیان، محمد، عادل، امیدعلی، صفا، مژگان و پورفخاران، محمد رضا. (۱۴۰۱). ارائه چارچوبی برای شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین لارج. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۲۴(۴)، ۱-۱۵.

کرباسی، شیرین، هاشم زاده خوراسگانی، غلامرضا، خمسه، عباس و فتحی هفشجانی، کیامرث. (۱۴۰۱). مدلی برای تدوین نقشه راه فناوری صنعت نسل ۴، با رویکرد مدیریت هوشمند در صنایع تجهیزات نیروگاهی و تأمین انرژی. مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند، ۱۱(۴۱)، ۱۸۹-۲۲۰.

موسوی، پریسا، صالحان، علیرضا و یوسفی زنوز، رضا. (۱۴۰۱). شناسایی و بررسی حوزه‌ها و روندهای پژوهشی فناوری بلاک‌چین. مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند، ۱۰(۳۹)، ۱۲۷-۱۶۲.

میرفلاح، رضوانه؛ مصطفی ابراهیم پور، محمود مرادی. ۱۳۹۸. تاثیر قابلیت فناوری اطلاعات بر عملکرد شرکت: نقش میانجی گری قابلیت مدیریت فرآیند کسب و کار و قابلیت یکپارچگی زنجیره تأمین. توسعه تکنولوژی صنعتی. ۶(۳)، ۶۲-۴۹.

Alzoubi, H. M., Elrehail, H., Hanaysha, J. R., Al-Gasaymeh, A., & Al-Adaileh, R. (2022). The role of supply chain integration and agile practices in improving lead time during the COVID-19 crisis. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology (IJSSMET)*, 13(1), 1-11.

Birkel, H. S., Veile, J. W., Müller, J. M., Hartmann, E., & Voigt, K. I. (2019). Development of a risk framework for Industry 4/0 in the context of sustainability for established manufacturers. *Sustainability*, 11(2), 384-393.

Elrefae, G., & Nuseir, M. (2022). Blockchain in global finance make-over: Exploring the mediating role of supply chain flexibility. *Uncertain Supply Chain Management*, 10(3), 983-992.

Gökalp, E., Şener, U., & Eren, P. E. (2017, October). Development of an assessment model for industry 4.0: industry 4.0-MM. In *International Conference on Software Process Improvement and Capability Determination* (pp. 128-142). Springer, Cham.

Govindan, K., Fattahi, M., & Keyvanshokoh, E. (2017). Supply chain network design under uncertainty: A comprehensive review and future research directions. *European Journal of Operational Research*, 263(1), 108-141.

- Harahap, n. J., & rafika, m. (2020). Industrial revolution 4.0: and the impact on human resources. *Ecobisma (jurnal ekonomi, bisnis dan manajemen)*, 7(1), 89-96.
- Huo, B., Gu, M., & Wang, Z. (2018). Supply chain flexibility concepts, dimensions and outcomes: an organisational capability perspective. *International Journal of Production Research*, 56(17), 5883-5903.
- Khan, H., & Wisner, J. D. (2019). Supply chain integration, learning, and agility: Effects on performance. *Journal of Operations and Supply Chain Management*, 12(1), 14-34
- Munir, M., Jajja, M. S. S., Chatha, K. A., & Farooq, S. (2020). Supply chain risk management and operational performance: The enabling role of supply chain integration. *International Journal of Production Economics*, 11(3), 213-218.
- Piprani, A. Z., Jaafar, N. I., Ali, S. M., Mubarik, M. S., & Shahbaz, M. (2022). Multi-dimensional supply chain flexibility and supply chain resilience: The role of supply chain risks exposure. *Operations Management Research*, 15(1-2), 307-325.
- Rad, F. F., Oghazi, P., Palmié, M., Chirumalla, K., Pashkevich, N., Patel, P. C., & Sattari, S. (2022). Industry 4/0and supply chain performance: A systematic literature review of the benefits, challenges, and critical success factors of 11 core technologies. *Industrial Marketing Management*, 105, 268-293.
- Shah, A., Soomro, M. A., Zahid Piprani, A., Yu, Z., & Tanveer, M. (2023). Sustainable supply chain practices and blockchain technology in garment industry: An empirical study on sustainability aspect. *Journal of Strategy and Management*. 6(1), 15-33
- Wang, M., & Yang, Y. (2022). An empirical analysis of the supply chain flexibility using blockchain technology. *Frontiers in Psychology*, 13, 105-117.
- Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941-2962.
- Zamani, E. D., Smyth, C., Gupta, S., & Dennehy, D. (2023). Artificial intelligence and big data analytics for supply chain resilience: a systematic literature review. *Annals of Operations Research*, 327(2), 605-632.