

# شناسایی مؤلفه‌ها و شاخص‌های تعامل‌پذیری در زنجیره تأمین

محمود مرادی<sup>۱</sup>، محمدرحیم رمضانیان<sup>۲</sup>، فاطمه سلطانی<sup>۳\*</sup>

گروه مدیریت دانشکده علوم انسانی دانشگاه گیلان

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۰۷/۱۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۱۰/۲۶

## چکیده

همکاری بین شرکت‌ها در زنجیره تأمین صنایع برای دستیابی به اهداف تجاری امری اجتناب‌ناپذیر است، اما مطالعات تحقیقی مختلف نشان داده‌اند که بخش اعظم پروژه‌های همکاری در صنایع تولیدی توفیق لازم را نمی‌یابند. این امر می‌تواند دلایل متعددی از عدم وجود درک متقابل بین سازمان‌های همکاری‌کننده تا وجود ابهام در مسئولیت‌های شرکا داشته باشد. طیفی از این مسائل وجود دارد که قابلیت انجام کار مشترک را از دو سازمان می‌گیرد. سازمان‌ها برای انجام کار مشترک باید قابلیت همکاری داشته باشند. به عبارت دیگر باید تعامل‌پذیر باشند. تعامل‌پذیری، عامل کلیدی برای همکاری موفق بین شرکت‌ها و سطوح بالای رضایت مشتریان محسوب می‌گردد. بنابراین برای شرکت‌ها بسیار مهم است که تعامل‌پذیری خود را مدیریت کنند، یعنی مسائل مربوط به آن را تشخیص دهند، وضعیت‌ها را تحلیل کنند، بهبود ایجاد نمایند و فعالیت‌های بهبود را تعمیم دهند. بدین منظور قبل از هر چیز شناسایی مؤلفه‌ها و شاخص‌های تعامل‌پذیری که هدف این پژوهش است، بسیار حیاتی به نظر می‌رسد. براساس مطالعات انجام شده در ادبیات موضوع، مدلی از تعامل‌پذیری شامل ۵ مؤلفه و ۲۷ شاخص ارائه شد. این مدل با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم به کمک نرم‌افزار Warp PLS تأیید شد و وضعیت شاخص‌های مورد بررسی در جامعه مورد نظر شرکت‌های تولیدکننده قطعات خودروی مستقر در قزوین، بررسی شد.

**واژه‌های کلیدی:** تعامل‌پذیری، زنجیره تأمین، همکاری، تحلیل عامل تأییدی مرتبه دوم

## ۱- مقدمه

نیروی کار، ظرفیت تولید و ... کاهش دهند [۷]. از جمله موضوعاتی که ایجاد و رشد آن موجب تقویت و افزایش تولیدات و اطمینان از روند عملیات به همراه صرفه‌جویی در هزینه و وقت و یکپارچه کردن کیفیت شده، ایجاد زنجیره تأمین و مدیریت زنجیره تأمین است. فعالیت در زنجیره تأمین، نیازمند تلاش شرکت‌های مختلف برای متوقف ساختن ارتقای فرایندهای خود می‌باشد تا به مزیت کلی دست یابند [۸].

با استفاده فزاینده از سیستم‌های اطلاعاتی یکپارچه و فناوری‌های تواناساز، ایجاد زنجیره‌های تأمین یکپارچه‌ای که تأمین‌کنندگان را به مشتریان پیوند دهند، مقدور کرده است تا عملکرد ضعیف تأمین‌کنندگان، تقاضاهای غیرقابل پیش‌بینی مشتریان و محیط تجاری نامطمئن را پوشش دهد [۹]. هماهنگی و روابط سازمان‌ها در زنجیره تأمین از طریق کاهش هزینه‌ها یا از طریق افزایش ارزش برای مشتریان می‌تواند مزایای رقابتی ایجاد کند [۸]. در نتیجه،

بقا در فضای کنونی کسب‌وکار مستلزم داشتن درکی صحیح از پیچیدگی‌های آن است. چرا که هیچ چیز به‌طور مطلق قابل پیش‌بینی نیست و این امر چالش‌های عمده‌ای برای مدیران ایجاد کرده است. شرکت‌ها باید با نوسانات شدید تقاضا مواجه شوند. این نوسان به تولیدکنندگان و توزیع‌کنندگان در سطوح مختلف صنعت و زنجیره‌های ارزش منتقل می‌شود. تحت چنین شرایطی شرکت‌ها باید هزینه‌ها را به هر نحو ممکن مانند کاهش سطوح موجودی،

۱- استادیار گروه مدیریت دانشکده علوم انسانی دانشگاه گیلان،

پست‌الکترونیکی: m.moradi@guilan.ac.ir

۲- دانشیار گروه مدیریت دانشکده علوم انسانی دانشگاه گیلان،

پست‌الکترونیکی: m\_ramazanian391@yahoo.com

۳- کارشناسی ارشد مدیریت دانشکده علوم انسانی دانشگاه گیلان،

نویسنده پاسخگو، پست‌الکترونیکی: soltanifatemeh@gmail.com

نشانی: گیلان، صومعه سرا، شهرک امام خمینی، نبش کوچه لاله ۱۳،

پلاک ۲، کدپستی: ۴۳۶۱۹-۸۸۶۳۹

تعامل‌پذیر نباشند، وجود زیرساخت فنی تعامل‌پذیری، بی‌معنی خواهد بود. بنابراین مفهوم تعامل‌پذیری کسب‌وکار از IT فراتر می‌رود و وارد جنبه‌های سازمانی کسب‌وکار شامل سطح تعاملات انسان-انسان نیز می‌گردد [۱۳]. تعامل‌پذیری سازمانی، سازمان را قادر به ایجاد فعالیت‌های مشارکتی به روشی مؤثر و کارا در محیطی از بازار ناپایدار می‌نماید، اما نسبت به فرایند عمومی تعامل‌پذیری بین سیستم‌های ساده به تلاش بیشتری برای اجرا نیاز دارد چرا که مجموعه جدیدی از مسائل هنگام همکاری بین سازمان‌ها با اهداف شرکتی متفاوت، نگرش‌های بازار متفاوت یا ساختارهای سازمانی ناسازگار بروز پیدا می‌کند [۱۰].

محققان هر یک از دیدگاه خاص خود، به موضوعات و مسائل تعامل‌پذیری می‌نگرند و مفاهیم نوآورانه‌ای برای حل آنها ارائه می‌دهند. بخش اعظم تحقیقات در این زمینه دارای ماهیت اکتشافی یا ساختارگرا هستند. در حالی که تحقیقات اکتشافی روی مطالعات موردی برای شناخت وضع موجود تعامل‌پذیری در یک صنعت خاص یا استفاده از راه‌حلهایی برای ارتقای وضع موجود تکیه دارند، رویکرد ساختارگرا معماری‌ها، مدل‌ها و متدولوژی‌هایی را برای دستیابی به سطوح بالاتر تعامل‌پذیری پیشنهاد می‌کند [۱۲]. استفاده از ابزار مناسب برای سنجش تعامل‌پذیری، سازمان‌ها را قادر به تصمیم‌گیری‌های آگاهانه‌تر درباره چگونگی تخصیص منابع محدود برای حل مشکلات مربوط به تعامل‌پذیری می‌سازد [۱۴].

در ادامه این مقاله ابتدا مبانی نظری پژوهش ارائه شده و سپس تعدادی از پژوهش‌های انجام شده در سال‌های اخیر مرور و تحلیل شده است و در ادامه مدل مفهومی پژوهش ارائه شده و با استفاده از داده‌های میدانی به تأیید مدل پیشنهادی و نتیجه‌گیری و ارائه تحلیل‌های کاربردی پرداخته شده است.

## ۲- مبانی نظری پژوهش

### ۲-۱- زنجیره تأمین و مدیریت زنجیره تأمین

زنجیره‌های تأمین زیرساخت‌های مهمی برای تولید، توزیع و مصرف کالاها و خدمات هستند. طبق نظر گانشان و هاریسون<sup>۱</sup> (۱۹۹۵)، زنجیره‌های تأمین بر اساس سفارش مشتری، مواد، موجودی‌ها و اجزای مختلف را به محصولات تمام شده تبدیل کرده و سپس به مصرف‌کنندگان توزیع می‌کنند. انجام این عملیات شامل دو نوع اصلی ارتباطات

رقابت زنجیره کم‌کم بر رقابت شرکت سبقت می‌گیرد. البته هنوز هم خیلی از رقابت‌های شرکت به خصوص در اقتصادهای کم‌تر توسعه‌یافته وجود دارند. اما به هر حال امروزه شرکت‌های خواهان پیشرفت با تأمین‌کنندگان، مشتریان و حتی رقبای خود همکاری کرده، اطلاعات و دانش را به اشتراک می‌گذارند تا زنجیره‌های تأمین مشترکی ایجاد کنند که حداقل قادر به رقابت باشند حتی اگر نتوانند صنعت خاصی را رهبری کنند [۹].

بنابراین همکاری به‌عنوان یک مزیت رقابتی برای پاسخ‌گویی بهتر به نیازهای مشتریان، بیشینه کردن سودها و کاهش زمان‌های پاسخ‌گویی اطلاق می‌شود. اما برای دستیابی به این اهداف، نیاز روزافزون به تعامل با سازمان‌های ناهمگون وجود دارد. یعنی سازمان‌های کوچک و بزرگی که ممکن است فرهنگ‌های سازمانی، ساختارها، انگیزاننده‌ها و فناوری‌های متفاوتی داشته باشند. اگر این تفاوت‌ها به درستی مدیریت نشود، مشکلات زیادی برای سازمان‌های همکاری‌کننده به‌وجود می‌آورد و حتی ممکن است به شکست همکاری منجر شود [۱۰]. آمار این شکست‌ها در سطح جهانی قابل توجه است. تعداد اتحادیه‌های شرکت‌ها در سطح جهانی تقریباً ۲۵٪ در هر سال افزایش داشته است و آنها تقریباً معرف یک‌سوم درآمد و ارزش بسیاری از شرکت‌ها هستند، اما نرخ شکست اتحادیه‌ها تقریباً ۷۰-۶۰٪ است [۱۱]. مثال مشهور آن ایرباس است که وقتی در پروژه مگاجت A380 با ۲ سال تأخیر در محصول و یک افت ۶ میلیارد دلاری مواجه شد، شرکت یکی از دلایل عمده این امر را عدم وجود تعامل‌پذیری بین نرم‌افزارهای طراحی مختلف که توسط کارخانه‌های مختلف استفاده می‌شد قلمداد کرد [۱۰].

از سال ۱۹۹۰ هم‌زمان با مطرح شدن بحث همکاری و یکپارچه‌سازی در زنجیره تأمین، بحثی تحت عنوان تعامل‌پذیری به ادبیات زنجیره تأمین مطرح شد و از سال ۲۰۰۴ شمار تحقیقات منتشر شده درباره این موضوع افزایش فوق‌العاده‌ای یافت. به‌طور کلی تعامل‌پذیری به معنی توانایی دو سیستم برای فهم یکدیگر، تبادل اطلاعات با یکدیگر و استفاده از اطلاعات مبادله شده است. در ابتدا تعامل‌پذیری بیشتر با هدف بهبود یکپارچه‌سازی فنی (یکپارچه‌سازی پلاتفرم‌ها، ابزارهای شبکه، پروتکل‌های ارتباطی و فرمت‌های داده نحوی و معنایی) مورد بحث قرار می‌گرفت [۱۲]. اما امروزه باید وسیع‌تر از آنچه که در گذشته بود دیده شود، چرا که اگر سایر جنبه‌های مهم همکاری‌های کسب‌وکار

1- Ganeshan and Harrison

شامل جریان‌های فیزیکی و جریان‌های اطلاعاتی است. اولی معمولاً شامل حرکت کالاها به سمت جلو یعنی از تأمین کنندگان به سمت مصرف‌کنندگان در هر حلقه از زنجیر می‌شود، در حالی که جریان اطلاعات شامل تبادل داده‌های تجاری و محصول، مثلاً کاتالوگ‌های الکترونیک، سفارشات یا پرداخت‌ها برای مواد، خدمات، ذخایر و محصولات نهایی می‌شود [۱۰]. بنابراین زنجیره تأمین به کلیه فعالیت‌هایی اطلاق می‌شود که با انتقال و جریان کالاها از مرحله مواد خام تا استفاده‌کنندگان نهایی و نیز جریان خدمات مرتبط است و شامل جریان‌های اطلاعات وابسته به آنها نیز می‌شود [۱۵، ۱۶].

در اوایل ۱۹۹۰، محققان تلاش کردند تا تعریفی از مدیریت زنجیره تأمین<sup>۱</sup> ارائه دهند. این تعاریف اولیه روی زنجیره تأمین به‌عنوان جریان کالاها، مدیریت روابط و مفهومی که از تأمین‌کننده به مشتری نهایی گسترش می‌یابد تمرکز کردند. در واقع این‌گونه بیان می‌کنند که فعالیت‌های مدیریت زنجیره تأمین می‌بایست شامل یکپارچه‌سازی بخشی از یک شرکت باشد که از مشتریان و تأمین‌کنندگان خود تشکیل می‌شود. علاوه بر این، شرکت‌هایی که در طول یک زنجیره تأمین قرار می‌گیرند، باید متقابلاً اطلاعات، ریسک‌ها و پاداش‌های خود را به اشتراک بگذارند و نیز در زمینه فعالیت‌هایی که در زنجیره انجام می‌شود به همکاری بپردازند. مدیریت مؤثر زنجیره تأمین به تمرکز بر مشتری و یکپارچه‌سازی کامل فرایندها اشاره دارد و باید همراه با مشارکت فعال در ایجاد و حفظ روابط بلندمدت در زنجیره باشد که این هدف اغلب توسط مدیران دنبال می‌شود [۱۷].

## ۲-۲- معماری سازمانی

بر طبق استاندارد ISO 15704، معماری سازمان توضیحی از ترتیبات و اتصالات اساسی اجزای یک سازمان است و به ما اجازه می‌دهد پیچیدگی و ریسک‌های عوامل مختلف مانند تکنولوژی، تعاملات و ذی‌نفعان را مدیریت کنند [۱۸].

## ۲-۳- تعامل پذیری

طبق تعریف فرهنگ لغت IEEE، تعامل پذیری به توانایی یک سیستم یا یک محصول/خدمت برای کار با سایر سیستم‌ها یا محصولات/خدمات بدون اعمال تلاش خاصی از طرف کاربر اطلاق می‌شود [۱۹]. به‌طور کلی تعامل پذیری

به معنی توانایی دو سیستم برای فهم یکدیگر و استفاده از عاملیت<sup>۲</sup> یکدیگر است. کلمه «inter-operate» یعنی یک سیستم عملیاتی را برای سیستم دیگر انجام می‌دهد. از دیدگاه فناوری کامپیوتر، تعامل پذیری توانایی دو سیستم کامپیوتری نامتجانس برای عملکرد مشترک و دسترسی متقابل به منابع یکدیگر است. در زمینه سازمان‌های شبکه‌ای، تعامل پذیری به توانایی تعاملات (تبادل اطلاعات و خدمات) بین سیستم‌های سازمانی ذکر می‌شود. در دهه گذشته، فناوری‌های اینترنت و وب رشد قابل ملاحظه‌ای داشته‌اند و تعامل پذیری بین سازمان‌های مختلف را تسهیل نموده‌اند. با استفاده وسیع‌تر از این تکنولوژی‌ها، بسیاری از موضوعات تعامل پذیری باید در سطوح بالای سازمان حل شوند تا موجب همکاری یکپارچه گردد [۱۲]. نیاز روزافزون به همکاری بین سازمان‌ها و سیستم‌ها، نیاز به چارچوب‌های مرجع برای کمک به ایجاد رابطه بین اطلاعات اخذ شده از منابع مختلف را نمایان می‌سازد.

یکی از مهم‌ترین این چارچوب‌ها، معماری IDEAS<sup>۳</sup> است که در عرصه ساخت و تولید مطرح شده و تعامل پذیری را شامل سه لایه کسب‌وکار، دانش و فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌داند و دو بعد عمودی اضافی شامل شاخص‌های معنایی و شاخص‌های کیفی را هم مدنظر قرار می‌دهد. اولین کار انجام شده در اروپا، ارائه این چارچوب تحت برنامه FP5<sup>۴</sup> برای ارائه موضوعات تعامل پذیری در سازمان و ساخت و تولید است. این چارچوب پایه‌ای برای گسترش یک نقشه راه بوده که به ساختن پروژه یکپارچه AIF<sup>۵</sup> و INTEROP NoE<sup>۶</sup> تحت برنامه FP6<sup>۷</sup> کمک کرده است. اِشکال اصلی چارچوب تعامل پذیری IDEAS آن است که روی سه حوزه تحقیقی مرتبط (مدل‌سازی سازمان<sup>۸</sup>، معماری<sup>۹</sup> و پلاتفرم و هستی‌شناسی) که به توسعه توسعه حوزه تعامل پذیری کمک کرده‌اند بنا شده است به جای این‌که روی خود حوزه تعامل پذیری بنا شده باشد. یک چارچوب در حوزه تعامل پذیری باید استخراج شود تا موضوعات تحقیقی تعامل پذیری بتواند دقیقاً مشخص و

2- Functionality

3- Interoperability Developments for Enterprise Application and Software

4- Fifth Framework Programme

5- ATHENA Interoperability Framework

6 - INTEROP Network of Excellence

7-Sixth Framework Programme

8- Enterprise modeling

9- Architecture

1- Supply Chain Management (SCM)

### ۳-۵- یکپارچه‌سازی در مقابل تعامل‌پذیری

تعامل‌پذیری به معنای محیط هم‌زیستی، استقلال و هم‌پیمانی می‌باشد، در حالی که یکپارچه‌سازی بیشتر به مفاهیم هماهنگی، انسجام و یکنواخت‌سازی بر می‌گردد. از دیدگاه درجه اتصال، «اتصال قوی» یعنی اجزا وابسته هستند و نمی‌توانند از هم جدا شوند. این همان مورد یک سیستم کاملاً یکپارچه است. «اتصال ضعیف» یعنی اجزا توسط یک شبکه ارتباطی به هم متصل‌اند و می‌توانند با یکدیگر تعامل کنند، آنها می‌توانند تبادل خدمات کنند و در عین حال منطق عملیاتی خود را حفظ کنند. این همان مورد تعامل‌پذیری یکپارچه‌سازی ضعیف است. بنابراین دو سیستم یکپارچه ضرورتاً تعامل‌پذیرند، اما دو سیستم تعامل‌پذیر ضرورتاً یکپارچه نیستند [۱۸].

### ۳- پیشینه پژوهش

چن<sup>۱</sup> و همکارانش در پژوهشی با عنوان «رویکردی برای اندازه‌گیری تعامل‌پذیری سازمان» که در سال ۲۰۰۸ انجام دادند، رویکردی برای اندازه‌گیری تعامل‌پذیری بر اساس دو پروژه INTEROP NoE و ATHENA IP ارائه داده و بر این اساس سه نوع سنج برای اندازه‌گیری آن شامل پتانسیل، سازگاری و عملکرد ارائه می‌دهند. در این مقاله برای اولین بار به مفهوم پتانسیل و سازگاری در تعامل‌پذیری اشاره شد. با اندازه‌گیری پتانسیل تعامل‌پذیری، می‌توان تعامل‌پذیری یک سازمان را بدون دانستن شریک ارزیابی کرد. در مقابل پتانسیل تعامل‌پذیری، سازگاری تعامل‌پذیری فقط زمانی می‌تواند اندازه‌گیری شود که دو سیستم/شریک شناخته شده باشند. گاتزچاک در سال ۲۰۰۹ در مقاله‌ای با عنوان «سطوح بلوغ تعامل‌پذیری در دولت الکترونیک»، پس از آن که ۹ محدودیت مؤثر بر یکپارچه‌سازی و تعامل‌پذیری را نام می‌برد، مدلی ارائه می‌دهد که می‌تواند برای سازمان‌های دولتی استفاده شود تا وضعیت موجود و مطلوب آنها را از لحاظ سطح بلوغ تعامل‌پذیری مشخص نماید. ۹ محدودیت ذکر شده توسط وی عبارتند از: ۱- محدودیت‌های نهادی/قانونی، ۲- محدودیت‌های حوزه اختیار، ۳- محدودیت‌های کار مشترک<sup>۲</sup>، ۴- محدودیت‌های سازمانی، ۵- محدودیت‌های اطلاعاتی، ۶- محدودیت‌های مدیریتی، ۷- محدودیت‌های

ساختاربندی شود. این نکته در INTEROP NoE رعایت شده است [۲۰].

چارچوب INTEROP NoE پیشنهاد می‌کند که یک حوزه تحقیقاتی برای تعامل‌پذیری سازمانی باید تعریف شود و به تعیین و ساختاربندی دانش آن حوزه کمک می‌کند. تصور می‌شود که سیستم‌های سازمان‌ها تعامل‌پذیر نیستند چون موانعی برای تعامل‌پذیری وجود دارد. موانع، ناسازگاری‌هایی در انواع مختلف و سطوح مختلف سازمانی است. نوع موانع برای همه سازمان‌ها با هر حوزه فعالیت و با هر اندازه‌ای، که وجود دارد یکسان است. این موانع عبارتند از: موانع مفهومی، موانع فناورانه و موانع سازمانی. در این چارچوب برای تعریف حوزه تحقیقاتی مناسب برای تعامل‌پذیری، چهار سطح سازمانی مختلف که تعاملات می‌تواند در آنها رخ دهد، ذکر شده است که عبارتند از: داده‌ها، خدمات، فرایندها و کسب‌وکار. در مقایسه با سایر چارچوب‌های تعامل‌پذیری، چارچوب INTEROP سه بعد تعامل‌پذیری که صریحاً تعریف شده‌اند فراهم می‌کند تا به تعریف حوزه تحقیقی تعامل‌پذیری کمک کند. البته خود را محدود به همین موضوع نکرده و روش‌هایی برای برطرف کردن موانع ارائه می‌دهد [۲۰].

### ۲-۴- یکپارچه‌سازی سازمانی

یکپارچه‌سازی سازمانی فرایند ایجاد اطمینان نسبت به تعامل بین نهادهای سازمانی است که برای رسیدن به اهداف مشترک ضروری است. یکپارچه‌سازی سازمانی می‌تواند به روش‌های مختلف و از سطوح مختلفی نگریسته شود. مثلاً: الف) یکپارچه‌سازی فیزیکی (به هم پیوستگی ابزار و ماشین‌های NC از طریق شبکه‌های کامپیوتری)، ب) یکپارچه‌سازی برنامه‌های کاربردی (یکپارچه‌سازی برنامه‌های نرم‌افزاری و سیستم‌های پایگاه داده) و ج) یکپارچه‌سازی کسب‌وکار (هماهنگی وظایفی که فرایندهای کسب‌وکار را مدیریت، کنترل و پایش می‌کنند). برخی برای یکپارچه‌سازی دو نوع رویکرد قائلند: ۱) یکپارچه‌سازی از طریق مدل‌های سازمانی (مثلاً از طریق استفاده از یک چارچوب مدل‌سازی سازگار)، ۲) یکپارچه‌سازی به عنوان یک رویکرد متدولوژیکی برای رسیدن به تصمیم‌گیری سازگار در سطح سازمان.

1- Chen

2- Collaborative Constraints

هزینه، ۸- محدودیت‌های فناوریانه، ۹- محدودیت‌های عملکردی. سطوح مدل پیشنهادی وی عبارتند از: تعامل‌پذیری کامپیوتر، تعامل‌پذیری فرایند، تعامل‌پذیری دانش، تعامل‌پذیری ارزش و تعامل‌پذیری هدف.

المیر<sup>۱</sup> و بونابات<sup>۲</sup> در سال ۲۰۱۰ در مقاله‌ای با عنوان «اندازه‌گیری تعامل‌پذیری خدمات الکترونیک در شبکه‌های همکاری کسب‌وکار»، یک شاخص جدید کیفیت برای ارزیابی تعامل‌پذیری خدمات الکترونیک یکپارچه در شبکه‌های همکاری کسب‌وکار معرفی می‌کند. این شاخص، سه جنبه مهم سطح بلوغ تعامل‌پذیری، درجه سازگاری واحدهای متعامل و عملکرد عملیاتی سیستم‌های پشتیبان را در نظر می‌گیرد. در این مقاله یک روش اندازه‌گیری پنج مرحله‌ای برای تعامل‌پذیری فراهم شده است که عبارت‌اند از: مشخص کردن حوزه مطالعه، محاسبه سطح بلوغ تعامل‌پذیری، محاسبه درجه سازگاری واحدهای متعامل، ارزیابی عملکرد عملیاتی سیستم‌های پشتیبان و نهایتاً محاسبه درجه تعامل‌پذیری با تجمیع جواب‌های مراحل قبلی.

کورنو<sup>۳</sup> و همکارانش در پژوهشی با عنوان «روش ارزیابی تعامل‌پذیری برای پشتیبانی از توسعه فرایندهای فنی در شرکت‌های بزرگ» که در سال ۲۰۱۲ انجام دادند، مقایسه‌ای میان روش‌های ارزیابی موجود انجام داده و روشی برای ارزیابی تعامل‌پذیری افراد، منابع مادی و واحدهای سازمانی که در توسعه فرایندهای فنی مشارکت دارند، ارائه می‌دهند. نکته‌ای که نویسندگان این مقاله به آن توجه ویژه نموده‌اند آن است که دست‌یابی به تعامل‌پذیری در سازمان به راه‌حلی‌هایی نیاز دارد که مناسب با نیازهای سازمان باشد. زوشی<sup>۴</sup> و دیگران در پژوهشی با عنوان «مدل اندازه‌گیری ضریب تعامل‌پذیری کسب‌وکار» که در سال ۲۰۱۲ انجام دادند، مدلی به نام BIQMM<sup>۵</sup> ارائه می‌دهند که فاکتورهای مؤثر در تعامل‌پذیری سازمانی را در متن فرایندهای مشترک کسب‌وکار مشخص می‌سازد و از طریق ترکیب این مدل با رویکرد ANP، یک تحلیل مقداری از تعامل‌پذیری کسب‌وکار ارائه می‌دهد. مدل پیشنهادی ۸ پارامتر اصلی تعامل‌پذیری کسب‌وکار را معین نموده که سطوح مختلف تعاملاتی که نهاد‌های همکاری‌کننده می‌توانند در آن درگیر شوند و زیرپارامترها را برای آن که بتوان عملکرد هر پارامتر را اندازه

گرفت مشخص می‌سازد. اما این مدل فقط برای یک رابطه دوطرفه کاربرد دارد و نمی‌توان آن را به شبکه‌ها تعمیم داد. آگوستینهو<sup>۶</sup> و همکارانش در سال ۲۰۱۲ در مقاله‌ای تحت عنوان «بررسی پایه‌های علمی تعامل‌پذیری سازمانی»، به‌منظور تعیین یک ساختار مناسب تعامل‌پذیری سازمانی، که در مرحله بعدی می‌تواند به ۴ لایه اساسی تعریف شده در دیدگاه سطوح تعامل‌پذیری نگاشته شود، روی موضوع اصلی مورد مشاهده که سازمان است متمرکز شده و با تحلیل آن در اجزای اصلی‌اش، نیازهای تعامل‌پذیری را در داخل آن اجزا مشخص نموده‌اند. اجزای اصلی چنین سیستمی عبارتند از: زیرساختارها، داده‌ها، فرایندها، سیاست‌ها و افراد. با تکامل محیط‌های سازمانی، این اجزا به لیستی از دوازده حوزه علمی گسترش داده شده‌اند تا هنگام مدیریت سیستم‌هایی که باید همکاری کنند بتوان در ذهن داشت و آنها در چهار سطح از پیچیدگی تعریف شده‌اند که سطوح بالاتر ترکیبی از سطوح پایین‌تر هستند.

#### ۴- مدل پیشنهادی پژوهش

با مرور ادبیات موضوع، مؤلفه‌ها و شاخص‌های تعامل‌پذیری شناسایی گردید و بدین ترتیب الگویی از تعامل‌پذیری شامل ۵ مؤلفه و ۲۷ شاخص به شرح جدول (۱) ارائه شد. توضیحات بیشتر درباره الگوی پیشنهادی در قسمت روایی و پایایی پرسش‌نامه ارائه خواهد شد. در این قسمت به شرح مختصری پیرامون اجزای الگوی پیشنهادی پرداخته می‌شود.

#### ۴-۱- تعامل‌پذیری مفهومی

تعامل‌پذیری مفهومی به سازگاری در بیان، تعریف و درک چیزهایی که مبادله می‌شود اطلاق می‌گردد [۱۴]. توضیح آن‌که روش‌های مختلف ارائه اطلاعات و دانش موجب ایجاد موانع مفهومی تعامل‌پذیری می‌شود، به خصوص در سیستم‌های پیچیده که نهادهای زیادی اطلاعات مهم را در اختیار دارند. این مسائل با مدل‌سازی در سطوح بالای انتزاع (مانند مدل‌های سازمانی) و نیز در سطح برنامه‌نویسی (مانند مدل‌های XML) قابل حل است. سازمان‌های خواهان همکاری با یکدیگر، برای داشتن تعامل‌پذیری در هر یک از سطوح همکاری، باید معنای واقعی مفاهیمی را که بین خود رد و بدل می‌کنند درک کنند. در واقع قبل از هر چیز ایجاد

- 1- Almir
- 2- Bvnbat
- 3- Kornu
- 4- Zoshy
- 5- Business Interoperability Quotient Measurement Model

6- Agostinho

البته اگر شرکای همکاری از ابزارهای استاندارد برای تبدیل معانی استفاده کنند، حتی اگر سیستم‌های سازمان‌ها ناهمگون باشند یا اطلاعات ناهمگون مبادله کنند، احتمال ایجاد مشکلات عملیاتی به حداقل می‌رسد [۱۳]. همچنین لازم است اطلاعات مبادله شده بین سازمان‌ها، به‌نحو مشابهی ارائه شود. در واقع فرم‌ها و اسناد تجاری باید به یک شکل استاندارد مشترک باشند تا سازمان‌ها بتوانند اطلاعات لازم را به سرعت از آنها استخراج کنند [۲۱].

یک درک متقابل بین سازمان‌ها حائز اهمیت است [۲۰]. تعامل‌پذیری معنایی اطمینان می‌دهد اطلاعاتی که توسط سازمان‌ها/ سیستم‌های ناهمگون و دارای پراکندگی جغرافیایی مبادله می‌شود معنادار هستند و این‌که همه بخش‌های مرتبط آن را به یک صورت تفسیر می‌کنند. پشتوانه‌ای برای طبقه‌بندی، ارائه و تسهیم دانش است. یکی از موانع اصلی تعامل‌پذیری کامل معنایی، عدم وجود استانداردهای مشخص برای تبادل اطلاعات و دانش است [۱۱].

جدول (۱): ابعاد و شاخص‌های شناسایی شده در رابطه با تعامل‌پذیری

ردیف	عامل	متغیر	نماد	منبع
۱	تعامل‌پذیری مفهومی	تعامل‌پذیری معنایی	Con1	[۱۸] [۲۱] [۲۲] [۱۱]
		استفاده از ابزارهای تبدیل معنایی	Con2	[۱۸] [۲۱] [۱۱] [۱۳]
		تعامل‌پذیری نحوی	Con3	[۱۸] [۲۱] [۲۲]
۲	تعامل‌پذیری فرایندی	تعامل‌پذیری استراتژیک	Pro1	[۱۳]
		تعریف و تعیین فرایندهای مشترک	Pro2	[۱۸] [۲۱] [۱۱] [۱۳]
		اتوماسیون فرایندها	Pro3	[۲۱] [۱۱]
		سازگاری ساختار	Pro4	[۱۸] [۱۳]
		وجود مدل‌های فرایندی	Pro5	[۱۱] [۱۳]
		تعریف اختیارات/ مسئولیت‌ها	Pro6	[۱۸] [۱۳]
۳	تعامل‌پذیری فرهنگی	آگاهی از تفاوت‌های فرهنگی	Cul1	[۱۱]
		اعتمادسازی	Cul2	[۱۳]
		زبان مشترک	Cul3	[۱۳]
		انگیزه همکاری	Cul4	[۱۳]
		قابلیت ترجمه	Cul5	[۱۳]
		آموزش کارمندان	Cul6	[۱۳]
		مسئولیت‌پذیری	Cul7	[۱۳]
		تعامل‌پذیری دانش	Cul8	[۱۱]
۴	تعامل‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطی	وجود زیرساخت‌ها	Ict1	[۱۸] [۲۱] [۱۱] [۱۳]
		تعامل‌پذیری نرم‌افزارها	Ict2	[۹]
		تعامل‌پذیری داده‌ها	Ict3	[۲۱] [۱۱]
		هم‌سرعت بودن	Ict4	[۱۳]
		توجه به جنبه‌های امنیتی	Ict5	[۱۸] [۱۱] [۱۳]
۵	مدیریت شبکه همکاری	وجود سیستم‌های انتخاب شریک	Net1	[۱۳]
		مدیریت حقوق مالکیت فکری	Net2	[۱۳]
		تعیین شرایط ترک همکاری	Net3	[۱۱]
		تعیین سطح دسترسی به اطلاعات	Net4	[۱۱]
		توجه به قوانین ملی و بین‌المللی	Net5	[۱۱]



## ۴-۲- تعامل‌پذیری فرایندی

هم‌راستاسازی فرایندها بین سازمان‌های متعامل، تعامل‌پذیری بین آنها را افزایش می‌دهد [۲۳]. چرا که از این طریق تبادل داده‌ها بین سازمان‌ها به راحتی انجام می‌گیرد و کسب‌وکار به صورت یکپارچه انجام می‌شود [۲۴]. ایجاد این سازگاری هم در زیرفرایندها و هم در کل یک فرایند و مجموعه‌ای از فرایندها امکان‌پذیر است [۲۳].

بالاترین سطح تعامل‌پذیری بین سازمان‌های همکاری‌کننده باید در استراتژی جامع کسب‌وکار آنها منعکس شود. هم‌چنین در مورد اهداف و محدوده همکاری در بالاترین سطوح تصمیم‌گیری استراتژیک وضوح کافی وجود داشته باشد. علایق متناقض باید به صورتی کاملاً شفاف مورد توجه قرار گیرد که در نتیجه منافع متقابل شرکا مشخص شده و محترم شمرده می‌شود [۱۳].

یکی از الزامات اساسی همکاری‌های بین‌سازمانی آن است که همه فعالیت‌ها و فرایندهای مشترک بین‌سازمانی به وضوح تعریف و تعیین شوند و همه اسناد تجاری مورد نیاز برای انجام یک فعالیت مشترک و نیز ترتیب مبادله اسناد مشخص شود [۱۱]. هم‌چنین به دلیل این که ممکن است فرایندهای بین‌سازمانی متعددی وجود داشته باشد، اتوماسیون فرایندها می‌تواند به کنترل سریع‌تر و دقیق‌تر آنها کمک نماید [۱۰].

نکته مهم دیگری که باید به آن توجه کرد این است که برای هر نوع سازمانی نوع خاصی از ساختار مناسب است، اما هنگامی که دو سازمان همکاری‌کننده ساختارهای سازمانی متفاوتی دارند، تعامل‌پذیری دچار مشکل می‌شود. سازمان‌ها ساختارهای سازمانی مختلفی از کاملاً مسطح تا شدیداً سلسله‌مراتبی دارند. هم‌چنین در حالی که برخی سازمان‌ها تیم‌های پویای بر مبنای پروژه دارند، دیگر سازمان‌ها معتقد به بخش‌بندی کار و توزیع کار پروژه بین بخش‌های مختلف هستند. استفاده از یک نقشه بین‌سازمانی به افراد کمک می‌کند تا هم‌تایان خود را در سازمان همکاری‌کننده شناسایی کنند و در نتیجه ساختارهای سازمانی مختلف موجب موانع ارتباطی نمی‌شوند [۱۳]. مدل‌های فرایندی، چنین نقشه‌ای را فراهم می‌کنند. از طریق این مدل‌ها، فرایندهای بین‌سازمانی مستند می‌شوند تا نقاط تماس بین سازمانی و جریان‌های تصمیم‌گیری مشخص شده و تبادل اطلاعات به راحتی انجام پذیرد [۱۰].

علاوه بر همه این‌ها واضح نبودن مسئولیت‌های شرکا منجر به ایجاد تعارض بین آنها و هدر رفتن تلاش برای ایجاد هماهنگی می‌شود. بنابراین مسئولیت‌های شرکای کسب‌وکار باید به خوبی روشن شود و در ترتیبات همکاری کاملاً مشخص شود [۱۳].

## ۴-۳- تعامل‌پذیری فرهنگی

داشتن یک درک مشترک بین سازمان‌های همکاری‌کننده که به فهم بهتر فرایندهای بین‌سازمانی منجر می‌شود، به تعامل‌پذیری عملی می‌انجامد که هدف نهایی تلاش برای ایجاد تعامل‌پذیری است، چرا که در این حالت، سازمان‌ها عملیات مشابهی در یک فرایند مشترک انجام می‌دهند. اما برای ایجاد این درک مشترک، مسائل فرهنگی باید مورد توجه ویژه قرار گیرند. فرهنگ بر کسب‌وکار اثر می‌گذارد. مسائل زبانی هم در متن فرهنگ بر کسب‌وکار مؤثرند. تبادل دانش و اطلاعات کسب‌وکار بین فرهنگ‌های ناهمسان با زبان‌های منطقه‌ای مختلف امری الزامی است و موفقیت در این امر نیازمند قدرت ارتباطات بین فرهنگی (ICP) است [۲۵].

برای تعامل مؤثر با دیگر سازمان‌ها، قبل از هر چیز باید جو اعتماد بین سازمان‌ها حاکم شود. صاحب‌نظران باور دارند که اعتماد می‌تواند منجر به همکاری بین افراد، گروه‌ها و سازمان‌ها گردد. امروزه سازمان‌ها در جستجوی راه‌های جدیدی برای ارتقای مشارکت بین افراد و گروه‌ها و بهره‌گیری از آثار آن هستند، از این رو بیش از هر زمان به اعتماد و چگونگی تقویت و واقعی‌سازی آن توجه دارند. اعتمادسازی به رفتار اخلاقی مداوم و مستمر نیاز دارد، در حالی که با یک اشتباه ممکن است تخریب شود. در واقع، اگر شما کارها را به درستی انجام دهید اعتماد به دست می‌آید [۲۶].

سازمان‌ها باید از تفاوت‌های فرهنگی مختلف شرکای خود آگاه شوند و انعطاف‌پذیری لازم برای به تأخیر انداختن تبادلاتی که به دلیل تفاوت‌های فرهنگی نمی‌تواند فوراً انجام شود، در سیستم‌های خود ایجاد کنند. مثلاً سازمان در یک روز کاری، برای شریک خود یک روز تعطیل محسوب می‌شود [۱۰]. اگر وجود تفاوت‌های زبانی در ارتباطات طبیعی دو سازمان مشکلی ایجاد می‌کند، کارمندان دو سازمان باید از زبان مشابهی استفاده کنند و در صورت

بتوانند اطلاعات را از یکدیگر فراخوانی کنند. این توانایی زمانی به وجود می‌آید که نرم‌افزارهای مورد استفاده در عین داشتن تفاوت‌های ظاهری، بسترهای نرم‌افزاری مشابه داشته باشند [۲۴]. می‌توان برای ایجاد تعامل بین نرم‌افزارها از نرم‌افزارهای خاص واسطه‌ای استفاده کرد [۱۳].

باید سیستم‌های اطلاعاتی دو سازمان قادر باشند داده‌ها و خدمات را برای یکدیگر فراهم کنند. سازمان‌ها باید از لحاظ داده‌ای تعامل‌پذیر باشند. این توانایی در سطوح مختلفی مانند کسب‌وکار، فرایندها، اطلاعات، برنامه‌های کاربردی و تکنولوژی‌ها کاربرد دارد [۱۸].

توانایی رایانه‌های دو سازمان در ارسال و دریافت اطلاعات باید از نظر سرعت مشابه هم باشد. در غیر این صورت در یک طرف تأخیر در دریافت اطلاعات و در طرف دیگر انباشت اطلاعاتی به وجود می‌آید. عامل دیگری که در روابط تجاری الکترونیکی باید مورد توجه قرار گیرد، آن است که سازمان‌ها و افراد باید در روابط الکترونیکی احساس امنیت کافی داشته باشند و سیستم‌های موجود باید این امکان را از طریق در اختیار داشتن مکانیزم‌هایی نظیر محرمانگی، احراز هویت و رمزگذاری ایجاد کنند. هم‌چنین باید بستری فراهم کرد که قراردادهای الکترونیکی از اعتبار لازم برخوردار باشد، به‌گونه‌ای که هیچ یک از طرف‌های قرارداد نتوانند آن را انکار نمایند [۱۱، ۱۳، ۱۸].

#### ۴-۵- مدیریت شبکه همکاری

برای اطمینان از این‌که شریک مورد نظر الزامات همکاری را برآورده می‌کند، باید مکانیزمی برای انتخاب بهترین شرکا در دسترس باشد و در حین همکاری نیز باید از مکانیزم‌هایی برای ارزیابی کیفیت شرکای انتخابی و مناسب بودن آنها برای سازمان استفاده شود. هم‌چنین بایستی خطوط راهنمای توسعه‌یافته برای اندازه‌گیری عملکرد شرکای انتخابی وجود داشته باشد.

معمولاً در همکاری‌های دانش‌بنیان، تعارضاتی مرتبط با حقوق مالکیت فکری به وجود می‌آید و بنابراین وجود یک مکانیزم مناسب برای تسهیم حقوق مالکیت فکری اهمیت پیدا می‌کند. اگر این تعارضات به درستی مدیریت نشوند، اعتماد و کارایی پروژه‌های نوآوری در معرض خطر جدی قرار می‌گیرد [۱۳].

شرایطی که هر یک از شرکا قادر به فسخ قرارداد همکاری می‌باشند بایستی تعیین شود و نیز سطح دسترسی

وجود تفاوت‌ها باید از مترجم استفاده کرد. به طور مسلم در همکاری‌هایی که افراد در آنها نقش مهمی در تبادلات و تعاملات ایفا می‌کنند، اهمیت وجود زبان مشترک به مراتب بیشتر از حالتی است که اکثر فرایندهای مشترک بین سازمانی به‌طور اتوماتیک و با کمترین دخالت منابع انسانی انجام می‌شود.

افراد باید بدانند نفعی از بابت صرف وقت و انرژی خود در همکاری عاید آنها می‌شود، در غیر این صورت برای همکاری انگیزه لازم را نخواهند داشت. سازمان‌ها باید کارمندان خود را با دادن پاداش‌ها و روش‌های دیگر تشویقی ترغیب نمایند تا طرح‌ها و ایده‌هایی را که برای بهبود پروژه مشترک جاری در ذهن دارند، ارائه دهند. نکته مهم دیگر آن است که کارمندان سازمان‌ها در زمینه پروژه مشترکی که بین سازمان‌ها جاری است، آموزش لازم را دیده باشند. هم‌چنین باید مسئولیت وظایف محول شده به آنها در پروژه مشترک را قبول کنند و در قبال نتایج کار خود پاسخگو باشند و گرایش به این نداشته باشند که مسئولیت‌ها را به گردن یکدیگر بیندازند [۱۳]. پرسنل دو سازمان نباید از لحاظ دانش، تجربه و ظرفیت یادگیری تفاوت چندانی با یکدیگر داشته باشند [۱۱].

#### ۴-۴- تعامل‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطی

این عامل اساس همه الزامات تعامل‌پذیری است، چرا که امروزه تبادل اطلاعات بین سازمان‌ها بیشتر از طریق شبکه‌های الکترونیکی صورت می‌پذیرد [۱۳]. تعامل‌پذیری در این سطح، به‌عنوان توانایی سیستم‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات یک سازمان برای همکاری با سیستم‌های مشابه در سازمان‌های دیگر دیده می‌شود و ایجاد آن از طریق زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات امکان‌پذیر است. هدف از ایجاد این زیرساخت‌ها، فراهم کردن تعامل بین منابع مختلف سازمان‌ها (یعنی نرم‌افزارها، ماشین‌ها و افراد) است. وجود این زیرساخت‌ها سازمان را قادر به فعالیت، تصمیم‌گیری و تبادل اطلاعات در درون و بیرون مرزهای خود می‌نماید [۱۸]. زیرساخت‌هایی مثل اینترنت و اینترنت که سازمان‌ها حتی در صورت قرار گرفتن در مکان‌های جغرافیایی مختلف، با استفاده از آنها بتوانند موانع ارتباطی را از بین برده و به تبادل فایل‌ها و داده‌های تجاری بپردازند [۱۱، ۱۳]. در ضمن مهم است که نرم‌افزارهای دو سازمان قابلیت کار با یکدیگر را داشته باشند و در واقع



به اطلاعات و اسناد طرف مقابل باید به روشنی مشخص شده باشد (به طور مثال دسترسی کامل یا محدود به اطلاعات مشخص). هم‌چنین سازمان‌ها باید همکاری خود را با در نظر گرفتن قوانین و استانداردهای ملی و بین‌المللی انجام دهند [۱۱].

## ۵- روش پژوهش

### ۵-۱- جامعه و نمونه آماری

پژوهش حاضر به دلیل آنکه به شناسایی شاخص‌های تعامل‌پذیری پرداخته و دانش کاربردی را در این زمینه توسعه می‌دهد، از نظر هدف کاربردی و از نظر شیوه گردآوری و تحلیل اطلاعات، توصیفی است.

جامعه آماری این پژوهش را شرکت‌های فعال تولیدکننده قطعات خودرو در استان صنعتی قزوین تشکیل می‌دهند. برای انتخاب شرکت‌های مورد بررسی، شرکت‌های فعال در سه شهرک صنعتی البرز، لیا و کاسپین انتخاب شدند. نمونه اصلی در این مرحله از بین این سه شهرک انتخاب شد. از آنجایی که نرم‌افزارهای PLS در مدل‌سازی معادلات ساختاری نسبت به حجم نمونه و نرمال بودن داده‌ها حساسیت ندارند [۵] [۲۷-۲۹]، از این دسته نرم‌افزارها برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در این مقاله استفاده شده است. البته به دلیل آن‌که مدل مورد بررسی تحلیل عاملی مرتبه دوم است از نرم‌افزار Warp PLS استفاده شده است که توان بررسی چنین مدل‌هایی را دارد.

به‌طور کلی تعداد نمونه در روش‌های PLS حداقل ۱۰ برابر شاخص‌های پیچیده‌ترین عامل در مدل برآورد می‌شود [۵]. از آنجایی که در مدل مورد مطالعه پیچیده‌ترین عامل دارای ۸ متغیر است و طبق اصل ذکر شده باید حداقل ۸۰ نمونه گرفته شود. برای اطمینان بیشتر از نتایج حاصل شده، تعداد ۱۵۰ نمونه از صنایع خودرو در سه شهرک صنعتی استان قزوین اتخاذ شد که از این ۱۵۰ عدد ۹۰ پرسش‌نامه بازگردانده شدند که ۸۰ پرسش‌نامه صحیح و قابل بررسی تشخیص داده شد.

اطلاعات توصیفی نمونه در جدول (۱) آورده شده است.

### ۵-۲- پایایی و روایی پرسش‌نامه

ابزار گردآوری اطلاعات در این پژوهش، پرسش‌نامه‌ای است که با توجه به ۲۷ شاخص استخراج شده در ادبیات پژوهش، ۲۷ سؤال با طیف پنج گزینه‌ای لیکرت در آن

طراحی شده است. در این پژوهش برای سنجش روایی پرسش‌نامه از روایی محتوا استفاده شده است. به‌منظور ایجاد روایی محتوا، پس از مرور جامع ادبیات موضوع و طراحی چارچوب اولیه پرسش‌نامه، عوامل و شاخص‌های به دست آمده توسط تعدادی از خبرگان که شامل استادان دانشگاه و تعدادی از مدیران و کارشناسان فعال در صنایع وابسته به خودرو در استان قزوین می‌باشند، مورد ارزیابی قرار گرفته و اصلاحات لازم اعمال شده است.

به‌منظور تعیین پایایی که نشان‌دهنده سازگاری درونی و دقت سنجش می‌باشد، در علوم رفتاری معمولاً از ضریب «آلفای کرونباخ» استفاده می‌شود [۳۰-۳۲]. اساس ضریب آلفای کرونباخ بر فرض هم‌وزن بودن شاخص‌هاست [۳۳ و ۴]. به عبارت دیگر زمانی آلفای کرونباخ پیش‌بینی درستی از پایایی ارائه می‌دهد که همه شاخص‌ها بر روی یک عامل بار شوند و همه شاخص‌ها در مدل هم‌وزن باشند [۳۲]. از آنجایی که در مدل‌سازی معادله ساختاری همبستگی‌های غیریکسان با وزن‌های متفاوت بین شاخص‌ها و عامل‌ها وجود دارد، ضریب آلفای کرونباخ مقداری غیر از مقدار واقعی ارائه می‌دهد. به همین دلیل پایایی ترکیبی<sup>۱</sup> از بارهای عاملی می‌تواند برآوردی دقیق‌تری از پایایی نسبت به ضریب آلفای کرونباخ ارائه دهد [۳۲، ۳۳].

در این پژوهش از ضریب پایایی ترکیبی که از فرمول (۱) به‌دست می‌آید، استفاده شده است که در آن  $\lambda$  بارهای عاملی استاندارد هر شاخص می‌باشند. به‌طور کلی پایایی ترکیبی نشان می‌دهد که شاخص‌های عامل‌ها در اندازه‌گیری عامل‌های آنها پایدار هستند. به‌عبارت بهتر، این پایایی درجه‌ای است که یک مجموعه از دو یا چند شاخص در اندازه گرفتن یک عامل مشترک‌اند. پایایی بالای عامل نشان می‌دهد که شاخص‌هایی که معرف آن عامل هستند با یکدیگر همبستگی بالایی دارند و هم‌چنین نشان‌دهنده آن است که همه شاخص‌ها، یک عامل را اندازه می‌گیرد [۳۴].

$$\text{FRMOL (1)} [6] \quad CR = \frac{(\sum \lambda)^2}{[(\sum \lambda)^2 + \sum (1 - \lambda^2)]}$$

همچنین از پایایی ترکیبی با نام «مجذور همبستگی چندگانه<sup>۲</sup>» هم یاد می‌شود که زمانی در مدل‌سازی معادله ساختاری مورد استفاده قرار می‌گیرد که متغیرهای

1- Composite Reliability

2- Squared Multiple Correlation

## ۶- تجزیه و تحلیل

در این قسمت هدف آن است که رابطه بین هر یک از پنج عامل (متغیر پنهان) با متغیرهای خود و نیز با عامل پنهان مرتبه بالاتر (تعامل‌پذیری) مورد بررسی قرار گیرد. بدین منظور از تکنیک تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم با استفاده از نرم‌افزار Warp PLS استفاده شد.

پس از تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته، برآوردی از پارامترهای آزاد موجود در مدل به‌دست آمده که در جدول (۳) تمام این روابط قابل مشاهده است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، از میان پنج عامل «تعامل‌پذیری مفهومی (CON)»، «تعامل‌پذیری فرایندی (PRO)»، «تعامل‌پذیری فرهنگی (CUL)»، «تعامل‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطی (ICT)» و «مدیریت شبکه همکاری (NET)»، تعامل‌پذیری فرهنگی بیش‌ترین همبستگی را با عامل «تعامل‌پذیری (CUL)» داراست. بعد از آن، مدیریت شبکه همکاری بیش‌ترین همبستگی را داراست و سپس دو عامل تعامل‌پذیری مفهومی و تعامل‌پذیری فرایندی با اختلاف اندک نسبت به یکدیگر، بیش‌ترین همبستگی را با عامل تعامل‌پذیری دارند. در نهایت عامل تعامل‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطی کمترین همبستگی را با عامل پنهان تعامل‌پذیری دارد. مثبت بودن کلیه وزن‌های رگرسیونی یا همان بارهای عاملی نتیجه‌ای منطقی و قابل قبول است. هم‌چنین عامل تعامل‌پذیری مفهومی در میان سه شاخصی که معرف این عامل هستند، بیش‌ترین همبستگی را با استفاده از ابزارهای تبدیل معنایی دارد و تعامل‌پذیری نحوی و معنایی به یک میزان با تعامل‌پذیری مفهومی همبسته‌اند. عامل تعامل‌پذیری فرایندی در میان شش شاخصی که معرف این عامل هستند، بیش‌ترین همبستگی را با شاخص سازگاری ساختار داراست و کمترین همبستگی را با شاخص تعریف و تعیین فرایندهای مشترک دارا می‌باشد. عامل تعامل‌پذیری فرهنگی از بین هشت شاخصی که معرف آن می‌باشد، بیش‌ترین همبستگی را با متغیر زبان مشترک داراست و کمترین همبستگی را با متغیر قابلیت ترجمه دارا می‌باشد. هم‌چنین عامل تعامل‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطی، بیش‌ترین همبستگی را با متغیر تعامل‌پذیری داده‌ها و کمترین همبستگی را با وجود زیرساختارها دارد. در نهایت عامل مدیریت شبکه همکاری، بیش‌ترین همبستگی را با تعیین شرایط ترک همکاری و کمترین همبستگی را با مدیریت حقوق مالکیت فکری دارد.

مشاهده شده وابسته و عامل‌ها مستقل باشند [۳۵]. به‌عبارت بهتر این مفهوم بدان معناست که معادله ساختاری به‌صورت انعکاسی<sup>۱</sup> و نه به‌صورت تشکیلی<sup>۲</sup> [۵] باشد.

از آنجایی که مقدار ضریب پایایی ترکیبی (CR) از ۰/۷ بیشتر است، می‌توان گفت که پرسش‌نامه از پایایی قابل قبولی برخوردار است [۳۶]. تمام ابعاد این مدل از پایایی قابل قبولی برخوردارند. در ادامه نتایج آزمون آلفای کرونباخ و ضریب پایایی ترکیبی برای ۸۰ پرسش‌نامه تکمیل شده نیز در جدول (۳) آورده شده است.

## ۵-۳- واریانس روش مشترک

از آنجایی که در این تحقیق از هر زنجیره یک شرکت و از هر شرکت یک مدیر ارشد را به‌عنوان پاسخ‌گو انتخاب کرده است، ممکن است «خطای روش مشترک<sup>۳</sup>» یا همان «واریانس روش مشترک<sup>۴</sup>» یک مشکل و مسئله باشد [۳۶-۳۸]. بدین منظور برای کنترل این خطا از آزمون «تک عاملی هارمن<sup>۵</sup>» استفاده شد. این تکنیک یکی از پرکاربردترین تکنیک‌هایی است که محققان از آن برای کنترل این‌گونه خطاها استفاده می‌کنند [۳۷]. طبق این روش تمام متغیرهای مشاهده شده در پژوهش را وارد تحلیل عاملی اکتشافی کرده و جواب تحلیل عاملی بدون چرخش را به تعداد عامل‌های مورد نیاز به‌منظور محاسبه تعداد واریانس همه متغیرها مشخص می‌کنند. مفروضه اساسی این تکنیک آن است که زمانی می‌توان گفت که مقدار قابل توجهی واریانس یا خطای روش مشترک وجود دارد که فقط یک عامل از تحلیل عاملی به‌دست آید یا یک عامل در میان چند عامل استخراج شده میزان خیلی زیادی (بیش از ۵۰ درصد) از واریانس کل متغیرها را تبیین کند [۳۷، ۳۹]. در این پژوهش اولین عامل به‌دست آمده فقط می‌تواند ۱۷/۳۸٪ کل واریانس متغیرها را تبیین کند. چون یک عامل به تنهایی استخراج نشد و اولین عامل هم نتوانست مقدار زیادی (بیش از ۵۰ درصد) از واریانس کل متغیرها را تبیین کند، می‌توان نتیجه گرفت واریانس یا خطای روش مشترک نمی‌تواند مسئله و مشکل بزرگی باشد.

- 1- Reflective Indicators
- 2- Formative Indicators
- 3- Common Method Bias
- 4- Common Method Variance
- 5- Harman's Single-Factor test

جدول (۲): اطلاعات توصیفی از نمونه

نوع صنعت	تعداد پرسش‌نامه	شهرک صنعتی	تعداد در هر شهرک	% در هر شهرک
خودرو و صنایع وابسته	۸۰	البرز	۴۵	۵۶٪
		لیا	۲۷	۳۴٪
		کاسپین	۸	۱۰٪

جدول (۳): نتایج آزمون آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی

حوزه پرسش‌نامه	تعداد سؤال	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی (CR)	متغیرهای پنهان	تعداد سؤال	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی (CR)
تعامل‌پذیری	۲۷	۰/۹۱	۰/۹۳	تعامل‌پذیری مفهومی	۳	۰/۵۲	۰/۷۶
				تعامل‌پذیری فرایندی	۶	۰/۸۳	۰/۸۸
				تعامل‌پذیری فرهنگی	۸	۰/۸۰	۰/۸۶
				تعامل‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطی	۵	۰/۵۰	۰/۷۱
				مدیریت شبکه همکاری	۵	۰/۸۲	۰/۸۷

جدول (۴): ضرایب رگرسیونی

مسیرها	بارهای عاملی	P-Value
INT -----> CON	۰/۸۷	***
INT -----> PRO	۰/۸۶	***
INT -----> CUL	۰/۹۳	***
INT -----> ICT	۰/۷۲	***
INT -----> NET	۰/۹۲	***
CON -----> Con1	۰/۶۴	***
CON -----> Con2	۰/۸۶	***
CON -----> Con3	۰/۶۴	***
PRO -----> Pro1	۰/۷۳	***
PRO -----> Pro2	۰/۶۱	***
PRO -----> Pro3	۰/۷۰	***
PRO -----> Pro4	۰/۸۶	***
PRO -----> Pro5	۰/۸۵	***
PRO -----> Pro6	۰/۶۶	***
CUL -----> Cul1	۰/۵۲	***
CUL -----> Cul2	۰/۷۵	***
CUL -----> Cul3	۰/۸۴	***
CUL -----> Cul4	۰/۷۶	***
CUL -----> Cul5	۰/۱۳	۰,۰۴۹
CUL -----> Cul6	۰/۷۶	***
CUL -----> Cul7	۰/۸۲	***
CUL -----> Cul8	۰/۵۲	***
ICT -----> Ict1	۰/۱۶	۰,۰۲۴
ICT -----> Ict2	۰/۷۷	***

ادامه جدول (۵): ضرایب رگرسیونی

مسیرها	بارهای عاملی	P-Value
ICT -----> lct3	۰/۷۹	***
ICT -----> lct4	۰/۴۴	***
ICT -----> lct5	۰/۶۲	***
NET -----> Net1	۰/۷۸	***
NET -----> Net2	۰/۷۰	***
NET -----> Net3	۰/۸۶	***
NET -----> Net4	۰/۷۵	***
NET -----> Net5	۰/۷۱	***

\*\*\*نشان دهنده مقدار کمتر از  $P < 0,001$  است.

همان طور که در جدول (۴) مشاهده می شود، سطح معناداری (P-Value) در تمام مسیرهای آزاد در این مدل کمتر از ۰,۰۵ می باشند. به عبارت دیگر در تمام مسیرها وزن های به دست آمده تفاوت معناداری با صفر دارند.

#### ۷- نتیجه گیری

در این مقاله پس از بررسی موضوعاتی پیرامون تعامل پذیری در زنجیره تأمین، با شناسایی مؤلفه ها و شاخص های تعامل پذیری، یک طبقه بندی از آنها در قالب مدل پیشنهادی ارائه گردیده است. در این مدل، تعامل پذیری شامل پنج عامل در نظر گرفته شده که هر کدام از آنها شاخص هایی دارند و در مجموع ۲۷ شاخص برای تعامل پذیری در نظر گرفته شده است. این طبقه بندی می تواند کاربردهای مختلفی برای سازمان های همکاری کننده در زنجیره تأمین داشته باشد. یکی از کاربردهای اصلی آن ارزیابی عملکرد تعامل پذیری کسب و کار بین دو سازمان است و می تواند به عنوان ابزاری برای تعیین حوزه های کلیدی که تعامل پذیری در آن حوزه ها نیاز به قوی تر شدن دارد عمل کند. همچنین می تواند یک ابزار عالی برای تیم مدیریتی یک شرکت باشد تا تلاش های آنها را به سمت بهبود هرچه بیشتر همکاری سوق دهند. مشاوران سازمانی می توانند از این مدل برای طراحی یک استراتژی همکاری بهینه استفاده کنند. از این شاخص ها برای انتخاب شرکای همکاری در قراردادهای کوتاه مدت و بلندمدت می توان استفاده کرد. در اختیار داشتن چنین مدلی قبل از انتخاب شرکا برای تصمیم گیرنده بسیار سودمند می باشد. یک انتخاب ضعیف در سطوح بالای استراتژیک می تواند به اختلافات و منازعات منجر شود که به ضرر هر دو سازمان بوده و در سطوح پایین منجر به عدم کارایی و عدم موفقیت در

دستیابی به اهداف پروژه می شود. انتخاب شریک مناسب شامل تحلیل جامعی از سطوح مختلف تعامل پذیری کسب و کار می باشد. اما کاربردهای گوناگون این مدل زمانی به معنای واقعی عملی می شود که سازمان ها و زنجیره های مختلف، نیازهای کاملاً متفاوتی از لحاظ تعامل پذیری داشته باشند. بنابراین قبل از استفاده از آن در کاربردهای مختلف، لازم است مدل در صنعت اعتبارسنجی شود. به این منظور در این پژوهش، ابتدا پرسش نامه ای ۲۷ سؤالی که هر یک از سؤالات آن متناظر با یکی از متغیرهای مدل استخراج شده بود، طراحی شد و در اختیار مدیران ارشد شرکت های فعال در زنجیره تأمین صنایع وابسته به خودرو مستقر در استان صنعتی قزوین قرار گرفت. با تحلیل پرسشنامه ها به کمک نرم افزار Warp PLS در واقع هم وضع موجود جامعه مورد مطالعه از لحاظ شاخص های تعامل پذیری سنجیده شد و هم مدل عاملی مرتبه دوم ارائه شده تأیید شد، چرا که همه بارهای عاملی به دست آمده معنادار شناخته شدند.

همان طور که در قسمت تجزیه و تحلیل بدان اشاره شد، عامل تعامل پذیری بیشترین همبستگی را با تعامل پذیری فرهنگی دارد و این نشان دهنده آن است که شرکت های مورد مطالعه تفاوت های فرهنگی در زنجیره تأمین صنعت خود را به خوبی مدیریت کرده اند. در میان شاخص هایی که معرف تعامل پذیری فرهنگی هستند، متغیر زبان مشترک بیشترین همبستگی را با این عامل دارد. در واقع این شرکت ها در روابط تجاری با شرکای خود، مشکلی در انتقال مفاهیم به یکدیگر ندارند. البته این امر فقط محدود به زبان گفتاری آنها نمی شود، چرا که حتی افرادی که از یک زبان گفتاری استفاده می کنند نیز ممکن است نتوانند مقصود و منظور خود را به خوبی به یکدیگر منتقل کنند و این به دلیل محدودیت های زبان است.

بسیاری از حالاتی موجود در انسان، با واژه‌های موجود بیان نمی‌شود. بنابراین نمی‌توان به کمک ابزار ارتباطی ناقص، ادعای یافتن روابط واقعی بین پدیده‌ها را داشت. برای رفع این مشکل باید با ارتباط مداوم به نوعی آگاهی واقعی از یکدیگر رسیده و بر مشکل زبان غلبه کرد [۱].

از طرف دیگر مشکل انتقال مفاهیم می‌تواند به دلیل تفاوت‌های کارکنان دو سازمان از لحاظ دانش و تجربه باشد که خود تحت عنوان تعامل‌پذیری دانش - یکی از شاخص‌های تعامل‌پذیری فرهنگی - است و اتفاقاً وضعیت به نسبت نامطلوبی در شرکت‌های مورد بررسی نشان می‌دهد. بنابراین به نظر می‌رسد آن‌چه که به ایجاد درک متقابل کمک نموده و زبان مشترکی بین شرکا در جامعه مورد بررسی ایجاد کرده است، ایجاد روابط بلندمدت مبتنی بر اعتماد است و همان‌طور که نتایج تحقیق نشان می‌دهد، شرکت‌های مورد بررسی از لحاظ متغیر اعتمادسازی که یکی دیگر از شاخص‌های تعامل‌پذیری فرهنگی است، در وضعیت به نسبت مطلوبی قرار دارند. عامل تعامل‌پذیری فرهنگی کم‌ترین همبستگی را با متغیر قابلیت ترجمه دارد و این خود گویای این امر است که با وجود داشتن یک زبان مشترک با شرکای تجاری که به تبع آن درک متقابل حاصل می‌شود، اهمیت داشتن روابط مبتنی بر اعتماد بسی بیشتر از وجود قابلیت ترجمه است. وضعیت شرکت‌های مورد بررسی از لحاظ انگیزش، آموزش و مسئولیت‌پذیری کارمندان نسبتاً مطلوب است، هرچند که باز هم جای بهبود دارد.

کم‌ترین همبستگی بین تعامل‌پذیری و عامل‌های معرف آن، با عامل تعامل‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطی مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده وضعیت نامطلوب شرکت‌های مورد بررسی از لحاظ برخورداری از شاخص‌های مرتبط با این عامل است و نیاز به بهبود در این حوزه‌ها را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در بین پنج شاخص معرف عامل تعامل‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطی، شرکت‌های مورد مطالعه از لحاظ وجود زیرساختارهای تبادل اطلاعات بدترین وضعیت را دارند و این خود کافی است تا عامل ذکر شده نیاز زیادی به بهبود نشان دهد. چرا که طبق ادبیات موضوع، شاخص وجود زیرساختارها بیشترین اهمیت را در ایجاد تعامل‌پذیری سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطی دارد که اتفاقاً در این‌جا ضعیف‌ترین شاخص است. البته شرکت‌های مورد بررسی، پس از توجه به ایجاد و بهبود زیرساختارهای

تبادل اطلاعات، باید به سایر شاخص‌ها نیز توجه لازم را بنمایند.

مدلی که در پژوهش حاضر ارائه شد از این لحاظ قابل توجه است که تاکنون طبقه‌بندی روشن و شفاف از مؤلفه‌ها و شاخص‌های تعامل‌پذیری بدین صورت ارائه نشده است و می‌تواند ابزار مناسبی برای سنجش تعامل‌پذیری قلمداد گردد. جامعیت این مدل هم در خور توجه است، چون رویکردهای موجود بیشتر روی جنبه‌های فنی تعامل‌پذیری تکیه دارند اما در این مدل مؤلفه‌های غیرفنی هم وارد بحث شده است.

#### منابع

- [۱] الوانی، سیدمهدی؛ "مدیریت عمومی". ویراست سوم. تهران: نشر نی، ۱۳۸۶.
- [۲] امانی، جواد؛ خضری آذر، همین؛ محمودی، حجت؛ "معرفی مدل‌یابی معادلات ساختاری به روش حداقل مجذورات جزئی (PLS-PM) و کاربرد آن در پژوهش‌های رفتاری"، فصلنامه برخط دانش روانشناختی، شماره اول، خرداد ماه، ۱۳۹۱.
- [۳] علم بیگی، امیر؛ ملک‌محمدی، ایرج؛ اسدی، علی؛ زارعی، بهروز. "ظرفیت دانش عنصری برای شکل‌گیری پیامدهای کارآفرینانه در نتایج تحقیقات مؤسسات تحقیقات کشاورزی ایران". فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی. شماره ۵۸. صص ۱۳۳-۱۳۷، ۱۳۸۹.
- [۴] منصورفر، کریم؛ "روش‌های پیشرفته آماری همراه با برنامه‌های کامپیوتری". چاپ سوم. تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۸.
- [۵] مؤمنی، منصور؛ دشتی، مجتبی؛ بایرام‌زاده، سونا؛ سلطان‌محمدی، ندا. "مدل‌سازی معادله ساختاری با تأکید بر سازه‌های بازتابنده و سازنده". چاپ اول. تهران: انتشارات مؤلف، ۱۳۹۲.
- [6] Moon, K.K.-L., C.Y. Yi, and E. Ngai, "An instrument for measuring supply chain flexibility for the textile and clothing companies". *European Journal of Operational Research*, 2012. 222(2): p. 191-203.
- [7] Stoerckel, M. and A. Heck, "Global trends and practical examples of supply chain management within the mobile telecommunications industry". *International Journal of Social Sciences and Humanity Studies*, 2011. 3: p. 217-226.
- [8] Vallet-Bellmunt, T., M.T. Martínez-Fernández, and J. Capó-Vicedo, "Supply chain management: A multidisciplinary content analysis of vertical relations between companies", 1997-2006. *Industrial Marketing Management*, 2011. 40: p. 1347-1367.
- [9] Bayraktar, E., et al., "A causal analysis of the impact of information systems and supply chain management practices on operational performance: Evidence from manufacturing SMEs in



- [26] Martins, N., "A model for managing trust". International Journal of Manpower, 2002. 23(8): p. 754-769.
- [27] Helland, I.S., "Partial least squares regression and statistical models". Scandinavian Journal of Statistics, 1990: p. 97-114.
- [28] Henseler, J., C. Ringle, and R. Sinkovics, "The use of partial least squares path modeling in international marketing". Advances in International Marketing (AIM), 2009. 20: p. 277-320.
- [29] Chin, W.W., B.L. Marcolin, and P.R. Newsted, "A partial least squares latent variable modeling approach for measuring interaction effects: Results from a Monte Carlo simulation study and an electronic-mail emotion/adoption study". Information systems research, 2003. 14(2): p. 189-217.
- [30] Raykov, T., "Coefficient alpha and composite reliability with interrelated nonhomogeneous items". Applied Psychological Measurement, 1998. 22(4): p. 375-385.
- [31] Zumbo, B.D. and A.A. Rupp, "Responsible Modeling of Measurement Data for Appropriate Inferences". The SAGE handbook of quantitative methodology for the social sciences, 2004: p. 73.
- [32] Geldhof, G.J., K.J. Preacher, and M.J. Zyphur, "Reliability Estimation in a Multilevel Confirmatory Factor Analysis Framework". Psychological Methods, 2013: p. 1-20.
- [33] Bacon, D.R., P.L. Sauer, and M. Young, "Composite reliability in structural equations modeling". Educational and Psychological Measurement, 1995. 55(3): p. 394-406.
- [34] Koufteros, X.A., "Testing a model of pull production: a paradigm for manufacturing research using structural equation modeling". Journal of Operations Management, 1999. 17(4): p. 467-488.
- [35] Tabachnick, B.G. and L.S. Fidell, "Using Multivariate Statistics". 5th ed. 2007: Pearson. 1008.
- [36] Cao, M., et al., "Supply chain collaboration: conceptualisation and instrument development". International Journal of Production Research, 2010: 22(48).p. 6613-6635.
- [37] Podsakoff, P.M., et al., "Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies". Journal of Applied Psychology, 2003. 88(5): p. 879.
- [38] Kim, D.Y., V. Kumar, and U. Kumar, "Relationship between quality management practices and innovation". Journal of Operations Management, 2012. 30(4): p. 295-315.
- [39] Paulraj, A., A.A. Lado, and I.J. Chen, "Inter-organizational communication as a relational competency: antecedents and performance outcomes in collaborative buyer-supplier relationships". Journal of Operations Management, 2008. 26(1): p. 45-64.
- "Turkey". Int. J. Production Economics, 2009. 122: p. 133-149.
- [10] Caixinha, B.P.d.S.N., Methodology for enterprise interoperability assessment. 2013.
- [11] Chituc, C., A. Azevedo, and C. Toscano, "A framework proposal for seamless interoperability in a collaborative networked environment". Computers in Industry, 2009. 60: p. 317-338.
- [12] Christine, L. and L. Baptiste, "Business Interoperability Research: Present Achievements and Upcoming Challenges". Electronic Markets, 2007. 17: p. 178-186.
- [13] Zutshi, A., A. Grilo, and R. Jardim, "The Business Interoperability Quotient Measurement Model". Computers in Industry, 2012. 63: p. 389-404.
- [14] Cornu, C., et al., "Customizable Interoperability Assessment Methodology to support technical processes deployment in large companies". Annual Reviews in Control, 2012. 36: p. 300-308.
- [15] Kainuma, Y. and N. Tawara, "A multiple attribute utility theory approach to lean and green supply chain management". Int. J. Production Economics, 2006. 101: p. 99-108.
- [16] Shepherd, C. and H. Günter, "Measuring supply chain performance: current research and future directions". International Journal of Productivity and Performance Management (JPPM), 2006. 55.
- [17] Giunipero, L.C., et al., "A decade of SCM literature: past, present and future implications". Journal of Supply Chain Management, 2008. 44(4).
- [18] Chen, D., G. Doumeings, and F. Vernadat, "Architectures for enterprise integration and interoperability: Past, present and future". Computers in Industry, 2008. 59: p. 647-659.
- [19] Ducq, Y., D. Chen, and G. Doumeings, "A contribution of system theory to sustainable enterprise interoperability science base". Computers in Industry, 2012. 63: p. 844-857.
- [20] Daclin, N., D. Chen, and B. Vallespir. "Methodology for enterprise interoperability". in Proceedings of the 17th World Congress The International Federation of Automatic Control. 2008. COEX, Korea, South.
- [21] Chen, D., B. Vallespir, and N. Daclin, "An approach for enterprise interoperability measurement". Proceedings of MoDISE-EUS, 2008: p. 1-12.
- [22] Berre, A., N. Elvesæter, and C. Figay, The ATHENA Interoperability Framework, in The 3rd International Conference on Interoperability for Enterprise Software and Applications. 2007: Funchal, Madeira Island, Portugal. p. 569-580.
- [23] Gottschalk, P., "Maturity levels for interoperability in digital government". Government Information Quarterly, 2009. 26: p. 75-81.
- [24] Lampathaki, F., et al., "Infusing scientific foundations into Enterprise Interoperability". Computers in Industry, 2012. 63: p. 858-866.
- [25] Whitman, L.E. and H. Panetto, "The missing link: Culture and language barriers to interoperability". Annual Reviews in Control, 2006. 30: p. 233-241.