

تعیین اثر قابلیت تکنولوژی بر استفاده از سیستم‌های بین سازمانی و مهندسی همزمان در زنجیره تأمین (مطالعه زنجیره تأمین صنایع ریلی، ماشین‌آلات راه‌سازی و کشاورزی ایران) حبیب‌اله جوانمرد^۱

چکیده

مهندسی همزمان یکی از مؤثرترین راه‌ها برای سرعت بخشیدن به توسعه و ارائه محصولات جدید در زنجیره تأمین است. برای اجرای مهندسی همزمان برقراری سیستم‌های بین سازمانی با شرکای تجاری بسیار ضروری است. ایجاد و برقراری سیستم‌های بین سازمانی در صورتی امکان‌پذیر است که قابلیت‌های تکنولوژی در زنجیره تأمین وجود داشته باشد، اما مسئله این است که هر کدام از قابلیت‌های تکنولوژی چه تأثیری بر استفاده از سیستم‌های بین سازمانی و توسعه مهندسی همزمان دارد. از این رو هدف این مطالعه بررسی تأثیر اجزای تکنولوژی بر استفاده از IOS و توسعه مهندسی همزمان برای موفقیت مدیریت زنجیره تأمین (SCM) است. جامعه آماری پژوهش شرکت‌های فعال در زنجیره تأمین صنایع ریلی، ماشین‌آلات راه‌سازی و کشاورزی ایران در دوره مطالعه یعنی شش‌ماهه دوم سال ۱۳۹۳ هست. برای آزمون فرضیه‌ها، از مدل یابی معادلات ساختاری (SEM) و تحلیل مسیر با نرم‌افزار LISREL 8.5 استفاده شده است. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که سازمان‌ها با قابلیت تکنولوژی، میزان استفاده از IOS را گسترش می‌دهند و استفاده از IOS اثرات قابل توجه و مثبتی بر توسعه مهندسی همزمان دارد. قابلیت تکنولوژی علاوه بر تأثیر بر توسعه مهندسی همزمان از طریق IOS بر توسعه مهندسی همزمان نیز به‌طور مستقیم تأثیر مثبت دارد. نتیجه اینکه تأمین‌کنندگان و تولیدکنندگان در زنجیره تأمین باید قابلیت‌های تکنولوژی خود را افزایش داده و چگونگی بهبود و گسترش میزان استفاده از IOS در زنجیره را مدنظر قرار دهند.

کلمات کلیدی: قابلیت تکنولوژی، مدیریت زنجیره تأمین (SCM)، دستگاه‌های بین سازمانی (IOS)، مهندسی همزمان.

۱. مقدمه

امروزه توسعه روزافزون اینترنت در کشورهای مختلف و اتصال تعداد زیادی از مردم جهان به شبکه جهانی اینترنت و گسترش ارتباطات الکترونیکی بین افراد و سازمان‌های مختلف از طریق دنیای مجازی اینترنت بستری مناسب و مساعد را برای برقراری مراودات تجاری و اقتصاد بین شرکت‌ها از طریق سیستم‌های بین سازمانی (IOS) فراهم کرده است. یکی از ابعاد این تحول، تغییرات عمیقی است که در روابط تجاری و اقتصادی بین افراد، شرکت‌ها و دولت به وجود آمده است (Golden, Powell, 1999). در این میان سرعت و دقت روش‌های مراوده‌ای بین افراد، شرکت‌ها و دولت‌ها مانند خرید، فروش، پرداخت و... به سرعت رشد کرده است. مبادلات تجاری بین افراد با یکدیگر، شرکت‌ها با یکدیگر و افراد با شرکت‌ها و دولت‌ها به سرعت از حالت سنتی خود که عمدتاً مبتنی بر مبادله بر مبنای اسناد و مدارک کاغذی است خارج شده و به سوی انجام مبادلات از طریق اینترنت بسیاری از فعالیت‌های تجاری و اقتصادی مانند عرضه و فروش کالا و خدمات صورت می‌پذیرد. سرعت بالای رشد فناوری اطلاعات باعث شده تا تبادل الکترونیکی داده‌ها (EDI) در بستر IOS به یک ضرورت برای سازمان‌ها در عصر حاضر تبدیل شود (Golden, Powell, 1999).

در سال ۱۸۹۵ کش و کونسینسکی به روشنی مفهوم سیستم‌های بین سازمانی IOS را به عنوان سیستم‌های خودکار به اشتراک‌گذاری اطلاعات بین دو یا چند شرکت تعریف کردند. در واقع سیستم‌های بین سازمانی IOS سیستم‌های مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) هستند که سازمان‌ها را در به اشتراک گذاشتن اطلاعات و انجام تجارت الکترونیکی در سراسر مرزهای سازمانی توانا می‌سازند (Manzen, etal, 2007). القاب مختلفی برای توصیف چنین سیستمی بکار می‌رود از جمله سیستم‌های فرا سازمانی، سیستم‌های بازرگانی الکترونیکی، سیستم‌های تجارت الکترونیک و سیستم‌های مدیریت زنجیره تأمین. از آنجا که این سیستم‌ها از مرزهای سازمانی عبور کرده‌اند، ما آن‌ها را به عنوان سیستم‌های بین سازمانی (IOS) نسبت می‌دهد (Ilyoo, Hong, 2002).

بدون تردید بهره‌گیری از سازمان‌های بین سازمانی مانند تجارت الکترونیکی، EDI و ... در زمینه‌های مختلف تجاری یکی از ابزارهای لازم برای افزایش کارایی سازمان‌ها و در نتیجه افزایش کارایی تجاری در اقتصاد ملی است. راه‌اندازی سیستم‌های بین سازمانی به لحاظ رقابتی

کردن بازارها، بهبود کیفیت، سرعت بخشیدن به انجام مبادله، تقویت موضوع رقابتی کشور در جهان، بهره‌گیری از فرصت‌های زودگذر در عرصه صادرات و حتی خرید به‌موقع کالا از خارج کشور دارای منافع متعددی در زمینه کاهش هزینه و تورم و افزایش صادرات، اشتغال و تولید هست (Manzen, etal, 2007). توجه به آمار رو به رشد گرایش شرکت‌ها به استفاده سیستم‌های بین‌سازمانی، بررسی عوامل مؤثر بر میزان استفاده از IOS و پیاده‌سازی آن یک ضرورت انکارناپذیر است و با توجه به اثر عمیق کاربرد سیستم‌های بین‌سازمانی در فعالیت‌های تجاری و اقتصادی سازمان‌ها می‌تواند تا این عوامل تأثیرگذار در مسیر پیشرفت و رشد مطلوب IOS قرار گیرد (Rahim, Kurnia, 2000).

در عصر حاضر همواره سؤالاتی از این قبیل برای سازمان‌ها و صنعتگران وجود دارند که: آیا استفاده از IOS بر به‌کارگیری و توسعه مهندسی همزمان در زنجیره تأمین و تولید در ایران تأثیر دارد؟ آیا قابلیت تکنولوژی بر استفاده از IOS در سازمان‌های ایرانی تأثیر دارد؟ و کدام‌یک از اجزای تکنولوژی بر استفاده از IOS تأثیر بیشتری دارند؟ در واقع درک اینکه چه عواملی بر به‌کارگیری و توسعه مهندسی همزمان تأثیر دارد به مدیران کمک می‌کند تا طرح و برنامه استقرار و اجرای مهندسی همزمان را تهیه کنند. با این مقدمات نیاز است ابتدا سیستم‌های بین‌سازمانی استقرار یابند و مدیران باید از چگونگی ارتقا و گسترش میزان استفاده از IOS آگاه شوند تا در صورت برقراری همکاری و هماهنگی با شرکای تجاری بتوانند مهندسی همزمان را اجرایی نموده و سپس عملکرد سیستم‌ها را در سازمان‌هایشان بهبود دهند. به صورت بالقوه برای تعیین اثر اجزای تکنولوژی بر استفاده از IOS در بین شرکت‌های داخلی و بهبود عملکرد این سیستم‌ها برای به‌کارگیری مهندسی همزمان و بهره‌بردن از مزایای آن به پژوهش نیاز است که هدف این مقاله است. این مسائل، اساس انجام تحقیق حاضر را به منظور یافتن جوابی برای این سؤالات فراهم کرده است.

با وجودی که تحقیقات انجام شده توسط هیاهد و جان^۲ در سال ۱۹۹۰ و نیز سعید و همکاران در سال ۲۰۰۵، اشاراتی به بهبود روابط بین‌سازمانی توسط IOS داشته‌اند (Saeed, etal, 2005)، اما تعداد تحقیقات انجام شده در زمینه تأثیر IOS بر مهندسی همزمان بسیار محدود است؛ بنابراین، در این مطالعه قصد آن است که با جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها از سه شرکت

² Heide and John

تولیدی (هپکو، واگن پارس و کمباین سازی واقع در شهرستان اراک) به تعیین اثرات سه جزء اصلی و کلیدی تکنولوژی (نرم افزارها، سخت افزارها، دانش فنی و مغزافزار) بر میزان استفاده از IOS و مهندسی همزمان پرداخته شود. به طور کلی اهداف علمی این تحقیق عبارتند از:

۱- تعیین اثر قابلیت اجرای تکنولوژی بر قابلیت تکنولوژی در زنجیره تأمین؛

۲- تعیین اثر قابلیت تکنولوژی بر استفاده از IOS؛

۳- تعیین اثر استفاده از IOS بر توسعه مهندسی همزمان.

۲. ادبیات تحقیق و توسعه فرضیات

این پژوهش شامل شش متغیر قابلیت تکنولوژی، میزان استفاده از IOS و توسعه مهندسی همزمان هست که قابلیت تکنولوژی شامل سه جزء قابلیت نرم افزاری، قابلیت سخت افزاری و قابلیت دانش فنی و مغز افزاری است که این سه جزء متغیرهای مستقل و میزان استفاده از IOS و توسعه مهندسی همزمان متغیرهای وابسته اند. در ادبیات تحقیق و توسعه فرضیات هریک از این متغیرها تشریح شده و زمینه های نظری برای ایجاد فرضیات همزمان ارائه مطرح و فرضیات معرفی شده اند.

۲-۱- تکنولوژی و اجزای آن

تکنولوژی تمام دانش، کالاها، فرایندها، ابزارها، روش ها و سیستم هایی است که در جهت خلق و ساخت کالاها و ارائه خدمات به کار گرفته می شوند. تکنولوژی عبارت است از روش انجام کارها به وسیله ما. تکنولوژی ابزاری است که به وسیله آن می توانیم به اهداف خود دست یابیم. تکنولوژی، اجرای عملی دانش است، ابزاری است که به کمک تلاش و سعی آدمی می آید (طارق خلیل، ۱۳۹۳).

تکنولوژی چیزهای بسیار بیش تری از ماشین را دربر می گیرد. چند هویت تکنولوژیک دیگر غیر از سخت افزار وجود دارد که از جمله به نرم افزار و مهارت های انسانی می توان اشاره کرد. زلنی (۱۹۸۶) این مطلب را با بیان اینکه هر تکنولوژی از سه جزء وابسته به یکدیگر، باهم تعیین کننده و به یک اندازه مهم تشکیل می شود، آشکار و برجسته کرد.

سخت‌افزار، ساختار فیزیکی و آرایش منطقی تجهیزات یا ماشین‌آلاتی که قرار است برای انجام وظایف لازم مورد استفاده قرار گیرد و نرم‌افزار، دانش نحوه استفاده از سخت‌افزار برای انجام وظایف لازم است (Colledani, etal, 2009).

دانش یا مهارت فنی فراگرفته شده یا کسب شده درباره نحوه انجام درست کارها دانش فنی است که می‌تواند نتیجه تجربه، انتقال دانش یا تمرین عملی باشد و دلایل استفاده از تکنولوژی به شیوه‌ای خاص هم مغز افزار است که این را می‌توان توجیه فنی نیز نامید که یکی از اجزای اصلی تکنولوژی است (طارق خلیل، ۱۳۹۳). به همین علت دانش فنی و توجیه آن به عنوان یک جزء از تکنولوژی در این مقاله مورد نظر قرار گرفته است.

پریمکومار و رامام یورثی^۳ در تحقیقات خود در سال ۱۹۹۵ تأثیر سه عامل نرم‌افزارها، سخت‌افزار و دانش فنی را بر تبادل الکترونیکی داده بین شرکت‌ها مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها در این تحقیقات نشان دادند که هر سه عامل بر قابلیت تکنولوژی برای تبادلات الکترونیکی داده بین شرکت‌ها اثر مثبت و معناداری دارد (Chang, etal, 2010). با این توضیحات قابلیت تکنولوژی تحت تأثیر هر یک از اجزای تکنولوژی است و برای اینکه ارتباطات دیجیتالی بین شرکت‌ها برقرار شود باید قابلیت تکنولوژی شرکت‌ها از طریق قابلیت نرم‌افزارها، سخت‌افزارها و دانش فنی افزایش یابد (Monostori, etal, 2010) بنابراین فرضیه اول تا سوم به این صورت بیان می‌شود:

فرضیه اول: قابلیت نرم‌افزاری تأثیر مثبت بر قابلیت تکنولوژی شرکت‌ها دارد.

فرضیه دوم: قابلیت دانش فنی و مغز افزاری تأثیر مثبت بر قابلیت تکنولوژی شرکت‌ها دارد.

فرضیه سوم: قابلیت سخت‌افزاری تأثیر مثبت بر قابلیت تکنولوژی شرکت‌ها دارد.

۲-۲ قابلیت تکنولوژی و سیستم‌های بین سازمانی

منظور از سیستم‌های بین سازمانی مجموعه‌ای از سیستم‌های اجرایی، سخت‌افزاری و نرم‌افزاری است که ارتباط عملیاتی و تبادل اطلاعاتی بین سازمان‌ها را برقرار و تسهیل می‌نماید، تحقیقات مربوط به IOS، بیانگر این است که عواملی وجود دارند که همکاری‌های تجاری و اجرای سیستم‌های مشترک بین شرکا را تحت تأثیر قرار می‌دهند، مانند قابلیت تکنولوژی، اعتماد،

اعتبار، اعمال قدرت و استرس که این عوامل می‌توانند پیاده‌سازی و گسترش IOS را تحت تأثیر قرار دهند. در میان این چهار عامل قابلیت تکنولوژی اغلب در تحقیقات پیشین به عنوان عوامل اصلی مؤثر بر پیاده‌سازی و گسترش IOS مشاهده شده‌اند (Gao, etal, 2000).

نتایج تحقیقاتی که توسط Chang Hsin, Wang Hsin-wei, and Kao Ta wei, (2010) در شرکت‌های تایوانی یولن موتور^۴، مخابرات فارستون^۵ و فولادسازی^۶ انجام شد، نشان می‌دهد که گرچه اعتماد به عنوان عامل مهم مورد نیاز برای اجرای ارتباطات الکترونیکی بین سازمانی توسط هر سه شرکت در نظر گرفته شده، اما قدرت و قابلیت تکنولوژی در مقایسه با سایر عوامل به ویژه اعتماد به عنوان عامل مهم‌تری در نظر گرفته شده چنانکه استکرک و کینگ^۷ (۱۹۹۳) در تحقیقات خود نشان دادند که وجود قابلیت‌های تکنولوژیکی، پیچیدگی ارتباطات بین سازمان‌ها را از بین برده و سیستم‌های بین سازمانی راحت‌تر اجرا می‌شوند (Jun, etal, 2000)، در عین حال اکثر شرکت‌ها برای تأثیر گذاشتن بر تأمین‌کنندگان جهت اتخاذ IOS بیشتر از اجزای تکنولوژی استفاده می‌کنند. چولوس و همکاران^۸ (۲۰۰۱) در تحقیقات خود سه عامل مؤثر بر سیستم‌های بین سازمانی را کشف کردند: منابع مالی، قدرت تکنولوژی و فناوری اطلاعات. آن‌ها نشان دادند که این عوامل به شکل مثبت و معنی‌داری بر استفاده از IOS مؤثرند (اوه و ری، ۲۰۱۰). ماستی و ازمود^۹ (۱۹۹۶) در تحقیقات خود به بررسی گستره تأثیر تکنولوژی بر استفاده از سیستم‌های بین سازمانی در بین شرکت‌ها پرداختند. آن‌ها در هفت مطالعه موردی گسترده استفاده از تکنولوژی بر به‌کارگیری IOS را در چهار بعد شامل: کمیت، تنوع، عرض و عمق بررسی نمودند (Chang, etal, 2010).

در نتیجه، قابلیت تکنولوژی به عنوان عامل مؤثر بر استفاده از IOS در نظر گرفته شده است. تحقیقات مربوط به IOS نشان می‌دهد که عوامل فناوری، از جمله منافع و قابلیت‌های تکنولوژی در اتخاذ و اجرای IOS، نقش مهمی بازی می‌کند. نتایج تحقیقاتی که توسط چانگ، وانگ و کاو (۲۰۱۰) در سه شرکت تایوانی یولن موتور، مخابرات فارستون و فولادسازی انجام شد نشان می‌دهد که هر سه شرکت نیازمند قابلیت تکنولوژی بوده‌اند و از منافع حاصل از پیاده‌سازی و

4 Yulon Motor Corp

5 Far Eastone Telecommunication Corp

6 Steel Corp

7 Cragg and King

8 Chwelos

9 Massetti and Zmud

اجرای IOS آگاه بوده و اجرای آن را لازم می‌دانند و در نتیجه منافع مشاهده شده عاملی نبوده که اجرای IOS را تحت تأثیر قرار دهد و عامل اصلی قابلیت تکنولوژی بوده است (همان منبع). چونگ^{۱۰} ارتباط موفق و مؤثر بین تأمین‌کننده و خریدار در زنجیره تأمین را منوط به داشتن IOS ذکر کرده و شرط اول برای اجرای IOS را قابلیت تکنولوژی دانسته است. از آنجاکه شرکت‌های بزرگ از منابع فناوری در سطح بالایی برخوردارند، برای غلبه بر پیچیدگی‌های IOS در اجرا می‌توانند از آن استفاده کنند، از این رو به واسطه قابلیت تکنولوژی، IOS برای این شرکت‌ها سلاحی استراتژیک خواهد بود (Pang, Bunker, 2008). بنابراین لازم است بررسی شود که قابلیت تکنولوژی تا چه میزان بر استفاده از IOS تأثیر دارد. پس فرضیه چهارم به صورت زیر ارائه شده است:

فرضیه چهارم: قابلیت تکنولوژی تأثیر مثبت بر استفاده از سیستم‌های بین‌سازمانی دارد.

۳-۲ قابلیت تکنولوژی، سیستم‌های بین‌سازمانی و مهندسی همزمان

مباحث مطروحه راجع به SCM به این واقعیت اشاره دارند که فعالیت سیستم مزبور، فقط داخلی و محدود به درون کارخانه نیست. SCM نگرشی متمرکز به یکپارچه‌سازی داشته و در واقع یکپارچه‌سازی را در خصوص سیستم‌های خارجی مانند مشتریان، فروش و تأمین‌کنندگان مستقیماً در نظر می‌گیرد (غضنفری و صغیری، ۱۳۸۵) به عنوان مثال بخش مهندسی در این زنجیره باید اطلاعات لازم در زمینه طراحی محصولات و نیز برآورد صحیحی از زمان نیاز به آن‌ها داشته باشند. هرچه سازمان‌ها و فعالیت‌های تجاری بزرگ‌تر باشند شرایط پیچیده‌تر است، زیرا در آن‌ها روابط سطوح مختلف شرکت‌ها در زنجیره تأمین باید به نحو مطلوب مدیریت گردد (Zhu, et al, 2008).

می‌توان سیستمی را تصور کرد که در آن فعالیت‌هایی مانند فروش، بازاریابی و فروشندگان توسط مجموعه‌ای از ابزارهای مناسب به سیستم کارخانه مرتبط گشته و با آن یکپارچه گردند. در این حالت سیستم‌های خارجی با سیستم کارخانه یکپارچه می‌شوند. دستیابی به یکپارچگی زنجیره تأمین به میزان زیادی بستگی به توسعه پروتکل‌ها و کاربردهای مربوطه به منظور پشتیبانی از تبادل الکترونیکی داده‌ها (EDI)^{۱۱} دارد (Jun, et al, 2000). امروزه استفاده از EDI به منظور

10 Chung

11 Electronic Data Interchange (EDI)

مبادلات داده‌های فنی محصولات، بکار می‌رود. در حقیقت برخی تحلیل‌گران، به منظور تلفیق EDI و CDI (تبادل داده‌های CAD /CAM)^{۱۲} از واژه EDE^{۱۳} استفاده می‌کنند. CDI در توسعه محصول و قطعات، به‌طور مشترک توسط تأمین‌کنندگان و مونتاژ کنندگان نهایی، دارای اهمیت فوق‌العاده‌ای بوده و منجر به توسعه و ارتقاء مفهوم CE می‌گردد.

هدف اصلی یکپارچگی در زنجیره تأمین افزایش سرعت تبادل اطلاعات، کاهش هزینه و زمان صرف شده برای انتقال اطلاعاتی است که باید میان شرکت‌ها در محیط زنجیره مبادله گردند. در تمام صنایع، زمان و هزینه طراحی محصول در سیستم سنتی، نسبت به زمان و هزینه سیکل کار در شرایط الکترونیکی بسیار بیشتر است. این امر به ویژه می‌توان زمانی که تنوع محصول و محصولات سفارشی^{۱۴} وجود دارند غیرقابل مقایسه است (AlGeddawy, ElMaraghy, 2010). برای مثال تصدیق و تأیید یک سفارش از نظر پیکره‌بندی درخواستی در طراحی محصولات پیچیده مانند کامپیوترهای بزرگ (مین فریم)^{۱۵} یا سیستم‌های ارتباط از راه دور^{۱۶}، یک فعالیت کاملاً پیچیده هست. آنچه ارتباطات مهندسی و فنی را در این زمینه میسر می‌کند مهندسی همزمان است (Gao, et al, 2000). مهندسی همزمان نیاز به یک سیستم بین سازمانی است که با سرعت و کیفیت مطلوب اطلاعات مهندسی و طراحی را بین شرکت‌های موجود در زنجیره تأمین تبادل کند. از جمله نخستین کارهای انجام گرفته در این زمینه پروژه XCON در شرکت تجهیزات دیجیتال (DEC) است که توسط مک درمات (۱۹۸۱)^{۱۷} و بچنت و مک درمات (۱۹۸۴)^{۱۸} شرح داده شده است^{۱۹} (غضنفری و همکاران، همان منبع).

برخی از شرایطی که برای ایجاد مهندسی همزمان الزام را به وجود می‌آورند عبارتند از:

- تمامی دانش یک محصول منحصراً در اختیار یک واحد نیست، بلکه با سایر واحدهای تأمین‌کننده یا مشتری مشترک است.

12 CAD/CAM Data Interchange (CDI)

13 Electronic Data Exchange (EDE)

14 Customized

15 Mainfram

16 Telecommunication

17 McDermott

18 Bachtent and McDermott

۱۹ XCON یک سیستم خبره است که برای کنترل صحت پیکره‌بندی محصولات DEC طراحی شده است. کاری که توسط این سیستم خبره با راندمان ۹۹٪ صورت می‌گیرد در گذشته توسط انسان با راندمان ۸۵٪ انجام می‌شد. بدین ترتیب XCON صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای را برای DEC به همراه داشته است.

- طراحی یک محصول نمی‌تواند تنها با در نظر گرفتن شرایط واحد از مجموع کارخانه‌ها انجام پذیرد، بلکه احتیاجات سایر واحدهای تولیدی نیز باید لحاظ شوند.
 - عملیات اصلی مانند طراحی سربرنامه تولید و دریافت سفارش، فعالیت‌های محلی مستقلی نیستند؛ بلکه باید با عملیات مربوطه در سایر واحدها در ارتباط باشند.
 - از سوی دیگر چنین عملیاتی ممکن است در یک محل مرکزیت یافته و لزوماً در سایر واحدها قرار نگیرند. البته در این حالت نیز همچنان با مشکل چگونگی ایجاد ارتباط میان عملیات متمرکز مزبور با سایر واحدها وجود دارد (Ueda, etal, 2008).
- با توجه به شرایط فوق می‌توان نتیجه گرفت که مهندسی همزمان از نظر عملیاتی، در مجموعه‌ای از کارخانه‌ها کارایی بیشتری دارد تا در یک کارخانه منفرد. البته از این مسئله نیز نباید غافل شد که یکپارچه‌سازی بخش‌های تجاری با کارخانه بسیار پیچیده است (غضنفری و همکاران، ۱۳۸۵) و این دلیل محکمی است برای ایجاد و اجرای سیستم‌های بین سازمانی، تحقیقات زیادی اثر IOS بر سیستم‌های داخلی سازمان از جمله توسعه مهندسی را تأیید کرده‌اند (Saeed, etal, 2005). امروزه به توسعه سیستم‌های یکپارچه فنی، تولید و توزیع نیاز است؛ زیرا از یک سو با ضرورت پشتیبانی از سفارشی‌شدن محصولات و از سوی دیگر تحقق کاهش زمان پیشبرد سفارش تا تحویل مواجه هستیم. ماستی و ازمود^{۲۰} (۱۹۹۶) نیازمندی اساسی استقرار و استفاده از مهندسی همزمان را استفاده از IOS پیشنهاد کرده‌اند (Jovane, etal, 2008).
- سعید، مالهورا و گروور در تحقیقات خود در موضوع مدیریت عملیات و سیستم‌های اطلاعاتی به بررسی روابط بلندمدت بین شرکت‌های خریدار و تأمین‌کننده در حوزه فنی و عوامل مؤثر بر آن پرداختند. آن‌ها در این مطالعات جهت ارتقای مهندسی در زنجیره تأمین بر اهمیت IOS و جریان بهتر اطلاعات بین شرکا از طریق آن تأکید می‌کنند (Saeed, etal, 2005). مک کی^{۲۱} (۱۹۹۶) در تحقیقات خود به بررسی کاربرد و مزایای تبادلات الکترونیکی داده بین شرکت‌ها برای امور مهندسی و تهیه مواد اولیه در صنعت خودروسازی استرالیا تمرکز نمود. وی در مطالعات خود به شناسایی و تشریح برخی از این مزایا از جمله: کاهش کاغذبازی، خطای کمتر داده‌های ورودی، تقلیل نیروی انسانی و کاهش زمان طراحی پرداخت. وی همچنین نشان داد که سازمان‌ها مزایای قابل توجهی دریافت می‌کنند وقتی که سیستم الکترونیکی EDI، با برنامه‌های

20 Massetti and Zmud

21 Mackay

کلیدی فناوری اطلاعات کمک کنند که امور مهندسی و طراحی بین شرکت‌های همکار یکپارچه شوند (Joongsan, etal, 2010).

در تحقیقات دیگر نیز یکی از ابعاد ارزیابی سطح استقرار IOS در بین سازمان‌ها را اثر IOS بر به‌کارگیری مهندسی همزمان می‌شمارند (Minjoon, etal, 2010). این موضوع را بسیاری از محققان، مانند هارت و ساندرز^{۲۲} (۱۹۹۸) و لی و لی^{۲۳} (۲۰۰۵) مورد تأکید قرار داده‌اند (Hu, etal, 2008).

فرضیه پنجم: استفاده از سیستم‌های بین‌سازمانی تأثیر مثبت بر توسعه مهندسی همزمان دارد. طرفداران مهندسی همزمان (CE)، به منظور کاهش زمان ارائه به بازار^{۲۴} برای محصولات جدید و مدل‌های متفاوت محصول، بر مدت زمان طراحی محصول تمرکز کرده و شروع به تحقیق در ابعاد تجاری، فنی و سازمانی آن نمودند. جلب شدن به سمت مهندسی همزمان با توأم^{۲۵} کاملاً واضح است. امروزه طرح موفق محصولات نیازمند دریافت داده‌هایی از طرف بخش‌های مختلف مانند تولید، کیفیت، ایمنی و بهداشت صنعتی، محیط‌زیست، خرید و غیره هست. زمان ارائه به بازار، در بازار رقابتی امروز دارای اهمیت فوق‌العاده‌ای است. لذا زمان پیشبرد طراحی^{۲۶} در صورت به‌کارگیری نظرات کارشناسان در طی مرحله طراحی می‌تواند به میزان قابل توجهی کاهش یافته و همچنین از تهیه طرح‌هایی با هزینه‌های بالا و نیز طراحی مجدد جلوگیری به عمل آید (Ueda, etal, 2008). علاوه بر آن، توازن واقعی و مقرون به‌صرفه میان پارامترهای طراحی از یک‌سو و تولید از سوی دیگر برقرار گشته به نحوی که می‌توان نسبت به دستیابی به طرحی نسبتاً بهینه برای محصول و فرایند تولیدی اطمینان حاصل نمود.

در بخش‌هایی مانند صنایع هوایی، خودروسازی و الکترونیک، دانش تخصصی برای طراحی ممکن است تنها در اختیار تأمین‌کنندگان یا پیمانکاران خاصی باشد. در این صورت طراحی محصول و به خصوص قطعات ممکن است تبدیل به یک فعالیت مشترک گردد. این امر حائز اهمیت است که یکی از اهداف عمده CE، توسعه استانداردها به منظور پشتیبانی از تبادل داده‌ها میان سیستم‌های CAD تأمین‌کنندگان و مشتریان (تولیدکنندگان) است. در واقع امروزه، عمده

22 Hart and Saunders

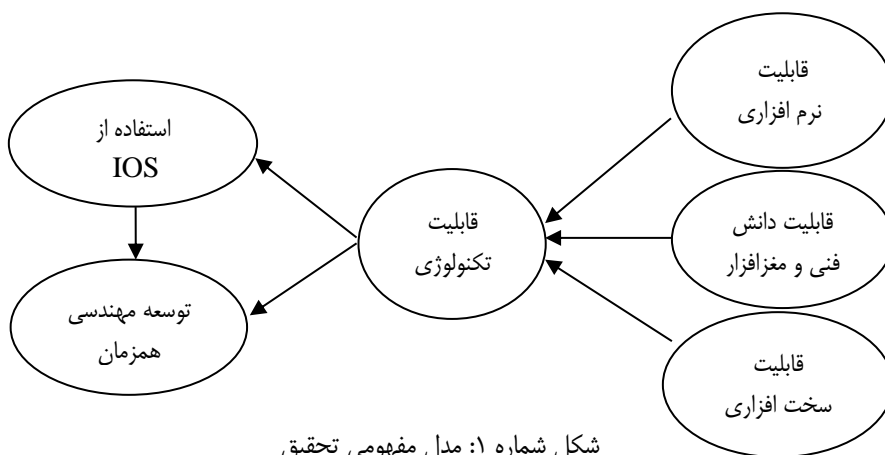
23 Lee and Lim

۲۴ زمان ارائه به بازار (Time to Market) عبارت از فاصله زمانی میان شکل‌گیری ایده طرح محصول تا ارائه محصول به مشتری است.

25 Simultaneous Engineering

۲۶ زمان پیشبرد طراحی زمان لازم برای تبدیل ایده خام به طرح کامل محصول (که برای تولید آماده است) تعریف می‌شود.

کاری که روی CE صورت می‌گیرد در ارتباط با انجام عملیات طراحی به‌طور توأم و مشترک توسط متخصصان تأمین‌کنندگان و مشتریان آن‌ها هست که به واسطه قابلیت تکنولوژی صورت می‌پذیرد (Pedrazzoli, etall, 2007). او و ری^{۲۷} در تحقیق خود در زمینه همکاری تأمین‌کننده در ارائه خودروی جدید تأیید کرده‌اند که قابلیت تکنولوژی بر توسعه محصول جدید از طریق مهندسی همزمان تأثیر زیادی داشته است (Bozarth, etall, 2009). فرضیه ششم: قابلیت تکنولوژی تأثیر مثبت بر توسعه مهندسی همزمان دارد. از ترکیب فرضیات شش‌گانه مطرح‌شده مدل مفهومی تحقیق به صورت شکل شماره ۱ ارائه‌شده است.



شکل شماره ۱: مدل مفهومی تحقیق

۳. روش اجرای تحقیق

روش انجام تحقیق حاضر بر مبنای هدف تحقیق از نوع کاربردی هست و از لحاظ روش و ماهیت در دسته تحقیقات توصیفی - علی قرار می‌گیرد، زیرا به بررسی اثرات عوامل تحقیق می‌پردازد، در این راستا از تکنیک آماری معادلات ساختاری استفاده شده است. جامعه آماری در این تحقیق شامل کلیه مدیران ارشد و مدیران و کارشناسان دواپر طراحی مهندسی شرکت‌های بزرگ فعال در زنجیره تأمین صنایع ریلی، ماشین‌آلات راه‌سازی و کشاورزی ایران هست. تعداد جامعه آماری در این تحقیق در زنجیره تأمین سه صنعت، حدود ۴۵۰ نفر هست. چون مدل

معادلات ساختاری برای تحلیل استفاده شده است، حداکثر تعداد نمونه برای این روش بنا بر نظر استیونس تعداد پانزده مورد به ازای هر متغیر تعیین شده و بنتلر و چو (۱۹۸۸) یادآوری می‌کنند که پژوهشگران می‌توانند برای هر برآورد پارامتر در تحلیل‌های SEM حجم گروه نمونه را تا ۵ مورد کاهش دهند (هومن، ۱۳۸۴)؛ بنابراین حجم نمونه با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شده n :
حجم نمونه و q : تعداد سؤالات پرسشنامه)

$$\text{رابطه (۱): } 5q \leq n \leq 15q$$

چون تعداد سؤالات ۲۵ مورد بوده، با توجه به رابطه ۱ تعداد نمونه‌ها باید بین دو مقدار ۱۲۵ و ۳۷۵ باشد که با توجه به احتمال عدم برگشت پرسشنامه‌ها تعداد ۳۹۰ پرسشنامه تهیه و در هر یک از سه زنجیره ۱۳۰ پرسشنامه توزیع شد. از روش نمونه‌گیری احتمالی ساده جهت انتخاب نمونه در درون هر زنجیره استفاده شده است، به این صورت که فایل اطلاعات کلیه مدیران و کارشناس موردنظر در هر زنجیره تهیه و به صورت تصادفی ۱۳۰ نفر انتخاب شدند سپس پرسشنامه بین آن‌ها توزیع شد. از تمام پرسشنامه‌ها ۲۶۵ مورد برگشت داده شد (۹۵ از صنعت ریلی، ۸۷ از ماشین‌آلات راه‌سازی ۸۳ مورد)؛ بنابراین تجزیه و تحلیل‌های این تحقیق بر اساس ۲۶۵ نمونه از جامعه آماری انجام شد.

به منظور جمع‌آوری داده‌های موردنظر، از روش میدانی و ابزار پرسشنامه استفاده شده است. برای اندازه‌گیری شاخص‌ها در پرسشنامه از طیف پنج گزینه‌ای لیکرت استفاده شده است که یکی از رایج‌ترین مقیاس‌های اندازه‌گیری به شمار می‌رود. برای تعیین روایی پرسشنامه ابتدا پرسشنامه از منابع مورد مطالعه ترجمه گردید و پس از آن به تأیید تعداد ۲۰ تن از متخصصین در جامعه آماری رسیده است. منبع سؤالات پرسشنامه به ترتیب برای سؤالات قابلیت تکنولوژی مونسوری و همکاران ۲۰۱۰، برای سؤالات IOS، چانگ و وانگ ۲۰۱۰ و برای سؤالات مهندسی همزمان منابع گاوو و همکاران ۲۰۰۰ و یو ادا و همکاران ۲۰۰۸ استفاده شده است. برای محاسبه ضریب قابلیت اعتماد از روش آلفای کرونباخ (α) استفاده شده است و با استفاده از نرم‌افزار SPSS 15 ضریب اعتماد گویه‌ها مقدار ۰/۸۹۷، به دست آمده و پایایی قابل قبولی دارد.

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها

۳۷ درصد از کل پاسخ دهندگان مدیران ارشد و معاونت‌های عملیاتی و فنی تشکیل داده و ۶۳ درصد مدیران و کارشناسان دواير طراحی مهندسی شرکت‌های بزرگ در زنجیره تأمین سه صنعت عمده (صنعت ریلی، ماشین‌آلات راه‌سازی و ماشین‌آلات کشاورزی) در ایران بودند. از کل پاسخ‌دهندگان ۱۲ درصد دارای مدرک کاردانی، ۵۷ درصد کارشناسی و ۳۱ درصد کارشناسی ارشد و بالاتر بودند؛ از نظر تخصص ۲۸ درصد در مدیریت، ۲۰ درصد صنایع، ۱۹ درصد مکانیک، ۱۱ درصد برق، ۱۰ درصد کامپیوتر و IT و ۱۲ درصد در سایر رشته‌ها تخصص داشتند.

برای بررسی روابط بین اجزاء مدل از مدل یابی معادلات ساختاری^{۲۸} استفاده شده است. مدل یابی معادلات ساختاری یک تکنیک تحلیل چند متغیری بسیار کلی و نیرومند از خانواده رگرسیون چند متغیری و به بیان دقیق‌تر بسط "مدل خطی کلی"^{۲۹} است؛ که به پژوهشگر امکان می‌دهد مجموعه‌ای از معادلات رگرسیون را به گونه هم‌زمان مورد آزمون قرار دهد. مدل یابی معادله ساختاری یک رویکرد جامع برای آزمون فرضیه‌هایی درباره روابط متغیرهای مشاهده شده و مکنون است که گاه تحلیل ساختاری کوواریانس، مدل یابی علی و گاه نیز لیزرل^{۳۰} نامیده شده است اما اصطلاح غالب در این روزها، مدل یابی معادله ساختاری یا به گونه خلاصه SEM است. (هومن، ۱۳۸۴)

"تجزیه و تحلیل ساختارهای کوواریانس" یا همان "مدل یابی معادلات ساختاری"، یکی از اصلی‌ترین روش‌های تجزیه و تحلیل ساختار داده‌های پیچیده و یکی از روش‌های نو برای بررسی روابط علت و معلولی است و به معنی تجزیه و تحلیل متغیرهای مختلفی است که در یک ساختار مبتنی بر تئوری، تأثیرات هم‌زمان متغیرها را به هم نشان می‌دهد. از طریق این روش می‌توان قابل قبول بودن مدل‌های نظری را در جامعه‌های خاص با استفاده از داده‌های همبستگی، غیرآزمایشی و آزمایشی آزمود. (همان منبع)

28 - Structural equation modeling: SEM

29 - General linear model

30 - LISREL

۴-۱ آزمون برازندگی

برازندگی، مناسب بودن و کفایت داده‌ها برای مدل موردبررسی است. چندین شاخص برای سنجش برازش مدل مورد استفاده قرار می‌گیرد ولی معمولاً برای تأیید مدل، استفاده از سه تا پنج شاخص کافی است. (قاضی طباطبایی، ۱۳۸۱، ۴۵). نتایج برازندگی مدل در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول ۲: نتایج آزمون برازندگی

نام شاخص	استاندارد شاخص	مقدار شاخص	نتیجه‌گیری
X ² /df	کمتر از ۲	۱/۵۳۹	برازش مدل مناسب است
RMSEA	کمتر از ۰/۱	۰/۰۵۹	برازش مدل مناسب است
RMR	کمتر از ۰/۱	۰/۰۶۴	برازش مدل مناسب است
CFI	بیشتر از ۰/۹	۰/۹۶	برازش مدل مناسب است
NFI	بیشتر از ۰/۹	۰/۹۰	برازش مدل مناسب است
NNFI	بیشتر از ۰/۹	۰/۹۵	برازش مدل مناسب است
IFI	بیشتر از ۰/۹	۰/۹۶	برازش مدل مناسب است

شاخص‌های فوق نشان‌دهنده برازندگی و تناسب بالای مدل هست. به عبارتی مدل نظری تحقیق، تأیید می‌شود. از آنجایی که این مدل توسط شاخص‌های برازندگی، تأیید شد، بنابراین می‌توان از آن برای آزمون فرضیات تحقیق استفاده کرد.

۴-۲ معادلات ساختاری

نرم‌افزار لیزرل پس از بررسی مدل مفروض و اخذ داده‌های مربوط به متغیرها، مدلی نهایی را ارائه می‌دهد. این مدل نهایی که قسمت اعظم تحلیل را در برمی‌گیرد، به منظور مشخص کردن میزان تأثیرپذیری متغیرهای وابسته از سایر متغیرهای تحقیق، معادلات ساختاری زیر به کمک نرم‌افزار لیزرل به روش حداقل مربعات تعمیم یافته به شرح زیر تدوین گردید:

رابطه (۲):

$$\text{Tech. Capabilities} = 0.23 * \text{Soft} + 0.68 * \text{Know How} + 0.044 * \text{Hard},$$

$$R^2 = 0.69$$

$$\text{CE Development} = 0.32 * \text{IOS use} + 0.38 * \text{Tech Cap}, R^2 = 0.40$$

$$\text{CE Development} = 0.57 * \text{IOS use}, R^2 = 0.33$$

۳-۴ ارزیابی معناداری روابط بین متغیرها

به منظور نشان دادن معناداری هر کدام از پارامترهای مدل از آماره t استفاده می‌شود. این آماره از نسبت ضریب هر پارامتر به خطای انحراف معیار آن پارامتر به دست می‌آید که باید در آزمون، قدر مطلق t بزرگ‌تر از $1/96$ باشد تا این تخمین‌ها از لحاظ آماری معنادار شود. شکل ۳ خروجی نرم‌افزار لیزرل در مورد معنی‌داری روابط را نمایش می‌دهد.

در جدول ۵ نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌ها با توجه به خروجی لیزرل آورده شده است:

جدول ۵: نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌ها

فرضیه	شرح فرضیه	ضریب استاندارد	مقدار t	نتیجه
H1	قابلیت نرم‌افزاری تأثیر مثبت بر قابلیت تکنولوژی شرکت‌ها دارد.	۰/۲۳	۲/۶۸	تأیید
H2	قابلیت دانش فنی و مغز افزاری تأثیر مثبت بر قابلیت تکنولوژی شرکت‌ها دارد.	۰/۶۸	۶/۱۶	تأیید
H3	قابلیت سخت‌افزاری تأثیر مثبت بر قابلیت تکنولوژی شرکت‌ها دارد.	۰/۰۴	۰/۰۷	رد
H4	قابلیت تکنولوژی تأثیر مثبت بر استفاده از سیستم‌های بین سازمانی دارد.	۰/۵۷	۵/۶۱	تأیید
H5	استفاده از سیستم‌های بین سازمانی تأثیر مثبت بر توسعه مهندسی همزمان دارد.	۰/۳۲	۳/۳۳	تأیید
H6	قابلیت تکنولوژی تأثیر مثبت بر توسعه مهندسی همزمان دارد.	۰/۳۸	۳/۹۷	تأیید

۵. نتایج و پیشنهادات

ضرایب متغیرها در معادلات ساختاری (رابطه ۲) حاکی از این است که قابلیت‌های نرم‌افزاری و دانش فنی در شرکت‌ها بر قابلیت تکنولوژی تأثیر مثبت دارد اما قابلیت سخت‌افزاری برای مهندسی همزمان تأثیر نداشته است. علت این نتیجه آن است که آنچه در بین سازمان‌ها در مهندسی همزمان مورد تبادل است قدرت نرم‌افزارها و دانش فنی است و سخت‌افزار شاید به علت ایستایی در هر مکان اثر زیادی ندارند. مدیران ارشد در سازمان‌ها می‌توانند انواع منابعی را که برای گسترش استفاده‌ی IOS لازم است، مانند منابع مالی یا فنی و سخت‌افزارها را تأمین کنند؛ اما تأمین نرم‌افزار و دانش فنی عمدتاً با منابع مالی و ساختاری به سختی قابل حصول است و نیاز است تا از روش‌های خلق تکنولوژی و نوآوری این دو مورد تأمین و پشتیبانی شوند. از این رو پیشنهاد می‌شود که مدیران ارشد در سازمان‌ها با به‌کارگیری مستقیم کارشناسان و تشکیل تیم‌ها و انجمن‌های فنی و تکنولوژیکی شامل مشاوران و متخصصان، از قابلیت تکنولوژی برای گسترش استفاده از سیستم‌های بین سازمانی پشتیبانی نمایند.

استفاده از IOS بر توسعه مهندسی همزمان تأثیر مثبت دارد. این نتیجه از آنجا ناشی می‌شود مزایای حاصل از کاربرد IOS در مهندسی همزمان نیز مشهود است و استفاده از IOS اجرای مهندسی همزمان را تسهیل می‌کند لذا مدیریت زنجیره تأمین با ترغیب شرکای خود می‌تواند استفاده و ارتقای IOS را بهبود داده و استفاده از سیستم‌های بین سازمان‌های زنجیره را گسترش دهد. همچنین مدیران می‌توانند با تشریح مزایا و منافع حاصل از IOS در کارکنان سازمان جهت پذیرش این سیستم‌ها ایجاد انگیزه نمایند. از آنجا که شرکت‌های بزرگ‌تر مقادیر زیادی از منابع فنی در اختیار دارند که می‌تواند برای غلبه بر مشکلات فنی که ممکن است در نتیجه اتخاذ و استفاده‌ی IOS به وجود آیند بکار رود، از این رو پیشنهاد می‌شود که این شرکت‌ها IOS را به عنوان سلاحی استراتژیک پیاده سازند چرا که توانایی آن‌ها در استفاده از این منابع مورد نیاز می‌تواند به نوبه خود یک مزیت رقابتی محسوب شود.

شرکای قدرتمند، برای متقاعد کردن شرکای دیگر جهت پیاده‌سازی IOS، بجای وادار نمودن آن‌ها و ظهور رفتاری که روابط بینشان را مخدوش کند، از طریق برنامه‌ریزی مناسب و برخی از

مشوق‌ها و برنامه‌های آموزشی می‌توان جهت پذیرش IOS انگیزه ایجاد کرد (رانگتوسانامان و همکاران^{۳۱}، ۲۰۰۳). لذا مدیریت زنجیره بر این امور اهتمام ورزد.

نتایج نشان می‌دهد که قابلیت تکنولوژی بر استفاده از IOS تأثیر مثبت و معنی‌داری دارد. یک دلیل آن می‌تواند این باشد که شرکت‌های مورد مطالعه از نظر بهره‌گیری از فن‌آوری‌های نوین اطلاعاتی و تکنولوژیک جهت غلبه بر پیچیدگی‌های IOS نیاز به تقویت دارند؛ و در این گونه شرکت‌ها، به دلیل فقدان منابع فنی کافی جهت غلبه بر این مشکلات و پیچیدگی‌های تکنولوژیکی، این شرکت‌ها تمایل به تقویت و افزایش قابلیت تکنولوژی برای گسترش استفاده از این سیستم‌ها دارند.

قابلیت تکنولوژی بر توسعه مهندسی همزمان تأثیر مثبت دارد و چون اجزای نرم‌افزاری و دانش فنی بر قابلیت تکنولوژی تأثیر داشته‌اند لذا توصیه می‌شود مدیریت زنجیره تأمین برای تقویت و ارتقای نرم‌افزارهای مؤثر بر استفاده از IOS و توسعه مهندسی همزمان برنامه‌ریزی یکپارچه برای تمام شرکت‌های زنجیره تأمین انجام دهند. برای تقویت دانش فنی کار مشکلی پیش روی شرکت‌های زنجیره تأمین است. برای این کار اولین توصیه استقرار و تقویت واحدهای تحقیق و توسعه در شرکت‌ها و ایجاد سازمان‌های دانش بنیان برای پشتیبانی از ایده‌ها و خلاقیت در امور مهندسی است. یک مشارکت بلندمدت مطلوب بین شرکت‌ها، جهت بهبود کارایی مهندسی و کسب مزایای بیشتر از آن مفید است. این نتیجه از آنجا ناشی می‌شود که همکاری‌های تنگاتنگ و بلندمدت به اعضای زنجیره تأمین اجازه می‌دهد تا با اشتراک دانش و نوآوری، دانش فنی در زنجیره تأمین را افزایش دهند (Bozarth, et al, 2009).

در این مطالعه به تعیین اثر قابلیت تکنولوژی بر استفاده از IOS و توسعه مهندسی همزمان پرداخته شد، عوامل دیگری از جمله فشار رقابتی در زنجیره تأمین، سازگاری سیستم‌های اطلاعاتی، نوع همکاری بین شرکت‌ها و ... وجود دارند که بر میزان استفاده IOS و نیز مهندسی همزمان اثرگذارند (Petersen, et al, 2003). پیشنهاد می‌شود که مطالعات آینده بر روی سایر عوامل تمرکز نمایند. با توجه به شرکت‌های انتخاب شده در این مطالعه که شامل صنایع ریلی،

31 Rungtusanatham, M., Salvador, F., Forza, C. and Choi, T.Y.

ماشین‌آلات راه‌سازی و کشاورزی هست، مطالعه مشابه در سازمان‌های بزرگ‌تر و کوچک‌تر و نیز سازمان‌های خدماتی با مالکیت عمومی و خصوصی به تفکیک انجام شود.

۶. منابع

- آذر، عادل (۱۳۸۱). تحلیل مسیر و علت‌یابی در علم مدیریت، مجله مجتمع عالی قم، سال چهارم، شماره پانزدهم
- طارق خلیل، ۱۳۹۳، مدیریت تکنولوژی: رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت، ترجمه سید محمد اعرابی، انتشارات دفتر پژوهش‌های مدیریت فرهنگی، چاپ اول، تهران
- براون، جیمی و شیونان جیمز، هارن، جانز، سیستم‌های مدیریت تولید، ترجمه غضنفری، مهدی و صغیری سروش، ۱۳۸۵، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، چاپ دوم.
- قاضی طباطبایی، سید محمود (۱۳۸۱). فرایند تدوین و اجرا و تفسیر ستاده‌های یک مدل لیزرل، یک مثال عینی، سالنامه پژوهشی، شماره یکم، دانشگاه تبریز
- نادری، عزت‌الله و سیف نراقی، مریم (۱۳۷۱). روش‌های تحقیق و چگونگی ارزشیابی آن در علوم انسانی با تأکید بر علوم تربیتی، چاپ چهارم، دفتر تحقیقات و انتشارات بدر
- هومن، حیدر علی (۱۳۸۴). مدل یابی معادلات ساختاری با کاربرد نرم‌افزار لیزرل، چاپ اول، تهران، انتشارات سمت
- Albert Boonstra, Jan de Vries(2005): "Analyzing inter-organizational systems from a power and interes perspective".International Journal of Information Management 25,PP. 485-501.
- AlGeddawy T, ElMaraghy HA (2010), Co-Evolution Hypotheses and Model for Manufacturing Planning. CIRP Annals Manufacturing Technology 59(1):445-448.
- Bozarth, C.C.Warsing, D.P. Flynn, B.B. Flynn, E.J., 2009.The impact of supply chain complexity on manufacturing plant performance. Journal of Operations Management 27 (1), 78-93.
- Chang Hsin, Wang Hsin-wei, and Kao Ta wei, (2010):"The determinates of long-term relationship on inter-organizational systems performance". Jornal of business & Industrial marketing 25/2 ,PP.106-118.
- Chung, M. (2001), The expanding buyer-supplier partnership for product and process technology development in the Korean automobile industry", International Journal of Automotive Technology and Management, Vol. 1 Nos 2/3, pp. 347-57.
- Colledani M, Terkaj W, Tolio T (2009) Product-Process-System Information Formalization. in Tolio T, (Ed.) Design of Flexible Production Systems. Springer, Berlin/Heidelberg, pp. 63-86.
- Hu S, Zhu X, Wang H, Koren Y (2008) Product Variety and Manufacturing Complexity in Assembly Systems and Supply Chains. CIRP Annals Manufacturing Technology 57(1):45-48.
- Ilyoo B. Hong G (2002):"A new framework for inter organizational systems based on the linkage of participants' roles". Information & Management 39,PP. 261-270.
- Joongsan Oh, Seung-Kyu Rhee, 2010, Influences of supplier capabilities and collaboration in new car development on competitive advantage of carmakers, Journal of Management Decision, Vol. 48 No. 5, pp. 756-774.

- Jovane F, Yoshikawa H, Alting L, Boer C, Westkamper E, Williams D, Tseng M, Seliger G, Paci A (2008) The Incoming Global Technological and Industrial Revolution Towards Competitive Sustainable Manufacturing. *CIRP Annals Manufacturing Technology* 57(2):641-659.
- Gao, J.X., Manson, B.M. and Kyratsis, P. (2000), "Implementation of concurrent engineering in the suppliers to the automotive industry", *Journal of Materials Processing Technology*, Vol. 107 Nos 1/3, pp. 201-8.
- Mazen Ali, Sherah Kurnia, Robert B. Johnston(2007): "Inter organizational system(IOS) adaption maturity: A model and proposition" *Proceedings of European and Mediterranean Conference on Information Systems (EMCIS2007) June 24-26, Polytechnic University of Valencia, Spain, [www.emcis.org.pp.1-9](http://www.emcis.org/pp.1-9).*
- Minjoon Jun, Shaohan Cai, Robin T. Peterson(2000): "EDI use and participation models: from the inter- organizational relationship perspective". *Industrial Management & Data Systems* 100/9 ,PP. 412-420.
- Monostori L, Erdos G, Ka' da' r B, Kis T, Kova' cs A, Pfeiffer A, Va'ncza J (2010) Digital Enterprise Solution for Integrated Production Planning and Control. *Computers in Industry* 61(2):112-126.
- Pedrazzoli P, Sacco M, Jo' nsson A, Boer C (2007) Virtual Factory Framework: Key Enabler for Future Manufacturing. in Cunha PF, Maropoulos PG, (Eds.) *Digital Enterprise Technology*. Springer, USA, pp. 83-90.
- Petersen, K.J., Handfield, R.B. and Ragatz, G.L. (2003), "A model of supplier integration into new product development", *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 20 No. 4, pp. 284-99.
- Rahim Md Mahbubur, Kurnia Sherah (2000): "Factors Influencing Benefits of Inter-Organizational Systems (IOS) Adoption". Department of Information Systems The University of Melbourne, pp.1-7.
- Saeed, K.A., Malhotra, M.K. and Grover (2005):"Examining the impact of inter organizational systems on process efficiency and sourcing leverage in buyer-supplier dyads". *Decision Sciences*, Vol. 36 No. 3, pp 365-96.
- Ueda K, Takenaka T, Fujita K (2008) Toward Value Co-Creation in Manufacturing and Servicing. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology* 1(1):53-58.
- Vincent Pang and Deborah Bunker (2004):" Inter-Organizational Systems (IOS) for supply Chain Management (SCM): A Multi-Perspective Adoption Framework "; University of New South Wales, Sydney, Australia, pp.1-16.
- William Golden, Philip Powell (1999): "Exploring inter-organizational systems and flexibility in Ireland: a case of two value chains". *International Journal of Agile Management Systems* 1/3 , pp.169-176.

**Determining the technology capability on using
the inter-organizational systems and concurrent
engineering in supply chain**

(Case study: supply chain in railway, road construction machinery
and agriculture)

Habibollah Javanmard¹

Abstract

Concurrent engineering (CE) is one of the effective methods for new product development in supply chain management (SCM). Implementing the inter-organizational systems (IOS) with commercial partners was necessary for CE. Building up inter-organizational systems is possible when there are technology capabilities for supply chain, but the role of technology capabilities on the IOS and CE is noteworthy. Therefore, the goal of the present study is to investigate the impact of technology component on IOS and CE in success of supply chain management (SCM).

The statistical population in the study was active companies in supply chain of railway industries, road construction machinery and agriculture in the last three months of 2014 and the first three months of 2015.

Structural estimation modeling and path analysis was applied for hypothesis testing utilizing LISREL 8.5. The results demonstrate that organizations can develop IOS utilization considering technology capabilities where IOS utilization has considerable and positive affect on CE. Technology capabilities have positive direct effects on CE development and via IOS as well. Therefore, suppliers and producers should boost up their technology capabilities in SCM and consider IOS implementation for CE development.

Keywords: Technology capability, supply chain management (SCM), inter-organizational system(IOS), concurrent engineering.

¹ Associate Professor, Islamic Azad University, Arak Branch (Corresponding Author)
(h-javanmard@iau-arak.ac.ir)