



# تاثیر توانایی در تغییر برنامه تولید بر عملکرد انعطاف پذیری سیستم، سطح سفارش سازی و سطح فناوری سیستم یکپارچه

علی مرادی

کارشناسی ارشد، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه رجا، واحد قزوین، ایران

## چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر توانایی در تغییر برنامه تولید بر عملکرد انعطاف پذیری سیستم، سطح سفارش سازی و سطح فناوری سیستم یکپارچه می باشد. این تحقیق به لحاظ هدف کاربردی از نوع تحلیلی و توصیفی است. جامعه آماری کلیه پرسنل شرکت سرام آرا قزوین بود. گردآوری داده پرسشنامه محقق ساخته و مصاحبه با مدیران شرکت می باشد. جهت بررسی روایی پرسشنامه از نظرات اساتید و خبرگان استفاده شد. نتایج نشان داد مدل تست شده در جامعه مورد نظر از برازش نسبتاً خوب و قابل قبولی برخوردار بوده است.

**واژگان کلیدی:** تغییر برنامه تولید، انعطاف پذیری سیستم، سطح سفارش سازی، سطح فناوری سیستم یکپارچه

## مقدمه

در عصر کنونی با تغییر شیوه های تولید، چهره زندگی دگگون خواهد شد. تولید انعطاف پذیر فلسفه ای متفاوت دارد که در آن رابطه بین قیمت، تعداد، کیفیت و سود برقرار می گردد که با تفکرات گذشته متفاوت است. گفته می شود مشکل کمبود زمین یکی از دلایل شکل گیری سیستم تولید انعطاف پذیر است. توانایی خلق مزیت نسبی و رقابتی در محیط پویا و پرتحول صنعت امروزی یک ارزش است. تولید انعطاف پذیر سیاست نسبتاً جدیدی است که توسط شرکتهای موفق برای توسعه و افزایش رقابت به کار گرفته می شود. با استفاده از

تولید انعطاف پذیر می توان انواع محصولات متناسب با نیاز مشتری را تولید کرد. کارگران تنها زمانی به تولید انعطاف پذیر پاسخ می دهند که نوعی حس تعهد دوجانبه موجود باشد.

این نکته قابل انکار نیست که در هیچ قرن حتم تغییرات و سرعت تحول در تمام زمینه های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و هنری به شدت این قرن نبوده است. در واقع می توان گفت قرن ۲۰ قرن است گسترده بین دوانقلاب، انقلابی در آغاز قرن و انقلابی در پایان آن. انقلاب آغازین همانا ظهور تولید انبوه و پایان گرفتن تولید دستی است و انقلاب پایانی ظهور تولید انعطاف پذیر و خاتمه یافتن عصر تولید انبوه است. اکنون جهان در عصری جدید به سر می برد، عصری که در آن دگرگونی شیوه های تولید محصولات و ساخته های بشر چهره زندگی را یکسره دگرگون خواهد کرد. هنری فورد و آلفرداسلون مدیر جنرال موتورز معتقدند تولیدات صنعتی راه را برای ورود به عصر تولید انبوه هموار ساخت و آی جی توپودا و تالی جی او هنو در شرکت توپوتا پیشگام تولید انعطاف پذیر شدند (سلمان پور و همکاران، ۱۳۹۸).

تولیدگر انبوه در طراحی محصولات از متخصصان استفاده می کند اما این محصولات توسط کارگران نیمه ماهر و ماهر ساخته می شود. این محصولات در حجم بسیار تولید می شود. در این سیستم تولیدگر به منظور افزایش کارایی و کاهش قیمت از ایجاد هرنوع نوآوری جلوگیری می کند و این امر به دلیل وجود روشهای کاری یکسان، محیط کاری را برای کارکنان ملال آور و فاقد روح می گرداند.

در مقابل تولید انعطاف پذیر مزایای تولید دستی و تولید انبوه را با یکدیگر تلفیق کرده و از قیمت بالای اولی و انعطاف ناپذیری دومی اجتناب می کند؛ بنابراین تولیدگر انعطاف پذیر برای تولید محصولات بسیار متنوع، افرادی را از همه سطوح سازمانی و با مهارتهای مختلف گردآورده و به صورت گروهی به کار می گیرد و نیز از ماشین آلاتی استفاده می کند که هم به طور فزاینده خودکار هستند و هم بسیار انعطاف پذیر. در تولید انعطاف پذیر در مقایسه با تولید انبوه، همه چیز را به میزان کمتر مورد استفاده قرار می دهند؛ یعنی نیروی انسانی موجود، فضای لازم برای تولید، سرمایه ای که صرف ابزارآلات می شود. نیروی مهندسی لازم برای به وجود آوردن محصول جدید و زمان مورد نیاز برای ساخت محصول جدید، همه و همه را به مراتب تقلیل می دهد. همچنین میزان موجودی مورد نیاز به مقدار معتنا بهی کمتر می شود. اساساً تولید انعطاف پذیر فلسفه ای متفاوت دارد که در آن رابطه ای بین قیمت، تعداد، کیفیت، سود برقرار می گردد که با تفکرات گذشته متفاوت است.

مخاطب رفیعی و همکاران (۱۳۸۰) که روش برنامه ریزی و کنترل تولید سه سطحی را در سیستم های تولید انعطاف پذیر کارگاهی مورد بررسی قرار دادند. در سطح اول با استفاده از یک مدل ریاضی طول دوره برنامه ریزی به دست می آید و به سطح بعدی منتقل شد. دو سطح دیگر در عمل یک سیستم کنترل تولید بود که با توجه به سه اصل جداسازی بین موعدهای تحویل و ملاحظات عملیاتی و بهره وری کامل انعطاف پذیری سلول کار می کند. یک مدل شبیه سازی برای بررسی عملکرد سیستم سه سطحی پیشنهادی آنها ساخته شد. قوانین کلاسیک بارگذاری با استفاده از مفهوم بارکاری متعادل تعریف شدند و نتایج نشان داد که این قوانین رفتاری مشابه با قوانین کلاسیک داشتند.

سجادی و همکاران (۱۳۹۵) بیان کردند که زمانبندی سیستم های تولید انعطاف پذیر یکی از مهم ترین و کاربردی ترین مباحث در حوزه ی مسائل زمانبندی سیستم های تولیدی است که ویژگی ها و زیر مسائل زیادی در آن تأثیرگذار هستند. خیرخواه و قجری (۱۳۹۷) در تحقیق خود به یکپارچه سازی طراحی سیستم های تولید سلولی و برنامه ریزی تولید با نگرش تولید متوازن پرداختند. آنها یک مدل ریاضی غیر خطی مختلط عدد صحیح برای طراحی سیستم های تولید سلولی ارائه نمودند که در آن ویژگی های مختلفی از قبیل برنامه ریزی تولید پویا، مسیرهای چندگانه ی تولید، پیکربندی مجدد، ماشین های مشابه، تفکیک حجم تولید، توازن حجم کاری بین سلول ها و بین ماشین های هر سلول، محدودیت تولید هر سلول و جریان مواد بین ماشین ها لحاظ شده است. یآوری و عمادی (۱۳۹۷) به یکپارچه سازی فرایندگرایی سیستم های اطلاعاتی صنعتی منطبق بر اصول تولید ناب پرداختند. سیستم اطلاعاتی شرکت مورد بررسی آنها از تعدادی نرم افزار و سیستم های طراحی شده تشکیل شده است. بهرامیان و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله خود به ارزشیابی سیستم های اطلاعاتی یکپارچه در وزارت نیرو و شرکت های تابعه پرداختند. هدف مقاله آنها ارزیابی میزان موفقیت سیستم اطلاعاتی یکپارچه وزارت نیرو و شرکت های تابعه، بر اساس مدل تعدیل شده ارزیابی موفقیت بود. با توجه به یافته های تحقیق آنها می توان نتیجه گرفت هرچند

کیفیت سیستم و کیفیت خدمات سیستم اطلاعات یکپارچه شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران پیشگوی مناسبی برای ارزیابی رضایت کاربران و افزایش کسب مزایای فردی و سازمانی از سیستم اطلاعات است اما کیفیت اطلاعات حاصل از سیستم، تنها بر تمایل به استفاده از سیستم مذکور موثر واقع شده است.

یکی از روش‌های مدون برای پیاده سازی تکنیک داده کاوی در واحدهای صنعتی و تولیدی روش «فرایندهای استاندارد صنعت متقابل برای داده کاوی»<sup>1</sup> CRISP-DM است. روش CRISP-DM اختصار برای تصمیم گیری مدیران می‌باشد. در این روش فرآیند انتخاب، کشف و مدل سازی برای یافتن الگوهای پنهان طی شش مرحله انجام می‌شود که شامل ۱. فهم کسب و کار؛ ۲. فهم داده؛ ۳. آماده سازی داده؛ ۴. مدل سازی؛ ۵. ارزیابی و ۶. توسعه می‌باشد؛ بنابراین در این تحقیق با استفاده از تکنیک داده کاوی CRISP-DM تاثیر توانایی در تغییر برنامه تولید بر عملکرد انعطاف پذیری سیستم، سطح سفارش سازی و سطح فناوری سیستم یکپارچه را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

### مبانی نظری پژوهش

#### توانایی در تغییر برنامه تولید

به دلیل ماهیت ذاتی فرآیند تولید محصول، ایجاد تغییر در روند توسعه به منظور تولید و توسعه محصول اجتناب ناپذیر است؛ بنابراین تغییر برنامه‌ها نشان از عدم توجه و ضعف به برنامه ریزی برای تولید محصول نیست؛ اما نکته ای که باید به آن توجه شود آن است که تغییرات در پروژه باید به طور همه جانبه مورد توجه قرار گیرد.

به نظر مدیران، تعداد محصولات فروخته شده، قیمت فروش و هزینه سه عاملی هستند که به طور مستقل می‌توان آنها را کنترل کرد. در سیستم تولید انبوه، مدیران می‌خواهند با بالابردن حجم تولید، هزینه‌ها را کاهش دهند. روش تولید انعطاف پذیر، تفکر دیگری است؛ برخلاف تفکر تولید انبوه که محصول با کیفیت را گرانتر می‌داند، تولید انعطاف پذیر بر این اساس کار می‌کنند که محصول با کیفیت، لزوماً با هزینه‌های بالا تولید نمی‌شود.

در یک تحقیق کلارک و فوجی موتو در مورد شیوه‌های تولید انبوه و انعطاف پذیر به چهار تفاوت اصلی بین این دو شیوه تولید رسیدند. این چهار تفاوت عبارتند از تفاوت در شیوه رهبری، کار گروهی، ارتباط با دیگران و تکوین همزمان. در این چهار مورد است که اعمال شیوه‌های انعطاف پذیر به کار سرعت می‌بخشد و از میزان نیروی کار می‌کاهد. رهبری: تولیدکنندگان انعطاف پذیر بدون استثنا از نوعی رهبری به نام شوسا<sup>2</sup> که توپوتا پیشگام آن بود، استفاده می‌کنند. شوسا به معنی کارفرما است. او رهبر گروهی است که وظیفه‌اش طراحی و مهندسی محصول جدید و آماده کردن برای تولید است. در بهترین شرکتها شوسا دارای قدرت بسیاری است و چه بسا این مقام بیشترین انگیزه را ایجاد می‌کند و کارمندان در پی موقعیتی هستند که آنها را به این مقام نزدیک کند.

کار گروهی: با بررسی دومین عنصر توسط کلارک و فوجی موتو، یعنی گروه کاری منسجم، مشکل رهبری آشکارتر شد. چنانکه گفته شد، شوسا گروه کوچکی را برای اجرای پروژه تکوین محصول، گرد می‌آورد. اعضای این گروه همه از بخشهای اجرایی شرکت هستند، نظیر بخشهای ارزیابی بازار، طراحی محصول، طراحی صنعتی، تکنولوژی پیشرفته، طراحی تفصیلی، مهندسی تولید و عملیات کارخانه، البته افراد گروه پیوند خود را با بخشهای اجرایی مربوطه حفظ می‌کنند. ولی در طول برنامه آنها مشخصاً تحت فرمان شوسا هستند. اینکه آنها چگونه در گروه عمل کنند، امری که قضاوتش با شوسا است، انتصاب بعدی آنها را تعیین می‌کند که ممکن است در گروه تکوین دیگری باشد.

ارتباط با یکدیگر: مسئله دانش مشترک اعضای سازمان را با مشخصه دیگری از تولید انعطاف پذیر یعنی ارتباط با یکدیگر آشنا می‌کند. در این سازمانها اعضای گروه رسماً متعهد می‌شوند که دقیقاً کاری را انجام دهند که همه اعضای گروه بر سر آن به توافق رسیده‌اند (۵). سخدری و همکاران، (۱۳۹۴).

<sup>1</sup> Cross Industry Standard Process for Data Mining

<sup>2</sup> SHUSA

تکون همزمان: با توجه به سه مورد قبلی، به علت تماس مستقیم و رو در رویی افراد با یکدیگر، مراحل کار به طور همزمان و به موازات همدیگر انجام می گیرد مثلاً در شرکت های خودرو که استراتژی انعطاف پذیر را اعمال می کنند تولید قالب را همزمان با طراحی آغاز می کنند و...

در پی تحقیق دیگری که توسط رابرت و تامپسون انجام گرفته است، آنها بر این اعتقاد هستند که اولین گام برای تبدیل شدن به سازمان انعطاف پذیر شناسایی اتلاف است. از دید تایچی دراوهنو پایه گذار روش JIT، اتلاف چیزی است که باعث ایجاد ارزش در محصول یا خدمت نمی شود. ارزش چیزی است که به یک مشتری آگاه انگیزه می دهد تا برای محصول پول بپردازد. بدین ترتیب هر چیزی که در فرایند وجود دارد و جلو ایجاد محصول کامل با زمان تحویل مناسب را می گیرد. اتلاف محسوب می شود.

در استراتژی تولید انعطاف پذیر با شناسایی عوامل اتلاف، مجموعه ای از اهداف بدون اتلاف را شناسایی کرده و برای دستیابی به آنها برنامه ریزی می شود. این عوامل عبارتند از: مشتری گرایی (نارضایتی مشتری صفر)؛ رهبری (ناهماهنگی صفر)؛ سازماندهی انعطاف پذیر (کاغذ بازی صفر)؛ مشارکت (نارضایتی صفر)؛ معماری اطلاعات (اطلاعات بی فایده صفر)؛ فرهنگ بهبود (خلافت از دست رفته صفر)؛ تولید انعطاف پذیر (کارهای بدون ارزش افزوده صفر)؛ مدیریت تجهیزات انعطاف پذیر (خرابی و نقص صفر)؛ مهندسی انعطاف پذیر (فرصت از دست رفته صفر)

در نهایت استفاده از نمودار رادار می تواند وضعیت سازمانی را از لحاظ دوری یا نزدیکی نسبت به هدف اصلی، یعنی سیستم انعطاف پذیر بازگو کند. در مقیاس مورد نظر، عدد ۵ بدترین وضعیت (حالت تولید انبوه) را نشان می دهد. نهایتاً وقتی به هدف اصلی نزدیک می شود که چند ضلعی در سطح یک قرار گیرد.

### مولفه های سیستم های انعطاف پذیر تولید

در ادبیات موضوع، مولفه های مختلفی برای انعطاف پذیری تولید معرفی شده اند. شیوانانند (۲۰۰۶) در تحقیق خود ۳ مولفه را برای انعطاف پذیری تولید شناسایی نمود. لیست مولفه های معرفی شده در تحقیق آنها در جدول (۱) مشاهده می شوند.

جدول ۱. مولفه های سیستم های انعطاف پذیر تولید

ردیف	مولفه	شرح مولفه	مراجع دیگر
۱	تعداد دفعات راه اندازی	توانایی تولید با کمترین تعداد دفعات راه اندازی مجدد	شیخ زاده و همکاران (۱۹۹۸)، علی و وادهوا (۲۰۰۵)، کیم و همکاران (۱۹۹۲)
۲	سرعت در تبدیل فرآیندهای تولید	سرعت خط تولید در تبدیل فرآیندهای قدیمی تولید به فرآیندهای جدید	محمود و همکاران (۲۰۱۷)، جاوانید و همکاران (۲۰۲۲)
۳	توانایی در تغییر برنامه تولید	توانایی شرکت در تغییر برنامه تولید یا بخشی از برنامه تولید بر اساس تغییرات در تقاضا	محمود و همکاران (۲۰۱۷)

بعلاوه، محققین دیگر مولفه های مختلف و متفاوت دیگری را برای تولید انعطاف پذیر معرفی نموده اند. به عنوان مثال، چائو و همکاران (۲۰۱۸) مولفه های زیر را برای انعطاف پذیری تولید معرفی کرده است:

۱. توانایی عکس العمل نشان دادن نسبت به تغییرات

۲. هزینه اعمال تغییرات

۳. زمان لازم برای اعمال تغییرات

۴. اعمال تغییرات ضمن کاهش اثرات منفی در عملکرد

در تحقیقی دیگر، گروین (۱۹۹۳) مولفه های زیر را به دیگر مولفه های انعطاف پذیری تولید افزود:

۱. توانایی مدیریت و به کارگیری مجدد منابع

۲. پاسخ در خور به تغییرات درونی

۳. پاسخ در خور و سریع به تغییرات بیرونی

۴. پاسخ گویی سریع به تغییرات نیازهای مشتریان

فلورسکیو و باراباس (۲۰۲۰) مولفه‌های زیر را به عنوان مولفه‌های سیستم‌های تولید انعطاف پذیر در نظر گرفتند:

۱. در دسترس بودن قطعات و مواد اولیه

۲. امکان تولید محصولات از منابع و مواد اولیه مختلف

۳. فرآیندهای ساخت ساده

۴. اندازه تولید بهینه

۴. مدیریت چرخه زمان تولید

۵. در دسترس بودن منابع

۶. تحویل در کوتاه ترین زمان

۷. همکاری تیم طراحی و ساخت

با این وجود برخی از این مولفه‌ها کارکردهای خاص در حوزه‌های خاص دارند لذا از بین این مولفه‌ها می‌بایست مولفه‌های مرتبط با این تحقیق انتخاب شوند.

### سطح سفارش سازی سیستم

سیستم هایی هستند که توسط یک تیم مجزا، برای یک سازمان تهیه می‌شود؛ که این موضوع هزینه مالی و زمانی زیادی را به سازمان تحمیل می‌کند. سفارشی سازی سیستم‌ها برای مشتریان با کاربردهای خاص، علاوه بر از استانداردها، باعث کاسته شدن از هزینه و زمان پیاده سازی می‌شود.

### سطح فناوری سیستم یکپارچه

در فناوری اطلاعات، یکپارچه سازی سامانه‌ای فرایند ارتباط دادن اجزای مختلف سامانه‌های رایانه‌ای و برنامه‌های نرم‌افزاری است به طوری که به عنوان یک مجموعه کلی هماهنگ عمل کنند؛ این عمل می‌تواند به شکل فیزیکی یا عملکردی باشد.

### روش تحقیق

این تحقیق به لحاظ هدف کاربردی از نوع تحلیلی و توصیفی است. روش تحقیق نیز به لحاظ شیوه گردآوری داده‌ها میدانی و کتابخانه ای می‌باشد. واز لحاظ روش تحقیق از نوع توصیفی و پیمایشی می‌باشد. جامعه آماری این تحقیق را کلیه پرسنل شرکت تشکیل می‌دهند. شرکت سرام آرا قزوین شامل ۱۶۰ پرسنل و استفاده کننده از سیستم‌های یکپارچه ای آر پی بخش دفترکل و مالی و خزانه و انبار و فروش و تدرکات لجستیک و هم چنین جبران خدمات می‌باشد. کادر اداری شامل ۱۲ نفر، کادر تولید شامل ۳۴ نفر (پرسشنامه ۳۰ نفری) و سایر شامل ۲۵ نفر (در حال حاضر) می‌باشد. روش گردآوری داده در این تحقیق کتابخانه و میدانی بوده و ابزار گردآوری داده نیز پرسشنامه محقق ساخته و مصاحبه با مدیران شرکت می‌باشد. جهت بررسی روایی پرسشنامه از نظرات اساتید و خبرگان استفاده شد همچنین جهت تعیین پایایی پرسشنامه‌ها ابتدا پرسشنامه در اختیار ۳۰ نفر از نمونه آماری قرار گرفت و با استفاده از آلفای کرونباخ مقدار پایایی تعیین و در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲. پایایی پرسشنامه مبتنی بر آلفای کرونباخ

مولفه‌های انتخابی	مربوط به متغیر	تعداد نمونه	آلفای کرونباخ
توانایی در تغییر برنامه تولید	وابسته	۳۰ نفر	-
سرعت در تبدیل فرایندهای تولید	وابسته	۳۰ نفر	-

-	۳۰ نفر	مستقل	انعطاف پذیری سیستم
-	۳۰ نفر	مستقل	سطح سفارش سازی سیستم
-	۳۰ نفر	مستقل	سطح فناوری سیستم یکپارچه
۰/۸۱۰	۳۰ نفر		پایایی کل

نتیجه آزمون نشان داد که مقدار آلفای محاسبه شده نتیجه آزمون نشان دهنده این که مقدار آلفای محاسبه شده کل برای هر یک از متغیرها صفر پذیرفته می شود یعنی قابلیت اعتماد (پایایی) و سازگاری درونی سوالات پرسش نامه تحقیق در حد قابل قبول است در این تحقیق از تکنیک داده کاوی مبتنی بر روش CRISP-DM برای بررسی تاثیر سیستم های یکپارچه بر انعطاف پذیری تولید استفاده می نماییم. این تکنیک دارای ۶ مرحله است شامل ۱. فهم کسب و کار؛ ۲. فهم داده؛ ۳. آماده سازی داده؛ ۴. مدل سازی؛ ۵. ارزیابی و ۶. توسعه است. بعد از پیاده سازی ۵ مرحله اول و اطمینان از صحت عملکرد روش، می توان آن را با اهداف کاربردی توسعه داد. این روش یک استاندارد مرحله ای داده کاوی است و با استفاده از نرم افزار SPSS مورد بررسی قرار گرفته است.

### یافته ها

آمار توصیفی متغیرهای تحقیق بررسی شد که شامل شاخصهای آماری میانگین، انحراف معیار و ... است که نتایج در جدول ذیل آورده شده است.

جدول ۳. آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

تعداد	معیار	میانگین	انحراف معیار	کوئریشن	توانایی در تغییر برنامه تولید
۳۰	۰/۸۷۴۳	۴/۷۸۵۶	۵	۲	۰/۷۶۷
۳۰	۰/۸۰۸۷	۳/۸۷۳۴	۵	۳	۰/۷۶۶
۳۰	۰/۷۶۸۸	۴/۱۲۹۸	۵	۳	۰/۵۱۲

جدول ۴. اندازه گیری کفایت نمونه

آماره	آزمون
۰/۹۰۱	کایسر - میر - اولکین (KMO)
۱۴۳۶۳/۹۸۲۳	آزمون کرویت بارتلت
۳۰	درجه آزادی
۰/۰۰۱	معناداری

از آنجا که مقدار شاخص KMO برابر ۰/۹۰۱ است و تعداد نمونه برای تحلیل کافی است. همچنین مقدار معناداری آزمون بارتلت، کوچکتر از ۰/۰۵ است که نشان می دهد تحلیل مورد نظر برای شناسایی ساختار مدل مناسب است.

جدول ۵. ماتریس همبستگی متغیرهای تحقیق

متغیرها	توانایی در تغییر برنامه تولید	سطح سفارش سازی سیستم	سطح فناوری سیستم یکپارچه
سطح سفارش سازی سیستم	۰/۶۵۷	۱	
سطح فناوری سیستم یکپارچه	۰/۷۱۱	۰/۴۰۹	۱

همانطور که مندرجات جدول (۵) نشان می دهد، همه روابط همبستگی بین متغیرها در سطح ۰/۰۵ معنی دار هستند. این تحلیل های همبستگی بینشی در خصوص روابط دومتغیری بین متغیرهای تحقیق را فراهم می کنند.

جدول ۶. آماره های مربوط به نیکویی برازش مدل

نتیجه برازش	مقادیر تحقیق	ملاک	شاخص های برازش
برازش خوب	۲/۱۱	۳	تقسیم کای-مربع بر درجه آزادی
برازش خوب	۰/۰۵	۸-۰	ریشه میانگین مربعات خطای برآورد
برازش خوب	۰/۹۵	۹-۰	شاخص نیکویی برازش
برازش خوب	۰/۹۰	۹-۰	شاخص نیکویی برازش تعدیل شده
برازش خوب	۰/۹۱	۹-۰	شاخص برازش مقایسه ای
برازش خوب	۰/۹۵	۹-۰	شاخص برازش افزایشی
برازش خوب	۰/۹۴	۹-۰	شاخص برازش نرم
برازش خوب	۰/۰۴	۹-۰	شاخص برازش غیر نرم

شاخص های نیکویی برازش شامل: GFI, AGFI و RMSEA نشان می دهند که نتایج مدل قابل اعتماد است. شاخص های GFI و AGFI، هر دو بیش تر از حد مورد نظر برآورد شده اند که این آماره بزرگتر از حد ملاک ۰/۹۰ بوده است. همچنین، نسبت مربع کای به درجه آزادی ( $X^2/df$ ) مقدار مناسبی را نشان داده است. همچنین معیار خطای RMSEA نیز برابر با ۰/۰۵ برآورد شده که این مقدار کوچکتر از حد مجاز ۰/۰۸ بوده است. بر اساس برآوردهای ارائه شده می توان نتیجه گرفت که مدل تست شده در جامعه مورد نظر از برازش نسبتا خوب و قابل قبولی برخوردار بوده است؛ بنابراین، نتایج مدل تحقیق نشان می دهد که مدل مورد استفاده تحقیق حاضر از برازش مناسبی برخوردار بود. به جهت سهولت استفاده، اعداد خروجی محاسبه شده در اشکال بالا در جدول زیر نیز آورده شده است.

جدول ۷. نتایج فرضیات

فرضیات	ضریب مسیر	آماره تی	سطح آماره	وضعیت فرضیه
توانایی در تغییر برنامه تولید بر عملکرد انعطاف پذیری سیستم موثر است	۰/۶۳۰	۹/۵۴۸	۰/۰۰۰	تائید
توانایی در تغییر برنامه تولید بر سطح سفارش سازی سیستم موثر است.	۰/۳۶۳	۲/۶۴۵	۰/۰۰۰	تائید
توانایی در تغییر برنامه تولید بر سطح فناوری سیستم یکپارچه موثر است	۰/۰۰۹	۱/۳۲۶	۰/۰۰۲	رد

یافته ها نشان می دهند که کمترین ضریب تاثیر برای روابط بین توانایی در تغییر برنامه تولید بر سطح فناوری سیستم یکپارچه به میزان ۰/۰۰۹ و مقدار  $t$  ۱/۳۲۶ است.

### نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر توانایی در تغییر برنامه تولید بر عملکرد انعطاف پذیری سیستم، سطح سفارش سازی و سطح فناوری سیستم یکپارچه می باشد. نتایج نشان داد، همه روابط همبستگی بین متغیرها در سطح ۰/۰۵ معنی دار هستند. بر اساس برآوردهای ارائه شده می توان نتیجه گرفت که مدل تست شده در جامعه مورد نظر از برازش نسبتا خوب و قابل قبولی برخوردار بوده است؛ بنابراین، نتایج مدل تحقیق نشان می دهد که مدل مورد استفاده تحقیق حاضر از برازش مناسبی برخوردار بود. همچنین یافته ها نشان داد که کمترین ضریب تاثیر برای روابط بین توانایی در تغییر برنامه تولید بر سطح فناوری سیستم یکپارچه به میزان ۰/۰۰۹ و مقدار  $t$  ۱/۳۲۶ است. نتایج نشان داد توانایی در تغییر برنامه تولید بر عملکرد انعطاف پذیری سیستم موثر است. می توان بیان داشت که ضریب بتا برابر با ۰/۶۳۰ و مقدار  $t$  برابر با ۹/۵۴۸ می باشد و سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ است بنابراین می توان گفت که توانایی در تغییر برنامه تولید بر عملکرد انعطاف پذیری سیستم تاثیر مثبت و معناداری دارد. نتایج با نتایج تحقیقات حسینی و شیخی (۱۳۹۸) و آلبنی و همکاران (۲۰۰۶) همسو بوده است. ایشان معتقدند توانایی در تغییر برنامه تولید نقش مهمی در عملکرد سازمان ها دارد. در تبیین نتایج فرضیه فوق می توان بیان داشت که منظور از توانایی در تغییر برنامه تولید عبارت است از میزان توانایی سازمان در تطبیق با تغییرات مهم آنی



محیطی که هر چقدر سازمان بتواند با شرایط بوجود آمده خود را تطابق دهد می تواند عملکرد بهتری را بدست آورده در نهایت به بهره وری بالا دست یابد که این امر نشان دهنده اهمیت مدیریت تغییر در قالب انعطاف پذیری سیستم است.

نتایج نشان داد توانایی در تغییر برنامه تولید بر سطح سفارش سازی سیستم موثر است. می توان بیان داشت که ضریب بتا برابر با ۰/۳۶۳ و مقدار t برابر با ۲/۶۴۵ می باشد و سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ است بنابراین می توان گفت که توانایی در تغییر برنامه تولید بر سطح سفارش سازی سیستم تاثیر مثبت و معنا داری دارد. نتایج این فرضیه با نتایج تحقیقات گوسام و همکاران (۲۰۰۷) و آلبی و همکاران (۲۰۰۶) همسو بوده و همخوانی دارد. در تبیین نتایج فوق می توان بیان داشت که سطح سفارش سازی سیستم عبارت است از توانایی یک سفارش برای واکنش سریع به تغییرات موجود در بازار و نیازهای مشتریان که در برنامه ریزی استراتژیک باید بدان توجه گردد و هر چقدر توانایی در تغییر برنامه تولید با توجه به شرایط محیطی بیشتر باشد سطح سفارش سازی سیستم نیز بیشتر خواهد بود.

نتایج نشان داد توانایی در تغییر برنامه تولید بر سطح فناوری سیستم یکپارچه موثر نیست. می توان بیان داشت که ضریب بتا برابر با ۰/۰۰۹ و مقدار t برابر با ۱/۳۲۶ می باشد و سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ است بنابراین می توان گفت که توانایی در تغییر برنامه تولید بر سطح فناوری سیستم یکپارچه موثر نیست. یافته ها با نتایج تحقیقات آلبی و همکاران (۲۰۰۶) همسو بوده و همخوانی دارد. در تبیین نتایج می توان بیان داشت که مدیران برای توانایی در تغییر برنامه تولید باید عدم قطعیت را قبول کنند و در عین حال برای هماهنگی ساختن عرضه و تقاضا با هزینه های قابل قبول، استراتژی مناسبی را سازماندهی و توسعه دهند. این توانایی، بر سطح فناوری جوابگو نیست.

متغیرهای ناخواسته که ممکن است حاصل طرحها و روش های ویژه ای باشند که در تحقیق بکار گرفته می شوند، غالباً به گونه های مختلف، اعتبار درونی و بیرونی تحقیق را به مخاطره می اندازند. محدودیت در نیرو انسانی و یکسری مواد اولیه و متریال های صنعت کاشی و سرامیک، بایستی آگاه بود که در تحقیقات علوم رفتاری، کنترل یا حذف کامل این نوع عوامل غیر ممکن است. به محققان آتی پیشنهاد می شود که این تحقیق را با شاخص های متنوع تر و جامعه آماری وسیعتر و در سازمان های دیگر بررسی نمایند.

## منابع

- بهرامیان، حمیده، ۱۳۹۲، رهنورد، فرج اله و صالحی صدقیانی، جمشید؛ ارزشیابی سیستم های اطلاعاتی یکپارچه در وزارت نیرو و شرکت های تابعه. مطالعات کمی در مدیریت، دوره ۴، شماره ۴، ۴۷-۴.
- حسینی، سید محمود و شیخی، نرگس، ۱۳۹۸، یکپارچگی زنجیره تامین و عملکرد شرکت در صنعت مواد غذایی، چشم انداز مدیریت بازرگانی، شماره ۱۵، ۹۹-۱۲۵.
- خیرخواه، امیرسامان و قجری، علیرضا، ۱۳۹۷، یکپارچه سازی طراحی سیستم های تولید سلولی و برنامه ریزی تولید با نگرش تولید متوازن. مهندسی صنایع و مدیریت (شریف ویژه علوم مهندسی)، شماره ۱/۲، ۵۳-۶۴.
- سجادی، سیده مهرخ، عیوق، اشکان و سیداصفهان، میرمهدی، ۱۳۹۵، ارائه مدل یکپارچه برای تحلیل و بهبود مسائل زمانبندی و ارسال وسایل نقلیه هدایت خودکار در سیستم تولید انعطاف پذیر. چشم انداز مدیریت صنعتی، دوره ۶، شماره ۲۱، ۹۷-۱۲۷.
- سخدردی کمال، ضیاء، بابک و جوهریان زاده، فاطمه، ۱۳۹۴، بررسی عوامل مؤثر بر دوستوانی سازمانی فرنیچررها. توسعه کارآفرینی، دوره ۸، شماره ۴، ۶۴۸-۶۳۱.
- سلمانیپور، علی، طاحونی، عبدالوحید، رنجبر، حمیدرضا و بهلولی، پریسا، ۱۳۹۸، ارتباط بین انعطاف پذیری منابع انسانی و خلق ارزش در سازمان (مطالعه موردی: دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرند)، دومین کنگره ملی مدیریت سرمایه های انسانی سازمانها در قرن ۲۱.
- مخاطب رفیعی، فریماه، معطر حسینی، سیدمحمد و اقدسی، محمد، ۱۳۸۰، یک روش یکپارچه برنامه ریزی و کنترل تولید در سیستم تولیدی انعطاف پذیر کارگاهی. امیرکبیر، دوره ۱۳، شماره ۴۹، ۱۶۰-۱۷۳.
- یاوری، نجمه و عمادی، سیما، ۱۳۹۷، یکپارچه سازی فرایندگرای سیستم های اطلاعاتی صنعتی منطبق بر اصول تولید ناب. مدل سازی در مهندسی، دوره ۱۶، شماره ۵۳، ۳۷۸-۳۶۳.





- Ali, M., & Wadhwa, S. (2005). Performance analysis of partial flexible manufacturing systems. *Global Journal of flexible systems management*, Vol. 6. No. 1. 9.
- Allenby, B. (2006). The ontologies of industrial ecology?. *Progress in Industrial Ecology, An International Journal*, Vol. 3. No. 1-2. 28-40.
- Chae, B., Olson, D., & Sheu, C. (2018). The impact of supply chain analytics on operational performance: a resource-based view. *International Journal of Production Research*, Vol. 52. No.16. 4695-4710.
- Florescu, A., & Barabas, S. A. (2020). Modeling and simulation of a flexible manufacturing system—A basic component of industry 4.0. *Applied sciences*, Vol. 10, No. 22. 8300.
- Gerwin, D. (1993). Manufacturing flexibility: a strategic perspective. *Management science*, Vol. 39. No. 4. 395-410.
- Gotham, I. J., Sottolano, D. L., Hennessy, M. E., Napoli, J. P., Dobkins, G., Le, L. H., ... & Fage, B. I. (2007). An integrated information system for all-hazards health preparedness and response: New York State Health Emergency Response Data System. *Journal of Public Health Management and Practice*, Vol. 13. No. 5. 486-496.
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., & Suman, R. (2022). Enabling flexible manufacturing system (FMS) through the applications of industry 4.0 technologies. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, Vol. 2. 49-62.
- Kim, Y. D., & Yano, C. A. (1992). An iterative approach to system setup problems in flexible manufacturing systems. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, Vol. 4. 183-209.
- Mahmood, K., Karaulova, T., Otto, T., & Shevtshenko, E. (2017). Performance analysis of a flexible manufacturing system (FMS). *Procedia Cirp*, Vol. 63. 424-429.
- Sheikhzadeh, M., Benjaafar, S., & Gupta, D. (1998). Machine sharing in manufacturing systems: Total flexibility versus chaining. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, Vol. 10. 351-378.
- Shivanand, H. K. (2006). *Flexible manufacturing system*. New Age International.

## The Effect of the Ability to Change the Production Schedule on the Performance of System Flexibility, the Level of Ordering and the Level of Technology of the Integrated System

Ali Moradi

Ma, Department of Industrial Management, Raja University, Qazvin branch, Iran

### Abstract

The purpose of this research is to investigate the effect of the ability to change the production schedule on the performance of system flexibility, the level of ordering and the technology level of the integrated system. This research is analytical and descriptive in terms of applied purpose. The statistical population was all the personnel of Seram Ara Qazvin company. The data collection is a questionnaire made by the researcher and an interview with the managers of the company. To check the validity of the questionnaire, the opinions of professors and experts were used. The results showed that the tested model had a relatively good and acceptable fit in the target society.

**Keywords:** Production Schedule Change, System Flexibility, Order Level, Integrated System Technology Level