

## چکیده

فرآیند تولید و توسعه محصول جدید تا این زمان اینگونه دستخوش تغییر و تحول نبوده است. رشد سریع تکنولوژی، افزایش ریسک پذیری و مخاطره در بازارهای جهانی و تغییرات روزافزون در نیازهای مشتریان، تیم های توسعه محصول جدید را با فشارهای روزافزونی جهت کاهش هزینه ها، کاهش چرخه زمان تولید، با حفظ کیفیت مناسب و قابلیت اطمینان بالا مواجه یافته است به طوری که توجه به استراتژی های چابک سازی را در فرآیند تولید مطرح ساخته است. در این مقاله، سعی می شود تا مفهوم چابک سازی و چهار بعد اصلی آن به عنوان یک متدولوژی قدرتمند در فرآیند توسعه محصول جدید به کار گرفته شده و با استفاده از روش تحلیل توضیحی فاکتورها عوامل اصلی موفقیت در چابک سازی فرآیند تولید و توسعه محصول جدید در صنایع تولیدی ایران استخراج و معرفی گردند. بکارگیری این روش در مورد ۲۶۴ پروژه توسعه محصول جدید در صنایع تولیدی ایران نشان می دهد که از بین ۳۴ عامل مؤثر بر چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدید، ۶ عامل اصلی می توانند به عنوان عوامل کلیدی موفقیت در نظر گرفته شوند. با شناسایی و بکارگیری این عوامل مدیران واحدهای تولیدی میتوانند قدرت پاسخگویی محصولات جدید را افزایش داده و به تسخیر بازارهای رقابتی بپردازند.

## کلید واژه:

فرآیند تولید، توسعه محصول جدید، چابکی، روش تجزیه به مولفه های اصلی

# تعیین عوامل مؤثر بر چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدید با استفاده از روش تجزیه به مولفه های اصلی (مطالعه موردی صنایع تولیدی ایران)

علیرضا علی احمدی  
دانشیار دانشگاه علم و  
صنعت ایران  
a\_aliahmadi@iust.ac.ir

رکسانا فکری  
استادیار دانشگاه پیام نور

محمد فتحیان  
استادیار دانشگاه علم و  
صنعت ایران  
fathian@iust.ac.ir

## مقدمه

امروزه واحدهای تولیدی و صنعتی به دلیل افزایش رقابت در بازارهای جهانی، نه تنها برای پیشرفت بلکه برای بقای خود نیازمند تغییر در محصولات موجود و یا ایجاد محصولات جدید می باشند. فرآیند تولید محصولات جدید که یک مزیت رقابتی برای سازمان های تولیدی محسوب می شود، یک فرآیند چندجانبه است که جنبه های مختلفی نظیر تعامل با شبکه های نوآوری، همکاری بین واحدهای تحقیق و توسعه با واحدهای بازاریابی، وجود زنجیره های تامین کارا و بهره گیری از دانش و مهارت تیمهای چند منظوره را در بر می گیرد. این فرآیند تا این زمان اینگونه دستخوش تغییر و تحول نبوده است. رشد سریع تکنولوژی، افزایش ریسک پذیری و مخاطره در تجارت جهانی و تغییرات روزافزون در نیازهای مشتریان، تیم های توسعه محصول جدید را با فشارهای روزافزونی جهت کاهش

هزینه ها، کاهش چرخه زمان تولید، با حفظ کیفیت مناسب و قابلیت اطمینان بالا مواجه یافته است به طوری که توجه به استراتژی های چابک سازی را در فرآیند تولید این قبیل محصولات مطرح ساخته است. از سوی دیگر نگاه های تولیدی، با بهره گیری از سطح بالای تکنولوژی و تیم های متخصص و کارآزموده نقش کلیدی در انتقال و پیشرفت تکنولوژی داشته و با تعامل با دیگر اجزای شبکه های نوآوری، سعی در ارائه محصولات جدید به ویژه محصولاتی که منطبق با معیارهای قابل رقابت و هزینه در بازارهای جهانی باشند، دارند. در صورت عدم پاسخگویی به تغییرات محیطی عمر این سازمانها کوتاه خواهد بود در صورتی که سازمانهای انعطاف پذیر و پاسخگو ارگانیک های زنده ای هستند که قدرت یادگیری و تطبیق با شرایط محیطی را دارند. اینگونه سازمان ها به علت قدرت انطباق پذیری که با تغییرات محیطی دارند، عمری بسیار طولانی تر از سازمان های سخت و غیرمنعطف دارند. علاوه از آن جایی که در سازمانهای تولیدی نسبت تغییرات در نیازهای مشتریان و سرعت ورود محصولات جدید به بازار و در نتیجه عدم قطعیت و ریسک بیش از سازمان های دیگر است، لذا بهره گیری از استراتژی هایی نظیر استراتژی های چابک سازی که امکان تسریع محصولات جدید، با حفظ کیفیت و هزینه کمتر را در پی داشته باشد به گونه در کلیه اجزای فرآیند تولید محصول جدید، از مراحل ابتدایی یعنی تشخیص فرصت و خلق ایده های نوآورانه در تولید محصول تا مرحله تجاری سازی آن به کار گرفته شود، می تواند موفقیت و سودآوری این سازمان های تولیدی را در عرصه بازارهای رقابتی جهانی تضمین نماید.

در یک فرآیند چابک، کلیه افراد، نهادها و فرآیندهای سازمانی، به گونه ای یکپارچه، با بهره گیری از یک تکنولوژی پیشرفته، جهت برآوردن نیازهای مشتریان با هم به تعامل مؤثر می پردازند. در واقع چابکی به معنای توانایی و سرعت عمل یک سازمان در بکارگیری و



تعامل سریع و همزمان تکنولوژی، کارکنان و مدیریت از طریق ایجاد زیرساخت های سریع ارتباطاتی در پاسخگویی هدفمند، کارا و برنامه ریزی شده به تغییرات مستمر و پیش بینی نشده در نیازهای مشتریان و شرایط محیطی بازار با تشخیص به موقع فرصت ها می باشد [۱]. در این تحقیق، سعی می شود تا تاثیر مفهوم چابک سازی و چهار بعد اصلی آن به عنوان یک متدولوژی قدرتمند در فرآیند توسعه محصول جدید با شناسایی عوامل کلیدی موفقیت تولید محصول جدید چابک به کار گرفته شده و نتایج آن در بهبود فرآیند توسعه محصول جدید بررسی گردد. در این بررسی جهت تعیین عوامل اصلی در توسعه یک محصول جدید چابک از رویکرد تحلیل فاکتورها استفاده می شود.

## ۱- بکارگیری مفهوم چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید

در پاسخ به تحولات گسترده و تغییرات روزافزون در نیازهای مشتریان و با افزایش شدت پیچیدگی در طراحی محصولات، همگام با پیشرفت سریع تکنولوژی و افزایش رقابت در بازارهای جهانی، تولید و توسعه محصولات جدید به عنوان یک ضرورت برای سازمانهای تولیدی و صنعتی مطرح شده است. از نقطه نظر استراتژیکی فرآیند توسعه محصول جدید (NPD) باید به نیاز مشتریان پاسخ مثبت داده و با تکیه بر برتری تکنولوژیکی و یک بودجه مناسب تخصیص داده شده یک عرصه رقابتی مناسب برای سازمان ایجاد نماید [۲]. فرآیند NPD فرآیندی است که در آن یک سازمان کلیه منابع، امکانات و توانایی خود را در قالب تیم های چندمنظوره جهت ایجاد یک محصول جدید و نوآوری شده و یا توسعه و پیشرفت یک محصول موجود به کار می گیرد [۳]، به طوری که توسعه این محصول به عنوان یک فرآیند اساسی جهت پیشرفت و تجدید سازمان شمرده می شود.

با وجود اینکه مدل های مختلفی جهت توسعه محصول جدید ارائه گردیده است. اما یافته های محققان این رشته در طول بیش از چهار دهه نشان می دهد که یک مدل جامع که برای تمام موارد قابل کاربرد باشد، وجود ندارد و یا از انعطاف و انطباق کامل با شرایط سازمان ها برخوردار نمی باشد. به طور کلی همانگونه که سارن ۲ در سال ۱۹۸۴ بیان کرده است، مدل های محصولات جدید را در ۵ دسته مدل های مرحله ای واحدهای سازمانی، مدل های مراحل فعالیت، مدل های مراحل تصمیم گیری، مدل های واکنشی و مدل های فرآیند تبدیل می توان طبقه بندی کرد [۴]. گرچه مدل های مختلف جهت معرفی فرآیند توسعه محصول جدید وجود دارد، اما به طور کلی یک فرآیند ایجاد محصول جدید از ۶ مرحله که همگی با هم مرتبط هستند، تشکیل شده است. این مراحل عبارتند از: ۱- مرحله تشخیص فرصت ۲- مرحله خلق ایده و ارزیابی آن ۳- مرحله توسعه مفهوم محصول جدید ۴- مرحله توسعه محصول جدید ۵- مرحله تست های بازار ۶- مرحله انبوه سازی و تجاری سازی محصول جدید [۵، ۶].

فرآیند توسعه محصول جدید، همواره با حد بالایی از عدم اطمینان و پیچیدگی همراه است. نرخ تغییرات روزافزون در بازارهای رقابتی، نشان می دهد که اکنون حقیقتاً برای متخصصان NPD زمان آن است تا تاکتیک ها و استراتژی های جدیدی را جهت ایجاد یک محصول جدید موفق با حداقل هزینه، کیفیت برتر و حداقل زمان تولید، همگام با انعطاف پذیری مطلوب و کاهش پیچیدگی بکار گیرند. اینگونه است که امروزه، سازمانها، عملکردهای مختلفی نظیر QFD<sup>۳</sup>، مهندسی همزمان، مهندسی ارزش، بهره گیری از زنجیره های تامین کارا و موثر و مهندسی مجدد و... را جهت ایجاد یک محصول جدید موفق به کار برده اند [۷، ۸، ۹، ۱۰].

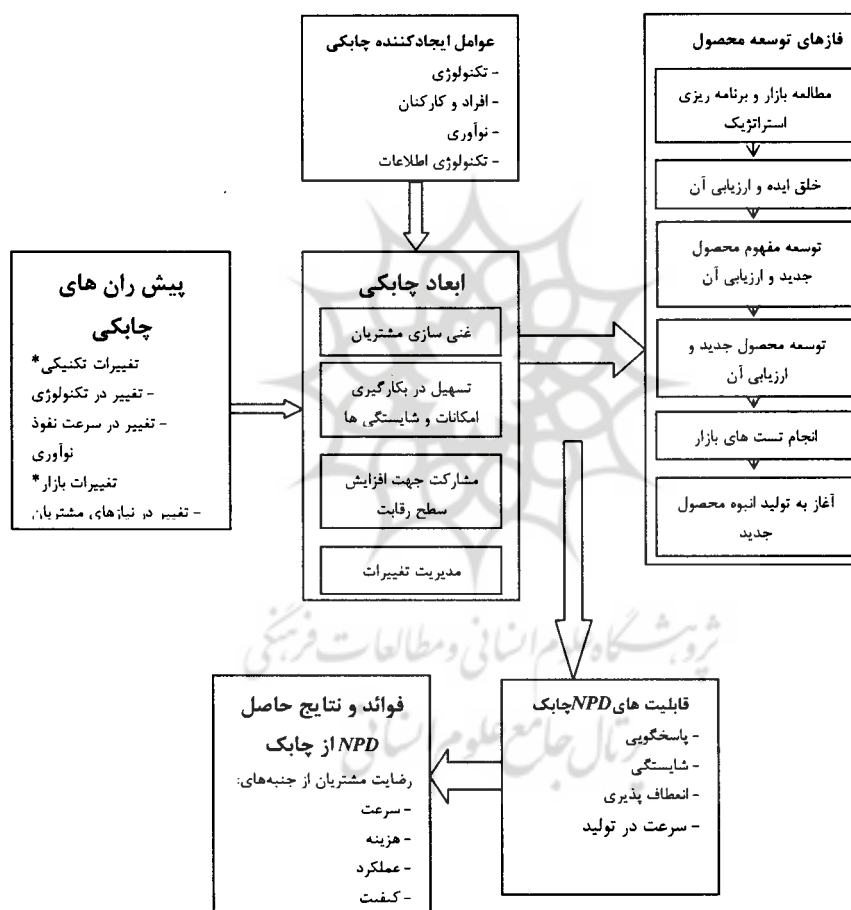
از سوی دیگر رشد سریع تکنولوژی، ریسک پذیری و افزایش تغییرات غیرقابل پیش بینی و مداوم در بازارهای جهانی تیم های توسعه محصول جدید را با فشارهای روزافزونی جهت کاهش چرخه تولید محصول همگام با کاهش هزینه های توسعه ای، حفظ نوآوری مطلوب و صحیح و با در نظر گرفتن فلسفه زودتر، بهتر و ارزان ها مواجه ساخته است [۱۱]. در واقع بازارهای معدودی میتوانند اثر NPD سریع را در این ورطه رقابتی انکار کنند. فرآیند توسعه محصول جدید سریع، به تولیدکنندگان اجازه می دهد تا با نوآوری های جدید و تطبیق با نیاز مشتریان و همگام با دیگر شرکت های موفق، سازمان را به مرحله سودآوری مطلوب برسانند. از این رو به کارگیری استراتژی های چابک سازی در زنجیره تولید و فرآیند NPD یک امر اساسی، مهم، مثمر تلقی می شود. چابکی در فرآیند به معنی قابلیت سریع سازمان جهت برآوردن نیازهای مشتریان با ارائه یک محصول جدید از نظر کمیت و کیفیت می باشد [۱۲، ۱۳]. در واقع در یک فرآیند چابک، تکنولوژی، مدیریت و افراد سازمان به گونه ای هدفگرا، کارا و برنامه ریزی شده، در یک محیط پویا و متحول از نظر تغییرات غیرقابل پیش بینی و جهت پاسخگویی سریع به این تحولات، به تعامل می پردازند [۱۴، ۱۵]. به عبارت دیگر چابک بودن به معنای این است که سازمان دارای قابلیت های رشد و رقابت در محیطی آکنده از تغییرات مداوم در نیازها و خواست های مشتریان می باشد [۱۶] و یا همانگونه که شریفی و زنگ ۴ در سال ۲۰۰۰ بیان کرده اند، چابکی قابلیت لازم جهت بقای تجارت، در دنیای پویا و متغیر رقابتی است [۱۶]. در تمامی این عبارات و تعاریف، توجه به چهار بعد اساسی یعنی: همکاری جهت افزایش رقابت، هدایت و رهبری تغییرات، بهره گیری مفید از منابع و امکانات و غنی سازی مشتریان از اصول اساسی شمرده می شود [۱۷]. همچنین محققین متعددی افزایش سرعت و تکنیک های مختلف و متنوع جهت تسریع فرآیند محصول جدید و کاهش زمان رسیدن محصول به بازار را مورد مطالعه قرار داده اند. اما مفهوم سرعت با مفهوم چابکی متفاوت است، بطوریکه کریستوفر ۵ در سال ۲۰۰۰ سرعت در تولید محصول را برآوردن تقاضای مشتریان در کوتاهترین زمان ممکن از طریق کاهش زمان های تولید و تحویل می داند، در حالی که چابکی را به عنوان فرآیندی متمایز جهت پاسخگویی سریع به تغییراتی که در تقاضا رخ می

دهد هم از جنبه کمیت و هم از نظر کیفیت ضروری شمرده می شود، میداند [۱۸]. لذا سرعت تنها یکی از ابعاد چابکی شمرده میشود و جهت افزایش قدرت پاسخگویی به تغییرات کافی نمی باشد.

جهت تعیین عوامل موثر بر فرایند توسعه محصول جدید چابک، هر یک از ابعاد چهارگانه چابکی یعنی غنی سازی مشتریان، تعامل و مشارکت جهت افزایش سطح رقابتی، تسهیل در بکارگیری شایستگی ها و قابلیت ها نظیر کارکنان و منابع و رهبری و هدایت تغییرات که شرح آنها در بخش ادبیات چابکی آورده شده است. در هر یک از مراحل شش گانه توسعه محصول جدید بکار گرفته می شود شکل (۱) کاربرد چابکی در توسعه محصول جدید را به تفصیل نشان می دهد.

همانگونه که در این شکل دیده می شود، مدل مفهومی ذکر شده دارای چهار جزء اصلی می باشد. اولین جزء پیش ران های چابکی در توسعه محصول جدید می باشد. این پیش ران ها همان تغییرات موجود در بازارهای رقابتی می باشند.

این تغییرات در مورد توسعه محصولات جدید به دو دسته عمده تقسیم می شوند. اول تغییرات تکنولوژیکی شامل رشد روزافزون تکنولوژی و افزایش سرعت نفوذ نوآوری و دوم تغییرات بازار که شامل تغییر در تقاضا و نیازهای مشتریان، عوامل سیاسی و اجتماعی و فرهنگی، افزایش قدرت رقبا و رشد بازارهای جهانی و تقسیم آنها به بازارهای کوچکتر می باشد. مطالعه و بررسی این پیش ران ها در تعیین میزان نیاز فرایند NPD به چابک سازی و تبیین سیاست ها و راهکارهای چابکی در هنگام تدوین استراتژی های NPD به کار گرفته می شوند



شکل ۱: کاربرد مفهوم چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید

جزء اساسی دوم در مدل مفهومی، عوامل ایجادکننده چابکی می باشد. این عوامل در فرایند تولید محصول جدید، افراد تشکیل دهنده NPD، انواع تکنولوژی، فن آوری اطلاعات و ابزارها و تجهیزات و انواع نوآوری ها می باشند که سبب ایجاد ابعاد چابکی می شوند. جزء سوم مدل، بخشی است که تاثیر ابعاد چابکی در هر یک از فازها و مراحل شش گانه فرایند NPD نشان می دهد و باعث ایجاد قابلیت های چابکی از قبیل پاسخگویی سریع و به موقع، انعطاف پذیری تولید، افزایش شایستگی ها و مزایای رقابتی و سرعت تحویل به عنوان نتایج و فواید NPD چابک (جزء چهارم مدل) خواهد گردید. بر مبنای این شکل، فرآیند توسعه محصول جدید چابک معرفی و عوامل موثر بر آن استخراج خواهند گردید.

## ۲- متدولوژی تحقیق:

در این مقاله به منظور تعیین فاکتور های مؤثر بر چابکی فرآیند توسعه محصول جدید، ابتدا با بکارگیری ابعاد چابکی در کلیه مراحل فرآیندی توسعه محصول جدید عوامل مؤثر بر چابکی در هر مرحله از فرآیند توسعه محصول جدید شناسایی و سپس با استفاده از روش تحلیل توصیحی عاملی فاکتورهای اصلی شناسایی و معرفی می شوند. جدول (۱) عوامل مؤثر بر چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدید را که با بکارگیری چهار بعد چابکی در هر مرحله از مراحل فرآیند توسعه محصول جدید استخراج شده اند، نشان می دهد

جدول ۱: عوامل مؤثر بر فرآیند توسعه محصول جدید چابک

P_value	عوامل:
۰/۰۰	۱- تعیین استراتژی های مشتری محور به جای استراتژی های سود محور
۰/۰۰	۲- تعیین روشن و آشکار اهداف بازار
۰/۰۰	۳- تعهد و حمایت مدیریت ارشد از استراتژی های نوآورانه و ریسک پذیری در توسعه محصول جدید
۰/۰۰	۴- سازماندهی و تشکیل تیم های چندمنظوره جهت تصمیم گیری و حل مسائل و مشکلات استراتژیک
۰/۰۰	۵- همکاری نزدیک با مشتریان و تامین کنندگان جهت تدوین استراتژی های بهینه توسعه محصول جدید
۰/۰۰	۶- بهره گیری از تسهیلات فن آوری اطلاعات نظیر بین مدیریت و کارکنان جهت تدوین استراتژی مناسب
۰/۰۰	۷- تمرکز بر فرصت های دارای ارزش افزوده برای مشتریان
۰/۰۱۷	۸- مرور و تجدیدنظر بر استراتژی های توسعه محصول جدید به صورت مستمر
۰/۰۰۴	۹- شناخت سریع فرصت های جدید در بازار
۰/۰۰	۱۰- تدوین استراتژی های پویا، تعاملی و متناسب با تغییرات
۰/۰۰۱	۱۱- قابلیت پاسخگویی سریع به واکنش رقبا
۰/۰۰	۱۲- انتخاب ایده های مشتری محور بر مبنای مطالعه پیشینه و نظریات قبلی مشتریان
۰/۳۲۶	۱۳- استفاده از تکنیک های الگوبرداری در فرآیند توسعه محصول جدید
۰/۰۰	۱۴- انتخاب ایده ها و مفاهیم جدید مبتنی و منطبق با استانداردهای کلاس جهانی
۰/۰۰	۱۵- مشارکت و همکاری نزدیک تیم های تحقیق و توسعه با شبکه های نوآوری به منظور کسب ایده های جدید
۰/۰۰۲	۱۶- بکارگیری و انجام فرایند تعیین ارزش مشتری ۱ و زنجیره ارزش مشتری ۲ به منظور تست مفهوم محصول جدید از نظر مشتریان
۰/۰۲۹	۱۷- بکارگیری تکنیک های بهبود کیفیت نظیر ساخت و تولید محصول جدید
۰/۰۰۱	۱۸- توجه به نیازهای مشتریان بر ساخت مدل محصول جدید و عملیات ساخت محصول جدید
۰/۰۰	۱۹- بکارگیری تکنولوژی فن آوری اطلاعات به منظور آگاهی کلیه اعضای تیم عملیات توسعه محصول جدید
۰/۰۲۲	۲۰- بکارگیری تکنیک تولید انعطاف پذیر در فرایند ساخت محصول جدید
۰/۰۰۵	۲۱- هم افزایی و طراحی عملیات یکپارچه تولید
۰/۰۰۵	۲۲- بکارگیری تکنیک مهندسی همزمان در فرآیند ساخت
۰/۰۰۷	۲۳- بکارگیری تکنیک JIT در عملیات ساخت محصول جدید
۰/۰۰۵	۲۴- بکارگیری تکنیک های طراحی به کمک کامپیوتر ۱ و ساخت به کمک کامپیوتر ۲ در طراحی و ساخت محصول جدید
۰/۰۰	۲۵- بکارگیری تکنیک مدل سازی سریع در ساخت مدل محصول جدید
۰/۰۰	۲۶- بکارگیری تکنیک های طراحی و ساخت به کمک ریات ها در طراحی و ساخت محصول جدید
۰/۰۰	۲۷- تاکید بر انجام تست های بازار نظیر تست های (قبل از استفاده یا کاربرد محصول) ۱ تست های آلفا، بتا و گاما پس از طراحی و ساخت الگوی محصول
۰/۰۰	۲۸- تقویت همکاری و مشارکت بین تیم های تحقیق و توسعه و بازاریابی به منظور ارزیابی تست های بازار
۰/۲۲۳	۲۹- استفاده از سیستم های تولید سلولی در ساخت محصول جدید
۰/۰۰	۳۰- تاکید بر برآورده سازی اهداف ذینفعان در بازار
۰/۰۰	۳۱- بررسی میزان پذیرش و رضایت مشتریان از ساخت نمونه محصول جدید در بازار
۰/۰۰	۳۲- فراهم سازی اطلاعات غنی از رقبا و شرکا به منظور تعیین استراتژی های آغاز به تولید محصول جدید
۰/۰۰	۳۳- پیش بینی دقیق از تغییرات بازار به منظور تعیین زمان مناسب جهت آغاز به تولید انبوه محصول
۰/۰۰	۳۴- بهره گیری از سیستم ERP قوی به منظور غلبه بر موانع و محدودیت های مکانی (جغرافیایی) ساخت سازمانی و هزینه ای جهت تسخیر بازارهای محصولات جدید



برای استخراج فاکتورهای اصلی ابتدا پرسش نامه ای بر اساس عوامل ذکر شده در جدول (۱) تدوین گردید. این پرسش نامه برای ۳۲۴ تن از مدیران پروژه های محصول جدید مشاوران و مهندسان که در عرصه تولید محصول جدید موفق تر بوده اند فرستاده شده و ۲۶۴ پاسخ دریافت گردید. به منظور ارزیابی نظر خبرگان در مورد تاثیر هر یک از عوامل بر فرآیند، از مقیاس ۵ تایی لیکرت استفاده گردید که در آن عدد ۵ به معنی بسیار زیاد و عدد ۱ به معنی بسیار کم می باشد. خصوصیات مربوط به پاسخ دهندگان در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲: مشخصات مربوط به پاسخ دهندگان

انواع پروژه های توسعه محصول جدید	فراوانی	درصد فراوانی
صنایع شیمیایی	۴۹	۱۸/۵
صنایع خودرو	۳۴	۱۲/۸
صنایع دفاعی	۳۹	۱۴/۷
صنایع و مواد شوینده	۴۸	۱۸/۱
صنایع غذایی	۵۲	۱۹/۶
تجهیزات صنعتی	۴۲	۱۵/۹
جمع	۲۶۴	۱۰۰
مسئولیت پاسخ دهندگان در پروژه NPD		
مدیران NPD	۱۰۶	۴۰/۱
مشاوران NPD	۶۶	۲۵
مدیران اجرایی NPD	۹۲	۳۴/۸
جمع	۲۶۴	۱۰۰

به منظور تعیین عوامل مؤثر بر چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدید، ابتدا تحلیل آماری  $T_{-test}$  به کار برده شده است. چنانچه در جدول (۱) مشاهده می گردد، دو عامل ۲۹ و ۱۳ دارای مقدار  $p$ -value، بیش از ۰/۰۵ می باشند، لذا این عوامل در بین ۳۴ عامل مطرح در چابک سازی فرآیند NPD در صنایع تولیدی ایران، مهم شناخته نمی شوند. با انجام آنالیز  $T$ ، ۳۲ فاکتور به عنوان فاکتورهای مهم و اثرگذار بر چابکی فرآیند توسعه محصول جدید در صنایع تولیدی ایران شناخته شدند. این عوامل در جدول (۱) نشان داده شده اند. به منظور تعیین فاکتورهای اصلی موفقیت در چابک سازی فرآیند NPD، چنانچه ذکر شد از روش تحلیل توضیحی فاکتورها استفاده شده است. قبل از بکارگیری این روش، ابتدا تست های  $KMO$  و تست بارتلت انجام شد، تا میزان همبستگی بین فاکتورها مورد بررسی قرار گیرد. مقدار ۰/۸۳۷ برای  $KMO$  و درجه اهمیت کمتر از ۰/۰۵ برای تست بارتلت نشان دهنده میزان همبستگی قابل قبول درجه همبستگی بین متغیرها جهت انجام تحلیل توضیحی فاکتورها می باشد.

جهت تعیین عوامل اصلی موفقیت از روش تحلیل توضیحی فاکتورها و نرم افزار آماری SPSS۱۳ استفاده شده است. بطوری که از روش تجزیه و تحلیل به مولفه های اصلی ۷ به عنوان روش استخراج فاکتورها استفاده می گردد. با بکارگیری این روش فوق ۶ فاکتور اصلی استخراج می شوند و ۳۲ فاکتور ذکر شده در ۶ گروه اصلی طبقه بندی می گردند. همچنین روش نام گذاری هر گروه از فاکتورها به ماهیت عوامل موجود در هر گروه بر می گردد. جدول (۲) بکارگیری روش تحلیل فاکتورها و عوامل اصلی بدست آمده از این روش را به تفصیل نشان می دهد. تمامی عوامل، ضریب همبستگی بیش از ۰/۶ دارند و لذا همه آنها مهم شناخته می شوند [۱۹]. با بکارگیری روش های فوق ۶ فاکتور اصلی استخراج می شوند و ۳۲ فاکتور ذکر شده در ۶ گروه اصلی طبقه بندی می گردند. همچنین روش نام گذاری هر گروه از فاکتورها به ماهیت عوامل موجود در هر گروه بر می گردد. جدول (۳) بکارگیری روش تحلیل فاکتورها و عوامل اصلی بدست آمده از بین روش را به تفصیل نشان می دهد. همانگونه که در جدول (۳) مشاهده می گردد، پس از انجام تحلیل توضیحی فاکتورها، ۶ فاکتور اصلی از ۳۲ عامل مؤثر در فرآیند چابک استخراج گردید.



جدول ۳: تحلیل توضیحی فاکتورهای فرآیند توسعه محصول جدید چابک

عوامل یا فاکتور اصلی	موارد	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱- بکارگیری تکنیک های پیشرفته در تولید							
۲۰	۰/۸۱۶	۰/۱۶۴	۰/۲۱۲	-۰/۳	-۲	۱/۲۳E-۲	
۲۱	۰/۷۳۷	۰/۲۰۱	۰/۲۷۴	-۰/۱۳۳۶	-۰/۱۱۲	۸/۱۲E-۲	
۲۲	۰/۷۹۷	۰/۱۹۴	۰/۱۷۰	-۰/۱۶۱	-۲	۱/۲۶E-۲	
۲۳	۰/۶۸۳	۰/۱۶۱	۰/۱۶۵	-۰/۲۵۶	-۲	۰/۱۰۴	
۲۴	۰/۸۱۵	۰/۱۳۹	۰/۱۸۵	-۰/۳۰۱	-۰/۱۸۰	۰/۱۱۳	
۲۵	۰/۸۳۹	۰/۱۳۶	۰/۱۶۷	-۰/۳۱۶	-۲	۰/۱۰۸	
۲۶	۰/۷۷۱	۰/۱۷۴	۰/۲۷۷	-۰/۲۹۸	-۰/۱۰۳	-۲	
۲- طراحی و توسعه مشتری محور محصول جدید							
۱	۰/۱۳۷	-۰/۶۸۶	-۰/۵۸۳	۰/۲۴۵	۰/۱۰۶	۲/۸E-۲	
۷	۰/۱۸۳	-۰/۶۶۱	-۰/۵۰۸	۰/۲۱۱	۰/۱۳۱	۹/۳E-۲	
۱۲	-۲	-۰/۶۲۴	-۰/۴۹۱	۰/۱۲۱	-۲	۰/۱۰۱	
۱۶	۰/۲۴۶	-۰/۷۰۷	-۰/۴۴۸	۰/۲۷۳	-۲	-۲	
۱۷	۰/۱۴۵	-۰/۷۶۷	-۰/۴۳۰	۰/۱۵۱	۰/۱۷۶	-۳	
۱۸	-۲	-۰/۶۹۵	-۰/۵۴۰	۰/۲۵۷	۶/۱۸E-۲	-۲	
۳- تطبیق و سازگاری با تغییرات و حداقل کردن عدم اطمینان							
۹	-۰/۲۹۰	۰/۴۸۹	۰/۶۶۱	۰/۱۳۳	-۲	-۲	
۱۰	-۰/۳۲۹	۰/۵۵۴	۰/۶۵۱	۰/۱۳۰	-۰/۱	-۲	
۱۱	-۰/۳۶۲	۰/۵۰۳	۰/۶۵۹	۹/۱۹E-۲	-۳	-۲	
۳	-۰/۳۱۶	۰/۵۲۳	۰/۶۳۱	-۲	-۲	-۲	
۸	-۰/۲۹۰	۰/۵۷۵	۰/۶۴۹	۰/۱۷۸	-۰/۱۲۹	-۲	
۱۴	-۰/۲۹۷	۰/۵۱۱	۰/۶۰۶	۰/۱۵۴	-۲	E-۲	
۴- بکارگیری زیرساخت های IT و تشکیل ساختار مجازی							
۶	۰/۳۴۹	-۰/۲۷۲	۰/۱۷۴	۰/۸۱۹	۱/۴E-۲	۵/۵۱E-۲	
۳۴	۰/۳۵۸	-۰/۲۴۰	۰/۱۷۲	۰/۸۱۹	۸/۰۶E-۲	۰/۱۰۳	
۳۲	۰/۳۶۷	-۰/۲۵۸	۰/۴/۱۸۲	۰/۷۳۶	-۲	۰/۲۶۰	
۱۹	۰/۳۹۸	-۰/۱۸۷	۰/۱۵۰	۰/۷۳۱	-۲	۰/۱۵۸	
۳۳	۰/۴۱۲	-۰/۲۲۸	۰/۱۱۲	۰/۷۹۶	-۲	-۲	
۵- حساسیت و پاسخگویی نسبت به تغییرات بازار							
۲	۰/۱۳۸	-۲	۰/۱۱۹	-۰/۱۲۵	۰/۷۵۶	-۰/۱۲۲	
۳۰	۰/۱۷۳	-۲	۰/۲۱۴	-۲	۰/۸۰۸	-۰/۱۴۵	
۳۱	-۲	-۲	۰/۱۸۵	-۲	۰/۷۷۵	-۰/۱۴۵	
۲۷	۰/۱۳۴	۱/۶E-۲	۰/۱۲۳	۹/۴۲-۲	۰/۶۸۴	-۲	
۲۸	-۲	-۲	۰/۲۳۹	-۰/۱۱۳	۰/۷۳۶	۱/۵۴E-۲	
۶- تقویت ارتباطات در تولید و مدیریت مشارکتی							
۴	-۰/۲۳۲	-۲	-۳	-۲	۰/۲۲۹	۰/۷۴۰	
۵	-۰/۲۱۹	۰/۱۱۶	-۲	-۰/۱۷۱	۰/۱۰۸	۰/۷۴۹	
۱۵	-۰/۳۲۴	E-۲	-۲	-۰/۱۸۶	-۲	۰/۷۶۷	

این ۶ عامل عبارتند از ز:

۱. بکارگیری تکنولوژی های پیشرفته تولیدی در فرآیند توسعه محصول جدید
۲. طراحی و توسعه مشتری محور تولید محصول جدید
۳. تطبیق با تغییرات و کاهش ریسک و عدم اطمینان در فرآیند توسعه محصول جدید

۴. بکارگیری تکنولوژی و فن آوری اطلاعات در فرایند NPD و ایجاد فرایند مجازی یکپارچه

۵. بررسی موقعیت و حساسیت های بازار و تلاش جهت پاسخگویی به تغییرات آن

۶. تقویت ارتباطات در فرایند NPD و انجام مدیریت مشارکتی در این فرایند

جدول (۴)، درصد پراکندگی و واریانس در برگرفته شده توسط هر فاکتور و همچنین واریانس تجمعی را نشان می دهد. روش مضمولیت<sup>۸</sup> که در آن جهت تعیین اعتبار روش از اندازه گیری، آلفای کرونباخ استفاده می شود نشان می دهد که میزان آلفای کرونباخ گروه از عوامل بین ۰/۷۷ تا ۰/۹۵ می باشد جدول(۵)، میزان آلفای کرونباخ به منظور تعیین اعتبار فاکتورهای اصلی موفقیت در فرآیند NPD چابک و عوامل موجود در هر گروه را به تفکیک نشان می دهد. از آنجاییکه میزان آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ نشان دهنده اعتبار بالای تحلیل می باشد [۲۰]. لذا تحلیل انجام شده نیز از درجه اعتبار بالایی برای گروه های تعیین شده برخوردار می باشد.

جدول ۴: مقادیر Eigen value درصد واریانس و درصد تجمعی واریانس مربوط به هر فاکتور

عامل (فاکتور)	Eigen value	درصد واریانس مربوط به فاکتور	درصد تجمعی واریانس مربوط به فاکتور
۱	۶/۰۳۱	۱۸/۸۴۸	۱۸/۸۴۸
۲	۵/۰۲۷	۱۵/۷۲۳	۳۴/۳۸۱
۳	۴/۶۰۴	۱۴/۳۸۹	۴۸/۹۶۹
۴	۴/۱۱۹	۱۲/۸۷۲	۶۸/۸۴۱
۵	۳/۱۳۳	۹/۵۹۱	۷۱/۶۳۲
۶	۱/۹۵۴	۶/۱۰۵	۷۷/۷۳

جدول ۵: فاکتورهای اصلی موفقیت، عوامل زیرگروه فاکتور و میزان آلفای کرونباخ هر فاکتور

فاکتورهای بحرانی	عوامل زیرگروه فاکتور	آلفای کرونباخ
۱- بکارگیری تکنولوژی های پیشرفته تولیدی	۲۰-۲۱-۲۲-۲۳-۲۴-۲۵-۲۶	۰/۹۱
۲- طراحی و توسعه مشتری محور محصول جدید	۱-۷-۱۲-۱۶-۱۷-۱۸	۰/۹۴
۳- تطبیق با تغییرات و کاهش ریسک وعدم اطمینان در فرایند توسعه محصول جدید	۹-۱۰-۱۱-۳-۸-۱۴	۰/۹۵
۴- بکارگیری تکنولوژی اطلاعات در فرایند توسعه و ایجاد فرایند مجازی یکپارچه	۶-۳۴-۳۲-۱۹-۳۳	۰/۹۵
۵- بررسی موقعیت و حساسیتهای بازار و تلاش جهت پاسخگویی به تغییرات آن	۲-۳۰-۳۱-۲۷-۲۸	۰/۸۸
۶- تقویت ارتباطات در فرایند توسعه و اجرای مدیریت مشارکتی در فرایند توسعه محصول جدید	۴-۵-۱۵	۰/۷۷

### نتیجه گیری:

چنانچه ذکر گردید، به منظور افزایش قدرت پاسخگویی فرآیند توسعه محصولات جدید و معرفی سریع این محصولات به بازار، شناسایی فاکتورهای اصلی مؤثر بر چابک سازی این فرایند ضروری می باشد. در این مقاله، ابتدا با بکارگیری ابعاد چابکی در کلیه مراحل فرآیند توسعه محصول جدید عوامل مهم در چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدید، استخراج گردید. سپس اهمیت این عوامل در مورد پروژه های توسعه محصول جدید در شرکت های ایرانی با انجام آزمون های آماری T-test آزموده شده و مورد بررسی واقع شد. در انتها با انجام متد تحلیل فاکتورها، عوامل اصلی موفقیت در فرآیند توسعه محصول جدید چابک استخراج گردید. این فاکتورها به ترتیب اهمیت عبارتند از: بکارگیری تکنولوژی های پیشرفته تولیدی، طراحی و توسعه مشتری محور محصول جدید، تطبیق با تغییرات و کاهش ریسک وعدم اطمینان در فرآیند توسعه محصول جدید، بکارگیری تکنولوژی اطلاعات در فرآیند توسعه و ایجاد فرآیند مجازی یکپارچه، بررسی موقعیت و حساسیتهای بازار و تلاش جهت پاسخگویی به تغییرات آن تقویت ارتباطات در فرایند توسعه و اجرای مدیریت مشارکتی در فرآیند توسعه محصول جدید می باشند.

با بکارگیری متدهای مدل سازی نظیر متد نگاشت مفهومی فازی و سایر متدهای مدلسازی با استفاده از نظر خبرگان نظیر متدهای DEMATEL و ISM می توان روابط مابین این فاکتورها را بررسی و در مدلی آرایه نمود. این متدها از سوی دیگر می توانند جهت



اولویت بندی فاکتورها ی کلیدی موفقیت در فرآیند توسعه محصولات جدید به کار برده شوند. بعلاوه، بررسی اثر هر یک از این متغیر ها بر چابکی فرآیند توسعه محصول جدید، می توانند در تحقیقات بعدی مورد بررسی قرار گیرند.

## منابع و مآخذ:

- ۱- Goldman, S., Nagel, R., Priess, k., ۱۹۹۵. "Agile competitors and virtual organizations: strategies for enriching the customer". Van Nostrand Reinhold, New york, NY.
- ۲- Tzokos, N., Hultink, E., Hart, S., ۲۰۰۴, "Navigating the new product process", Industrial and marketing management.
- ۳- Ren, J., Yusuf, Y., Burns, N.D., ۲۰۰۳, "The effect of agile attributes on competitive priorities: A neural network approach", Integrated Manufacturing Systems ۱۴۱۶ , ۴۸۹-۴۹۷.
- ۴- Saren, M., ۱۹۸۴, "A Classification of Review Models of the Intra-firm Innovation Process", R&D management ۱۴ (۱), ۱۱-۲۴.
- ۵- Hart, S., ۱۹۹۳, "Dimension of success in new product development: An Explanatory investigation", Journal of Marketing management ۱۳, ۴۷۸-۴۹۶.
- ۶- Cooper, R.G., Kleinshmidh, E.J., ۱۹۹۵, "Benchmarking the firms critical success factors in new product development", Journal of product Innovation management.
- ۷- Cooper, R.G., Kliensmidh, E.J., ۱۹۸۷. "Success Factors in product innovation", Journal of industrial marketing management ۱۶, ۲۱۵- ۲۲۳.
- ۸- Griffin, A., ۲۰۰۱, "Product development cycle time for business products", Industrial marketing management.
- ۹- Olson, E. M., Walker, O.C, Ruckert, R.W., Bonner, J.M., ۲۰۰۱, "Patterns of cooperation among new product development among marketing operations and R&D: Implicaions for project performance", Product Innovations Management ۱۸, ۲۵۸- ۲۷۱.
- ۱۰- Yang, J., Liu, C. Y., ۲۰۰۶, "New product development: An innovation diffusion perspective", Journal of high technology management research ۱۷, ۱۷-۲۶.
- ۱۱- Griffin, A., ۲۰۰۱, "Product development cycle time for business products", Industrial marketing management.
- ۱۲- Griffin, A., Houser, J.R., ۱۹۹۶, "Integrating mechanisms for marketing and R&D", Journal of product iInnovation management.
- ۱۳- Kodish, J.L., Gibbson, D.V., Amos, J.W., ۱۹۹۵, "The development and operation of an agile manufacturing consortium". Fourth Annual conference proceeding. Atlanta, Georgia.
- ۱۴- Adrian, E., Coronado, M., Sarhadi, M., Colin, M., ۲۰۰۲, "Defining a Framework for information system requirements for agile manufacturing", International Journal of production economics ۷۵.
- ۱۵- Rosenthal, S.R., ۱۹۹۲, Effective product design and development: How to cut time and increase customer satisfaction Business one Irwin.





- ۱۶-Zhang, Z., sharifi, M., ۲۰۰۰, "A methodology for achieving agility in manufacturing organization: An introduction", *International journal of product management* ۲۰ (۴), ۴۹۶- ۵۱۲.
- ۱۷- Mates, G., Jundry, J., Bradish, P, ۱۹۹۸, "Agile networking: Competeting through internet and intranets", New Jersey: Prentice Hall.
- ۱۸- Christopher, M. (۲۰۰۰), "The agile supply chain, competing in volatile markets", *Industrial marketing anagement*, ۲۹, ۳۷-۴۴.
- ۱۹- Sharma, S., ۱۹۹۶, "Applied mltivarite data", John Wiley and Sons.
- ۲۰- Lattin, J., Carrol, J. D. and Green, P. E., ۲۰۰۳, "Analyzing Multivariate data", Thomson Learning Inc, Publishing California.

پی نوشت

- <sup>۱</sup> New Product Development (NPD)  
<sup>۲</sup> Saren  
<sup>۳</sup> Quality Function Deployment  
<sup>۴</sup> Sharifi , Zhang  
<sup>۵</sup> Christopher  
<sup>۶</sup> Kaiser-Meyer-Olkin  
<sup>۷</sup> Analysis Principal Component  
<sup>۸</sup> Consistency Method

