



Agile New product Development Model Using path Analysis Method for Iranian Auto Industries

S.M. Seyedhosseini*, A. Ali Ahmadi, R. Fekri & M. Fathian

S.M. Seyedhosseini, Department of Industrial Engineering, Iran University of Science & Technology, Tehran, Iran

A. Aliahmadi, Department of Industrial Engineering, Iran University of Science & Technology, Tehran, Iran

R. Fekri, Department of Industrial Engineering, Payam Noor University

M. Fathian, Department of Industrial Engineering, Iran University of Science & Technology, Tehran, Iran

Keywords

New product development,
Agility,
Factor analysis method,
Path analysis method

ABSTRACT

The new product development process has not been more challenging than it is today. Change in customers' needs, pressure of global competition, and fragmentation of markets into smaller segments, rapid and never-ending changes in technological aspects and flexible production, force the NPD teams to introduce new products to their markets as rapidly as possible and reduce its cost with the high level of quality and reliability. In this paper, the critical success factors of agile NPD are introduced by applying the factor analysis method, then the relationships between these factors and agility power, also the degree of effects between them in the new product development process in Iranian automobile industry are modeled by using the Path analysis method. Identification and applying these factors can help the NPD managers to increase their responsiveness power of new product and capture the competitive markets.

© (نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید) شماره ۴، جلد ۲۰، ۱۳۸۸

طراحی الگوی چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید با استفاده از مدل تحلیل مسیر در صنایع خودروسازی ایران

سیدمحمد سیدحسینی، علیرضا علی‌احمدی، رکسانا فکری و محمد فتحیان

چکیده:

فرآیند تولید و توسعه محصول جدیدتا 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، تیم‌های توسعه محصول جدید را با فشارهای روزافزونی جهت کاهش هزینه‌ها،

کلمات کلیدی

فرآیند تولید و توسعه محصول
جدید،
چابکی، روش تحلیل عاملی،
روش تحلیل مسیر

تاریخ وصول: ۸۷/۲/۱۰

تاریخ تصویب: ۸۸/۲/۱۲

دکتر سیدمحمد سیدحسینی، استاد دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، seyedhosseini@iust.ac.ir

دکتر علیرضا علی‌احمدی، دانشیار دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران

رکسانا فکری، استادیار دانشگاه پیام نور

دکتر محمد فتحیان، دانشیار دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران

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 این فرآیند مطرح ساخته است. در این مقاله، سعی می شود تا ابتدا با استفاده از روش تحلیل توضیحی فاکتورها، عوامل اصلی موفقیت در چابک سازی فرآیند تولید و توسعه محصول جدید استخراج و معرفی شده و سپس با استفاده از روش تحلیل مسیر رابطه بین این متغیرها و درجه تأثیر هریک از آنها بر یکدیگر و همچنین بر تحقق چابکی نشان داده شود. از آن جایی که در صنایع خودرو سازی ایران میزان تغییرات در نیازهای بازار و مشتریان و تغییرات تکنولوژیکی بیش از صنایع دیگر دیده می شود لذا به منظور تبیین عوامل تأثیر گذار بر تحقق چابکی در قالب یک مدل از نظر مدیران پژوهش‌های توسعه محصول جدید در این صنایع استفاده می شود. شناسایی و بکارگیری عوامل مؤثر بر چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدید در قالب مدل مذکور میتواند راهگشای مدیران واحدهای تولیدی در افزایش سرعت پاسخگویی محصولات جدید به تغییرات پیش بینی نشده محیطی و تسخیر بازارهای رقابتی باشد.

هایی نظیر استراتژی های چابک سازی که امکان تسریع محصولات جدید، با حفظ کیفیت و هزینه کمتر را در پی داشته باشد به گونه‌ای که 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.

بطور کلی دریک فرآیند چابک، کلیه افراد، نهادها و فرآیندهای سازمانی، به گونه ای یکپارچه، با بهره گیری از یک تکنولوژی پیشرفت، جهت برآوردن نیازهای مشتریان با هم به تعامل موثر 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 است [۱].

در این تحقیق، سعی می شود تا تأثیر مفهوم چابک سازی و چهار بعد اصلی آن به عنوان یک متداوله‌ی قدرتمند در فرآیند توسعه محصول جدید با شناسایی عوامل کلیدی موفقیت تولید محصول جدید به کار گرفته شده و نتایج آن در بهبود فرآیند توسعه محصول جدید بررسی گردد. پس از تعیین عوامل اصلی تأثیرگذار بر چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدید، تأثیر این عوامل بر نشانگرهای چابکی و تحقق آن در فرآیند توسعه محصول جدید با استفاده از روش تحلیل مسیر در مورد پژوهه های ساخت محصولات جدید در صنایع خودروسازی ایران مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۲. 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

۱. 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 محصولات جدید مطرح ساخته است. از سوی دیگر بنگاه 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 دارند به ویژه محصولاتی که منطبق با معیارهای قابل رقابت و هزینه در بازارهای جهانی باشند. در صورت عدم پاسخگویی به تغییرات محیطی عمر این سازمانها کوتاه خواهد بود در حالی که سازمانهای محیط‌پذیر و پاسخگو ارگانیسم های زنده ای هستند که قدرت بادگیری و تطبیق با شرایط محیطی را دارند. اینگونه سازمان ها به علت قدرت انطباق پذیری با تغییرات محیطی، 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

از سوی دیگر رشد سریع تکنولوژی، ریسک پذیری و افزایش تغییرات غیرقابل پیش بینی و مداوم در بازارهای جهانی تیم های توسعه محصول جدید رابا فشارهای روزافزونی جهت کاهش چرخه تولید محصول همگام با کاهش هزینه های توسعه ای، حفظ نوآوری مطلوب و صحیح و با درنظر گرفتن فلسفه زودتر، بهتر و ارزان ترمواجه ساخته است [۱۱]. در واقع بازارهای معده‌دی می توانند اثر NPD سریع را در این ورطه رقابتی انکار کنند. فرآیند توسعه محصول جدید سریع، به تولید کنندگان 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 بکارگیری استراتژی های چابک سازی در زنجیره تولید و فرآیند NPD یک امر اساسی، مهم و متمرث مر تلقی می شود. تحقق چابکی در این فرآیند به معنی قابلیت سریع سازمان جهت برآوردن نیازهای مشتریان با ارائه یک محصول جدید از نظر کیفیت 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 متتحول 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 آنکه از تغییرات مداوم در نیازها و خواست های مشتریان می باشد [۱۶]. همانگونه که Zhang و Sharifi [۱۶] بیان کرده اند، چابکی قابلیت لازم جهت بقای تجارت، در دنیای پویا و متغیر رقابتی است. 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]. محققین متعددی افزایش سرعت و تکنیک های مختلف و متنوع جهت تسريع فرآیند محصول جدید و کاهش زمان رسیدن محصول به بازار را مورد مطالعه قرار داده اند [۱۵، ۱۱، ۸]. اما مفهوم سرعت با مفهوم چابکی متفاوت است، بطوريکه Christopher. سرعت در تولید محصول را برآوردن تقاضای مشتریان در کوتاه ترین زمان ممکن از طریق کاهش زمان های تولید و تحويل می داند، در حالی که چابکی را به عنوان فرآیندی متمایز جهت پاسخگویی سریع به تغییراتی که در تقاضا رخ می دهد و هم از جنبه کیمی و هم از نظر کیفیت ضروری شمرده می شود، معرفی می کند [۱۸]. لذا سرعت تنها یکی از ابعاد چابکی شمرده می شود و جهت افزایش قدرت پاسخگویی به تغییرات کافی نمی باشد. بنابراین از آن جایی که کلیه تحقیقات انجام شده در مورد کاهش زمان تولید محصولات جدید تنها به راهکارهای افزایش سرعت تولید این محصولات توجه کرده اند و سایر ابعاد چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید را موردن بررسی قرار نداده اند در این مقاله تلاش شده است که عوامل ایجاد کننده چابکی در فرآیند چابکی و تأثیر این عوامل بر

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 باید به نیاز مشتریان پاسخ مثبت داده و با تکیه بر برتری تکنولوژیکی و بودجه مناسب تخصیص داده شده، یک عرصه رقابتی مناسب برای سازمان ایجاد نماید [۲]. فرآیند توسعه محصول جدید 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 یا توسعه و پیشرفت یک محصول موجود به کار می گیرد [۳]. به طوری که توسعه محصول جدید 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 رشتہ در طول بیش از چهار دهه نشان می دهد مدل جامعی برای تمام موارد قابل کاربرد باشد، وجود ندارد و یا از انعطاف و انتباطی کامل با شرایط سازمان ها برخوردار نمی باشد. به طور کلی همانگونه که Saren در سال ۱۹۸۴ بیان کرده است، مدل های محصولات جدید را در ۵ دسته مدل های مرحله ای واحد های 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 مرتبط با هم تشکیل شده است. این مراحل عبارتنداز:

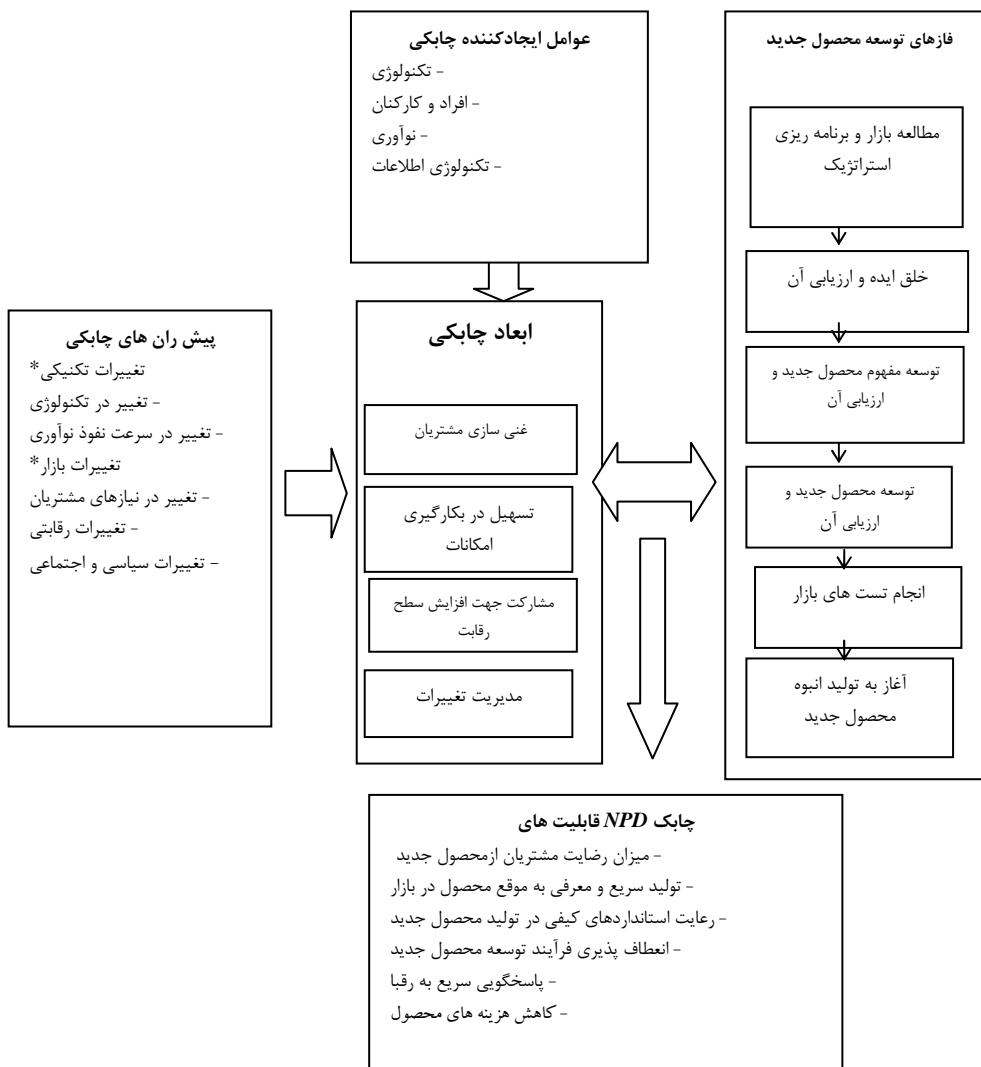
- ۱- مرحله تشخیص فرصت
 - ۲- مرحله خلق ایده و ارزیابی آن
 - ۳- مرحله توسعه مفهوم محصول جدید
 - ۴- مرحله توسعه محصول جدی
 - ۵- مرحله تست های بازار
 - ۶- مرحله انبوه سازی و تجاری سازی محصول جدید
- فرآیند توسعه محصول جدید، همواره باحد بالایی از عدم اطمینان و پیچیدگی همراه است. نرخ تغییرات روزافزون در بازارهای 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، عملکرد های مختلفی نظیر QFD^3 ، مهندسی همزمان، مهندسی ارزش، بهره گیری از زنجیره های تأمین کارا و مؤثر و مهندسی مجدد... را جهت ایجاد یک محصول جدید موفق به کار برده اند [۱۰، ۹، ۸، ۷]

²-New product development³ Quality Function Deployment

شکل (۱) کاربرد چابکی در توسعه محصول جدید را به تفصیل نشان می‌دهد.

همانگونه که در این شکل دیده می‌شود، مدل مفهومی ذکر شده دارای چهارجزء اصلی می‌باشد. اولین جزء پیش‌ران‌های چابکی در توسعه محصول جدید می‌باشد. این پیش‌ران‌ها همان تغییرات موجود در بازارهای رقابتی است.

نشانگرهای چابکی که در قالب مدل تحلیل مسیر ارایه می‌گردد به دلیل آن که کلیه ابعاد چابکی را در فرآیند توسعه محصول جدید مورد بررسی قرار می‌دهد، مدلی جامع و جدید شمرده می‌شود، بعلاوه مدل‌های چابکی تنها در مورد محصولات موجود به کار برده شده اند [۱۶، ۳۱] و از این جهت نیز طراحی مدل چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید امری نو و تازه شمرده می‌شود.



شکل ۱. بکارگیری مفهوم چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید

هنگام تدوین استراتژی‌های *NPD* به کار گرفته می‌شوند. جزء اساسی دوم در مدل مفهومی، عوامل ایجادکننده چابکی می‌باشد. این عوامل در فرآیند تولید محصول جدید، افراد تشکیل دهنده *NPD*، انواع تکنولوژی، فن‌آوری اطلاعات و ابزارها و تجهیزات و انواع نوآوری‌ها می‌باشند که سبب ایجاد ابعاد چابکی می‌شوند. جزء سوم مدل، بخشی است که تاثیر ابعاد چابکی در هر یک از فازها و مراحل شش گانه فرآیند *NPD* را نشان می‌دهد و باعث ایجاد قابلیت‌های چابکی از قبیل پاسخگویی سریع و به موقع، انعطاف

این تغییرات در مورد توسعه محصولات جدید به دو دسته عمده تقسیم می‌شوند. 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 می‌باشد. مطالعه و بررسی این پیش‌ران‌ها در تعیین میزان نیاز فرآیند *NPD* به چابک سازی و تبیین سیاست‌ها و راهکارهای چابکی در

۴. تعیین عوامل کلیدی تأثیر گذار بر چابکی فرآیند توسعه محصول جدید با استفاده از روش تحلیل عاملی

جهت تعیین عوامل مؤثر بر چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدید، ابتدا با بررسی مرور بر ادبیات تحقیق عوامل مؤثر بر چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدید که از بکارگیری ابعاد چابکی در هر یک از مراحل فرآیندی توسعه محصول جدید بدست می‌آیند شناسایی می‌شوند. کلیه این عوامل در جدول شماره (۱) آورده شده‌اند. در مرحله بعد، پرسشنامه‌ای بر اساس عوامل ذکر شده در جدول (۱) تدوین گردید. در این پرسشنامه برای ۳۲۴ تن از مدیران پژوهه‌های محصول جدید، مشاوران و مهندسان که در عرصه تولید محصول جدید موفق تر بوده‌اند فرستاده شده و ۲۶۴ پاسخ دریافت گردید.

جدول ۱. عوامل تأثیر گذار بر چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدید

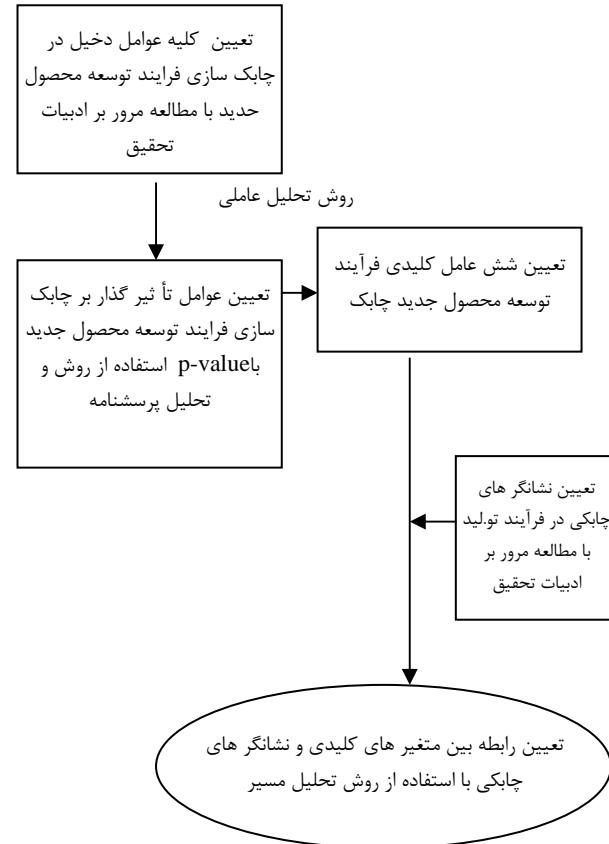
موارد:	بکارگیری ابعاد چابکی در فاز برنامه ریزی استراتژیک و مطالعه بازار
۱- تعیین استراتژی‌های مشتری محور به جای استراتژی‌های سود محور [۱،۱۹].	محصول جدید
۲- تعیین روش و آشکار اهداف بازار [۲۰].	بکارگیری ابعاد چابکی در فاز برنامه ریزی استراتژیک و مطالعه بازار
۳- تعهد و حمایت مدیریت ارشد از استراتژی‌های نوآورانه و ریسک پذیری در توسعه محصول جدید [۲۰].	مشکلات استراتژیک [۲۱-۲۳].
۴- سازماندهی و تشکیل تیم‌های چندمنظوره جهت تصمیم‌گیری و حل مسائل و مشکلات استراتژیک [۲۴،۲۵].	همکاری نزدیک با مشتریان و تامین کنندگان جهت تدوین استراتژی‌های بهینه توسعه محصول جدید [۲۶].
۵- همکاری از تسهیلات فن آوری اطلاعات بین مدیریت و کارکنان جهت تدوین استراتژی مناسب [۲۶].	۶- بهره‌گیری از تسهیلات فن آوری اطلاعات بین مدیریت و کارکنان جهت تدوین استراتژی مناسب [۲۷،۲۸].
۷- تمرکز بر فرصت‌های دارای ارزش افزوده برای مشتریان [۱۹].	۸- مرور و تجدیدنظر بر استراتژی‌های توسعه محصول جدید به صورت مستمر [۲۷،۲۸].
۹- شناخت سریع فرصت‌های جدید در بازار [۲۹].	۱۰- تدوین استراتژی‌های پویا، تعاملی و متناسب با تغییرات [۲۹].
۱۱- قابلیت پاسخگویی سریع به واکنش رقبا [۲۹].	بکارگیری ابعاد چابکی در فاز خلق ایده‌های محصول جدید و ارزیابی آن
۱۲- انتخاب ایده‌های مشتری محور بر مبنای مطالعه پیشینه و نظریات قبلی مشتریان [۳۰].	۱۳- انتخاب ایده‌های محصول جدید با استفاده از تکنیک‌های الگوبرداری [۲۸].
۱۴- انتخاب ایده‌ها و مفاهیم جدید مبتنی و منطبق با استانداردهای کلاس جهانی [۳۱].	۱۵- مشارکت و همکاری نزدیک تیم‌های تحقیق و توسعه با شبکه‌های نوآوری به منظور کسب ایده‌های جدید [۳۲].
بکارگیری ابعاد چابکی در فاز توسعه مفهوم محصول جدید و ارزیابی آن	۱۶- بکارگیری و انجام فرایند تعیین ارزش مشتری و زنجیره ارزش مشتری ^۱ به منظور تست مفهوم محصول جدید از نظر مشتریان [۳۰].
بکارگیری ابعاد چابکی در فاز طراحی و توسعه محصول جدید و ارزیابی آن	۱۷- بکارگیری تکنیک‌های پیشود کیفیت نظر ساخت و تولید محصول جدید [۲۵،۲۷].

پذیری تولید، افزایش شایستگی‌ها و مزایای رقابتی و سرعت تحويل به عنوان نتایج و فواید NPD چابک (جزء چهارم مدل) خواهد گردید. بر مبنای این شکل، فرآیند توسعه محصول جدید چابک معرفی و عوامل مؤثر بر آن استخراج خواهد گردید.

۳. متداول‌وزی تحقیق

در این مقاله به منظور تعیین فاکتورهای مؤثر بر چابکی فرآیند توسعه محصول جدید، همانگونه که در جزئیات مربوط به مدل مفهومی ارایه شده در شکل یک ذکر شد، ابتدا با بررسی مرور بر ادبیات تحقیق، عوامل مؤثر بر چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدید که از بکارگیری ابعاد چابکی در هر یک از مراحل فرآیندی توسعه محصول جدید بدست می‌آیند شناسایی و سپس با استفاده از روش تحلیل توضیحی عاملی، فاکتورهای کلیدی تأثیرگذار شناسایی و معرفی می‌شوند.

سپس با استفاده از روش تحلیل مسیرو معادلات ساختاری، اثر این فاکتورهای کلیدی بر نشانگرهای مؤید چابکی و در نهایت بر تحقق چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید در صنایع خودروسازی ایران مورد بررسی قرار خواهد گرفت و مدل نهایی طراحی الگوی چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید در این صنایع معرفی خواهد شد. در ادامه مراحل بکارگیری متداول‌وزی به تفصیل ذکر شده است. این مراحل در شکل ۲ اورده شده است.



شکل ۲. مراحل متداول‌وزی تحقیق

به منظور تعیین عوامل مؤثر بر چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدید، ابتدا تحلیل آماری p-value به کار برده شده است به طوری که کلیه عوامل به عنوان فرضیه های غیر صفر در نظر گرفته می شوند و در صورتی که دارای p-value بیش از ۰/۰۵ باشند فرض صفر تأیید میگردد، یعنی بین مقادیر نمونه و مقادیر جامعه تفاوتی وجود نداردو در نتیجه عامل مهم شناخته نمی شود.

چنانچه در جدول (۳) مشاهده میگردد، دو عامل ۲۹ و ۱۳ دارای مقدار p-value، بیش از ۰/۰۵ می باشند.

بنابراین گرچه این عوامل در نگاه اول و با بررسی مرور بر ادبیات تحقیق به عنوان عوامل تأثیر گذار بر چابکی فرآیند توسعه محصول جدید شمرده می شوند، اما نظر خبرگان نشان می دهد که این عوامل تأثیر چندانی بر تحقق چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید در صنایع تولیدی ایران ندارند و کاربرد اجرای آنها در عمل ممکن است منجر به بهبود فرآیند توسعه محصول جدید از جنیه های دیگری به غیر از چابکی گردد، بنابراین با حذف این دو عامل از بین ۳۴ عامل مطرح در چابک سازی فرآیند NPD، ۳۲ فاکتور به عنوان فاکتورهای مهم و اثرگذار بر چابکی فرآیند توسعه محصول جدید در صنایع تولیدی ایران شناخته شدند. این عوامل در جدول (۳) نشان داده اند.

به منظور تعیین فاکتورهای اصلی موفقیت در چابک سازی فرآیند NPD چنانچه ذکر شد از روش تحلیل عاملی استفاده شده است [۴۱].

جدول ۳. تحلیل عوامل مؤثر بر فرآیند توسعه محصول جدید چابک با استفاده از روش p-value

P_value	موارد:
	بکارگیری ابعاد چابکی در فاز برنامه ریزی استراتژیک و مطالعه بازار محصول جدید
۰/۰۰	۱- تعیین استراتژی های مشتری محور به جای استراتژی های سود محور [۱۱،۱۹].
۰/۰۰	۲- تعیین روش و آشکار اهداف بازار [۲۰].
۰/۰۰	۳- تعهد و حمایت مدیریت ارشد از استراتژی های نوآورانه و ریسک پذیری در توسعه محصول جدید [۲۰].
۰/۰۰	۴- سازماندهی و تشکیل تیم های چندمنظوره جهت تصمیم گیری و حل مسائل و مشکلات استراتژیک [۲۱-۲۲].
۰/۰۰	۵- همکاری های بهینه توسعه محصول جدید [۲۴،۲۵].
۰/۰۰	۶- بهره گیری از تسهیلات فن آوری اطلاعات بین مدیریت و کارکنان جهت تدوین استراتژی مناسب [۲۶].
۰/۰۰	۷- تمرکز بر فرصت های دارای ارزش افزوده برای مشتریان [۱۹].
۰/۰۱۷	۸- مرور و تجدیدنظر بر استراتژی های توسعه محصول جدید به صورت مستمر [۲۷،۲۸].
۰/۰۰۴	۹- شناخت سریع فرصت های جدید در بازار [۲].
۰/۰۰	۱۰- تدوین استراتژی های پویا، تعاملی و مناسب با تغییرات [۲۹].
۰/۰۰۱	۱۱- قابلیت پاسخگویی سریع به واکنش رقبا [۲۹].

۱۸- توجه به نیازهای مشتریان بر ساخت مدل محصول جدید و عملیات ساخت محصول جدید [۲۸،۵].

۱۹- بکارگیری فن آوری اطلاعات به منظور آگاهی کلیه اعضای تیم عملیات توسعه محصول جدید [۲۲].

۲۰- بکارگیری تکنیک تولید انعطاف پذیر در فرآیند ساخت محصول جدید [۲۸].

۲۱- هم افزایی و طراحی عملیات یکپارچه تولید [۲۸].

۲۲- بکارگیری تکنیک های طراحی همزمان در فرآیند ساخت [۲۸].

۲۳- بکارگیری تکنیک JIT در عملیات ساخت محصول جدید [۲۸].

۲۴- بکارگیری تکنیک های طراحی به کمک کامپیوتر^۱ و ساخت به کمک کامپیوتر^۲ در طراحی و ساخت محصول جدید [۲۶].

۲۵- بکارگیری تکنیک مدل سازی سریع در ساخت مدل محصول جدید [۲۸].

۲۶- بکارگیری تکنیک های طراحی و ساخت به کمک ربات ها در طراحی و ساخت محصول جدید [۲۸].

بکارگیری ابعاد چابکی در انجام تست های بازار محصول جدید و ارزیابی آن

۲۷- تاکید بر انجام تست های بازار نظری تست های (قبل از استفاده یا کاربرد محصول)^۱ تست های آنلا، بتا و گاما پس از طراحی و ساخت الگوی محصول [۳۳].

۲۸- تقویت همکاری و مشارکت بین تیمهای تحقیق و توسعه و بازاریابی به منظور ارزیابی تست های بازار [۳۴،۲۰،۱۱-۳۶].

۲۹- استفاده از سیستم مدیریت داده های محصول (PDM) در فرآیند NPD [۲۲].

۳۰- تاکید بر برآورده سازی اهداف ذینفعان در بازار [۲۸].

۳۱- بررسی میزان پذیرش و رضایت مشتریان از ساخت نمونه محصول جدید در بازار [۳۷].

بکارگیری ابعاد چابکی در تجارتی سازی محصول جدید و ارزیابی آن

۳۲- فراهم سازی اطلاعات غنی از رقبا و شرکا به منظور تعیین استراتژی های آغاز به تولید محصول جدید [۳].

۳۳- پیش بینی دقیق از تغییرات بازار به منظور تعیین زمان مناسب جهت آغاز به تولید ابینه محصول [۳۸-۴۰].

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 [۲۹].

خصوصیات مربوط به پاسخ دهندهان در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲. مشخصات مربوط به پاسخ دهندهان

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

به منظور ارزیابی نظر خبرگان در مورد تأثیر هر یک از عوامل بر فرآیند، از مقیاس ۵ تایی لیکرت استفاده گردید که در آن عدد ۵ به معنی بسیار موافق و عدد ۱ به معنی بسیار مخالف است.

روش تحلیل عاملی روشی است که روابط فیما بین متغیرها را با توجه به داده ها مشخص می کند، همچنین نقش بسیار مهمی در خلاصه سازی و کاهش متغیرها و تعیین متغیرهای کلیدی دارد به طوری که این روش اساسی برای ایجاد متغیرهای جدیدی است که طبیعت متغیرهای اصلی را با تعداد کمتری از متغیرها نشان می دهد و در این صورت مسایلی که با تعداد متغیرهای زیادی سرو کار دارند، می توانند با تعداد متغیرهای کمتری تحلیل و بررسی گرددند [۴۱].

قبل از بکارگیری این روش، ابتدا تست های KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) و تست بارتلت انجام شد، تا در وهله اول میزان همبستگی قابل قبول 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 عاملی می باشد [۴۱].

بنابراین جهت تعیین عوامل اصلی و کلیدی از روش *principal component analysis* که یکی از روش های تحلیل عاملی است به عنوان روش استخراج فاکتورها و قابلیت های نرم افزار *SPSS* استفاده می گردد.

با بکارگیری این روش ۶ فاکتور اصلی استخراج می شوند و ۳۲ فاکتور ذکر شده در ۶ گروه اصلی طبقه بندی می گرددند. همچنین روش نام گذاری هر گروه از فاکتورها به ماهیت عوامل موجود در هر گروه بر می گردد. جدول (۴) بکارگیری روش تحلیل فاکتورها و عوامل اصلی بدست آمده از بین روش را به تفصیل نشان می دهد. همه عوامل درجه همبستگی بیش از ۰/۰۶ دارند و لذا همه آنها مهم شناخته می شوند [۴۲].

۱- بکارگیری تکنولوژی های پیشرفته تولیدی در فرایند توسعه محصول جدید

۲- طراحی و توسعه مشتری محور تولید محصول جدید
۳- تطبیق با تغییرات و کاهش ریسک و عدم اطمینان در فرایند 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. تحلیل توضیحی فاکتورهای فرآیند توسعه محصول جدید چاپک

عنوان	موارد	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱- بکارگیری تکنولوژی های پیشرفته تولیدی در فرایند توسعه محصول جدید		۰/۱۶۴	۰/۸۱۶	۲۰	-۰/۰۳	-۰/۰۲	-۰/۰۱۳
		۰/۲۱۲	۰/۱۶۵	۰/۱۶۱	-۰/۰۲۵۶	-۰/۰۲۷۴	-۰/۰۱۱۲
		۰/۰۲۰۱	۰/۰۷۳۷	۰/۰۲۰۱	-۰/۰۳۳۶	-۰/۰۱۱۲	-۰/۰۱۳
		۰/۰۹۴	۰/۰۷۹۷	۰/۰۱۷۰	-۰/۰۱۶۱	-۰/۰۰۷۵	-۰/۰۱۲
		۰/۰۶۸۳	۰/۰۶۸۳	۰/۰۱۶۱	-۰/۰۲۵۶	-۰/۰۰۷۲	-۰/۰۱۰۴

بکارگیری ابعاد چاپکی در فاز خلق ایده های محصول جدید و ارزیابی آن

- ۱۲- انتخاب ایده های مشتری محور برمبنای مطالعه پیشینه و نظریات قبلي مشتریان [۲۰].
- ۱۳- انتخاب ایده های محصول جدید با استفاده از تکنیک های الگویداری [۲۸].
- ۱۴- انتخاب ایده ها و مفاهیم جدید مبتنی و منطبق با استانداردهای کلاس جهانی [۳۱].
- ۱۵- مشارکت و همکاری نزدیک تیم های تحقیق و توسعه با شبکه های نوآوری به منظور کسب ایده های جدید [۳۲].

بکارگیری ابعاد چاپکی در فاز توسعه مفهوم محصول جدید و ارزیابی آن

- ۱۶- بکارگیری و انجام فرایند تعیین ارزش مشتری^۱ و زنجیره ارزش مشتری^۲ به منظور تست مفهوم محصول جدید از نظر مشتریان [۳۰].

بکارگیری ابعاد چاپکی در فاز طراحی و توسعه محصول جدید و ارزیابی آن

- ۱۷- بکارگیری تکنیک های بهبود کیفیت نظری ساخت و تولید محصول جدید [۷,۵].
- ۱۸- توجه به نیازهای مشتریان بر ساخت مدل محصول جدید و عملیات ساخت محصول جدید [۲۸,۵].
- ۱۹- بکارگیری فن آوری اطلاعات به منظور آگاهی کلیه اعضای تیم عملیات توسعه محصول جدید [۳۲].
- ۲۰- بکارگیری تکنیک تولید انعطاف پذیر در فرایند ساخت محصول جدید [۲۸].
- ۲۱- هم افزایی و طراحی عملیات یکپارچه تولید [۲۸].
- ۲۲- بکارگیری تکنیک مهندسی همزمان در فرایند ساخت [۲۸].
- ۲۳- بکارگیری تکنیک JIT در عملیات ساخت محصول جدید [۲۸].
- ۲۴- بکارگیری تکنیک های طراحی به کمک کامپیوترا^۱ و ساخت به کمک کامپیوترا^۲ در طراحی و ساخت محصول جدید [۲۸,۲۶].
- ۲۵- بکارگیری تکنیک مدل سازی سریع در ساخت مدل محصول جدید [۲۸].
- ۲۶- بکارگیری تکنیک های طراحی و ساخت به کمک ربات ها در طراحی و ساخت محصول جدید [۲۸].

بکارگیری ابعاد چاپکی در انجام تست های بازار محصول جدید و ارزیابی آن

- ۲۷- تأکید بر انجام تست های بازار نظری تست های (قبل از استفاده یا کاربرد محصول)^۱ تست های آلفا، بتا و گاما پس از طراحی و ساخت الگوی محصول [۳۳].
- ۲۸- تقویت همکاری و مشارکت بین تیم های تحقیق و توسعه و بازاریابی به منظور ارزیابی تست های بازار [۳۴,۲۰,۱۱,۳۶].
- ۲۹- استفاده از سیستم مدیریت داده های محصول (PDM) در فرایند NPD [۳۲].
- ۳۰- تأکید بر برآورده سازی اهداف ذینفعان در بازار [۲۸].
- ۳۱- بررسی میزان پذیرش و رضایت مشتریان از ساخت نمونه محصول جدید در بازار [۳۷].
- ۳۲- بکارگیری ابعاد چاپکی در تجاری سازی محصول جدید و ارزیابی آن
- ۳۳- فراهم سازی اطلاعات غنی از رقبا و شرکا به منظور تعیین استراتژی های آغاز به تولید محصول جدید [۱].
- ۳۴- پیش بینی دقیق از تغییرات بازار به منظور تعیین زمان مناسب جهت آغاز به تولید اینبهو محصول [۳۸-۴۰].
- ۳۵- 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 [۲۹].

جدول ۵. مقادیر Eigen value، درصد واریانس و درصد

تجمعی واریانس مربوط به هر فاکتور

آلفای کرونباخ	درصد تجمعی واریانس مربوط به فاکتور	درصد واریانس مربوط به فاکتور	Eigen value	عامل (فاکتور)
۰/۹۱	۱۸/۸۴۸	۱۸/۸۴۸	۶/۰۳۱	۱
۰/۹۴	۳۴/۳۸۱	۱۵/۷۳۳	۵/۰۳۷	۲
۰/۹۵	۴۸/۹۶۹	۱۴/۳۸۹	۴/۶۰۴	۳
۰/۹۵	۶۸/۸۴۱	۱۲/۸۷۲	۴/۱۱۹	۴
۰/۸۸	۷۱/۶۳۲	۹/۵۹۱	۳/۱۳۳	۵
۰/۷۷	۷۷/۷۳	۶/۱۰۵	۱/۹۵۴	۶

همانگونه که در شکل (۱) نشان داده شده است متغیر های تأثیرگذار فوق، می توانند سبب ایجاد محصول جدید با قابلیت های مطرح در این شکل شوند.

این قابلیت ها که به عنوان مشخصه های چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید در نظر گرفته می شوند عبارتند از: میزان رضایت و پذیرش محصول جدید از جانب مشتریان، تولید سریع و معرفی به موقع محصول در بازار، رعایت استانداردهای کیفی در تولید محصول جدید، انعطاف پذیری فرآیند توسعه محصول جدید، پاسخگویی سریع به رقبا، کاهش هزینه های محصول. در ادامه به منظور تدوین الگوی چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید در صنایع خودروسازی ایران از روش تحلیل مسیر و معادلات ساختاری استفاده می شود.

۵. بکارگیری روش تحلیل مسیر جهت طراحی الگوی

چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید در صنایع

خودروسازی ایران

تحلیل مسیر روشی است که برای آزمون مدل های کلی به کار می رود و مستلزم تنظیم مدلی به صورت نمودار علی است [۴۳]. این روش به تحلیل گر امکان می دهد در تحلیل داده ها از مفروضات علی صریحی استفاده کند [۴۴]. شکل شماره (۲) نشان دهنده یک نمودار تحلیل مسیر است. هر گاه مفروضات بنیادی تحلیل مسیر تحقق یابد، ممکن است نظریه و داده ها در وضعیتی که متغیرهای بسیاری به طور همزمان کنترل شوند به یکدیگر مرتبط گردند.

تحلیل مسیر اساساً تکنیکی تحلیلی است که با استفاده از معادلات رگرسیون چند متغیره استاندارد شده به بررسی مدل های نظری می پردازد "تحقیقان عموماً" در پی کشف روابط بین عوامل مستقل و متغیر وابسته اند. معمولاً همبستگی های ساده و چندگانه به کار گرفته می شود و غالباً روابط مهمی نیز به دست می آید، اما اینها هرگز مبین علیت نیست [۴۵]. در نمودار مسیر باید متغیرها را براساس نظم علی مرتب کرد. متغیرهایی که در تحلیل وارد

۰/۱۱۳	-۰/۱۸۰	-۰/۳۰۱	۰/۱۸۵	۰/۱۳۹	۰/۸۱۵	۲۴
۰/۱۰۸	-۰/۰۹۹	-۰/۳۱۶	۰/۱۶۷	۰/۱۳۶	۰/۸۳۹	۲۵
۰/۰۷۹	-۰/۱۰۳	-۰/۲۹۸	۰/۲۷۷	۰/۱۷۴	۰/۷۷۱	۲۶

۲- طراحی و توسعه مشتری محور محصول جدید

۰/۰۳۸	۰/۱۰۶	۰/۲۴۵	-۰/۵۸۳	-۰/۶۸۶	۰/۱۳۷	۱
۰/۰۹۳	۰/۱۳۱	۰/۲۱۱	-۰/۵۰۸	-۰/۶۶۱	۰/۱۸۳	۷
۰/۱۰۱	۰/۰۶۷	۰/۱۲۱	-۰/۴۹۱	-۰/۶۲۴	۰/۰۰۲۵	۱۲
۰/۰۶۲	۰/۰۸۷	۰/۲۷۳	-۰/۴۴۸	-۰/۷۰۷	۰/۲۴۶	۱۶
۰/۰۷۸	۰/۱۷۶	۰/۱۵۱	-۰/۴۳۰	-۰/۷۶۷	۰/۱۴۵	۱۷
-۰/۰۲۷	۰/۰۶۱	۰/۲۵۷	-۰/۵۴۰	-۰/۶۹۵	۰/۰۹۷۷	۱۸

۳- تطبیق و سازگاری با تغییرات و حداقل کردن عدم اطمینان

-۰/۰۳۵	-۰/۰۴۲	۰/۱۳۳	۰/۶۶۱	۰/۴۸۹	-۰/۲۹۰	۹
-۰/۰۵۴	-۰/۱	۰/۱۳۰	۰/۶۵۱	۰/۵۵۴	-۰/۳۲۹	۱۰
۰/۰۶۷	-۰/۱۸۳	۰/۰۹۱	۰/۶۵۹	۰/۵۰۳	-۰/۳۶۲	۱۱
۰/۰۲	-۶/۸-۲	۰/۲۰۲۵	۰/۶۳۱	۰/۵۲۳	-۰/۳۱۶	۳
-۰/۰۶۹	-۰/۱۲۹	۰/۱۷۸	۰/۶۴۹	۰/۵۷۵	-۰/۲۹۰	۸
۰/۰۷۳	-۰/۰۲۲	۰/۱۵۴	۰/۶۰۶	۰/۵۱۱	-۰/۲۹۷	۱۴

۴- بکارگیری زیرساخت های IT و تشکیل ساختار مجازی

۰/۰۵۵	-۰/۱۳	۰/۱۸۹	۰/۱۷۴	-۰/۲۷۷	۰/۳۴۹	۶
۰/۱۰۳	۰/۰۸	۰/۱۸۹	۰/۱۷۲	-۰/۲۴۰	۰/۳۵۸	۳۴
۰/۲۶۰	۰/۲۰۷۹	۰/۷۳۶	۰/۴/۱۸۲	-۰/۲۵۸	۰/۳۶۷	۲۲
۰/۱۵۸	-۶/۰-۲	۰/۷۲۱	۰/۱۵۰	-۰/۱۸۷	۰/۳۹۸	۱۹
۰/۰۸۴	-۰/۰۱۴	۰/۷۹۶	۰/۱۱۲	-۰/۲۲۸	۰/۴۱۲	۳۳

۵- حساسیت و پاسخگویی نسبت به تغییرات بازار

-۰/۱۲۲	۰/۷۵۶	-۰/۱۲۵	۰/۱۱۹	-۰/۰۴۹	۰/۱۳۸	۲
-۰/۱۴۵	۰/۸۰۸	-۰/۰۲۳	۰/۲۱۴	۰/۰۹۱	۰/۱۷۳	۳۰
-۰/۱۴۵	۰/۷۷۵	-۰/۰۸۹	۰/۱۸۵	-۰/۰۶۹	۰/۰۰۷۲	۳۱
-۰/۰۷۱	۰/۶۸۴	۰/۰۹۳	۰/۱۲۳	۰/۰۱۶	۰/۱۳۴	۲۷
-۰/۰۱۵	۰/۷۲۶	-۰/۱۱۳	۰/۲۳۹	-۰/۰۲۲۸	۰/۰۰۷۹	۲۸

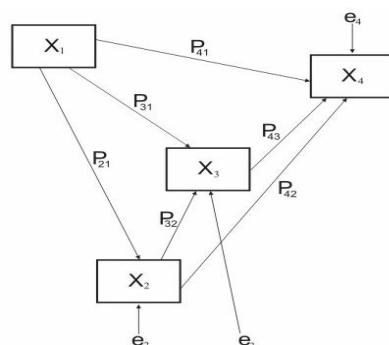
۶- تقویت ارتباطات در تولید و مدیریت مشارکتی

۰/۷۴۰	۰/۲۲۹	۰/۹۵۳۰	۰/۰۳۸	-۰/۰۱	-۰/۲۳۲	۴
۰/۷۴۹	۰/۱۰۸	-۰/۱۷۱	-۰/۰۲۱	۰/۱۱۶	-۰/۲۱۹	۵
۰/۷۶۷	۰/۰۸۹	-۰/۱۸۶	-۰/۰۸۵	-۰/۰۹۳	-۰/۳۲۴	۱۵

جدول (۵)، درصد پراکندگی و واریانس در برگرفته شده توسط هر فاکتور و همچنین واریانس تجمعی را نشان می دهد. همچنین جهت تعیین اعتبار روش از اندازه گیری، آلفای کرونباخ استفاده می شود. این جدول نشان می دهد که میزان آلفای کرونباخ هر گروه از عوامل بین ۰/۷۷ تا ۰/۹۵ می باشد. از آنجاییکه میزان آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۹۵ نشان دهنده اعتبار بالای تحلیل می باشد. لذا تحلیل انجام شده نیز از درجه اعتبار بالای برای گروه های تعیین شده بر خوردار می باشد.

میزان رضایت و پذیرش محصول جدید از جانب مشتریان، تولید سریع و معرفی به موقع محصول در بازار، رعایت استانداردهای کیفی در تولید محصول جدید، انعطاف پذیری فرآیند توسعه محصول جدید، پاسخگویی سریع به رقباو کاهش هزینه های محصول. این متغیرها در جدول (۶) نشان داده شده اند.

می شوند، ترتیب قرار گرفتن آنها در مدل ، و پیکانهای نشان دهنده رابطه علی، همه به تصمیم محقق بستگی دارد.



شکل ۲. مدل تحلیل مسیر

در واقع تحلیل مسیر راهی است برای ارزیابی میزان تناسب و همخوانی مجموعه ای از داده ها با مدل . اصل مطلب اینجاست که قبل از هر نوع تحلیل آماری گستره باید مدلی ساخت . تحلیل آماری کار مدل سازی را انجام نمی دهد. آماره ها و تحلیلهای پیچیده جای استدلال نظری محکم را نمی گیرند ، بلکه خود متنکی برآیند [۴۳]. در این مقاله با استفاده از نتایج تحلیل عاملی سعی داریم رابطه شاخصهای مطرح و مؤثر بر الگوی چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید را با قابلیت های تعیین کننده "تحقیق چابکی" به کمک بررسی پروژه های محصول جدید در صنایع خودروسازی ایران را به طور مستقیم و غیر مستقیم تعیین، و اهمیت نسبی روابط مستقیم و غیر مستقیم متغیرها را با کمک نرم افزار لیزرل ارزیابی نماییم. جهت تبیین مدل کلی و نهایی با استفاده از متد تحلیل مسیر ابتدا کلیه متغیرهای ورودی و خروجی توسعه محصول جدید چابک تعیین و به عنوان متغیرهای مستقل که در تحقق چابکی مؤثر می باشند مد نظر قرار می گیرند. سپس با استفاده از متد مزبور رابطه بین متغیرها تعیین می گردد. متغیرهای ورودی همان متغیرهای مؤثر بر چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدیدیمی باشند که جهت شناسایی آنها از متد تحلیل فاکتورها استفاده گردید. این متغیرها عبارتند از:

بکارگیری تکنولوژی های پیشرفته تولیدی ، طراحی و توسعه مشتری محور محصول جدید، تطبیق با تغییرات و کاهش ریسک عدم اطمینان در فرایند توسعه محصول جدید، بکارگیری تکنولوژی اطلاعات در فرایند توسعه و ایجاد فرایند مجازی یکپارچه، بررسی موقعیت و حساسیتهای بازار و تلاش جهت پاسخگویی به تغییرات آن و تقویت ارتباطات در فرایند توسعه و اجرای مدیریت مشارکتی در فرایند توسعه محصول جدید میزان رضایت و پذیرش محصول جدید جدید از جانب مشتریان روزانه تولید و معرفی به موقع محصول به بازار رعایت استاندارهای کیفی در تولید محصول جدید انعطاف پذیری فرآیند توسعه محصول جدید پاسخگویی سریع به رقبا کاهش هزینه پروژه توسعه محصول جدید تحقیق چابکی

بنابراین هدف اصلی از تبیین مدل توسعه محصول جدید چابک، ارایه مدلی است که اثر متغیرهای تأثیرگذار ارا بر مشخصه های چابکی که نشانده نده میزان تحقق چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید است، نشان دهد. بدین منظور بررسی اثر فاکتورهای مؤثر از طریق بررسی پرسشنامه دیگری صورت می گیرد. پرسشنامه مذبور از ۱۳ سؤال که اهمیت هریک از عوامل فوق الذکر را در تحقق چابکی پروژه های توسعه محصول جدید در صنایع خودروسازی ایران را نشان می دهد. در واقع جهت تبیین مدل از مدیران ۱۰۵ پروژه توسعه محصولات جدید صنایع خودرو سازی خواسته شد تا به سوالات پرسشنامه پاسخ دهند. به منظور ارزیابی نظر این خبرگان در مورد تأثیر 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 است.

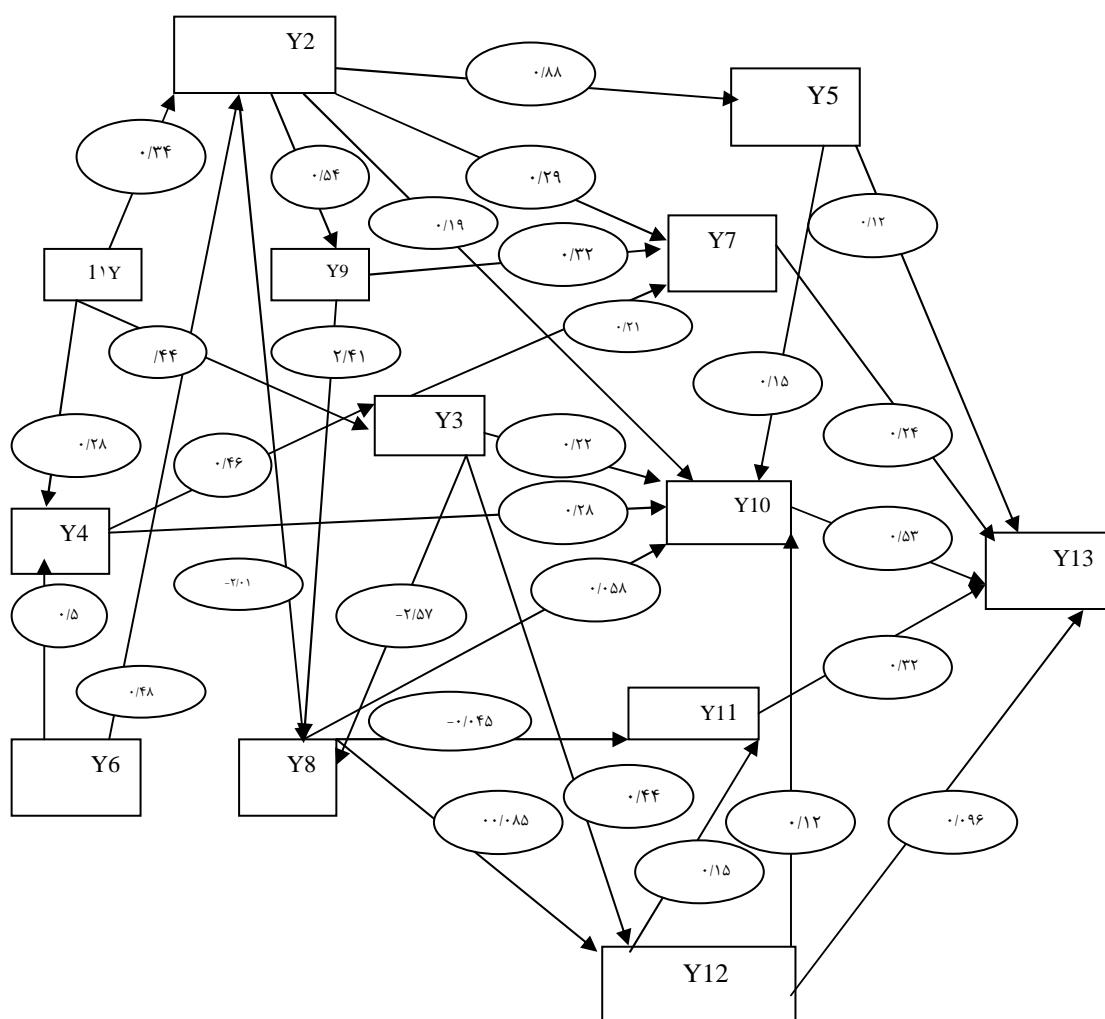
دهند که مستقیماً با متغیر چابکی در ارتباط هستند مشخص شوند. مقادیر $t < 2$ نشانده‌نده عدم وجود رابطه معنادار میان متغیرهای مستقل و متغیر وابسته است. چنانچه در جدول شماره (۵) نشان داده شده است. متغیرهای Y_7, Y_9, Y_{11}, Y_{13} با داشتن $t > 2$ با درصد اطمینان با متغیر چابکی رابطه مستقیم دارند. مقادیر متغیرهای باقیمانده به طور غیر مستقیم می‌توانند از طریق متغیرهای فوق الذکر با تحقق چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید نقش داشته باشند. به منظور تعیین مدل نهایی مقادیر کم معنی دار از مدل حذف و شاخصهای مرتبط با برآش مدل در هر مرحله همراه با پیشنهادات ارایه شده توسط خود نرم افزار لیزرل مورد بررسی قرار می‌گیرد. شکل (۳) رابطه بین متغیرها به همراه ضرایب تأثیر هر یک از آنها بر یکدیگر را نشان میدهد.

در مرحله بعد، جهت بررسی برآش مدل نهایی باید اعتبار مدل از نظر شاخص‌های مطرح در برآش تحلیل مسیر مدل نظر قرار گیرند. تمام شاخصهای تناسب نشان می‌دهد که این مدل دارای تناسب خوبی است. در ضمن نرم افزار LISREL درمورد شاخصهای بهبود مدل، مسیر دیگری برای ترسیم مدل موجود پیشنهاد نکرد.

جدول ۷. شاخصهای برآش مدل تحلیل مسیر

شاخص	نتیجه	دامنه مورد قبول	مقدار	عنوان شاخص
Chi Square divided to degree of freedom	تأیید مدل	$\chi^2 / df \leq 2$	/۵۴/۴۷ ۴۶	χ^2 / df
Significance Level	تأیید مدل	$P > 0.05$	/۱۸۳۲۹ . .	P-value
Root Mean Square Error of Approximation	تأیید مدل	$RMSEA \leq 0.09$.۰/۰۴۳	RMSEA
Root Mean Square Residual	تأیید مدل	$RMR \geq 0$.۰/۰۹۲	RMR

این پاسخها به نرم افزار لیزرل داده می‌شود، تا با استفاده از روش تحلیل مسیر مدل مبین طراحی الگوی چابکی در فرآیند توسعه محصول جدید استخراج گردد. بدین منظور برای بررسی دقیق رابطه بین فاکتورهای مدل فرآیند توسعه محصول جدید چابک با متغیر وابسته "تحقیق چابکی"؛ ابتدا رابطه تمام متغیرهای مستقل با متغیر وابسته به صورت مستقیم مورد بررسی قرار گرفت تا در مرحله اول متغیرهایی با مقادیر $t \geq 2$ (معیار سنجش) نشان



شکل ۳. مدل نهایی تحلیل مسیر از فرآیند توسعه محصول جدید چابک

جدول ۸. جدول مقادیر روابط مستقیم و غیر مستقیم (تأثیر کل) متغیرها در مدل مسیر نهایی با متغیر تحقق چابکی در توسعه محصول جدید

اولویت	سطح معنی داری	مقدار ۴	خطای استاندارد	مقدار استاندارد شده(لامبدا)	مقدار برآورده کل	متغیر
۳	.۰۰۱P<	۶/۲۴	.۰/۰۶	.۰/۳۸	.۰/۴۴	Y1
۲	.۰۰۱P<	۶/۴۱	.۰/۰۸	.۰/۴۶	.۰/۵	Y2
۵	.۰۰۱P<	۶/۰۵	.۰/۰۶	.۰/۳۷	.۰/۳۸	Y3
۶	.۰۰۱P<	۵/۸۱	.۰/۰۶	.۰/۳۳	.۰/۳۷	Y4
۸	.۰۰۱P<	۳/۳۳	.۰/۰۷	.۰/۲۱	.۰/۲۵	Y5
۴	.۰۰۱P<	۶/۲۴	.۰/۰۷	.۰/۳۵	.۰/۴۳	Y6
۹	.۰۰۱P<	۴/۰۴	.۰/۰۶	.۰/۱۷	.۰/۲۴	Y7
۱۰	.۰۰۱P<	۵/۶۱	.۰/۰۷	.۰/۳	.۰/۰۵۱	Y8
۱۱	.۰۰۱P<	۲/۰۵	.۰/۰۵	.۰/۰۴	.۰/۰۵	Y9
۱	.۰۰۱P<	۱۴/۰۳	.۰/۰۵	.۰/۷۱	.۰/۷۴	Y10
۷	.۰۰۱P<	۴/۷۳	.۰/۰۷	.۰/۳۱	.۰/۳۲	Y11
۱۲	.۰۰۱P<	۰/۸۲	.۰/۰۵	.۰/۰۵	.۰/۰۴	Y12

۶. جمع بندی

چنانچه ذکر شد، مدل تحلیل مسیر رابطه بین متغیر های ورودی و خروجی در چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدید را نشان می دهد. بر مبنای این مدل متغیرهای همانگونه که در شکل ۴ نشان داده شد متغیرهای Y10, Y5, Y12, Y7, با متغیر Y11، وابسته چابکی رابطه مستقیم داشتند و متغیرهای دیگر به صورت غیر مستقیم بر چابکی واز طریق متغیرهای فوق بر چابکی تاثیر می گذاشتند؛ معادلات ساختاری مربوط به این روابط در ذیل آورده شده است تا بتوان تاثیر مستقیم و غیر مستقیم متغیرها را بر روی متغیر وابسته "تحقیق چابکی در توسعه محصول جدید" بررسی نمود. معادلات ساختاری مدل تحلیل مسیر نهایی به شرح زیر است.

$$\text{Agility (Y13)} = 0.13*Y5 + 0.24*Y7 + 0.53*Y10 + 0.32*Y11 + 0.096*Y12 \\ \text{Errorvar} = 0.094, \\ R^2 = 0.86$$

$$Y2 = 0.34*Y1 + 0.48*Y6, \text{ Errorvar.} = 0.37, R^2 = 0.38$$

$$Y3 = 0.46*Y4 + 0.44*Y1, \text{ Errorvar.} = 0.38, R^2 = 0.45$$

$$Y4 = 0.28*Y1 + 0.50*Y6, \text{ Errorvar.} = 0.34, R^2 = 0.38$$

$$Y5 = 0.88*Y2, \text{ Errorvar.} = 0.43, R^2 = 0.23$$

$$Y7 = 0.29*Y2 + 0.21*Y3 + 0.32*Y9, \text{ Errorvar.} = 0.14, R^2 = .62$$

$$Y8 = -2.01*Y2 - 2.57*Y3 + 2.41*Y9, \text{ Errorvar.} = 14.92, R^2 = .33$$

$$Y9 = 0.54*Y2, \text{ Errorvar.} = 0.31, R^2 = 0.36$$

$$Y10 = 0.19*Y2 + 0.22*Y3 + 0.28*Y4 + 0.15*Y5 + 0.058*Y8 + 0.12*Y12, \\ \text{Errorvar.} = 0.20 \\ R^2 = 0.69$$

$$Y11 = -0.045*Y8 + 0.15*Y12, \\ \text{Errorvar.} = 0.19, R^2 = 0.72$$

$$Y12 = 0.44*Y3 + 0.085*Y8, \\ \text{Errorvar.} = 0.93, R^2 = 0.14$$

جدول شماره (۷) تأثیرات مستقیم و غیر مستقیم متغیر ها بر چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدید و اولویت هر یک از آنها را نشان می دهد. چنانچه در این جدول مشاهده می شود، متغیرهای انعطاف پذیری فرآیند توسعه محصول جدید، طراحی و توسعه مشتری محور مسیر مشارکتی در فرآیند توسعه محصول جدید رابطه مستقیم معنی داری با تحقق چابکی ندارند و از طریق متغیرهای فوق الذکر با تحقق چابکی در ارتباط می باشند. همچنین بررسی شاخص های مطرح در متد تحلیل مسیر نیز چنانچه ذکر شد، نشان دهنده اعتبار قابل قبول مدل پیشنهادی مذبور می باشد.

به طور کلی با ارایه مدل مذکور کلیه روابط بین عوامل تأثیر گذار بر چابک سازی فرآیند توسعه محصول جدید و نشانگرهای چابکی در این فرآیند مورد بررسی قرار گرفت. همچنین درجه تأثیر این

- [8] Hart, S., "Dimension of Success in New Product Development: An Explanatory Investigation", Journal of Marketing management 13, 1993, pp. 478-496.
- [9] Cooper, R.G., Kleinshmidt, E.J., "Benchmarking the Firms Critical Success Factors in New Product Development", Journal of product Innovation management, 1995.
- [10] Cooper, R.G., Kliensmidt, E.J., "Success Factors in Product Innovation", Journal of industrial marketing management 16, 1987, pp. 215- 223.
- [11] Swink, M., Talluri, S., Pandejpong, T., "Faster, Better, Cheaper: A of NPD Project Efficiency and Performance Tradeoffs" Journal of production management 24, 2006, pp. 542- 562.
- [12] Olson, E.M., Walker, O.C., Ruekert, R.W., Bonner, J.M., "Patterns of Cooperation Among New Product Development Among Marketing Operations and R&D: Implications for Project Performance", Product Innovations Management 18, 2001, pp. 258- 271.
- [13] Yang, J., Liu, C.Y., "New Product Development: An Innovation Diffusion Perspective", Journal of high technology management research 17, 2006, pp.17-26.
- [14] Griffin, A., "Product Development Cycle Time for Business Products", Industrial marketing management, 2001.
- [15] Griffin, A., Houser, J.R., "Integrating Mechanisms for Marketing and R&D", Journal of product innovation management, 1996.
- [16] Kodish, J.L., Gibson, D.V., Amos, J.W., "The Development and Operation of an Agile Manufacturing Consortium". Fourth Annual conference proceeding. Atlanta, Georgia, 1995.
- [17] Adrian, E., Coronado, M., Sarhadi, M., Colin, M., "Defining a Framework for Information System Requirements for Agile Manufacturing", International Journal of production economics 75, 2002.
- [18] Rosenthal, S.R., Effective product design and development: How to cut time and increase customer satisfaction Business one Irwin, 1992.
- [19] Zhang, Z., sharifi, M., "A Methodology for Achieving Agility in Manufacturing Organization: An Introduction", International journal of product management 20 (4), 2000, pp. 496- 512.
- [20] Mates, G., Jundry, J., Bradish, P., "Agile Networking: Competing Through Internet and Intranets", New Jersey: Prentice Hall, 1998.
- [21] Christopher, M., "The Agile Supply Chain, Competing in Volatile Markets", Industrial marketing management, 29, 2000, pp. 37-44.
- [22] Cooper, L.P., "A Research Agenda to Reduce Risk in New Product Development Through Knowledge Management: A

عوامل بر یکدیگر تحلیل گردید. بکارگیری این مدل در عمل و در پروژه های توسعه محصول جدید می تواند به مدیران پرورش های تولید محصول جدید در هر مرحله از فرآیند تولید کمک کند تا با تمرکز بر عوامل کلیدی و مهم در تحقق چابکی و افزایش قدرت پاسخگویی محصول جدید به تغییرات پیش بینی نشده بازار دست یابند. به علاوه مدل ارایه شده در این مقاله می تواند به عنوان پایه و اساسی برای ایجاد یک مدل دینامیکی قرار گیرد. بنابراین مدیران پرورش های محصولات جدید می توانند با تغییر میزان هر یک از متغیر ها در مدل، میزان تغییرات در متغیر های دیگر را مورد بررسی قرار دهند و در جهت افزایش قدرت پاسخگویی و تحقق هر چه بیشتر چابکی به اعمال سیاست های مثمر ثمر و کلیدی پیروزی داشته باشد.

با بکارگیری متد های مدل سازی نظیر متد نگاشت مفهومی فازی و سایر متد های مدل سازی با استفاده از نظر خبرگان نظیر متد های DEMATEL و ISM می توان روابط مابین این فاکتورها را بررسی و در مدلی ارایه نمود. این متد ها از سوی دیگر می توانند جهت اولویت بندی فاکتورهای کلیدی موفقیت در فرآیند توسعه محصولات جدید به کار برد 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

- [۱] دواس، دی. ای. پیمایش در تحقیقات اجتماعی، ترجمه هوشنگ نایبی، تهران ، نشر نی، چاپ دوم، ۱۳۸۱ .
- [۲] مولر، جی. اج. ، شوسلر ، کی. اف. ، و کاستنر، اج. ال. استدلال آماری در جامعه شناسی، ترجمه هوشنگ نایبی، تهران ، نشر نی ، چاپ دوم، ۱۳۸۱ .
- [۳] میلر، دلبرت راهنمای سنجش و تحقیقات اجتماعی، ترجمه هوشنگ نایبی ، تهران ، نشر نی ۱۳۸۰ .
- [۴] Goldman, S., Nagel, R., Priess, k., "Agile Competitors and Virtual Organizations: Strategies for Enriching the Customer". Van Nostrand Reinhold, New York, NY, 1995.
- [۵] Tzokos, N., Hultink, E., Hart, S., "Navigating the New Product Process", Industrial and marketing management, 2004.
- [۶] Ren, J., Yusuf, Y., Burns, N.D., "The Effect of Agile Attributes on Competitive Priorities: A Neural Network Approach", Integrated Manufacturing Systems 14(1), 2003, pp. 489-497.
- [۷] Saren, M., "A Classification of Review Models of the Intra-firm Innovation Process", R&D management 14 (1), 1984, pp. 11-24.

- Development Among Marketing Operations and R&D: Implications for Project Performance”, Product Innovations Management 18, 2001, pp. 258- 271.*
- [38] Blundell, R., Griffin, R., Reenen, J.V., “*Market Share, Market Value and Innovation in Panel of British Manufacturing Firms*”, Review of Economic Studies66 (228), 1999, 59- 554.
- [39] Garret, T.C., Baisson, D.H., Yap, C.M., “*National Culture and R&D and Marketing Integration Mechanisms in New Product Development: A Cross Cultural Study Between Singapore and New Zealand*”, Industrial marketing management, 35, 2006, pp. 243-307.
- [40] Huang, X., Soutar, G.N., Brown, A., “*Measuring New Product Success: An empirical investigation of Australian SME*”. Industrial Marketing Management 33, 2004, pp. 117-123.
- [41] Chiu, Y.C., Chen, B., Shyu, J.Z., Tzeng, G.H., “*The Model of New Product Launch Strategy*”, Technovation 26, 2006, pp. 1244-1252
- [42] Hauser, U., *Design and Marketing of New Products*, Second edition, Prentice-Hall. 1993.
- [43] Hsieh, M.H., Tsai, K.H., “*Technological Capability, Social Capital and Launch Strategy for Innovative Products*”, Industrial Marketing Management, Article in press, 2006.
- [44] Sharma, S., “*Applied Multivariate Data*”, John Wiley and Sons1996.
- [45] Lattin, J., Carroll, J.D., Green, P.E., “*Analyzing Multivariate Data*”, Thomson Learning Inc, Publishing California 2003.
- practitioner Perspective”, Journal of Engineering and Technology Management 20, 2003, pp. 117- 140.*
- [23] Song, M., Noh, J., “*Best New Product Development and Management Practices in Korean High- Tech Industry*”, Industrial marketing management 3, 2006, pp. 262-278.
- [24] Akgün, A.E., Byrn, J., Keskin, N., Lynn, G.S., Imamoglu, S.Z., “*Knowledge Network in New Product Development Projects: A Transitive Memory Perspective*”, Information & Management, 42, 2005, pp. 1105-11205.
- [25] Lester, D.H., “*Critical Success Factors for New Product Development*”, Research technology management 41(1), 1998, 36-432.
- [26] Kessler, E.H., Bierly iii. P.E., “*Is Faster Really Better? An Empirical Test of the Implication of Innovation Speed*”, IEEE Transaction of Engineering Management 44(1), 2002, 2-12.
- [27] Wagner, S.M., Hoegl, M., “*Involving Suppliers in Product Development: Insights from R&D Directors and Project Managers*”, Industrial marketing management, 2006.
- [28] Iter, A., “*Relationship of Specific Factors Influencing Supplier Involvement in Customer New Product Development*”. Journal of Business Research 56, 2003, pp. 721-733.
- [29] Baker, M., Hart, S., *Product Strategy and Management*. Prentice Hall, 1999.
- [30] WheelWright, Sc., Clark, KR., “*Revolutionizing Product Development Quantum in Speed, Efficiency and Quality*”, The Free Press, New York, 1882
- [31] Narasimhan, R., Swink, M., Kim, S.W., “*Disentangling Leanness and Agility: an Empirical Investigation*”, Journal of operation management 35, 2006, pp. 336-347.
- [32] Norizan, M.K., Zain, M., “*Assessing the Measurement of Organizational Agility*”, The journal of American academy business”, Cambridge, March, 2004.
- [33] Flint, D.J., “*Compressing New Product Success-to-Success Cycle Time: Deep Customer Value Understanding and Idea Generation*”, Industrial marketing management 31, 2002, pp. 305-315.
- [34] Giffi, C., Roth, A.V., Seal, G.M., *Competing in World-Class Manufacturing America’s 21 Century Challenge* , Business One Irwin, Homewood, IL, 1990.
- [35] Sher, P.J., Yang, P.Y., “*The Effects of Innovative Capabilities and R&D clustering on Firm Performance: The Evidence of Taiwan’s Semiconductor Industry*”, Technovation, 25, 2005, pp. 33-43.
- [36] Crawford, M., Di Benedetto, A., *New product management*. Mc Grow Hill, 2003.
- [37] Olson, E.M., Walker, O.C., Ruekert, R.W., Bonner, J.M., “*Patterns of Cooperation Among New Product*