

شناسایی عوامل کلیدی موفقیت توسعه محصول جدید ناب در صنایع خودروسازی

ایران با استفاده از روش تحلیل به مولفه های اصلی

رکسانا فکری¹، آزاده برزگر مارنانی²، رقیه یونسی³، رامین صادقیان⁴

¹ رکسانا فکری ، عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور ایران ؛ r.fekri@pnu.ac.ir

² آزاده برزگر مارنانی، دانشجوی ، دانشگاه پیام نور ؛ bar@yahoo.com2010azade

³ رقیه یونسی، دانشگاه پیام نور ؛ @gmail.com215R.younesi

⁴ رامین صادقیان، عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور ایران ؛ sadeghian@pnu.ac.ir

چکیده

توانمندی در توسعه محصول جدید در زمره قابلیت‌های مزیت آفرین و نقطه کانونی رقابت پذیری اکثر صنایع است. از سوی دیگر، تفکر ناب پویا، دانش محور و فرآیندی متمرکز بر مشتری است. همه آن چیزی که بر روی محصول انجام می شود و ارزش افزوده نمی کند به عنوان ضایعه در نظر گرفته می شود و باید از فرآیند حذف گردد. با توجه به مهم بودن حذف ضایعات از فرآیند تولید، ما در این مقاله ضایعات تولید ناب را در فرآیند توسعه محصول جدید مورد بررسی قرار می دهیم. ابتدا در بررسی ادبیات موضوع 36 شاخص در فرآیند توسعه محصول جدید ناب را در جدولی آورده و سپس از روش تحلیل به مولفه های اصلی برای دسته بندی پرسشهای مربوط به عوامل کلیدی موفقیت توسعه محصول جدید ناب استفاده شد که با توجه به چرخشهای مختلف که انجام دادیم، جداول و نتایج حاکی از 17 گویه باقی مانده از کلیه عوامل و دسته بندی این عوامل در 6 دسته اصلی می باشد.

واژگان کلیدی

توسعه محصول جدید، تولید ناب، ضایعات، توسعه محصول جدید ناب، روش تحلیل مولفه های اصلی.

1- مقدمه

توسعه محصول جدید بخش مهمی از هر تجارت است. محصولات جدید، فرصت های رشد و مزیت رقابتی را برای شرکت ها فراهم می کنند. امروزه بقای سازمانی، مستلزم گرایش به سمت محصولات جدید و بکارگیری روش هایی برای ایجاد محصولات جدید و موفق است. شرکت ها به دلیل مخاطراتی که در عرصه محصولات جدید وجود دارد، باید پیوسته در مورد بهبود فرآیند تولید محصولات جدید تفکر کنند (جوکار و منافی، 1389).

تولید ناب فلسفه ای در جهت حذف اتلاف ها می باشد و به طور مستمر در پی به حداکثر رساندن بهره وری در همه مور سازمان اعم از تدارکات، مهندسی، بازاریابی، منابع سازمان، نیروی انسانی و حتی ارتباط موثر با خارج سازمان شامل تامین کنندگان، توزیع کنندگان و مشتریان است. عناصر بنیادی برای اجرای تولید ناب را می توان شامل عناصر سازمان دهی، سنجش پشتیبانی، جریان تولید و کنترل فرآیند دانست (عالم تبریز، 1388).

اگرچه اصول ناب مبداشان در تولید است، کاربرد آنها در محیط توسعه محصول ممکن است حتی نتایج بهتری بیاورد، زیرا

تغییر پذیری فرآیند توسعه محصول جدید بسیار بیشتر از بروز تغییرات در محیط تولید محصولات موجود است. مدیران تولیدی در صنایع خودروسازی ایران برای حذف ضایعات، کاهش زمان تولید و افزایش کیفیت در تولید محصول جدید و همچنین توسعه محصول جدید می توانند از این تفکر استفاده نمایند. هدف این تحقیق در اینجا ابتدا بررسی عوامل فرآیند توسعه محصول جدید و عوامل فرآیند تولید ناب می باشد و سپس شناسایی و تعیین عوامل کلیدی موفقیت در توسعه محصول جدید ناب در صنعت خودروسازی ایران می باشد.

طبق مطالعاتی که در بخش مرور بر ادبیات بیان خواهیم نمود، در طول دو دهه گذشته تحقیقات مختلفی در زمینه کاربرد فلسفه ناب در زمینه طراحی و توسعه محصول انجام شده است، در تحقیقاتی به بررسی روشهای بکارگیری مفهوم ناب بودن در فرآیند توسعه محصول، اصول توسعه محصول ناب، روشهای مختلف شناسایی ضایعات توسعه محصول، ارزیابی توسعه محصول ناب و البته ارائه مدلهایی در این زمینه پرداخته شده است. بعلاوه، در مطالعات قبلی کاربرد ناب بودن در فرآیند توسعه محصول جدید در صنایع مختلف از قبیل صنعت چرم، مبیل، غذا مورد بررسی قرار گرفته است، اما به دلیل پرداخت کمتر مطالعات در زمینه عوامل کلیدی فرآیند توسعه محصول جدید ناب، بر اساس تلفیق هشت ضایع تولید ناب و شش فاز فرآیند توسعه محصول جدید، همچنین به دلیل آن که تولید ناب از سیستم تولید تویوتا و در زمینه صنعت خودروسازی آغاز شده است و همچنین نیاز صنعت خودروسازی ایران به کاربرد توسعه محصول جدید ناب، ما را بر آن داشت تا مطالعه خود را در این زمینه بر اساس هدف کلی تحقیق یعنی ارائه 6 عامل کلیدی موفقیت توسعه محصول جدید ناب انجام دهیم.

بدین صورت در تحقیق حاضر ابتدا مرور بر ادبیات آورده شده است و سپس متدولوژی تحقیق که کلیه مراحل تحقیق را شامل می شود. پس از آن به بررسی شاخصهای فرآیند توسعه محصول جدید ناب با استفاده از تلفیق ضایعات تولید ناب در کلیه فازهای توسعه محصول جدید صورت می پذیرد که این شاخصها با توجه به مطالب مرور بر ادبیات تحقیق بدست آمده است، در نهایت تجزیه و تحلیل داده ها توسط روش تحلیل به مولفه های اصلی و در پایان نیز نتیجه گیری حاصل از انجام تحلیل ها بیان می گردد.

2- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

در این بخش مروری خواهیم داشت بر مطالعات صورت پذیرفته در حوزه فرآیند توسعه محصول جدید، چگونگی پیدایش و گسترش فرآیند تولید ناب و تحقیقاتی که تاکنون در ترکیب این دو فرآیند انجام پذیرفته است. بطور کلی توسعه محصول جدید فرآیندی پیچیده و مستلزم مشارکت بخش های کارکردی گوناگون شرکت از جمله بخش های مهندسی، تولید و بازاریابی است. در این فرآیند طراحی های مناسب، تهیه نمونه های اولیه دارای کیفیت بالا و تست های اولیه بخوبی اجرا شده محصول در مرحله مهندسی مدنظر است و موقعیت یابی مناسب محصول در بازار، تحلیل درست مشتری و پیاده سازی برنامه های مناسب برای روانه سازی محصول به بازار از جمله وظایف بخش بازاریابی بشمار می رود و طراحی فرآیندهای توانمند، تخمین دقیق هزینه ها، تولید آزمایشی مناسب محصول و انبوه سازی تولید محصول مورد توجه قرار می گیرد و مشارکت سایر بخش های شرکت چون خرید، مالی، منابع انسانی و... نیز حایز اهمیت است. در واقع NPD فرآیندی است که برای اجرای مناسب آن، کل شرکت بایستی برانگیخته و حساس باشد (رایت و کلارک، 1992).

توسعه یک محصول جدید بطور موفقیت آمیز، مزایای رقابتی مهمی برای یک کارخانه دارد. برای توسعه محصول جدید موفق، یک کارخانه باید قادر باشد محصول مبتکرانه ای را که برای مشتری جاذبه دارد توسعه داده و آنرا در تیراژ بالا برای

بدست آوردن سود از تجارت انبوه آن تولید کنند(کیم. بی¹ و همکاران ، 2009).

مدل فرآیندی توسعه محصول جدید توسط تزوکاس² در واقع توسعه یافته مدل کوپر³ می باشد که در این بخش معرفی می گردد. مراحل توسعه ای شامل 6 فاز اصلی به قرار ذیل است :

مرحله 1: فاز مطالعه مقدماتی بازار، بررسی فرصت و برنامه ریزی استراتژیک⁴

مرحله 2: فاز خلق ایده محصول جدید⁵

مرحله 3: فاز توسعه مفهوم محصول جدید⁶

مرحله 4: فاز توسعه محصول⁷

مرحله 5: فاز انجام آزمون های بازار⁸

مرحله 6: فاز آغاز به تولید انبوه محصول جدید⁹ (تزوکاس و همکاران ، 2004).

¹ Kim. B et al

² Tzokas

³ Cooper

⁴ Market Study and Strategic Planning

⁵ Idea Generation

⁶ Concept Development

⁷ Product Development

⁸ Market Testing

⁹ Product Launch

محیط های رقابتی دنیای امروز تحولات بسیاری را در سازمان ها و تیم های تولید بوجود آورده است و به منظور ارتقاء بهره وری ، مفاهیم ، ابزارها و تکنیک های فراوانی توسعه یافته اند که تولید ناب یکی از مهمترین آنها می باشد. اصطلاح ناب یا لاغر ابتدا توسط جان گرافیک¹⁰ محقق دانشگاه ام آی تی¹¹ نام گذاری شده و به این دلیل که یک شرکت ناب در مقایسه با تولید ناب از هر چیزی به مقدار کمتر استفاده می کند، به موجودی و نواقص بسیار کمتر و در عین حال تنوع بیشتر در محصول منجر می شود. این ایده جدید شامل مجموعه شرایطی است که ایده های قدیمی را زیر سوال برده و آنها را غیرکارا می کند به سازمانی اشاره دارد که فرآیندها را بدون اتلاف منابع به انجام می رساند یا با صرف منابع کمتر تولید بیشتری را محقق می نماید(قرائی و همکاران ، 1389).

¹⁰ John Grafcik

¹¹ Massachusetts Institute Of Technology

سیستم تولید تویوتا یا تولید ناب بر کاهش ضایعات(مواد زائد در ژاپن) در فرآیند تولید تمرکز دارد. انواع مختلفی از ضایعات می تواند شناسایی شود و مدیر ارشد تایچی اوهنو در تویوتا هفت ضایعه را شناسایی کرده است (اوهنو ، 1988).

1. تولید اضافی یا بیش از حد 2. تولید غیر ضروری 3. فهرست موجودی 4. حرکت 5. نقص 6. بیش از پردازش 7.

انتظار

هدف تولید ناب، کاهش یا عمیق تر از آن ، حذف هرگونه منشاء ضایعات (تلفات) از سیستم تولید می باشد. علت نام گذاری سیستم جدید تولید به مفهوم ناب این است که شیوه جدید تولید در مقایسه با روش تولید انبوه از هر چیزی استفاده کمتر نموده و خروجی بیشتر بدست می آورد. بنابراین از نتایج اصلی تولید ناب می توان به مواردی چون رسیدن به هزینه های تولید کمتر، انبار کمتر مواد اولیه، زمان کمتر برای توسعه محصول جدید، فضای کمتر در کارخانه و زمان سفارش تا

تحويل كالای کوتاه تر و در نهایت افزایش خروجی نام برد (دهامندر و همکاران^۱، 2012).

در توسعه محصولات و فرآیند ناب^۲ (LeanPPD) حرکت از حذف ضایعات به ایجاد ارزش نتیجه کاربرد تفکر ناب در طراحی و توسعه محصول خواهد بود. LeanPPD با ارائه یک دانش کاربر محور، محیط طراحی و توسعه، ایجاد ارزش به مشتری را در شرایط نوآوری و سفارشی سازی حمایت می کند به طوری که محصولات نهایی با کیفیت، سازگار و مقرون به صرفه می باشند (سوپلانا^۳ و همکاران، 2012).

پول آدلر^۴ (1988) روی فرآیند توسعه محصول تحقیق کرده است و نشان می دهد که دستیابی به اهداف بهبود فرآیند ساخت سنتی مانند کاهش تنوع، از بین بردن (رفع) تنگناهای فرآیند، حذف دوباره کاری ها و مدیریت ظرفیت می تواند زمان توسعه را به اندازه بیش از 30٪ تا 50٪ کاهش دهد. علاوه بر این کاربرد اهداف ناب در طول فرآیند توسعه محصول یک توانایی اولیه بحرانی از تولید ناب است (کومار^۵ و همکاران، 2009).

به طور خاص؛ کاهش نوسانات بیش از حد فرآیند، جریان بهتری از اطلاعات مورد نیاز مشتری ایجاد می کند، و از بین بردن ضایعات از عناصر اصلی استراتژی ناب در یک توسعه محصول است. در مقایسه با کاربرد نظریه ناب در تولید، توسعه محصول اغلب بر این موارد توجه دارد: تکرار نشدنی، انجام وظایف تعریف نشده بدون ترتیب و جریان مبهم از اطلاعات.

اگرچه اصول ناب مبدشان در تولید است، کاربرد آنها در توسعه محصول ممکن است حتی نتایج بهتری بیاورد، زیرا تغییر پذیری فرآیند بسیار بیشتر از محیط تولید است (اویکز^۶ و مانووسکی^۷، 2011).

در دهه های گذشته شاهد توسعه اصول، ابزار و روشهای ناب و البته به صورت گسترده تر سرمایه گذاری ناب، فراتر از کف کارخانه و در محیط اداری و تجاری کسب و کار بوده ایم. همچنین نوآوری محصول به طور فزاینده ای عامل اصلی رشد سازمانی محسوب می شود، شرکتها به دنبال افزایش قابلیت در توسعه محصول جدید هستند. همچنین NPD یک منطقه فرصت استراتژیک برای استفاده از اهداف و مفاهیم ناب در کاهش سرعت توسعه و معرفی به بازار کار موثر و افزایش کیفیت ارائه در اولین زمان دارد.

ناب یک توصیه نیست، بیشتر راه تفکر روی مجموعه ای از ابزارها و روشها می باشد، یک پایه محکم برای تجزیه و تحلیل فعالیتها و ثبت تغییرات روز به روز آنها. کاربرد آن در NPD تاثیر بسزایی در بهبود عملکرد در ساخت و تولید جهانی دارد.

در تعریفی دیگر آمده است که به صورت خلاصه NPD ناب شامل دانش محوری (آموزش ناشناخته ها)، ساخت و تولید در پایگاه دانش، تمرکز بر روی تغییرات ناشناخته ها، تمرکز بر ارزش مشتری که به درک نیازها می پردازد، حذف ضایعات، نقد و بررسی کمتر (ادغام نکات کلیدی)، حفظ تمرکز اعضای تیم بر فعالیت های حیاتی، کار بیشتر رو به جلو، تصمیم گیری بهتر و حذف دوباره کاری ها و طراحی مجدد می باشد (پاچویتز، 2010).

3- روش شناسی تحقیق

در این مقاله به منظور تعیین عوامل کلیدی موفقیت در توسعه محصول جدید ناب مورد بررسی، همانگونه که ذکر شد در

¹ Dhamender et al

² Lean Product and Process Development

³ Sopelana . A et al

⁴ Adler. P

⁵ P.S Senthil Kumar et al

⁶ OLK. Owicz. M

⁷ SZY Manowski. W

ابتدا با مطالعه مرور بر ادبیات تحقیق استفاده از کلیه ضایعات فرآیند تولید ناب در همه مراحل فرآیند توسعه محصول جدید مورد بررسی قرار می‌گیرد. که هشت ضایعه با کلاسهای مختلف در فرآیند تولید ناب را در شش فاز فرآیند توسعه محصول جدید تلفیق می‌نماییم. کلیه شاخص‌های فرآیند توسعه محصول جدید ناب شناسایی می‌گردد. سپس با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اصلی و همچنین روش پیمایشی که تحلیل پرسشنامه با استفاده از نرم افزار 20SPSS می‌باشد عوامل کلیدی موثر در فرآیند توسعه محصول جدید ناب تعیین گردید. و این عوامل کلیدی موثر با توجه به بارهای عاملی آنها در 6 دسته بندی فاکتورهای اصلی قرار می‌گیرند.



شکل(1): مراحل متدولوژی تحقیق

4- شاخص‌های توسعه محصول جدید ناب

جهت تعیین شاخص‌های فرآیند توسعه محصول جدید ناب، ابتدا با مروری بر ادبیات تحقیق، عواملی که از بکارگیری کلیه ضایعات فرآیند تولید ناب در کلیه مراحل فرآیند توسعه محصول جدید بدست می‌آیند، شناسایی می‌شود. کلیه این شاخص‌ها در جدول (1) آورده شده‌اند.

ابتدا پرسشنامه‌هایی بر اساس عوامل و شاخص‌های ذکر شده در جدول (1) تدوین گردید. این پرسشنامه‌ها برای 35 تن از مدیران، مشاوران و مهندسان پروژه‌های محصول جدید که در صنعت خودروسازی ایران در عرصه تولید محصول جدید موفق تر بوده‌اند فرستاده شد و 22 پاسخ مناسب دریافت گردید.

به منظور ارزیابی نظر خبرگان در مورد تاثیر هریک از عوامل بر فرآیند توسعه محصول جدید ناب ، از مقیاس 5 تایی لیکرت استفاده گردید که در آن عدد 5 به معنی بسیار زیاد و عدد 1 به معنی بسیار کم می باشد.

جدول (1): عوامل و شاخص های توسعه محصول جدید ناب

شاخص های توسعه محصول جدید ناب
بکارگیری ضایعه اطلاعات ، مشخصات ، اجزاء و مواد بیش از حد در فازهای فرآیند توسعه محصول جدید
1- به چه میزان حذف ضایعه اجزاء و مواد بیش از حد در فاز آغاز به تولید انبوه محصول جدید(در خط تولید) موثر می باشد؟
2- به چه میزان حذف ضایعات مشخصات بیش از حد در فاز بیان و مشخص کردن استانداردها برای ارزیابی مفهوم محصول جدید موثر می باشد؟
3- به چه میزان حذف ضایعات طراحی بیش از حد برای فاز توسعه محصول جدید و ارزیابی آن موثر می باشد؟
4- به چه میزان حذف ضایعات اطلاعات بیش از حد برای فاز تشخیص استراتژی مناسب موثر می باشد؟
5- به چه میزان حذف ضایعات اطلاعات بیش از حد برای فاز خلق ایده مناسب موثر می باشد؟
6- به چه میزان حذف ضایعات اطلاعات بیش از حد در فاز بیان مفهوم محصول جدید موثر می باشد؟
بکارگیری ضایعه انتظار در پردازش اطلاعات در فازهای فرآیند توسعه محصول جدید
7- به چه میزان حذف ضایعه انتظار برای پردازش اطلاعات در فاز مطالعه مقدماتی بازار موثر می باشد؟
8- به چه میزان حذف ضایعه انتظار برای پردازش اطلاعات در فاز مطالعه بررسی فرصت موثر می باشد؟
9- به چه میزان حذف ضایعه انتظار برای پردازش اطلاعات در فاز برنامه ریزی استراتژیک موثر می باشد؟
10- به چه میزان حذف ضایعه انتظار برای پردازش اطلاعات در فاز خلق ایده جدید موثر می باشد؟
بکارگیری ضایعه حمل و نقل و انتقالات دستی در فازهای فرآیند توسعه محصول جدید
11- به چه میزان حذف ضایعه حمل و نقل و انتقال دستی در فاز آغاز به تولید انبوه محصول جدید (در خط تولید) موثر می باشد؟
بکارگیری ضایعه فعالیت های غیر ضروری و فرآیند نامناسب در پردازش بیش از حد در فازهای فرآیند توسعه محصول جدید
12- به چه میزان حذف ضایعه فعالیتهای غیرضروری / بیش از حد (در پردازش بیش از حد نامناسب) در طول فاز توسعه محصول جدید در بخش طراحی موثر می باشد؟
13- به چه میزان حذف ضایعه فعالیتهای غیرضروری / بیش از حد (در پردازش بیش از حد نامناسب) در طول فاز توسعه محصول جدید در بخش الگوی فیزیکی موثر می باشد؟
14- به چه میزان حذف ضایعه فعالیتهای غیرضروری / بیش از حد (در پردازش بیش از حد نامناسب) در طول فاز انجام آزمون های بازار در بخش تست های غیرضروری و مفید موثر می باشد؟
15- به چه میزان حذف ضایعه فعالیتهای غیرضروری / بیش از حد (در پردازش بیش از حد نامناسب) در طول فاز انجام آزمونهای بازار در بخش آزمون های بتا و گاما موثر می باشد؟
16- به چه میزان حذف ضایعه فعالیتهای غیرضروری / بیش از حد (در پردازش بیش از حد نامناسب) در طول فاز انجام آزمونهای بازار در بخش آزمون بازاریابی موثر می باشد؟
17- به چه میزان حذف ضایعه فرآیند نامناسب (در پردازش بیش از حد نامناسب) در فاز توسعه مفهوم محصول جدید (از نظر هزینه و کیفیت) در تضمین موفقیت محصول جدید موثر می باشد؟
18- به چه میزان حذف ضایعه فرآیند نامناسب (در پردازش بیش از حد نامناسب) در فاز توسعه محصول جدید و ارزیابی آن در بخش طراحی موثر می باشد؟
19- به چه میزان حذف ضایعه فرآیند نامناسب (در پردازش بیش از حد نامناسب) در فاز آغاز به تولید انبوه محصول جدید در بخش تغییر راهبردهای مناسب در جهت آغاز تولید موثر می باشد؟
20- به چه میزان حذف ضایعه فرآیند نامناسب (در پردازش بیش از حد نامناسب) در فاز توسعه مفهوم محصول جدید و ارزیابی آن در بخش توسعه الگوی محصول موثر می باشد؟
21- به چه میزان حذف ضایعه فرآیند نامناسب (در پردازش بیش از حد نامناسب) در فاز توسعه مفهوم محصول جدید در بخش بررسی ایده موثر می باشد؟
بکارگیری ضایعه موجودی و انباشتگی بد در فازهای فرآیند توسعه محصول جدید
22- به چه میزان حذف ضایعه موجودی (انباشتگی بد) در فاز توسعه محصول جدید و ارزیابی آن در مرحله طراحی منابع موثر می باشد؟

23- به چه میزان حذف ضایعه موجودی (انباشتگی بد) در فاز آغاز به تولید انبوه محصول موثر می باشد؟

بکارگیری ضایعه حرکت در فازهای فرآیند توسعه محصول جدید

24- به چه میزان حذف ضایعه حرکت در جلسات و سفرهای غیر ضروری در فاز توسعه مفهوم محصول جدید و ایجاد و خلق ایده موثر می باشد؟

25- به چه میزان حذف ضایعه حرکت در جلسات و سفرهای غیر ضروری در فاز ایجاد و خلق ایده موثر می باشد؟

26- به چه میزان حذف ضایعه حرکت در جلسات و سفرهای غیر ضروری در فاز توسعه محصول جدید موثر می باشد؟

27- به چه میزان حذف ضایعه حرکت در جلسات و سفرهای غیر ضروری در فاز توسعه محصول جدید و ارزیابی موثر می باشد؟

28- به چه میزان حذف ضایعه حرکت در جلسات و سفرهای غیر ضروری در فاز انجام آزمونهای بازار موثر می باشد؟

بکارگیری ضایعه صلاح و دوباره کاری در طراحی ضعیف در فازهای فرآیند توسعه محصول جدید

29- به چه میزان حذف ضایعه صلاح و دوباره کاری (طراحی ضعیف) در فاز توسعه مفهوم محصول جدید موثر می باشد؟

30- به چه میزان حذف ضایعه صلاح و دوباره کاری تولید در فاز آغاز به تولید محصول جدید موثر می باشد؟

31- به چه میزان حذف ضایعه صلاح و دوباره کاری (طراحی ضعیف) در فاز انجام آزمون های بازار در بخش قبل از استفاده از محصول موثر می باشد؟

32- به چه میزان حذف ضایعه صلاح و دوباره کاری (طراحی ضعیف) در فاز انجام آزمونهای بازار در بخش آزمونهای استفاده اولیه از محصول موثر می باشد؟

بکارگیری ضایعه خلاقیت کارکنان استفاده نشده در فازهای فرآیند توسعه محصول جدید

33- به چه میزان حذف ضایعه خلاقیت کارکنان استفاده نشده (مدیریت دانش بد) در فاز مطالعه مقدماتی بازار، شکست اطلاعات نامنطبق موثر می باشد؟

34- به چه میزان حذف ضایعه خلاقیت کارکنان استفاده نشده (مدیریت دانش بد) در فاز شکست اطلاعات نامنطبق موثر می باشد؟

35- به چه میزان حذف ضایعه خلاقیت کارکنان استفاده نشده (مدیریت دانش بد) در فاز ایجاد و خلق ایده (در تشخیص منابع برای ایجاد ایده های نو و خلاقانه) موثر می باشد؟

36- به چه میزان حذف ضایعه خلاقیت کارکنان استفاده نشده (مدیریت دانش بد) در فاز ایجاد و خلق ایده (در فعالسازی ایده ها و منابع) و ارزیابی آنها موثر می باشد؟

در مرحله بعد، برای استخراج عوامل کلیدی و دسته بندی آنها در فاکتورهای اصلی از روش تحلیل به مولفه های اصلی (فاکتور آنالیز) استفاده شده، که در ذیل توضیح داده خواهد شد.

5- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

داده های خام جمع آوری شده در مرحله تجزیه و تحلیل، با استفاده از روش ها و نرم افزارهای آماری مناسب، پردازش و به اطلاعات تبدیل شده و برای تحلیل آماده می شود تا در رسیدن به نتایج یاری دهنده باشد. در این تحقیق از تحلیل توصیفی و تحلیل عاملی تاییدی برای تجزیه و تحلیل استفاده شده است. برای پایایی پرسشنامه ها نیز از آلفای کرونباخ استفاده شده است که آلفای کرونباخ مربوط به پرسشنامه 0.851 است و به دلیل اینکه مقداری بیشتر از 0.7 بدست آمده است، مقداری مطلوب محسوب می شود.

در این مقاله از روش تحلیل به مؤلفه های اصلی برای دسته بندی پرسشهای مربوط به حوزه توسعه محصول جدید ناب استفاده شد، از بین 36 شاخص فرآیند توسعه محصول جدید ناب تنها 17 عامل از بین کل شاخص ها، انتخاب شد تا ساختار زیربنایی را برای دسته بندی عوامل کلیدی توسعه محصول جدید ناب در صنایع خودروسازی ارزیابی کند. جداول و نتایج حاکی از دسته بندی این عوامل در 6 دسته اصلی است.

وزن عامل ها در جدول (2)، میزان نائل شدن به هدف ساختار داده را نشان داده اند، این وزن ها و بارها برای درک نتایج تحلیل بسیار مهم هستند. عوامل به 6 گروه تقسیم شده اند و در هر گروه باردهی 0.4 یا بالاتر دارند. جاهای خالی به معنی وزن کمتر از 0.4 است.

در هر مؤلفه اصلی، عوامل فرعی از یک عامل با بالاترین وزن برای آن مؤلفه تا عاملی با پایین ترین باردهی برای آن مؤلفه اصلی دسته بندی شده اند. محتوی هر گروه بررسی شد تا از لحاظ معنا داری و مفهومی هماهنگ شده باشند. به منظور تحلیل عاملی تحقیق، چرخش واریماکس انجام شد و 6 عامل که براساس طراحی عامل ها به منظور نشان دادن آن ها در نظر گرفته شد، پس از چرخش مؤلفه اصلی اول 84.19 از کل واریانس، مؤلفه اصلی دوم 32.15 واریانس، مؤلفه اصلی سوم 37.14، مؤلفه اصلی چهارم 07.12 و مؤلفه اصلی پنجم 01.9 واریانس و مؤلفه اصلی ششم 6.84 واریانس را به خود اختصاص دادند. که مجموعاً 77.46 درصد یعنی بیش از نیمی از کل واریانس توسط این 6 مؤلفه اصلی شرح داده شد.

مؤلفه اصلی اول که "حذف ضایعه اطلاعات و مشخصات بیش از حد در طراحی و تشخیص استراتژی برای خلق ایده و بیان مفهوم محصول جدید" را نشان داد که در هر 6 عامل مورد نظر دارای بار بالایی است. مؤلفه اصلی دوم که اشاره دارد به "حذف ضایعه انتظار در پردازش اطلاعات برای مطالعه بازار و بررسی فرصت در توسعه محصول جدید" شامل 2 عامل "حذف ضایعه انتظار برای پردازش اطلاعات در فاز مطالعه مقدماتی بازار" و "حذف ضایعه انتظار برای پردازش اطلاعات در فاز مطالعه بررسی فرصت" است، که در این دسته بندی انتخاب گردیده اند. مؤلفه اصلی سوم که "حذف ضایعه اصلاح و دوباره کاری در آزمون های بازار و توسعه مفهوم محصول جدید در استفاده اولیه محصول جدید" را نشان داد، شامل 2 عامل "حذف ضایعه اصلاح و دوباره کاری (طراحی ضعیف) در فاز توسعه مفهوم محصول جدید" و "حذف ضایعه اصلاح و دوباره کاری (طراحی ضعیف) در فاز انجام آزمون های بازار در بخش آزمون های استفاده اولیه از محصول" می باشد، در ستون سوم جدول (2) بار آنها نشان داده شده و همانطور که مشخص است، بیشترین میزان بار عاملی با یک مفهوم برای عوامل در نظر گرفته شده است. مؤلفه اصلی چهارم که نشان از عامل "حذف ضایعه حمل و نقل، فعالیت های غیر ضروری و انباشتگی بیش از حد در تولید انبوه محصول جدید" است، شامل 3 عامل "حذف ضایعه حمل و نقل و انتقال دستی در فاز آغاز به تولید انبوه محصول جدید (در خط تولید)"، "حذف ضایعه فعالیت های غیر ضروری / بیش از حد (در پردازش بیش از حد نا مناسب) در طول فاز توسعه محصول جدید در بخش الگوی فیزیکی" و "حذف ضایعه موجودی (انباشتگی بد) در فاز توسعه محصول جدید و ارزیابی آن در مرحله طراحی منابع" می باشد، که این عوامل نیز از نظر مفهوم در یک دسته بندی قرار نمی گیرند، بنابراین بارهای عاملی با بیشترین میزان در این دسته بندی انتخاب شده است. مؤلفه اصلی پنجم "حذف ضایعه موجودی و تعلل در بخش طراحی و توسعه ایده خلق محصول جدید" شامل 2 عامل "حذف تعلل برای پردازش اطلاعات در فاز خلق ایده جدید" و "حذف ضایعه فعالیت های غیر ضروری / بیش از حد (در پردازش بیش از حد نا مناسب) در طول فاز توسعه محصول جدید در بخش الگوی فیزیکی" می باشد و در ستون پنجم جدول (2) میزان بار آنها نشان داده شده است. مؤلفه اصلی ششم "حذف جابجایی و سفرهای غیر ضروری برای ایجاد و خلق ایده موثر" شامل 2 عامل "حذف ضایعه حرکت در جلسات و سفرهای غیر ضروری در فاز توسعه مفهوم محصول جدید و ایجاد و خلق ایده" و "حذف ضایعه حرکت در جلسات و سفرهای غیر ضروری در فاز ایجاد و خلق ایده" است که عوامل با بیشترین میزان بار عاملی از نظر مفهوم در یک دسته بندی قرار گرفته اند. در جدول (2) دسته بندی عوامل کلیدی موفقیت در توسعه محصول جدید ناب با توجه به چرخش واریماکس انجام گرفته، آورده شده است.

جدول (2): دسته بندی عوامل کلیدی موفقیت در توسعه محصول جدید ناب با توجه به ماتریس چرخش فاکتورها¹

فاکتورها						عوامل
6	5	4	3	2	1	
			.411		.482	حذف ضایعه اجزاء و مواد بیش از حد در فاز آغاز به تولید انبوه محصول جدید(در خط تولید) .
					.770	حذف ضایعات مشخصات بیش از حد در فاز بیان و مشخص کردن استانداردها برای ارزیابی مفهوم محصول جدید.
		.515			.550	حذف ضایعات طراحی بیش از حد برای فاز توسعه محصول جدید و ارزیابی آن.
					.830	حذف ضایعات اطلاعات بیش از حد برای فاز تشخیص استراتژی مناسب.
					.801	حذف ضایعات اطلاعات بیش از حد برای فاز خلق ایده مناسب .
				.578	.736	حذف ضایعات اطلاعات بیش از حد در فاز بیان مفهوم محصول جدید.
				.861		حذف ضایعه انتظار برای پردازش اطلاعات در فاز مطالعه مقدماتی بازار.
				.718		حذف ضایعه انتظار برای پردازش اطلاعات در فاز مطالعه بررسی فرصت .
.440	.402	.468				حذف تعلل برای پردازش اطلاعات در فاز خلق ایده جدید.
		.711	.416			حذف ضایعه حمل و نقل و انتقال دستی در فاز آغاز به تولید انبوه محصول جدید (در خط تولید) .
	.807	.774				حذف ضایعه فعالیتهای غیر ضروری / بیش از حد (در پردازش بیش از حد نا مناسب) در طول فاز توسعه محصول جدید در بخش الگوی فیزیکی .
						حذف ضایعه موجودی (انباشتگی بد) در فاز آغاز به تولید انبوه محصول.
		.805				حذف ضایعه موجودی (انباشتگی بد) در فاز توسعه محصول جدید و ارزیابی آن در مرحله طراحی منابع.
.632		.404				حذف ضایعه حرکت در جلسات و سفرهای غیر ضروری در فاز توسعه مفهوم محصول جدید و ایجاد و خلق ایده.
.761						حذف ضایعه حرکت در جلسات و سفرهای غیر ضروری در فاز ایجاد و خلق ایده.
			.767			حذف ضایعه اصلاح و دوباره کاری (طراحی ضعیف) در فاز توسعه مفهوم محصول جدید.
			.950			حذف ضایعه اصلاح و دوباره کاری (طراحی ضعیف) در فاز انجام آزمونهای بازار در بخش آزمونهای استفاده اولیه از محصول.

6- نتیجه گیری

با توجه به تحلیل های انجام شده اینگونه نتیجه گیری می شود که برای بدست آوردن عوامل کلیدی موفقیت توسعه محصول جدید ناب توانستیم ضایعات فرآیند تولید ناب را در کلیه فازهای فرآیند توسعه محصول جدید تعمیم داده و با استفاده از تحلیل آنالیز فاکتور که روی این عوامل انجام گرفته است در نهایت 17 گویه از بین 36 گویه باقی مانده است و با توجه به اعدادی که در جدول (2) مشاهده نمودیم آنها را در شش فاکتور زیر دسته بندی می نمائیم:

" حذف ضایعه اطلاعات و مشخصات بیش از حد در طراحی و تشخیص استراتژی برای خلق ایده و بیان مفهوم محصول جدید "

" حذف ضایعه دوباره کاری و اصلاح در آزمون های بازار و توسعه مفهوم محصول جدید در استفاده اولیه محصول جدید "

" حذف ضایعه اصلاح و دوباره کاری در آزمون های بازار و توسعه مفهوم محصول جدید در استفاده اولیه محصول جدید "

" حذف ضایعه حمل و نقل، فعالیتهای غیر ضروری و انباشتگی بیش از حد در تولید انبوه محصول جدید "

" حذف ضایعه موجودی و تعلق در بخش طراحی و توسعه ایده خلق محصول جدید "

" حذف جابجایی و سفرهای غیرضروری برای ایجاد و خلق ایده موثر "

شش فاکتوری که با توجه به تحلیل فاکتور آنالیز بدست آمده اند عوامل کلیدی موفقیت در توسعه محصول جدید ناب می باشند.

مبحث توسعه محصول جدید ناب یکی از مباحث جدید و با اهمیت بالایی محسوب می شود، و همچنین از آنجاییکه تحقیقات کمی برای این موضوع در صنایع تولیدی بزرگ مانند صنعت خودروسازی انجام گرفته است، کارهای فراوانی را در این حوزه می طلبد که جای تحقیق فراوان دارد.

این تحقیق نشان داد که با بررسی این ضایعات در مراحل و فازهای فرآیند توسعه محصول جدید باید به کاهش ضایعات که مهمترین رکن و هدف فرآیند تولید ناب می باشد در صنایع خودروسازی ایران شروع به اقدام نمائیم. از این عوامل در ارتقا و بهره وری هر چه بیشتر توسعه محصولات جدید ناب در صنایع خودروسازی ایران استفاده مفید و مناسبی می توان نمود.

مثلا می توان مدل کلی فرآیند توسعه محصول جدید ناب را به روشهای مختلفی از قبیل معادلات ساختاری و نقشه های شناختی فازی و... طراحی نمود و به ارتباط بین فرآیند تولید ناب با فرآیند توسعه محصول جدید پرداخت، و سپس اجرای ارتباطات بین عوامل فرآیند توسعه محصول جدید ناب را بررسی نمائیم. پس در همین راستا برای پیشرفت مبحث توسعه محصول جدید ناب در صنایع خودروسازی مطالعات ذیل جهت پژوهش های آتی پیشنهاد می گردد:

- بررسی راه کارهای اجرای عوامل فرآیند توسعه محصول جدید ناب در صنعت خودروسازی
- بررسی عوامل محدود کننده برای اجرای رویکرد توسعه محصول جدید ناب در صنایع خودروسازی
- اولویت بندی عوامل فرآیند توسعه محصول جدید ناب با استفاده از روشهای تصمیم گیری چندمعیاره و دلفی
- ارائه مدل سازی فرآیند توسعه محصول جدید ناب با استفاده از روش سیستمهای دینامیکی و فازی
- انجام مطالعه موردی در سایر صنایع تولیدی از قبیل صنایع دفاعی و نظامی کشور و مقایسه نتایج بدست آمده با نتایج این پژوهش

7- مراجع

- جوکار، علی اکبر ، منافی، حمید(تابستان 1389)، ارزیابی عوامل موثر در توسعه محصول جدید در بازار، دانشگاه پیام نور تهران.
- حاجیلو، حسینعلی ، علی احمدی، علیرضا(1384)، راهنمای تدوین استراتژی نگهداری و تعمیرات در یک واحد تولیدی ، سومین کنفرانس ملی نگهداری و تعمیرات ، تهران انجمن نگهداری و تعمیرات ، سالن اجلاس سران.
- دکتر عالم تبریز، اکبر ، مهندس باقر زاده، محمد(1388)، تولید ناب با رویکرد نقشه راه و پنج عنصر ، انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی، تهران.
- قرائی، ابوالفضل. دکتر اسدی، سعید ، دکتر سید دانشی، سید یحیی(1389)، ارزیابی عوامل تولید ناب در فرآیند کارخانه شیر پگاه.
- Wheelwright. S. C. and Clarke. K. B. (1992). "revolutionizing Product Development," The Free Process.
- Kim, B., Kim J. (. 2009). "Structural Factor of NPD team for Manufacturer ability," international Journal of Project Management. No.27, pp.690-702.
- Tzokos, N., Hultink, E., Hart, S. (2004) "Navigating the New Product Development Process," Industrial and Marketing Management.

- OH no, T., (1988). "Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production," In Cambridge: Productivity Process.
- Dhamendra Mehta, Rajesh Kumar Mehta and Naveen K Mehta. , (2012). "An Exploratory Study on Employee's Perception towards Lean Manufacturing Systems," Management & Marketing Journal, Vol.X.Issue 1, and pp.: 98-104.
- Sopelana. A, Flores. M, Martinez. L, Flores. K, Sorli. M., (2012). "The Application of an Assessment Tool for Lean Product Development: An Exploratory Study in Spanish Companies," Processing of 18th International Conference on Engineering. Technology and Innovation B. Katzy, T. Holzman, K. Sailer, K. D. Thoben.
- P.S Senthil Kumar, Dr. S. Balasubramanian, Dr.R.K. Suresh, (2009). "Optimization of Lean New Product Development Process using Advanced Dual Stage Performance Phase Method," International Journal of recent Trends in Engineering. Vol.1, No.5.
- Olkowicz. M, Szymanowski. W, (2011). "Application of Lean Strategy in NPD Process in the furniture industry," Annals of Warsaw university of life Science-SGGW Forestry Wood Technology, No.75, pp: 169-174.
- John. J. Paschkewtz, P.e, (2011). "Reliability in Lean New Product Development," ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition No.IMECE-63696, pp.479-487.

ABSTRACT

The ability in new product development is the compatible advantages and central point of the competitiveness of most industries. On the other hand, lean thinking is dynamic, Knowledge-driven and customer-focus process. All of the things done on the product that did not add value and are considered as waste and should be removed from process. Due to the importance of the elimination of waste from manufacturing process, in this article we evaluated the lean manufacturing waste in new product development. Firstly, in the literature review , 36 factor of lean new product development Process have been mentioned in the table .secondly, the use of factor analysis to classify questions about the key success factors of the lean new product development have been investigated. The tables and results show remaining 17 items of all factors and classify the factor in six main categories.