Journal of
Improvement Management
Vol. 17 No.1, Season Spring (Serial 59)

Providing a causal model of risk management in the product family development process by grounded theory and structural equation modeling: Case study, The Iranian automotive industry

M. Kordbacheh [1☎], R. Fekri [2], G. Esmaeilian [3]

1- Ph.D. in Industrial engineering, Dept. of Industrial Engineering Payame Noor University, Tehran, Iran

2- Associate Prof., Dept. of Industrial Engineering Payame Noor University, Tehran, Iran

3- Assistant Prof., Dept. of Industrial Engineering Payame Noor University, Tehran, Iran

Abstract:

The product family development process is a response to the diversified needs of markets and different customer clusters by a group of products with two fixed section part and variable section. The process is always faced with risks, usually not knowing the causative risks and the relationships between them. Also, the independent risk assumption leads to effectiveness decrease and deviations from achieving the expected results. Pay attention to the experiences of experts in mitigating risks, will lead to success. Along determining the dimensions of external and internal context, risks of the product family development process are identified by focusing on the grounded theory based on the experiences of 18 experts in Iranian automotive industry. A structural equation modeling approach was used to determining the interaction of risks and recognizing the risks that cause other risks. The results of studies and calculations led to recognition of needs risk, requirement risk, performance risk, design risk, scheduling risk, manufacturing/outsourcing risk and financial risk, also clustering of customers risk, parts design feature technical risk and modularity risk are firstly specified to the product family development process. Mitigate of risks in the early stages, leads to less occurrence probability of late-stage risks. As example to reduce financial risk, the risks that affect it, namely scheduling risk and manufacturing / outsourcing risk, must be managed. The executive managers could achieve greater success by focusing on controlling the root cause of objective risk, and make progress with more certainty.

Keywords: Manufacturing Strategy, Manufacturing Decision Areas, Manufacturing Strategic Decisions, Iranian Pharmaceutical Industry, Qualitative Conten

DOI: 10.22034/jmi.2023.385268.2914

1. ☎Corresponding author: mk5918171@gmail.com
2. r.fekri@pnu.ac.ir
3. greiep@yahoo.com

ارائه مدل علی معلولی مدیریت ریسک‌ها در فرآیند توسعه خانواده محصول با استفاده از روش نظریه داده بنیاد ومدل‌سازی معادلات ساختاری : مطالعه موردی صنعت خودرو ایران

دوره ۱۷ شماره ۱ (پیاپی ۵۹)
بهار ۱۴۰۲

نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۰۱) صفحات ۱۳۷-۱۶۲

مجید کردبچه ☎ دانشجوی دکتری گروه مهندسی صنایع دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.
رکسانا فکری[۲] دانشیارگروه مهندسی صنایع دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.
غلامرضا اسماعیلیان[۳] استادیار گروه مهندسی صنایع دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

چکیده

فرآیند توسعه خانواده محصول که با ایجاد گروهی از محصولات مرتبط با هم، با اجزاء ثابت و بخشی با اجزاء متفاوت در هر محصول تجلی می یابد، پاسخی به نیازهای متنوع بازار و گروه‌های مختلف مشتری می‌باشد. این فرایند، همواره با ریسک‌هایی مواجه است و معمولاً عدم شناخت ریسک‌های مسبب و روابط مابین آنها همچنین فرض مستقل بودن هر ریسک منجر به کاهش اثربخشی اقدامات مدیریت ریسک و انحراف از دستیابی به نتایج مورد انتظار می‌گردد. این تحقیق ضمن تعیین مراحل این فرایند و شناخت ابعاد محیط بیرون و درون در هر مرحله با استفاده از تجربیات ۱۸ خبره در صنایع خودروسازی، ریسک‌های فرایند توسعه خانواده محصول را با کمک نظریه داده بنیاد احصاء نموده است. روش مدل‌سازی معادلات ساختاری برای تعیین روابط متقابل بین ریسک‌ها و یافتن ریسک‌های مسبب استفاده و نتیجه حاصل از مطالعات و محاسبات صورت گرفته منجر به شناخت ریسک‌های نیاز، الزامات، عملکرد، طراحی، برنامه‌ریزی، ساخت/برون‌سپاری و مالی گردید. همچنین ریسک‌های خوشه‌بندی مشتریان، مدولاریتی و ریسک فنی مشخصات طراحی قطعات برای اولین‌بار مختص این فرایند شناسایی گردیدند. نتایج نشان می دهد که مدیریت ریسک در مراحل ابتدایی، منجر به احتمال بروز کمتر ریسک‌های مراحل پایانی می‌گردد. برای مواجهه اثربخش با ریسک هدف بطور مثال ریسک مالی، می‌بایست ریسک‌های تاثیرگذار بر آن یعنی ریسک‌های برنامه‌ریزی و ساخت/ برون‌سپاری را مدیریت نمود. مدیران اجرایی می‌توانند با تمرکز بر کنترل ریسک‌هایی که بعنوان علت ریشه‌ای، ریسک هدف عمل می‌نمایند، به موفقیت بیشتری دست یافته و با اطمینان بیشتری به پیش روند.

واژگان کلیدی: فرایند توسعه خانواده محصول، مدیریت ریسک، نظریه داده بنیاد، تحلیل عاملی، روش معادلات ساختاری.

۱. ☎مسئول مکاتبات: mk5918171@gmail.com
۲. r.fekri@pnu.ac.ir
۳. greiep@yahoo.com

۱– مقدمه

متغیر بودن قوانین رقابتی در دنیای کسب و کار، رشد سریع فناوری، افزایش ریسک‌پذیری و مخاطره در بازارهای جهانی و تغییرات روز افزون در نیازهای مشتریان، تیم‌های توسعه محصول جدید را با فشارهای روزافزونی مواجه ساخته است. طراحی و توسعه محصول به صورت خانواده به عنوان یک ابزار موثر در توسعه محصول جدید قابل کاربرد است. شرکت‌ها بدنبال ارضاء تغییرات در نیازها و سلایق هر مشتری از طریق تکثیر محصول و استفاده از کارایی تولید انبوه می‌باشند. پیشنهاد ایجاد قابلیت استفاده از المان‌های مشابه با قابلیت استفاده مجدد در محصولات، که در توسعه خانواده محصول صورت می پذیرد می تواند جهت پاسخ‌گویی به حجم انبوهی از تنوع تقاضای مشتریان، مورد استفاده قرار گیرد . فرآیند توسعه خانواده محصولات می‌تواند چنین چالشی را به درستی مدیریت نماید (Gauss et al,2020).

اگر چه محصولات جدید فرصت‌های جدیدی برای شرکت‌ها ایجاد می‌کنند، ولی نباید ریسک قابل توجهی که این محصولات دارند، نادیده گرفته شود.(Francis et al,2010). نرخ تقریبی شکست محصولات تجاری معرفی شده به بازار و شکست راه‌اندازی محصولات جدید بین ۳۵ تا ۴۵ درصد برآورد شده است (Cierpicki et al., 2002; Salavati, 2016). این نرخ به اهمیت پرداختن به مدیریت ریسک دلالت دارد. ریسک‌هایی نظیر هزینه‌کرد بیش از پیش‌بینی و طولانی شدن برنامه یا مشکلات دستیابی به عملکرد فنی مورد انتظار منجر به انحراف از نتایج مورد انتظار می‌گردد(Mu et al,2009). لذا عدم توجه به اهمیت فرایند توسعه خانواده محصول و ریسک‌های مرتبط موجب شکست و یا عدم کسب موفقیت موردنظر در شرکت‌های خودروسازی ایرانی شده است. بعنوان مثال خودروهای کاروان، سمند سریر، نسیم سفری و ریو با گیربکس اتوماتیک از این دست محصولات هستند (آراستی و همکاران، ۱۳۹۵). خودروسازان خارجی بطور میانگین تعداد ۵-۱۰ تنوع محصولی از هر خانواده محصول به مشتریان نهایی ارائه می‌نمایند در حالیکه خودروسازان ایرانی ۱-۳ محصول از هر خانواده محصول ارائه می‌نمایند (Saberi, 2017). این امر نشان دهنده توجه کمتر خودروسازان داخلی به فرایند توسعه خانواده محصول و ریسک‌های آن می‌باشد. پس هر مرحله از فرایند توسعه خانواده محصولات با ریسک همراه است لذا شناخت ریسک‌های هر جزء از فرآیند توسعه خانواده محصولات و طبقه‌بندی ریسک‌های این فرآیند به عنوان سوالات قابل توجه در این تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد.

عدم توجه به ارتباط و تاثیرات متقابل بین ریسک‌ها، یعنی بی‌توجهی به اینکه یک ریسک به ظاهر بی‌اهمیت ممکن است مسبب بروز یک ریسک با اهمیت بالا باشد(Zhu et al, 2020). معمولاً اثرات متقابل و وابستگی‌های زیادی میان ریسک‌ها وجود دارد. وقوع برخی ریسک‌ها ممکن است وقوع ریسک‌های دیگر را دستخوش تغییر سازد و این پیوندهای علیّتی می‌تواند اثر آبشاری یا حلقوی داشته باشند. جهت نیل به یک ارزیابی مطمئن‌تر ریسک، می‌توان یک مدل علّی و معلولی از ریسک‌ها را شکل داد. اثرات متقابل بین ریسک‌ها می‌تواند طیفی از تاثیرات در تصمیم‌گیری را به دنبال داشته باشد و

منجر به افزایش جذابیت یک گزینه نسبت به سایرین شود. همچنین اقدامات برخورد با ریسک را می‌توان ادغام نمود تا میزان کار، کاهش قابل توجهی یافته و منابع موجود به نحو کارآمدتری متعادل شوند. یک مدل مناسب می‌بایست روابط علیّتی بین ریسک‌ها را مدنظر قرار دهد نه اینکه فرض کند هر ریسک به طور مستقل و بدون در نظر گرفتن روابط مابین آنها مورد توجه قرار گیرد (ISO/IEC 31010, 2019). لذا پرداختن به سوالات وجود ارتباط مثبت و معنی‌دار بین ریسک‌های شناسایی شده در صنعت خودرو و این موضوع که کدام ریسک/ریسک‌ها خانواده محصول در صنعت خودرو ایران مسبب سایر ریسک‌ها هستند می‌بایست مورد توجه قرار گیرد.

چرخه یادگیری مبتنی بر ریسک در سطح مدیریت بنگاه با شناخت ریسک‌های فرایند توسعه خانواده محصول به عنوان مولفه‌های منحرف کننده از نتایج آغاز می‌گردد، این شناخت با بهره‌برداری از تجربیات مدیران صنعتی قابل حصول است. از سویی با توجه به محدودیت منابع، شفاف‌سازی ارتباط متقابل بین ریسک‌ها ، منجر به اولویت‌دهی به عواملی می‌گردد که به عنوان علت سایر مولفه‌ها عمل می‌نمایند. لذا مدیران صنعتی امکان اخذ اقدام کنترل‌کننده اثربخش‌تر را می‌یابند. ارزش این تحقیق برای صاحبان کسب و کار این است که آنها را یک قدم به چگونگی مدیریت ریسک جهت دستیابی به موفقیت نزدیک می‌نماید.

در ادامه این مقاله پس از بررسی مبانی نظری و پیشینه تحقیقات، مبتنی بر مراحل فرایند توسعه خانواده محصولات، با تکیه بر تجارب خبرگان صنایع خودروسازی ایران اقدام به شناسایی ریسک‌ها بر مبنای نظریه داده بنیاد نموده و پس از تصدیق نتایج حاصله از طریق روش مدل‌سازی معادلات ساختاری روابط بین ریسک‌های استخراج شده مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و در بخش پایانی، نتیجه‌گیری و پیشنهاداتی برای تحقیقات آتی تحقیق ارائه می‌شود.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

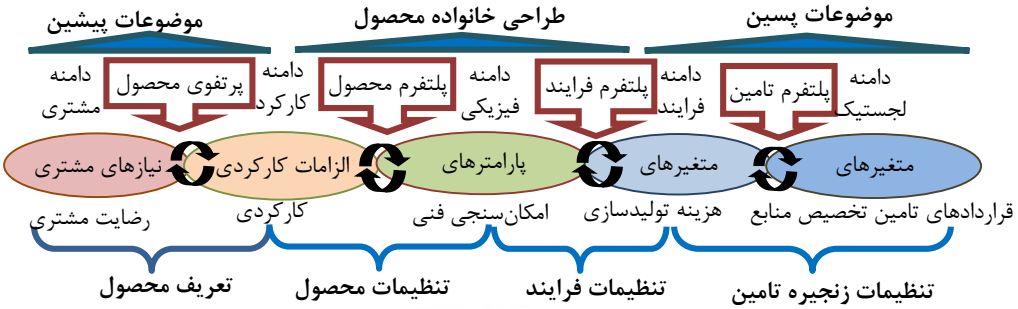
در این تحقیق مدیریت ریسک در فرایند توسعه خانواده محصول مبتنی بر کشف روابط علّی آنها مورد توجه قرار می‌گیرد. لذا ابتدا لازم است فرآیند توسعه خانواده محصول شناخته شود و به سیر تطورتاریخی آن در صنایع خودرو پرداخته شود. پس از تعیین مراحل این فرآیند، به مدیریت ریسک و ابزارهای مرتبط به آن پرداخته می‌شود.

۲-۱ فرایند توسعه خانواده محصول

محققان تکنیک‌های مختلفی را برای پرداختن به مراحل فرآیند توسعه خانواده محصول بصورت مجزا یا کلی توسعه داده‌اند، و اثربخشی توسعه‌های خود را از طریق مطالعه موردی اثبات نموده‌اند. در میان این توسعه‌ها با محوریت توسعه خانواده محصول، دو مورد شناخته‌تر هستند. یکی نگرش بالا به پایین و دیگری نگرش پایین به بالا. نگرش بالا به پایین تمرکز بر توسعه خانواده محصول به منظور ارضاء نیازهای متنوع مشتری است در حالی‌که نگرش پایین به بالا در تلاش است اثربخشی تولید را از طریق

فراهم‌آوری راه‌حل‌هایی برای استفاده مجدد از قطعات در محصولات چندگانه و طراحی مجدد به منظور توسعه یک خانواده مبتنی بر محصول موجود افزایش دهد(Thevenot et al, 2007).

موضوعات خانواده محصول به سه حوزه اصلی تحت عنوان: موضوعات بخش پیشین، موضوعات بخش طراحی خانواده محصول و موضوعات بخش پسین تقسیم می‌شوند. (Andersen and et al, 2023), (Jiao et al,2007) شکل ۱ تصویری عمومی از طراحی و توسعه خانواده محصول را نشان می‌دهد.



شکل ۱- مراحل فرایند توسعه خانواده محصول (Jiao et al,2007)

مراحل نه‌گانه‌ای که در فرایند توسعه خانواده محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرد شامل:۱- مطالعه بازار، ۲- خوشه بندی مشتریان، ۳- تکمیل ماتریس خانه کیفیت، ۴-تکمیل ماتریس توسعه قطعات (شناسایی مشخصات طراحی قطعات، رتبه‌بندی مشخصات طراحی قطعات)، ۵-طراحی خانواده محصول برای گروه های مختلف مشتریان (طراحی محصول عمومی، طراحی خانواده برای هر گروه از مشتریان)، ۶-تجزیه و تحلیل نتایج طراحی خانواده محصول (معیار درصد اشتراک‌پذیری ، معیار کاهش هزینه و معیار درصد رضایتمندی)، ۷-طراحی ساختار مدولار محصول (ماتریس ساختار طراحی، ماژولارکردن قطعات و تحلیل مدولاریتی محصول)، ۸-تکمیل ماتریس طراحی فرایند، ۹- تکمیل ماتریس برنامه‌ریزی تولید می‌باشد (بهزادیان و برادران کاظم زاده، ۱۳۸۷). با بررسی پیشینه تحقیق می‌توان دریافت فرایند توسعه خانواده محصول بصورت کامل در تحقیقات با حضور تمامی مراحل آن مورد بررسی قرار نگرفته است.

۲-۲ سیر تطور تاریخی فرایند توسعه خانواده محصول در صنایع خودرو ایران

صنعت خودرو ایران در سال ۱۹۶۳ میلادی مونتاژ اولین خودرو را در ایران خودرو تجربه نمود. مسیر دستیابی به دانش فرایند توسعه خانواده محصول در ایران خودرو از توسعه پلتفرم سمند در سال ۱۳۷۳ آغاز شد. پس از عرضه اولین خودروی ملی(سمند) در سال ۱۳۸۰ این خودرو ساز در سال ۱۳۸۶ اقدام به توسعه سمند سورن و طراحی و تولید موتور ملی کرد. پس از تسلط کامل بر فناوری خودروهای گازسوز در سالهای ۱۳۸۸و ۸۹ این خودروساز به توانمندی توسعه‌ی سیستم تعلیق و اکسل، سیستم توزیع برق شبکه‌ای، و گیربکس ملی دست پیدا کرد و در نهایت توانست پلتفرم ملی رانا را طبق یادگیری‌های مستمر از گذشته(پروژه206SD) به صورت بومی طراحی کرده و توسعه دهد. لازم به ذکر

است که توسعه دو پلتفرم داخلی دیگر توسط این خودروساز، یعنی پلتفرم‌های سمند و دنا غالبا بر اساس پلتفرم پژو ۴۰۵ توسعه داده شده است (منطقی، ۱۳۹۰).

تیبا یا خودرو ملی شرکت سایپا ، در سال ۱۳۸۷ رونمایی شد. این خودرو توسعه یافته پلتفرم S81 سایپا بوده و در طراحی آن از قطعات پراید، ریو و تندر ۹۰ بصورت مشهود استفاده شده است. همچنین سایپا از سال ۹۲ توسعه مگاپلتفرم SP100 را با همکاری خودروساز چینی آغاز و قرار است ۵ مدل خودرو بر مبنای فرایند توسعه خانواده محصول در این پلتفرم تولید نماید.(جعفرنژاد و همکاران، ۱۳۹۸) نسل جدید خودروهای سایپا از جمله سایپا شاهین، برپایه پلتفرم SP سایپا و نسل جدید محصولات ایران خودرو برپایه پلتفرم IKP1 ایران خودرو ساخته می‌شود.

هر چقدر معماری خودروهای ایرانی مبتنی بر فرآیند توسعه خانواده محصول باشد، شرکت‌های خودروساز در انتقال و بکارگیری تکنولوژی‌های محصول و فرآیند از زنجیره تامین خویش و یا از سایر زنجیره‌های خارجی عرضه‌کننده تکنولوژی، موفق‌تر خواهند شد. متاسفانه این مهم در طراحی خودروهای ایرانی کمتر مورد توجه قرار گرفته و این دانش در ایران یک دانش جوان محسوب می‌گردد. عدم توجه به اهمیت فرایند توسعه خانواده محصول موجب شکست و یا عدم کسب موفقیت موردنظر در شرکت‌های ایرانی شده است. بعنوان مثال خودروی کاروان به علت اینکه دارای معماری نامناسبی بود و مبتنی بر فرآیند توسعه خانواده محصول طراحی نشد. امکان برون سپاری قطعات و مولفه‌های آن مقدور نشد و این محصول علیرغم اینکه دارای حجم بازارقابل توجهی بود، با تحمیل هزینه‌های گزاف به شرکت، از خط تولید سایپا حذف گردید و بازار را به محصولات چینی واگذار نمود. محصولات سمند سریر، نسیم سفری و ریو با گیربکس اتوماتیک نیز از این دست محصولات هستند. از طرف دیگر خودروی تیبا به جهت نوع معماری مناسب و تقریباً مدولار، واریانت‌های متنوعی از این محصول در مدت زمان کوتاهی با موفقیت به بازارعرضه گردید (آراستی و همکاران، ۱۳۹۵).

از سوی دیگر در شرکت‌های خودرویی ریسک‌ها با روش‌های مختلف مبتنی بر فعالیت فرایندهای سازمان شناسایی می‌شوند لیکن آنچه که نادیده انگاشته می‌شود یافتن روابط علی و معلولی بین این ریسک‌های شناسایی شده است. لذا هر ریسک بصورت مستقل مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. در عمل بدلیل محدودیت منابع، به ریسک‌های با اهمیت بالاتر از یک عدد مبنا پرداخته می‌شود و یا برنامه‌های مشترک در پاسخ به چند ریسک در نظر گرفته می‌شود. لیکن به ریسک‌های مسبب سایر ریسک‌ها توجه نمی‌شود. در صنعت خودرو ایران تاکنون ریسک‌های فرایند توسعه خانواده محصول بصورت یکپارچه مورد توجه قرار نگرفته است. همچنین به روابط علّی و معلولی بین آنها نیز توجه نشده است.

۲-۳ مدیریت ریسک

ریسک به مجموعه فعالیت‌های پیشگیری از عدم تحقق فعالیت‌ها، برنامه‌ها و اهداف یک سازمان، اطلاق می‌گردد. ریسک، امکان از دست‌دادن یا انحراف از خروجی یا پیامد حاصل از انتخاب یک اقدام

قابل تعریف است. هدف مدیریت ریسک، حصول اطمینان از عدم بروز ریسک در طول اجرای پروژه به منظور کمینه نمودن زیان حاصله در سطح قابل قبول می‌باشد(Zhao and Cao, 2015).

استاندارد ایزو ۹۰۰۰ ویرایش سال ۲۰۱۵، ریسک را تاثیر عدم قطعیت تعریف نموده است. ریسک می‌تواند جنبه مثبت(فرصت) یا جنبه منفی داشته باشد. به عبارتی عدم‌قطعیت، حالتی از نقص اطلاعات، حتی نقص جزئی است که به درک یا دانش یک رویداد، پیامد یا احتمال وقوع آن مربوط می‌شود. ریسک اغلب با اشاره به حوادث بالقوه و پیامدها یا ترکیب این موارد توصیف می‌شود. لغت ریسک گاهی اوقات فقط برای امکان‌پذیری حالت منفی پیامد استفاده می‌شود.

مارینیچ[1](۲۰۲۰)، در رساله دکتری خود نتیجه گرفت که تشخیص ریسک و پاسخ به آن موجب موفقیت در پروژه، دستیابی به اهداف شرکت و خلق فرصت برای محصولات و خدمات نوآور و ارزش‌آفرینی برای ذینفعان می‌گردد.

بدون مدیریت ریسک و ارزیابی ریسک مناسب، احتمال خطا در پروژه افزایش می‌یابد، همچنین مصرف منابع اضافی و افزایش مدت زمان پروژه اتفاق می‌افتد (Mu et al,2009). لذا شناسایی این ریسک‌ها و تعیین تاثیر آنها بر یکدیگر و ارائه آن در قالب یک مدل بعنوان شکاف تحقیقاتی در این تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد.

با مطالعه ادبیات موضوع می‌توان دریافت که یکی از بهترین فرایندهای مدیریت ریسک الگوی ارائه شده توسط سازمان جهانی استانداردسازی[2] می‌باشد. این فرایند عمومی شامل مراحل ارتباطات و مشاوره، تعیین بافت سازمانی، تعیین ریسک، تجزیه و تحلیل ریسک، ارزیابی ریسک، پرداخت به ریسک، پایش و بازنگری می‌باشد(ایزو ۳۱۰۰۰، ۲۰۱۸).

۲-۴ ابزارهای مدیریت ریسک

ابزارهای که در مدیریت ریسک استفاده می‌شود، عبارتند از تجزیه و تحلیل حالات و آثار خرابی، درخت خطا و حوادث، تجزیه و تحلیل پاپیونی، ماتریس احتمال- پیامد، درخت تصمیم و نمودار پاراتو، اثربخشی بکارگیری این ابزارها بستگی به مهارت و تجربه تیم مربوطه و انتخاب روش مناسب دارد(Goci'cetal, 2020). از سویی این ابزارها، بیشتر برای استفاده در داخل شرکت توسعه داده شده‌اند، حتی اگر ابزارها برای مدیریت ریسک در دسترس باشند، هیچ دو شرکت یا زنجیره تامین مرتبط شبیه هم نیستند و لذا ریسک‌های مرتبط و تاثیر این ریسک‌ها بر عملکرد خیلی متفاوت است (Badurdeen et al, 2014).

این امر یافتن و بکارگیری ابزاری مناسب که بصورت سیستماتیک قابلیت تعیین ریسک‌ها، ارتباطات متقابل آنها را در فرآیند توسعه خانواده محصول داشته باشد، ضروری می‌سازد.

[1] Marinich

[2] International standard organization

فلین و کورکوسکا(۲۰۱۸) در یک مرور ۳ مرحله‌ای فراروی‌ه‌ای از تحقیقات و اجراهای نظریه داده بنیاد مبتنی بر ادبیات که بوسیله نمونه‌های حرفه‌ای تصدیق شده است، به این نتیجه رسیدند که تحقیقات مبتنی بر نظریه داده بنیاد مفهومی و ایجادکننده هستند. نظریه داده بنیاد، الگوی استخراج استقرایی از داده‌ها می‌باشد و تابع تامل و بازاندیشی تئوریک است و بر اساس معیارهای ارزیابی و با تکیه بر تجارب و نظر خبرگان، خود به کفایت مورد قضاوت می‌رسد (دانایی فرد و امامی، ۱۳۸۶). تعامل بین مرور ادبیات ریسک در حوزه توسعه محصول و اخذ نظرات و تجربیات خبرگان روشی مناسب جهت کاهش چالش‌های بکارگیری نظریه داده بنیاد می‌باشد(Makri and Neely, 2021).

ژائو و کائو(۲۰۱۵)، اقدام به بررسی ریسک‌های فرآیند توسعه محصولات عمومی نمودند به نحوی که ریسک‌ها از بررسی ادبیات موضوع استخراج و روابط بین آنها از طریق پرسشنامه بین متخصصین هوافضا و با روش معادلات ساختاری استخراج گردیده است. لیکن ایشان تمام مراحل فرایند توسعه خانواده محصول را مورد بررسی قرار ندادند. از سویی ریسک‌های فرایند توسعه خانواده محصول با تمرکز بر نه مرحله در هیچ تحقیقی شناسایی نشده است. تاکنون ریسک‌های فرآیند توسعه خانواده محصول بصورت تخصصی و جامع با لحاظ مراحل آن تعیین نشده‌اند و بصورت محدود ریسک‌های طراحی محصول جدید یا ریسک‌های زنجیره تامین توسط برخی محققان شناسایی شده است. (Zhao and Cao,2015; Lin and Zhou, 2011;Chin et al ,2009)

از پیشینه تحقیق، نتیجه‌گیری می‌شود هرچند ابزارهای عمومی نظیر تجزیه و تحلیل حالات و آثار خرابی، درخت خطا و حوادث و... در مدیریت ریسک استفاده می‌شود. لیکن این ابزارها بدون توجه به ادغام ریسک‌ها و نحوه ارتباط و تعامل بین آنها در صنایع هم نوع به منظور کمینه نمودن کمیت ریسک‌ها و یافتن ریسک‌های مسبب انجام می‌پذیرند. همچنین در تحقیقات گذشته به روابط علّی و معلولی بین ریسک‌ها توجه نشده است و ریسک‌ها بصورت مستقل مورد پردازش قرار گرفته‌اند و ریسک‌های فرآیند توسعه خانواده محصول بصورت خاص با توجه به سه دامنه مشتری، فرآیند و تامین‌کننده مورد توجه قرار نگرفته است. لذا در این تحقیق با عنایت به مراحل نه‌گانه فرآیند توسعه خانواده محصول، ریسک‌ها شناسایی می‌گردد. در این تحقیق بدنبال مدل بکارگیری ابزارهای مختلف در کنارهم، بمنظور ادغام ریسک‌ها و یافتن روابط علّی و معلولی ریسک‌ها، با عنایت به مراحل نه‌گانه فرآیند توسعه خانواده محصول هستیم. پرداختن به ریسک‌های مسبب موجب مدیریت منابع و تسریع در مواجهه با ریسک‌ها می‌گردد.

[1] Flynn and Korcuska

۳- روش‌شناسی

این تحقیق از نظر هدف کاربردی و تبیینی و از نظر نحوه گردآوری اطلاعات، پیمایشی بوده و بصورت کیفی بدنبال بررسی روابط علّی و معلولی ریسک در فرایند توسعه خانواده محصول در صنایع خودرو ایران می‌باشد. همچنین به لحاظ نوع داده‌ها تحقیق از نوع تلفیقی کیفی- کمی می‌باشد.

در این تحقیق از نظرات مدیران و کارشناسان ارشد ۱۹ شرکت خودرویی ایرانی(صنعت خودروسازی ایران) بهره‌گیری شده است. همچنین بمنظور اعتبارسنجی نتایج احصاء شده از نظر تعداد کارشناسان بیشتری که آشنایی اولیه با موضوع فرایند خانواده محصول و ریسک داشته‌اند، استفاده شده است. لذا روش نمونه‌گیری در این تحقیق انتخابی بوده و به شیوه انتخاب خبرگان می‌باشد. فازها و مراحل تحقیق همچنین اعتبارسنجی مراحل و نفرات مشارکت کننده در هر مرحله در جدول ۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱- فازها، مراحل تحقیق و نفرات مشارکت کننده

فاز	مراحل تحقیق	اقدام	اعتبارسنجی	مشارکت کنندگان
اول: شناسایی ابزار	تعیین مراحل فرایند توسعه خانواده محصول	شناسایی ابعاد ریسک با لحاظ مراحل فرآیند توسعه خانواده محصول و بافت با بررسی ادبیات موضوع	شناسایی سازه[۱]	محقق با مطالعه ادبیات تحقیق
	تعیین ابعاد محیط بیرون و درون سازمان(بافت)			
	تعیین متغیرهای ریسک‌ها با الگوگیری از نظریه داده بنیاد	کدگذاری باز شاخص‌ها با هدف تعیین مفهوم در تعامل با مرور ادبیات	ارزیابی روایی محتوایی[۲]	تعداد ۱۸کارشناس خبره از صنعت خودرو ایران
		کدگذاری محوری با هدف تعیین مولفه		
		کدگذاری انتخابی با هدف تعیین ابعاد		
دوم: تایید ابزار و خروجی نظریه داده بنیاد	اعتبارسنجی۱	آمار توصیفی	آزمون مقیاس[۳]	تعداد ۱۸کارشناس خبره از صنعت خودرو ایران
		آلفای کرونباخ	ارزیابی همسانی درونی[۴]	تعداد ۱۵۷ خبره از صنعت خودرو ایران
		تحلیل عاملی	روایی و پایایی سازه[۵]	

[۱] Construct identification

[۲] Content validity

[۳] Scale examination

[۴] Internal consistency

[۵] Construct reliability & construct validity

سوم: شناسایی روابط متقابل	محاسبه تاثیر متقابل متغیرهای ریسک و تعیین روابط علّی و معلولی	روش مدل‌سازی معادلات ساختاری	-	تعداد ۱۸کارشناس خبره از صنعت خودرو ایران
چهارم: تایید ابزار و خروجی نتایج	اعتبارسنجی۲	بررسی برازش مدل مطابق آماره‌ها	روایی و پایایی سازه	تعداد ۱۵۷ خبره از صنعت خودرو ایران

۴- یافته‌ها

۴-۱- تعیین مراحل فرآیند توسعه خانواده محصول

درستون اول جدول۳ ، مراحل نه‌گانه فرایند طراحی و توسعه خانواده محصول(بهزادیان و برادران کاظم زاده، ۱۳۸۷) که در بخش مبانی نظری و پیشینه پژوهش ارائه گردید به عنوان ایستگاه‌های تعیین و شناخت استفاده شده است.

۴-۲- تعیین ابعاد محیط بیرون و درون سازمان(بافت)

در محیط بیرونی عوامل قانونی، فناوری، رقابتی، بازاری، فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و در محیط درونی عوامل ارزش‌ها، فرهنگ، دانش و عملکرد سازمان بعنوان ابعاد بافت استفاده شده است. در ستون دوم جدول۳، شناخت بافت، محیط بیرون و درون سازمان متناظر با ستون اول مد نظر قرار گرفته است(Cambronero et al, 2020).

۴-۳- تعیین ریسک‌ها با الگوگیری از نظریه داده بنیاد

در این تحقیق از نظریه داده بنیاد با روش استراوس-کوربین استفاده شد(Corbin et al, 2021). لذا سه فن کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی بکارگیری شد. در کدگذاری باز به منظور دستیابی به جامعیت داده‌ها مراحل فرآیند توسعه خانواده محصول بعنوان ایستگاه شناسایی مفاهیم مد نظر و بافت سازمان نیز بعنوان شرایط مداخله‌گر در شناخت مفاهیم مورد استفاده قرار گرفته است. بمنظور کاهش چالش‌های بکارگیری نظریه داده بنیاد تعامل بین مرور ادبیات ریسک در حوزه توسعه محصول و اخذ نظرات و تجربیات خبرگان در این مرحله مورد استفاده قرار گرفت به گونه‌ای که نتایج حاصل از نظرات خبرگان با استفاده از مرور بر ادبیات با استفاده از این مراجع تأیید می‌گردد. مشخصات جمعیت شناختی خبرگان مشارکت‌کننده در این مرحله در جدول۲ نمایش داده شده است.

کدگذاری باز به کمک بخش‌بندی مقوله‌های اولیه اطلاعات، مفهوم‌سازی داده‌ها در تعامل با مرور ادبیات انجام شده است. مراجع مورد استفاده مرور ادبیات در کدگذاری باز در ستون سوم جدول۳ نمایش داده شده است. در کدگذاری محوری، یک مفهوم را در نقش محوری قرار داده و سایر مفاهیم مرتبط به آن ربط و پیوند داده شد و یک مؤلفه شکل گرفت.

جدول ۲- مشخصات جمعیت شناختی ۱۸ کارشناس خبره

جایگاه			
مدیر صنعت	معاون تضمین کیفیت	جانشین پروژه	مدیر پروژه
۱۶,۶۷٪	۲۲,۲۲٪	۱۶,۶۷٪	۴۴,۴۴٪
تعداد نفرات واحد			
بالاتر از ۵۰ نفر	بین ۲۰ تا ۵۰نفر	کمتر از۲۰نفر	
۴۴,۴۴٪	۲۷,۷۸٪	۲۲,۲۲٪	
مدرک تحصیلی			
دکتری	کارشناسی ارشد	کارشناسی	
۱۶,۶۷٪	۵۵,۵۶٪	۲۷,۷۸٪	
سابقه کار			
بیشتر از۲۰سال	بین ۱۵ تا ۲۰ سال	بین ۱۰تا۱۵ سال	ک متر از ۱۰ سال
۱۱,۱۱٪	۴۴,۴۴٪	۳۸,۸۹٪	۵,۵۶٪
وضعیت واحد از نظر			
پرداختن به خانواده محصول		پرداختن به ریسک	
۷۷,۷۸٪		۷۲,۲۲٪	

در ستون چهارم متناظر با هر بعد بافت، مرحله کدگذاری باز نظریه داده بنیاد انجام گرفته و ۵۸ مفهوم با همکاری خبرگان نهایی گردید. در کدگذاری انتخابی، بین مولفه‌های مرتبط یکپارچه‌سازی و بهبود مولفه اتفاق افتاده و ابعاد یا متغیرهای ریسک استخراج گردید. در ستون پنجم و ششم کدگذاری محوری انجام و ۲۱ مولفه از مفاهیم مورد استفاده ترکیب گردید.

حروف ب۱ الی ب۵۲ در کدگذاری باز جهت تعیین مفاهیم و حروف م۱ الی م۲۱ در کدگذاری محوری جهت تعیین مولفه‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. بعنوان مثال از مفاهیم ب۱-شناسایی مشتریان هدف(تمایز در کلیدی و غیر کلیدی)، ب۲-جمع‌آوری و حجم ندای مشتریان(نقطه تعادل حجم) و ب۳-دینامیک بودن ندای مشتریان، مولفه محوری م۱-شناخت بازار احصاء گردید و از مولفه م۱-شناخت بازار و م۲- ثبت نیازهای بازار، بعد ریسک نیازها بعنوان کد انتخابی استخراج گردید. در نهایت در ستون هفتم جدول، ۱۰ بعد ریسک نیازها، ریسک خوشه‌بندی مشتریان، ریسک الزامات، ریسک فنی مشخصات طراحی، ریسک طراحی، ریسک عملکرد، ریسک مدولاریته، ریسک ساخت/ برون‌سپاری، ریسک برنامه‌ریزی و ریسک مالی بعنوان خروجی کدگذاری انتخابی استخراج گردید.

جدول ۳- استخراج و تعیین ریسک به کمک نظریه داده بنیاد

شناخت بافت				تعیین ریسک	
مراحل فرایند	منشاء	مرجع	(مفهوم/کدگذاری باز)	(مولفه/کدگذاری محوری)	(ابعاد/کدگذاری انتخابی)
۱- مطالعه بازار	ط-۳	Aungst et al (2003),Oh & Hong(2020)	ب۱-شناسایی مشتریان هدف (تمایز در کلیدی و غیر کلیدی)	م۱- شناخت بازار	ر۱-ریسک نیازها
	ط-۴	Bouchereau & Rowlands (2000)	ب۲-جمع‌آوری و حجم ندای مشتریان(نقطه تعادل حجم)		
	ط-۴	Lager (2007), Ottosson (2004)	ب۳-دینامیک بودن ندای مشتریان		
	ط-۱۰	Oehmen et al (2014),Carson et al.(2014)	ب۴-فرایند ثبت استاندارد نیاز مشتری	م۲- ثبت نیازهای بازار	ر۱-ریسک نیازها
	ط-۱۰	Michaele (2000), Nidumolu (1995)	ب۵-مکانیزم ارزیابی نیازها توسط خبرگان		
	ط-۱۰	Iqbal & Suziant (2020), Nicols & Flanagan(1994)	ب۶-تست‌های تکمیل، تصدیق و صحه‌گذاری نیازها		
۲- خوشه بندی مشتریان	ط-۳	Iqabel & Suziant (2020), Prasad (1998)	ب۷-پوشش همه ندای مشتریان	م۳- تحلیل بازار	ر۲-ریسک خوشه‌بندی مشتریان
	ط-۳	Mill (1994)	ب۸-ایجاد تمایز در ندای مشتریان		
	ط-۴	Kim (1998), Oh & Hong (2020)	ب۹-برخورد با گروه‌های مختلف مشتریان		
۳- تکمیل ماتریس خانه کیفیت	ط-۱۱	(Lin,2003), Chan &Wu (2005)	ب۱۰-متوالی بودن فعالیت‌ها و حجم بالای پردازش اطلاعات	م۴- تعیین الزامات فنی	ر۳-ریسک الزامات
	ط-۱۰	Franceschini & Rossetto (1998), Oh & Hong(2020)	ب۱۱-بزرگ شدن ابعاد ماتریس‌ها و افزایش پیچیدگی		
	ط-۱۰	Shin et al. (2002),Verma (1998)	ب۱۲-وجود ناسازگاری‌های مختلف در ماتریس		
	ط-۱۰	Iranmanesh et al. (2005), Erol & Ferrell(2003)	ب۱۳-دستیابی به نتایج مختلف با روش‌های امتیازدهی و رتبه‌بندی		

ادامه جدول ۳- استخراج و تعیین ریسک به کمک نظریه داده بنیاد

شناخت بافت				تعیین ریسک	
مراحل فرایند	منشاء	مرجع	(مفهوم/کدگذاری باز)	(مولفه/کدگذاری محوری)	(ابعاد/کدگذاری انتخابی)
۳-تکمیل ماتریس خانه کیفیت	ط-۱۰	Chen & Ngai(2006),Fung et al (2006)	ب۱۴-ابهام و گنگی در کلیه ارزیابی‌های ماتریس خانه کیفیت	م۴-تعیین الزامات فنی	ر۳-ریسک الزامات
	ط-۵	Myint (2003),Tempni et al (1999) , Lin(2003)	ب۱۵-عدم دستیابی به توافق جمعی اعضای تیم طراحی و توسعه		
	ط-۱۰	Partovi,2007), Chan & Wu(2005)	ب۱۶-مشکلات مربوط به ارزیابی رقابتی		
	ط-۱۰	Zu et al(2020),Chou (2004), Ermer & Kniper(1998)	ب۱۷-درنظر گرفتن فقط الزامات کیفی و فنی		
	ط-۹	Durmusoglu &Calantone (2023), Huang & Mak(2002)	ب۱۸-مشکلات جغرافیایی و ارتباطاتی اعضای تیم		
	ط-۱۰	Myint (2003)	ب۱۹-عدم استفاده از سوابق گذشته طراحی		
	ط-۱۱	Fehlmann(2005),Chen et al(2004), Reich & Levy (2004)	ب۲۰-وجود منابع محدود در انتخاب الزامات فنی و تعیین ارزش‌های هدف		
	ط-۱۰	Kannes et al (2017)	ب۲۱-اصلاح الزامات		
۴-تکمیل ماتریس توسعه قطعات	ط-۸	Li et al.(2014)	ب۲۲-سازمان و حرفه‌ای‌گری	م۵-وجهه فنی	ر۴-ریسک فنی مشخصات طراحی
	ط-۲	Kannes et al(2017)	ب۲۳-فن‌آوری انحصاری		
	ط-۱۰	Hartmann et al (2003), Browning (1999)	ب۲۴-توان فنی		
	ط-۲	Raz et al(2002)	ب۲۵-چرخه عمر فن‌آوری	م۶-بلوغ فنی	
	ط-۲	Kannes et al (2017)	ب۲۶-انطباق فن‌آوری		
	ط-۲	Kannes et al(2017)	ب۲۷-فن‌آوری نوظهور		
	ط-۳	Kannes et al(2017)	ب۲۸-پیش بینی تکنولوژی		

ادامه جدول ۳- استخراج و تعیین ریسک به کمک نظریه داده بنیاد

شناخت بافت				تعیین ریسک	
مراحل فرایند	منشاء	مرجع	(مفهوم/کدگذاری باز)	(مولفه/کدگذاری محوری)	(ابعاد/کدگذاری انتخابی)
۵-طراحی خانواده محصول برای گروه های مختلف مشتریان	ط-۱۰	Browning (1999)	ب۲۹-تعداد تکرار در طراحی	م۷-تعداد تکرارها	ر۵-ریسک طراحی
	ط-۱۰	Oehmen et al.(2014), Nidumolu (1995),Michael (2000)	ب۳۰-طراحی شتابان در سازنده	م۸-طراحی شتابان و بررسی نقص‌ها	
	ط-۱۰	Kannes et al (2017)	ب۳۱-نقص‌های مخفی		
	ط-۱۰	Kannes et al (2017)	ب۳۲-روال تصدیق و صحه‌گذاری		
	ط-۱۰	Kannes et al (2017)	ب۳۳-نقص‌های محصولی	م۹-خرابی محصول	
	ط-۱	Iqabel & Suziant(2020) ,Nicols & Flanagan (1994)	ب۳۴-تطابق با الزامات ایمنی، سلامت و محیط زیست	م۱۰-ایمنی، سلامت و محیط زیست	
۶-تجزیه و تحلیل نتایج طراحی خانواده محصول	ط-۱۰	Sarkheil & Rahbari(2020)	ب۳۵-روال محاسبات	م۱۱-نتایج طراحی	ر۶-ریسک عملکرد
	ط-۱۱	Perera et al.(1999),Ulrich and Tung (1999), Kim & Chhajed (2000)	ب۳۶-جهت‌گیری شاخص‌ها		
	ط-۱۱	Browning(1999)	ب۳۷-از دست دادن عملکرد	م۱۲-دوام عملکرد	
۷-طراحی ساختار مدولار محصول	ط-۱۰	Ma et al (2002)	ب۳۸- معیارهای ناکافی جهت مدولاریتی	م۱۳-کیفیت مدولاریتی	ر۷-ریسک مدولاریته
	ط-۱۰	Boccaletti et al(2007)	ب۳۹-پیچیده بودن تکنیک‌های مدولاریتی		
	ط-۱۰	Ma et al (2002)	ب۴۰-درجه به هم تنیدگی مدول‌ها		

ادامه جدول ۳- استخراج و تعیین ریسک به کمک نظریه داده بنیاد

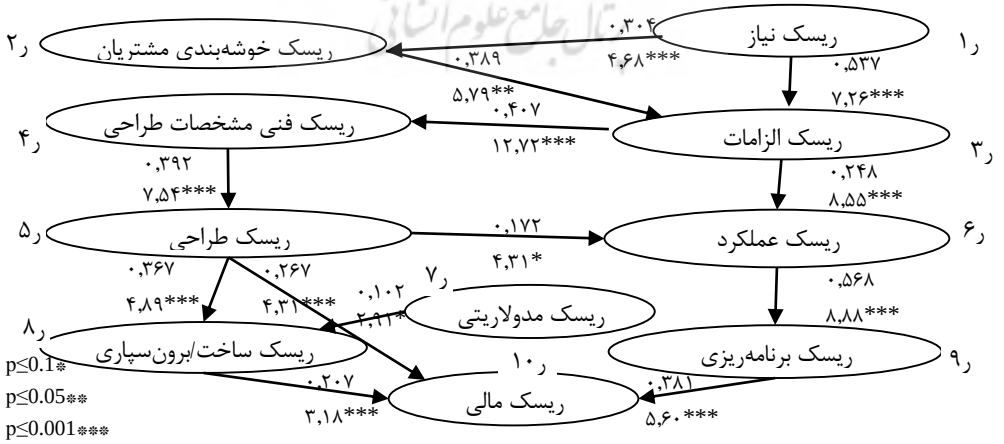
شناخت بافت				تعیین ریسک	
مراحل فرایند	منشاء	مرجع	(مفهوم/کدگذاری باز)	(مولفه/کدگذاری محوری)	(ابعاد/کدگذاری انتخابی)
۸-تکمیل ماتریس طراحی فرایند	ط-۱۰	Browning & Ramasesh (2007), Lam & Chin (2005), Denning (2013), Bendoly et al (2012)	ب۴۱-درجه انتقال الزامات جهت ساخت (تامین‌کنندگان)	م۱۴-مشارکت بیرونی با تامین‌کنندگان	ر۸-ریسک ساخت/ برون‌سپاری
	ط-۲	Zu et al(2020)	ب۴۲-درجه هضم الزامات توسط تیم ساخت (تامین‌کنندگان)		
	ط-۴	Browning & (2002) Eppinger	ب۴۳-ارتباطات و بازخور ساخت (تامین‌کنندگان)		
	ط-۴	Browning & Eppinger (2002)	ب۴۴-سیستم اطلاعات مدیریت الزامات با ساخت (تامین‌کنندگان)		
	ط-۱۰	Oehmen (2014)	ب۴۵-طراحی شتابان درساخت (تامین‌کنندگان)	م۱۵-طراحی شتابان	
۹- تکمیل ماتریس برنامه ریزی تولید	ط-۱۱	Hartmann et al (2003)	ب۴۶-برنامه‌ریزی علمی	م۱۶-مشخصه طرح‌ریزی	ر۹-ریسک برنامه‌ریزی
	ط-۴	Kannes et al.(2017)	ب۴۷-ارتباطات و هماهنگی با ساخت (تامین‌کنندگان)		
	ط-۱۱	Heimicke et al (2020)	ب۴۸-کامل نمودن فعالیت‌ها		
	ط-۱۱	Heimicke et al (2020)	ب۴۹-کیفیت ترتیب فعالیت‌ها		
	ط-۱۱	Jafarian et al (2020)	ب۵۰-درجه بهم‌تندیدگی فعالیت‌ها	م۱۷-ماهیت محصول	
	ط-۱۰	Kannes et al (2017)	ب۵۱-نوظهور بودن فعالیت‌ها و فرایندها		
	ط-۱۱	Browning(1999)	ب۵۲-تاخیر برنامه	م۱۸-تعویق برنامه	
	ط-۱	مختاری و فلاحی (۱۳۹۸)	ب۵۳-مالیات- عوارض گمرکی	م۱۹-عوامل کشوری کسب و کاری	ر۱۰-ریسک مالی

ادامه جدول ۳- استخراج و تعیین ریسک به کمک نظریه داده بنیاد

شناخت بافت				تعیین ریسک	
مراحل فرایند	منشاء	مرجع	(مفهوم/کدگذاری باز)	(مولفه/کدگذاری محوری)	(ابعاد/کدگذاری انتخابی)
۹- تکمیل ماتریس برنامه ریزی تولید	ط-۱۱	Abbasi et al (2020), Januardi & Widodo (2020)	ب۵۴-بالا رفتن هزینه	م۲۰-عوامل منطقه‌ای کسب و کار	ر۱۰-ریسک مالی
	ط-۶	Zu et al (2020)	ب۵۵-درجه همراهی کارگران و تامین‌کنندگان (اعتصاب)		
	ط-۷	Browning (1998), Soss et al (2011), رحیمی منش و دیگران (۱۳۹۹)	ب۵۶-تحریم	م۲۱-عوامل بین‌المللی کسب و کار	
	ط-۷	مختاری و فلاحی (۱۳۹۸)	ب۵۷-تورم	م۲۲-عوامل حکومتی کسب و کاری	
	ط-۷	Heimicke et al (2020), Pahl et al (2007)	ب۵۸-نقدینگی		
راهنمای علائم در ستون منشاء: در محیط بیرونی عوامل ط-۱)قانونی، ط-۲) فناوری، ط-۳)رقابتی، ط-۴) بازاری، ط-۵)فرهنگی، ط- ۶) اجتماعی، ط- ۷)اقتصادی و در محیط درونی عوامل ط- ۸)ارزش‌ها، ط-۹)فرهنگ، ط-۱۰)دانش و ط- ۱۱)عملکرد سازمان					

۴-۴- محاسبه تاثیر متقابل متغیرها به روش معادلات ساختاری

برای تعیین ارتباطات علی ومعلولی بین متغیرهای تحقیق از روش معادلات ساختاری استفاده گردید. در این راستا ۱۵۷ پرسشنامه تکمیلی خبرگان صنعت خودرو مورد بررسی قرار گرفت . ترکیب جمعیت شناختی اعضای شرکت کننده در جدول۴ آورده شده است. نتایج انجام این روش با اعداد روی خطهای جهت‌دار در شکل۲ نمایش داده شده است. اعداد بالای فلش نشان دهنده بار عاملی و عدد پایین فلش نشان دهنده مقدار تی۱، شاخص معناداری است.



شکل۲- مدل‌سازی معادلات ساختاری

بعنوان مثال ارتباط بین ریسک نیاز و ریسک خوشه‌بندی مشتریان، که عدد ۰,۳۰۴ نشان‌دهنده بار عاملی و عدد ۴,۶۸ نشان‌دهنده مقدار تی می‌باشد و *** معنی‌دار بودن عدد پی کمتر از ۰,۰۰۱ می‌باشد. مقدار تی، ۴,۶۸، چون از قدر مطلق ۱,۹۶ بزرگتر است، بیان‌کننده وجود تفاوت معنی‌داری میزان ارتباط دو ریسک با صفر، در سطح ۰,۱درصد (***) است. بعبارتی رابطه مستقیم و مثبت این دو ریسک تایید شده است.

۴-۵- مقایسه مراحل این تحقیق با مراحل مدل مدیریت ریسک در ایزو۳۱۰۰۰(۲۰۱۸)

مقایسه مراحل این تحقیق با مراحل مدل مدیریت ریسک در ایزو۳۱۰۰۰(۲۰۱۸) که دارای سه بخش اصلی دامنه، بافت، معیار و ارزیابی ریسک و برخورد با ریسک و سه بخش پشتیبانی شامل ارتباطات و مشاوره، ثبت و گزارش و پایش و بازنگری می‌باشد. بصورت شماتیک در شکل۳ نمایش داده شده است. در ادامه نحوه مقایسه انجام هر یک از این مراحل در تحقیق حاضر بصورت مختصر تشریح می‌گردد.

شکل۳- انطباق مدل مدیریت ریسک ایزو ۳۱۰۰۰(۲۰۱۸) با مدل ارائه شده در این تحقیق

۵- بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر شامل دو بخش اصلی است. بخش اول، نتایج مربوط به تعیین متغیرهای ریسک که مبتنی بر ادبیات موضوع و نظر خبرگان است و به وسیله روش داده بنیاد حاصل شده است. بخش دوم نتایج تحقیق، محاسبه تاثیر متقابل متغیرهای ریسک و تعیین روابط علّی و معلولی و شناخت ریسک‌های مسبب است که با بکارگیری روش مدل‌سازی معادلات ساختاری حاصل گردید. اعتبارسنجی نتایج تحقیق، با اعتبارسنجی نتایج روش‌های مورد استفاده در دو بخش تحقیق، قابل بررسی است. جزییات روش اعتبارسنجی هر مرحله در ذیل شرح داده شده است.

همچنین مدل در صنعت خودرویی ایران و با نظر خبرگان اجرا شده است و پس از نهایی شدن مدل و خروجی دوباره توسط خبرگان بررسی شده و توسط ایشان تایید شده است.

۵-۱- اعتبارسنجی نتایج روش داده بنیاد

در مرحله اول روش داده بنیاد(مفهوم/کدگذاری باز) که مبنای شروع شناسایی ریسک‌ها می‌باشد، از طریق ارجاع به مراجع مشخص شده در جدول۴، اعتبارسنجی انجام شده است. همچنین روایی یک روش داده بنیاد در گرو ترکیب خبرگانی است که گروه خبره را تشکیل می‌دهند. بنابراین اگر اعضای شرکت کننده در مطالعه، نماینده گروه یا حوزه دانش مورد نظر باشد، اعتبار روش تایید می‌گردد. در این مطالعه اعضای گروه خبرگان نیز همگی دارای دانش و تجربه لازم در موضوع مربوطه هستند. ترکیب جمعیت شناختی آنها در جدول۳ آورده شده است.

بمنظور اعتبارسنجی محتوایی، ابتدا یک پرسشنامه اعتبارسنجی محتوایی مشتمل بر توضیحات لازم در خصوص متغیرهای اندازه‌گیری مقیاس مورد نظر و یک مقیاس سه- نقطه‌ای ۱- غیر ضروری ۲- مفید ولی غیر ضروری۳- ضروری برای ارزیابی اعتبار محتوایی هر متغیر بکار گرفته شد. در گام دوم، پرسشنامه طراحی شده توسط متخصصین بر اساس تعداد گزینه"ضروری" مرتب گردید و برای هر متغیر، نرخ اعتبار محتوایی[1]در سطح معنی‌داری ۰,۰۵ محاسبه گردید. براساس روش لاوش[2] اگر تعداد ۱۵ خبره در نظرسنجی شرکت نمایند. نرخ اعتبار باید حداقل ۰,۴۹ باشد. در این تحقیق بر اساس نظر ۱۸ خبره مشارکت کننده، از مجموع تعداد ۲۲ مولفه/کدگذاری محوری که در جدول ۴موجود است، تمامی مولفه‌ها دارای نرخ اعتبار بیش از ۰,۴۹ بوده و معتبر شناخته شدند. اطلاعات حاصل از ترکیب جمعیت شناختی ۱۵۷ خبره که جهت اعتبارسنجی مدل از آن استفاده شده است درجدول۴ نمایش داده شده است.

جدول ۴ مشخصات جمعیت شناختی ۱۵۷ نفر خبره

جایگاه			
مدیر صنعت	معاون تضمین کیفیت	جانشین پروژه	مدیر پروژه
۱۰,۱۹٪	۱۵,۲۹٪	۲۱,۰۲٪	۵۳,۵۰٪
تعداد نفرات واحد			
بالاتر از ۵۰ نفر	بین ۲۰ تا ۵۰نفر		کمتر از۲۰نفر
۳۴,۳۹٪	۳۹,۴۹٪		۲۵,۴۸٪
مدرک تحصیلی			
دکتری	کارشناسی ارشد	کارشناسی	پایین تر از کارشناسی
۳,۸۲٪	۵۲,۸۷٪	۴۱,۴۰٪	۱,۹۱٪

[1] Content validity ratio (CVR)

[2] Lawshe

سابقه کار			
بیشتر از۲۰سال	بین ۱۵ تا ۲۰ سال	بین ۱۰تا۱۵ سال	کمتر از ۱۰ سال
۱۰,۱۹٪	۳۸,۲۲٪	۳۶,۹۴٪	۱۴,۶۵٪

وضعیت واحد از نظر	
پرداختن به خانواده محصول	پرداختن به ریسک
۸۲,۸۰٪	۷۷,۰۷٪

همچنین مقدار شاخص کی ام او[9] برابر ۰,۸۵۹اندازه‌گیری شده است (بیشتر از ۰,۶ ونزدیک به یک) که نشان‌دهنده کفایت تعداد نمونه برای انجام تحلیل عامل می‌باشد. همچنین مقدار SIG آزمون بارتلت کوچک‌تر از ۵ درصد است که نشان می‌دهد تحلیل عاملی برای شناسایی ساختار، مدل عاملی، مناسب است و فرض شناخته شده بودن ماتریس همبستگی، رد می شود. با عنایت به این‌که عدد آلفای کورنباخ فاکتورهای محاسبه شده ۰,۸۶۳ بیش از ۰,۷ می‌باشد. لذا ابزار اندازه‌گیری (پرسشنامه) دارای پایایی قابل قبول می‌باشد. نتایج بررسی روایی سازه منتج از تجزیه و تحلیل عاملی در جدول۵ نمایش داده شده است. همچنین تست تجزیه و تحلیل عاملی نیز جهت بررسی روایی سازه انجام و خروجی آن، نتایج حاصل از روش داده بنیاد را تایید نمود.

جدول۵. تست تجزیه و تحلیل عاملی جهت بررسی روایی ساز

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	نام گذاری		۷	۸	۹	۱۰	نام گذاری
م۱		۰,۹۴۸						م۱۳	۰,۹۱				ریسک مدولاریته
م۲		۰,۹۱۳					ریسک نیازها	م۱۴		۰,۸۹			ریسک ساخت/ برون‌سپاری
م۳		۰,۹۰۸					ریسک خوشه بندی مشتریان	م۱۵		۰,۸۹			
م۴			۰,۹۳				ریسک الزامات	م۱۶			۰,۶۱		
م۵				۰,۹۴۸			ریسک فنی مشخصات	م۱۷			۰,۵۵		ریسک برنامه‌ریزی
م۶				۰,۸۲۳			طراحی	م۱۸			۰,۶۷		
م۷					۰,۶۹۴			م۱۹				۰,۵۵	
م۸					۰,۷۹۲		ریسک طراحی	م۲۰				۰,۸۶	ریسک مالی
م۹					۰,۷۹۸			م۲۱				۰,۸۹	
م۱۰					۰,۷۸۱			م۲۲				۰,۶۱	
م۱۱						۰,۷۸	ریسک عملکرد	روش استخراج: تجزیه و تحلیل اجزاء اصلی و روش چرخش: واریماکس با نرمال‌سازی کایسر					
م۱۲						۰,۹۲							

۵. ۲– اعتبارسنجی نتایج حاصل از مدل‌سازی معادلات ساختاری

همچنین بررسی برازش مدل مطابق آماره‌های مختلف و شاخص مورد پذیرش محققان مختلف در ۶۰ مورد تایید قرارگرفته است.

جدول۶ .وضعیت بررسی برازش مدل

مراجع مقدار مبنا	مقدار مبنا	اندازه‌گیری آماره برای مدل	آماره تناسب برازش مدل
کارمینز(۱۹۸۱) و بایرن[۲](۱۹۹۸)	<۳,۰	۱,۹۵	$\chi 2/df$
بایرن(۱۹۹۸)	<۰,۰۸	۰.۰۶۷	RMSEA[۳]
	<۵۰۶*	۴۹۰.۲۶۵	AIC[۴]
بایرن(۱۹۹۸) و مولایک و دیگران[۶](۱۹۸۹)	>۰,۵۰	۰.۶۷۶	PGFI[۵]
	>۰,۵۰	۰.۷۹۴	PNFI[۷]
هویل وپنتر[۹](۱۹۹۵)	>۰,۹	۰.۹۶۹	IFI[۸]
تاکر[۱۱](۱۹۷۳)	>۰,۹	۰.۹۷۰	TLI[۱۰]

* مدل اشباع شده

۵–۳–پیشنهادهایی برای مدیران اجرایی

ارزش این تحقیق برای صاحبان کسب و کار این است که آنها را یک قدم به چگونگی مدیریت ریسک جهت دستیابی به موفقیت نزدیک می‌نماید. لذا مدیران صنعتی امکان اخذ اقدام کنترل‌کننده اثربخش‌تر را می‌یابند.

برمبنای نتایج این تحقیق پیشنهاد می‌شود، مدیران اجرایی حوزه خانواده محصول در صنایع خودرو، بمنظور افزایش موفقیت، تمرکز ویژه بر ریسک نیاز بعنوان علت ریشه‌ای سایر ریسک‌ها داشته باشند. بعبارتی شناخت بازار و ثبت نیازهای بازار بعنوان مولفه‌های تشکیل دهنده این ریسک عمل می‌نمایند لذا توجه ویژه در این حوزه نیازمند تمرکز بر شناسایی مشتریان هدف، جمع‌آوری و حجم ندای مشتریان

[۱] Carmines
[۲] Byrne
[۳] Root Mean Square Error of Approximation
[۴] Akaike's Information Criterion
[۵] Parsimony Goodness-of-Fit Index
[۶] Mulaik et al
[۷] Parsimony Normed Fit Index
[۸] Incremental fit index
[۹] Hoyle and Panter
[۱۰] Tucker and Lewis index
[۱۱] Tucker

و فرایند ثبت استاندارد نیاز مشتری، مکانیزم ارزیابی نیازها توسط خبرگان و تست‌های تکمیل، تصدیق و صحه‌گذاری نیازهای بعنوان مفاهیم و مولفه‌های تاثیرگذار بر ریسک نیاز می‌باشد.

دومین ریسک که بعنوان ریسک ریشه‌ای سایر ریسک‌ها عمل می‌نماید و درمراحل ابتدایی فرایند توسعه خانواده محصول شکل می‌گیرد، ریسک خوشه‌بندی مشتریان می‌باشد که این ریسک با تمرکز بر مفاهیمی نظیر پوشش همه ندای مشتریان، ایجاد تمایز در ندای مشتریان و برخورد با گروه‌های مختلف مشتریان مدیریت پذیرتر می‌گردد. علاوه بر توجه به عوامل داخلی هر ریسک که منجر به افزایش موفقیت در مواجهه با ریسک می‌گردد. شناخت ارتباط بین ریسک‌ها نیز می‌تواند سهم بسزایی داشته باشد بعنوان مثال برای کاهش ریسک مالی می‌بایست ریسک‌های تاثیرگذار بر آن یعنی ریسک برنامه‌ریزی و ریسک ساخت/ برون‌سپاری را مدیریت نمود. مدیران اجرایی می‌توانند با تمرکز بر کنترل این دو ریسک که بعنوان علت ریشه‌ای، ریسک مالی عمل می‌نمایند، به موفقیت بیشتری دست یافته و این فرآیند را با اطمینان بیشتری به پیش ببرند. ریسک برنامه‌ریزی نیز تحت تاثیر ریسک عملکرد شرکت می‌باشد. ریسک عملکرد تحت تاثیر ریسک‌های الزامات و ریسک طراحی می‌باشد. ریسک الزامات به شدت تحت تاثیر ریسک نیازها و بعد از آن تحت تاثیر ریسک خوشه‌بندی مشتریان می‌باشد.

آنچه مدیران اجرایی حوزه خانواده محصول در صنایع خودرو برای موفقیت در مدیریت ریسک می‌بایست مورد توجه قرار دهند تمرکز بر سه ریسک نیازها و خوشه‌بندی مشتریان و الزامات می‌باشد چرا که این ریسک‌ها بعنوان علت یا ریسک ریشه‌ای مرحله بعد عمل می‌کند لذا هرچه در مراحل ابتدایی ریسک‌ها مدیریت شوند ریسک‌های مراحل پایانی کمتر احتمال بروز یافته و بیشتر تحت کنترل قرار خواهند گرفت. از طرفی برای کاهش ریسک مالی می‌بایست ریسک‌های تاثیرگذار برآن یعنی ریسک برنامه‌ریزی و ریسک ساخت/برون‌سپاری را مدیریت نمود.

۶– نتیجه گیری

این تحقیق با هدف کشف ریسک‌های فرآیند توسعه خانواده محصول مبتنی بر تجربیات خبرگان و تعیین تعامل و روابط متقابل بین آنها بمنظور تمرکز بر ریسک‌های ریشه‌ای برای دستیابی به موفقیت بیشتر انجام شده است. چرخه یادگیری مبتنی بر ریسک با شناخت ریسک‌ها آغاز می‌گردد. متناظر با هر یک از مراحل نه‌گانه‌ای که در فرایند توسعه خانواده محصولات در این تحقیق مشخص گردید، ریسک مرتبط مبتنی بر تجربیات خبرگان و از طریق نظریه داده بنیاد استخراج گردید. این عوامل توسط محققان دیگر نیز مورد توجه و تایید قرار گرفته که در ستون مراجع در جدول ۴ نمایش داده شده است. خروجی نظریه داده بنیاد توسط ۱۵۷ نفر خبره صنعت خودرو از طریق تحلیل عاملی بررسی و مورد تایید قرار گرفته است.

نتیجه حاصل از مطالعات صورت گرفته منجر به شناخت ریسک نیاز، ریسک الزامات، ریسک عملکرد، ریسک طراحی، ریسک برنامه‌ریزی، ریسک ساخت/برون‌سپاری و ریسک مالی گردید. همچنین

ریسک‌های خوشه‌بندی مشتریان، ریسک فنی مشخصات طراحی قطعات و ریسک مدولاریتی برای اولین‌بار مختص فرایند توسعه خانواده محصول شناسایی گردیدند.

از سویی وجود محدودیت منابع، ضرورت اولویت‌دهی به عواملی که به عنوان علت سایر مولفه‌ها عمل می‌نمایند را روشن‌تر می‌نماید. لذا در این تحقیق با شفاف‌سازی ارتباط متقابل بین ریسک‌ها از طریق روش مدلسازی معادلات ساختاری به ریسک‌هایی که مسبب سایر ریسک‌ها هستند دست یافتیم. از سویی مدیریت ریسک‌ها در مراحل ابتدایی، منجر به احتمال بروز کمتر ریسک‌های مراحل پایانی می‌گردد.

پیشنهاد می‌شود این تحقیق در صنایع دیگر که خانواده محصول در آن کاربرد دارد انجام پذیرد و نتایج با این تحقیق مقایسه شود. همچنین پیشنهاد می‌گردد برنامه‌های پاسخ به ریسک بصورت استاندارد تعریف شود تا در صنایع مختلف قابل کاربرد باشد و از طریق آنها بتوان ریسک‌های حوزه خانواده محصول را مدیریت نمود. تاثیر و ارتباط برنامه‌های پاسخ به ریسک بر یکدیگر نیز می‌تواند برای انجام تحقیق مورد توجه قرار گیرد. مدل‌سازی انجام شده در این تحقیق ایستا است، پیشنهاد می‌گردد روش مورد استفاده دراین تحقیق بصورت دوره‌ای انجام پذیرد. همچنین احتمال بروز هر ریسک نیز بصورت پویا محاسبه شود. در این تحقیق تمرکز بر جنبه منفی ریسک است می‌توان جنبه مثبت ریسک که همان فرصت نامیده می‌شود را در تحقیقات آتی مورد توجه قرارداد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

آراستی محمد رضا، اکبری جوکار محمدرضا، کریم پور کلو احمد، " طراحی زنجیره تامین تکنولوژی در یک بنگاه مادر با استفاده از تکنیک معماری محصول مطالعه موردی صنعت خودروسازی ایران"، *نشریه علمی و پژوهشی مدیریت فردا* ، سال ۱۵(بهار۱۳۹۵).

بهزادیان مجید و کاظم زاده رضا برادران ، "همکاری بخش بندی بازار در توسعه خانه کیفیت و طراحی خانواده محصول ماژولار "، *رساله دکتری مهندسی صنایع، دانشگاه امیر کبیر*، تهران، ایران، ، صفحه ۶۰، ۱۳۸۷.

جعفرنژاد چقوشی احمد، منطقی منوچهر ، صادقی مقدم محمدرضا، گشتاسبی محمد" مفهوم سازی توانمندی توسعه پلتفرم های فناورانه در صنعت خودروسازی ایران: یک مطالعه چند موردی"، *مجله بهبود مدیریت*، دوره ۱۳ شماره۳(پیاپی۴۵)(پاییز ۱۳۹۸)،۵۱-۸۰.

دانایی فرد حسن و امامی سید مجتبی." استراتژ ی‌های پژوهش کیفی: تاملی بر نظریه پردازی داده بنیاد" *نشریه اندیشه مدیریت*، سال اول، شماره دوم- پاییز و زمستان، ۱۳۸۶، ص۶۹-۹۷

رحیمی منش امیر ، امین طهماسبی حمزه ، شاهرودی کامبیز ، " ارائه مدل بهینه‌سازی ریاضی برای زنجیره تأمین چند محصولی با امکان وقوع اختلال در تأمین‌کننده در شرایط تحریم (مطالعه موردی صنایع تعمیراتی پالایشگاهی"، *مدل سازی در مهندسی*، دوره ۱۸شماره ۶۰(۱۳۹۹).

مختاری هادی و فلاحی علی ، "ارائه‌ی مدل مقدار اقتصادی تولید با در نظر گرفتن تورم، ارزش زمانی پول و متغیر سرمایه‌گذاری در ظرفیت تولید"، *نشریه مهندسی صنایع و مدیریت*، دوره ۳۵,۱، شماره ۱,۱(۱۳۹۸)، ۵۳- ۶۷، doi: 10.24200/j65.2019.51273.1902.

منطقی، منوچهر، *به سوی جهانی شدن در صنعت خودرو*، ویرایش اول، انتشارات اطلاعات، ۱۳۹۰.

Abbasi D., Ashrafi M., Ghodsypour S. H., "A multi objective-BSC model for new product development project portfolio selection", *Expert Systems with Applications*, Vol. *162* (2020), pp. 113757-113770

Andersen R., Brunoe T. D. & Nielsen K., "Platform-based product development in the process industry: a systematic literature review", *International Journal of Production Research*, Vol. 61(2023), NO. 5, pp. 1696–1719

Aungst S., Barton R.R., Wilson D.T., " Integrating Marketing models with quality function deployment, Advances in ad

Badurdeen, Shuaib K., Brown A., Faulkner W., Amundson J., Jawahir T., Goldsby I.S. J., Iyengar D., and Boden B.,"Quantitative modeling and analysis of supply chain risks using Bayesian theory ", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. *25*, NO. *6*(2014), 631 – 654

Bendoly E., Bharadwaj A., Bharadwaj S., "Complementary drivers of new product development performance: cross-functional coordination, information system capability, and intelligence quality", *Prod. Oper. Manag*., Vol. 21, NO. 4(2012), 653 – 667.

Boccaletti S., Ivanchenko M., Latora V., Pluchino A., and Rapisarda A."Detecting complex network modularity by dynamical clustering", *Physical Review*, Vol. E75(2007), 045102(R).

Bouchereau V., Rowlands H., "Methods and techniques to help quality function deployment (QFD) benchmarking ", *An International Journal*, Vol. *7*, NO. *1*(2000), 8 – 20.

Browning T.R., Eppinger S.D., "Modeling impacts of process architecture on cost and schedule risk in product development", Modeling impacts *of process architecture on cost and schedule risk in product development*, Vol. *49*, NO. *4*(2002), 428 – 442.

Browning T.R., Ramasesh R.V., "A survey of activity network-based process models for managing product development projects", Prod. Oper.Manag., Vol. 16, NO. 2(2007), 217 – 240.

Browning T.R., "Sources of schedule risk in complex system development", *Syst. Eng*, Vol. *2*, NO. *3*(1999), 129 – 142.

Browning T.R., "Modeling and analyzing cost, schedule, and performance in complex system product development", Ph.D. Thesis., Massachusetts Institute of Technology, 1998.

Byrne, B. “Structural Equation Modeling with LISREL, PRELIS, and SIMPLIS: Basis Concepts, Application, and Programming”, Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ. (1998)

Cambronero A.S., Cancelas N. G., Serrano B. M., "Analysis of port sustainability using the PPSC methodology (PESTEL, Porter, SWOT, CAME", *World Scientific News*, NO. *146*(2020),121– 138

Cierpicki, S.; Wright, M.; Sharp, B.; “managers’ knowledge of marketing principles: The case of new product development “, *Journal of Empirical Generalisations in Marketing Science*, Vol. 5, (2002), 771-790.

Carmines, E.G., McIver, P. “Analyzing models with unobserved variables. In: Bohrnstedt, G.W., Borgatta, E.F.(Eds.)”, Social Measurement: Current Issues. Beverly Hills: Sage (1981).

Carson S.J., Wu T., Moore W.L., “Managing the trade-off between ambiguity and volatility in new product development ", *J. Prod. Innov. Manag*, Vol. *29*, NO. *6*(2012), 1061–1081.

Chan L.W., Wu M.L.," A systematic approach to quality function deployment with full illustrative example ", *Omega*, Vol. *33*(2005), 119 – 139.

Chen Y., Tang J., Fung R.Y.K., Ren Z.," Fuzzy regression- based mathematical programming model for quality function deployment ", *Int. j. Prod. RES.*, Vol. *42*, NO. *5*(2004), 1009 – 1027.

Chen Y.Z., and Ngai E.W.T.," A Fuzzy QFD program modeling approach using the method of imprecision", *International journal of production research*, Vol. *39*(2007), 1 – 18.

Chin K. S., Tang D. W., Yang J. B., Won S. Y., Wang H., "Assessing new product development project risk by Bayesian network with a systematic probability generation methodology", *Expert Systems with Applications*, NO. 36 (2009), 9879–9890.

Chou S.M., " Evaluating the service quality of undergraduate nursing education in Taiwan- using quality function deployment", *Nurse Education Today*, Vol. 24(2004), 310 – 318.

Corbin J., Morse J. M., Bowers B. J., Clarke K. C., A. E., Porr C. J., Stern P. N., " Developing Grounded Theory, The Second Generation Revisited (2nd ed)", *Routledge*, pp. 20 – 31, 2021.https://doi.org/10.4324/9781315169170.

Denning S., "What went wrong at Boeing ", Strateg. Leadersh, Vol. 41, NO. 3(2013), 36 – 41.

Durmusoglu S. S., Calantone R. J., "New product development team performance: a historical meta-analytic review of its nomological network", *Journal of Business & Industrial Marketing*, 38/1 (2023) 12–35.

Ding, L. Velicer, WF . (۱۹۹۵) .Covariance structure analysis: Comments on the causes of and solutions to Heywood cases .*Psychological Bulletin*.Vol.101. No.1(1995),126-136.

Ermer D.S., Kniper M.K.," Delighting the customer: Quality function deployment for quality service design ", *Total Quality Management*, Vol. 9, NO. *4/5*(1998), 86 – 91.

Erol I., Ferrell jr W.G., "A methodology for selection problems with multiple, Conflicting objectives and both qualitative and quantitative criteria", *Int. J. Production Economics*, Vol. *86*(2003),187 – 199.

Fehlmann T.M., "The impact of linear algebra and R", *International journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 22, NO. 1(2005), 83 – 96.

Flynn S. V., and Korcuska J. S.," Credible phenomenological research: A mixed methods study ", *Counselor Education & Supervision*, (2018), https://doi.org/10.1002/ceas.12092

Franceschini F., Rossetto S., " Quality function deployment: How to improve its use ", *Total Quality Management*, Vol. *9*, NO. *6*(1998), 491 – 500.

Francis P., Golden M., Woods W., "Defense Acquisitions: Managing Risk to Achieve Better Outcomes", *Government Accountability Office*, NO. *GAO-10-374T*, Washington DC, (2010).

Fung R.Y.K., Chen Y., Tang J., "Estimating the functional relationships for quality function deployment under uncertainties ", Fuzzy Sets and Systems, Vol. 157(2006), 98 – 120.

Gauss L., Lacerda D.P., Cauchick Miguel P.A., "Module- based product family design: systematic literature review and meta-synthesis", *Journal of Intelligent Manufacturing*, (2020), https://doi.org/10.1007/s10845-020-01572-3

Goci'cetal(eds.) M.," Natural Risk Management and Engineering", *Springer Tracts in Civil Engineering*, (2020), 1-21, https://doi.org/10.1007/978-3-030-39391-5_1v

Hartmann G., Myers Branscomb M.B., Lewis M., and Philip Auerswald, "Technical risk, product specifications, and market risk, taking technical risks: How Innovators, Executives, and Investors Manage High Tech Risks Flows", *MIT Press*, 2003, 30–43.

Heimicke, J., Scheib. C, Albers, A."Dealing with development risk and complexity in planning situations within product engineering processes", Procedia CIRP, Vol. *91*, 2020, pp. 220 – 229.

Hoyle R.H., Panter A.T. "Writing about structural equation models, structural equation Modeling: Comments, Issues, and Applications" pp.56-77. Thousand Oaks, CA: Sage (1995).

Huang G.Q., Mak K.L., "Synchronous quality function deployment (QFD) for world wide web", *Computer and industrial Eng.*, Vol. 42(2002), 525 – 531.

ISO 9000, "QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS -Fundamentals and vocabulary", *International Organization for Standardization***,** 2015.

ISO 31010, "Risk management -Risk assessment techniques", *International Organization for Standardization***,** (2019), clause 6-3-6.

Iranmanesh S.H., Thomson V., Salimi M.H., "Design parameter estimation using a modified QFD method to improve customer perception", *Concurrent ENG_RES A*, Vol. 13, NO. 1(2005), 57 – 67.

Iqbal M., and Suziant A., "Improvement of new product development process by evaluating the existing development approach: Lesson learned from pharmaceutical and ICT companies", *AIP Conference Proceedings*, (2020), 2227, 040009, https://doi.org/10.1063/5.0001007.

Jafarian A., Rabiee M., Tavana M., "A novel multi-objective co-evolutionary approach for supply chain gap analysis with consideration of uncertainties", *Int. J. Production Economics*, Vol. 228(2020), 107852, https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107852.

Januardi J. and Widodo E., "Response surface methodology of dual-channel green supply-chain pricing model by considering uncertainty", *Supply Chain Forum: An International Journal*, (2020), https://doi.org/10.1080/16258312.2020.1788904

Jiao, J., Simpson, T.W., Siddique, Z. "Product family design and platform-based product development: a state-of-the-art review", *J Intell. Manuf*. 18(2007), 5–29.

Kanes R., Ramirez-Marengo C., Abdel-Moati H., Cranefield J., Véchot L.," Developing a framework for dynamic risk assessment Using Bayesian networks and reliability data ", *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, (2017), doi: 10.1016/j.jlp.2017.09.011.

Kim K., and Chhajed D.,"Commonality in product design, Cost saving, valuation change and cannibalization", European *Journal of Operational Research*, Vol. 125(2000), 602 – 621.

Kim K. J., "Determining optimal design characteristic levels", *QFD Qual. Eng*., Vol. *10*, NO. *2*(1998), 295 – 307.

Lager T., "The industrial usability of quality function deployment: a literature review and synthesis on meta- level ", *R&D Manage*, Vol. *35*, NO. *4*(2005),409 – 426.

Lam P.K., Chin K.S., "Identifying and prioritizing critical success factors for conflict management in collaborative new product development", *Ind. Mark. Manag*., Vol. *34*, NO. *8*(2005), 761 – 772.

Li Z., YA J., Xia C., "The approach to accelerate collaborative new product development process through managing knowledge sharing behaviors", *Eur. J. Bus. Manag*, Vol. *6*, NO. *2*(2014), 146 – 153.

Lin C.T.," A fuzzy logic- based for implementing quality function deployment ", *Smart engineering system design*, Vol. *5*(2003), 55 – 65.

Lin F. Y., and Zhou L., " The impacts of product design changes on supply chain risk: a case study ", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. *41*, NO.*2*(2011), 162-186.

Ma S., Wang W., Liu L., "Commonality and postponement in multistage assembly systems", *European Journal of* Operational *Research*, Vol. *142*(2002),523 – 538.

Marinich M., "Relationship between risk identification, risk response, and project success", *Walden University*, doctoral study, 2020.

Makri C., Neely A., "Grounded Theory: A Guide for Exploratory Studies in Management Research", *International Journal of Qualitative Methods*, Vol.20(2021),1–14, DOI: 10.1177/16094069211013654

Michael T.E., "A theory of requirements definition in engineering design", *Ph.D. thesis, Standford University*, 2000.

Mill H., "Enhanced quality functional", *World Class Design to Manufacture*, Vol. *1*, NO. *3*(1994), 23 – 26.

Mu, J., Peng, G. and MacLachlan, D. L. "Effect of Risk Management Strategy on NPD Performance. " *Technovation* 29(3) (2009), 170–180.

Mulaik, S.A., James, L.R., Van Altine, J., Bennett, N., Lind, S., Stilwell, C.D. “Evaluation of goodness-of-fitness indices for structural equation models”. Psychological Bulletin, 105, pp.430–445(1989).

Myint S., "A framework of an intelligent quality function deployment for discrete assembly environment", *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 45(2003), 269 – 283

Nichols K., Flanagan D.," Customer-driven designs through QFD ", *World Class Design to Manufacture*, Vol. *1*, NO. *6*(1994), 12–19.

Nidumolu S., " The effect of coordination and uncertainty on software project performance: residual performance risk as an intervening variable ", *Inf. Syst*., Vol. *6*, NO. *3*(1995), 191–219.

Oehmen J., Olechowski A., Robert Kenley C., Ben Daya M., “Analysis of the effect of risk management practices on the performance of new product development programs", *Technovation*, Vol. *34*, NO. *8*(2014), 441–453.

Oh G., Hong Y. S., "Managing market risk caused by customer preference uncertainty in product family design with launch flexibility: Product option ", *Computers & Industrial Engineering*, (2020), 8352-8360, https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106975

Ottosson S., "Dynamic product development- DPD ", *Technovation*, Vol. *24*(2004), 207 – 217.

Pahl G., Beitz W., Feldhusen J., Grote K.H., "Engineering Design: A Systematic Approach", Springer, 2007.

Prasad B., "Synthesis of market research data through a combined effort of QFD, value engineering and value graph techniques ", *Qualitative Market Research: An International Journal*, Vol. *1*, NO. *3*(1998), 156 – 172.

Partovi F.Y.," A quality function deployment approach to strategic capital budgeting", Engineering Economist, Vol. 44, NO. 3(2007), 239 – 260.

Perera H.S.C., Nagarur N., Tabucanon M.T., "Component part standardization: Away to reduce the life-cycle costs of products", *International Journal of Production Economics*, Vol. *60-61*(1999), 109 – 116.

Raz T., Shenhar A.J., Dvir D., "Risk management, project success, and technological uncertainty", *R&D Manag*., Vol. *32*, NO. *2*(2002), 101 – 109.

Reich Y., Levy E., "Managing product quality under resource constraints", *INT., J., PROD*, Vol. *42*, NO. *13*(2004), 2555 – 2572.

Saberi, B. “Problems of Iran’s Automotive Industry Competitiveness”, *Известия УрГЭУ*, 2(70), (2017), 102-110.

Salavati M., Tuyserkani, M., Mousavi, S.A., Falahi, N. and Abdi, F., “Improving new product development performance by risk management”, *Journal of Business & Industrial Marketing*, (2016), 418-425.

Sarkheil H., Rahbari S., " HSE Key Performance Indicators in HSE-MS Establishment and Sustainability: A Case of South Pars Gas Complex, Iran ", *International Journal of Occupational Hygiene*, Vol. *8*(2016), 45 – 53.

Shin J.S., Kim K.J., Chandra M.J., "Consistency check of a house of quality chart", *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. *19*, NO. *4*(2002), 471 – 484.

Soss J., Fording R., Schram S.F., "The Organization of Discipline: From Performance Management to Perversity and Punishment", Journal of Public Administration Research and Theory, Vol. *21*, 2011, pp. 1203 – 1232.

Tempni C., Yen J., Tiao W.A.," House of quality: A fuzzy logic-based requirements analysis", *European Journal of Operational Research*, Vol. 117(1999), 340 – 354.

Thevenot H.J., Alizon F., Simpson T.W., Shooter S.B. “An index-based method to manage the tradeoff between diversity and commonality during product family design”, *Concurr Eng: Res Appl* 15(2) (2007), 127–139.

Tucker, L.R., Lewis. “A reliability coafficient for maximum likelihood factor analysis”, Psychometrika, 38, pp.1-10(1973)

Ulrich K., and Tung K. “Proceedings of the 1991 ASME Design Engineering Technical Conferences”, *Conference on Design/ Manufacture Integration*, Miami, FL, 1991.

Verma D., Chilakapti R., Fabrycky W.j., " Analyzing a quality function deployment matrix: An expert system-based approach to identify inconsistencies and opportunities ", *Journal of Engineering Design*, Vol. *3*(1998), 251 – 261.

Zhu Q., Golrizgashti S., Sarkis J., "Product deletion and supply chain repercussions: risk management using FMEA", *Benchmarking: An International Journal*, (2020), 1463-5771, DOI 10.1108/BIJ-01-2020-0007

Zhao, Y. and Cao, H. "Risk management on joint product development with power asymmetry between supplier and manufacturer", *International Journal of project management*, 33(2015), 1812-1826.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی