

بررسی عملکرد نوآوری محصول جدید در شرکت‌های تولیدکننده قطعات خودرو در ایران: یک مطالعه علی

محمدرضا صادقی مقدم^{۱*}

محمود زمانی^۲

محمد گشتاسبی^۳

یاسر شجاعی^۴

چکیده

هدف این مطالعه بررسی عملکرد نوآوری محصول جدید در شرکت‌های تولیدکننده قطعات خودرو در ایران است. این مطالعه از لحاظ هدف از نوع تحقیقات کاربردی بوده و از آنجایی که هدف پژوهش تعیین روابط علی میان متغیرهاست، از نظر گردآوری داده‌ها توصیفی و از نوع همبستگی است. جامعه آماری این تحقیق شامل تمام شرکت‌های فعال در صنعت تولید قطعات و مجموعه‌های خودرو در ایران است. پرسشنامه ساختاریافته برای جمع‌آوری داده‌ها در میان مدیران عالی این شرکت‌ها توزیع شده است که از ۳۵۹ پرسشنامه‌ی ارسال شده از طریق ایمیل بین مدیران عامل تمامی شرکت‌ها، تنها ۲۲۶ پرسشنامه، بازگردانده شد، و ۲۰۱ پرسشنامه قابل استفاده بود که این نشان‌دهنده نرخ بازگشت ۵۵/۹ درصد می‌باشد. فرضیه‌ها از طریق تحلیل همبستگی و تکنیک مدل‌سازی معادله ساختاری موردآزمون قرار گرفت. تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که ماژولاریتی و نوآر بودن محصول اثر معنادار و مثبتی بر عملکرد نوآوری محصول دارند. نتایج همچنین نشان داد که یکپارچه‌سازی فناوریانه تأمین‌کننده به صورت مثبت و معناداری رابطه ماژولاریتی و عملکرد نوآوری محصول را تعدیل می‌کند.

کلمات کلیدی:

ماژولاریتی محصول، نوآر بودن محصول، عملکرد نوآوری محصول، یکپارچه‌سازی فناوریانه تأمین‌کننده، صنعت خودرو

۱. عضو هیات علمی گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران

* نویسنده عهده دار مکاتبات: rezasadeghi@ut.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری مدیریت فناوری، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران

۳. دانشجوی دکتری مدیریت فناوری، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران

۴. کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران

۱- مقدمه

امروزه سازمان‌ها با تغییرات غیرقابل پیش‌بینی در محیط‌هایی که آن‌ها را احاطه کرده‌است مواجه‌اند. برای رویارویی با این عدم اطمینان‌ها آن‌ها استراتژی‌ها و برنامه‌های عملیاتی مختلفی را در پیش می‌گیرند (Hitt et al., 2007). در محیط‌های در حال تغییر، شرکت‌ها فشار بیشتری را برای خلق محصول، خدمت و فرایند یا تعدیل آن‌ها تجربه می‌کنند (Dougherty, 1999). به دلیل رشد روزافزون در رقابت بین‌المللی، افزایش جهانی شدن، ظهور و تکامل سریع تکنولوژی، پیشرفت در تکنولوژی‌ها و پیچیدگی محصول و رشد انتظارات مشتریان؛ توسعه محصول به‌طور روزافزونی به یک استراتژی بسیار مهم برای توسعه و حفظ یک موقعیت قوی در محیط‌های کسب‌وکارها رقابتی تبدیل شده‌است (Tidd et al., 2001).

رقابت مبتنی بر زمان در ادبیات و در صنعت توجه زیادی را به خود جلب کرده‌است (Droge et al., 2004). مشتریان انتظار دارند که محصولات جدید سریع‌تر از گذشته به بازار عرضه شوند و در چنین محیطی یک بنگاه باید تمام فرصت‌های در دسترس برای کاهش زمان ارائه محصولات جدید به بازار را جستجو کند. با توجه به اهمیت عملکرد نوآوری در ارتباط با موقعیت رقابتی شرکت، مطالعات صورت‌گرفته توسط محققین مختلف روش‌های مختلفی را برای افزایش عملکرد نوآوری محصول پیشنهاد می‌کنند (Sanchez & Collins, 2001; Droge et al., 2004). تحلیل نوآوری محصول، نیازمند درک پیامدهای آن بر روی هزینه‌ها و منافع سازمان است (Danneels and Kleinschmidt, 2001). عملکرد محصول جدید یکی از این پیامدها است که به میزان دستیابی بنگاه به اهداف توسعه محصول براساس سهم بازار، حجم و رشد فروش، سودآوری، زمان رسیدن به نقطه سر به سر، زمان توسعه محصول و زمان ارائه محصول به بازار اشاره دارد (De Luca & Atuahene-Gima, 2007; Tsai et al., 2012; Lau et al., 2011).

جنبه نوآوری این پژوهش از دو بعد قابل بررسی است. اول، این تحقیق تمرکز خود را بر متغیرهای ماژولاریتی و نوآوربودن محصول و رابطه بین آن‌ها و عملکرد نوآوری محصول قرار داده‌است. شایان ذکر است که عوامل اقتضائی داخلی و خارجی زیادی از جمله نوع صنعت، عدم اطمینان فناورانه، استراتژی محصول جدید و یکپارچه‌سازی داخلی وجود دارند که می‌توانند بر عملکرد محصول جدید تأثیرگذار باشند. در مطالعات گذشته نقش ماژولاریتی و نوآوربودن محصول در بهبود عملکرد محصول جدید به صورت جداگانه مورد مطالعه قرار گرفته‌اند (Cabigiosu et al., 2013) اما اثرات این دو

به‌ندرت به‌صورت همزمان بررسی شده‌اند. به علاوه اینکه مرور ادبیات موضوعی در این زمینه حاکی از وجود نتایج متناقضی است (Lau et al., 2011). و دوم، اگرچه ادبیات پیشنهاد می‌کند که درگیری تأمین‌کننده در توسعه محصول جدید پیش‌بینی‌کننده معنادار اثر مثبت ماژولاریتی محصول بر عملکرد نوآوری محصول است، وجود امکان اثر تعدیل‌کنندگی آن بر رابطه بین ماژولاریتی محصول و عملکرد نوآوری محصول به صورت تجربی ثابت نشده‌است این مطالعه با تحلیل اثر تعدیل‌گری یکپارچه‌سازی فناوریانه تأمین‌کننده در توسعه محصول جدید بر رابطه ماژولاریتی - توسعه محصول جدید، درک اینکه آیا هم‌افزایی برای دستیابی به سطح بالاتری از عملکرد وجود دارد، و اینکه نقش یکپارچه‌گی بین وظیفه‌ای، درگیر شدن تأمین‌کننده و ماژولار بودن محصول در کمک به افزایش عملکرد نوآوری محصول چیست را ممکن می‌سازد. توجه به این فرآیندها از این لحاظ که می‌تواند به مدیران در مورد نحوه انتخاب ترکیب مناسبی از مداخلات به‌منظور بهبود فرآیند توسعه محصول جدید و تنظیم اولویت‌ها در برنامه‌های بهبود کمک کند، ضرورت این مطالعه را آشکار می‌سازد. در واقع، بنگاه‌های قطعه‌سازی با آشکار شدن نحوه رابطه و تعامل این متغیرها، می‌توانند اقداماتی را که برای بهبود عملکرد نوآوری محصول که یکی از عوامل تعیین‌کننده در ایجاد مزیت رقابتی و عملکرد برتر بنگاه می‌باشد را شناسایی نمایند. بنابراین ما در این مطالعه در پی پاسخ به دو سؤال ذیل می‌باشیم: اول، بررسی اینکه آیا ماژولار بودن و نوآور بودن در محصول تأثیر مثبت و معناداری بر عملکرد نوآوری محصول دارد یا خیر؟ و دوم، تحلیل اینکه آیا یکپارچه‌سازی فناوریانه تأمین‌کننده در توسعه محصول رابطه بین ماژولاریتی محصول و عملکرد نوآوری محصول را تعدیل می‌کند یا خیر؟

این مقاله مطابق ذیل سازماندهی می‌شود. اول، ادبیات موجود در زمینه تأثیر ماژولاریتی محصول، نوآور بودن محصول و درگیری تأمین‌کننده بر عملکرد نوآوری محصول را تحلیل می‌کند. سپس فرضیاتی که مقاله قصد بررسی آن‌ها را دارد ارائه می‌گردد. به‌دنبال آن بخش بعدی چهارچوب نمونه‌گیری، سنججه‌ها و جمع‌آوری داده را معرفی می‌کند. در نهایت، مقاله با تحلیل نتایج، بحث و نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات کاربردی به پایان خواهد رسید.

۲- مرور ادبیات و چارچوب نظری

۲-۱- ماژولاریتی

ماژولاریتی یک سازه چندوجهی است و اجماع اندکی بر تعریف آن وجود دارد (Ro et al., 2007).

کامپاگنولو و کاموفو (۲۰۱۰) بیان می‌کنند درحالی که تا به امروز نویسندگان مفاهیم گوناگونی از ماژولاریتی را توسعه داده‌اند، آن‌ها بر این نکته توافق دارند که ماژول‌ها از طریق استقلال ورای مرزهای تعریف‌شده خود و وابستگی در درون آن‌ها مشخص و متمایز می‌شوند (Cabigiosu et al., 2013). سانچز و ماهونی (۱۹۹۶) بیان می‌کنند که سیستم‌های تجزیه‌پذیر، زمانی که درجه بالایی از عدم وابستگی را داشته باشند ماژولار هستند (Cabigiosu et al., 2013). آلن و کارلسون - اسکالک^۱ (۱۹۹۸) «ماژول» را به‌عنوان گروهی از اجزا که قابلیت جدا شدن از محصول را دارند، تعریف می‌کنند. این تعریف هم‌راستا با تعریف شیلینگ^۲ (۲۰۰۰) است که بیان می‌کند، ماژولاریتی یک مفهوم سیستمی است و بیان‌کننده‌ی درجه‌ایست که اجزای سیستم ممکن است تفکیک شوند و درون پیکربندی‌های جدید بازترکیب شوند. ماژولاریتی محصول یک طراحی وظیفه‌گراست که می‌تواند در سیستم‌های گوناگونی جهت اهداف عملکردی مشابهی تنها با اندکی تغییر یکپارچه شود. درک مشترک این است که محصول ماژولار شامل بلوک‌هایی است که می‌توانند برای تعداد نسبتاً زیادی از پیکربندی‌های محصول ترکیب شوند (Baldwin & Clark, 1999; Schilling, 2000). معماری ماژولار از آنجایی که مونتاژکردن محصول را ساده می‌کند بسیاری از تأخیرهای رایج در فرایند توسعه محصول از جمله، تأخیر طراحی، برنامه‌ریزی محصول، تولید و ... را کاهش می‌دهد. بنابراین تمایز محصول و کاهش هزینه‌های تأخیر به صورت همزمان اتفاق می‌افتد (chiu & Okudan, 2014).

بسیاری از محققین مزایای زیادی برای ماژولاریتی برشمرده‌اند که می‌توان به‌صورت خلاصه به مزایایی در طراحی (Fixson, 2007; Fredriksson, 2006) تولید، عملیات، حمل‌ونقل و پشتیبانی (Mikkola, 2007) اشاره کرد. مک دافی^۳ (۲۰۱۳) با در نظر گرفتن فعالیت‌های توسعه محصول جدید در صنعت خودروسازی مزایای نظری و بالقوه ماژولاریتی اجزا را به‌صورت خلاصه برمی‌شمرد. اول، ماژولاریتی اجزا نرخ معرفی نوآوری‌های ماژولار و تدریجی را افزایش می‌دهد. دوم، ماژولاریتی اجزا از طریق واسط‌های استاندارد، شکلی از هماهنگی را ایجاد می‌کند که نیاز به ابزارهای یکپارچه‌سازی قدرت‌مند برای رسیدن به هماهنگی درون بنگاهی در فرایند توسعه محصول را کاهش می‌دهد. سوم، ماژولاریتی از طریق توسعه همزمان و مستقل اجزا، زمان توسعه محصول و در نتیجه هزینه‌ها و ریسک‌های آن را کاهش می‌دهد. در این تحقیق ما ماژولاریتی محصول را به‌عنوان بکارگیری اجزای

1 . Allen and Carlson-Skalak

2 . Schilling

3 . MacDuffie

استاندارد شده و قابل تعویض تعریف می‌کنیم که امکان ایجاد محصولات متنوعی را فراهم می‌کند.

۲-۲- نوآوربودن محصول^۱

در ادبیات تعاریف گوناگونی از نوآوربودن محصول ارائه شده‌است. بسیاری از نویسندگان بر فقدان سازگاری در تعریف و عملیاتی‌سازی واژه نوآوربودن تأکید کرده‌اند (Tajeddini et al., 2006)، که این منجر به ایجاد مشکلاتی در پیاده‌سازی عملیاتی این مفهوم می‌گردد (Szymanski et al., 2007). نوآوربودن در دو سطح محصول (Szymanski et al., 2007) و بنگاه (Akgün et al., 2012) به کار گرفته می‌شود. نوآوربودن محصول به توسعه محصولات جدید و بهبود محصولات فعلی اشاره دارد (Cormican & O'Sullivan, 2004). دنیلز و کلاین اشمیت^۲ (۲۰۰۱) مفهوم نوآوربودن محصول را در یک مطالعه مفهومی بررسی کردند. آن‌ها دریافتند که معمول‌ترین تعریف نوآوربودن محصول بدیع‌بودن^۳ محصول است. گارسیا و کالانتونه^۴ (۲۰۰۲) نوآوربودن در سطح محصول را به‌عنوان سنج عدم پیوستگی بالقوه‌ای که یک محصول (فرآیند یا خدمت) می‌تواند در فرآیندهای فناورانه یا بازاریابی ایجاد کند تعریف می‌کنند (Story et al., 2015). لایو^۵ و دیگران (۲۰۱۰) بیان می‌کنند که نوآوربودن محصول می‌تواند به‌عنوان معیاری برای توانایی شرکت در معرفی محصولات جدید به بازار دیده شود. همچنین، این سازه می‌تواند برای بدست‌آوردن اطلاعات درمورد توانمندی‌های نوآوری شرکت و سنجش خروجی عملکرد آن استفاده گردد (McNally et al., 2010). محصولات یکسان، ممکن است با درجه‌های گوناگونی از نوآوربودن تعریف شوند (Garcia & Calatone, 2002). یک محصول جدید برای شرکت می‌تواند اولین بار به بازار ارائه شده باشد و بنابراین برای صنعت نیز جدید است، یا ممکن است محصولی باشد که قبلاً در صنعت موجود بوده‌است ولی در آن شرکت خاص اینطور نباشد (Lau et al., 2010).

نوآوربودن یک مفهوم چندبعدی است (Garcia & Calatone, 2002) درحالی‌که تعاریف، شماری از ابعاد نوآوربودن را برجسته می‌کنند، بیشتر مطالعات بر روی درجه تازگی (Danneels & Kleinschmidt, 2001) و رادیکال بودن (Tellis et al., 2009) تمرکز

1 . product innovativeness
2 . Danneels & Kleinschmidt
3 . newness
4 . Garcia & Calatone
5 . Lau

می‌کنند. همچنین برخی مطالعات اهمیت بررسی شمار محصولات جدید را برجسته می‌کنند (Tajeddini et al., 2006). در واقع بسیاری از محققان پیشنهاد کرده‌اند که نوآوری بودن باید تمایل بنگاه جهت خلاقیت و تازگی در فعالیت‌های توسعه محصول جدید (Deshpandé & Farley, 2004) و همچنین ارائه بی‌وقفه محصولات جدید نوآورانه نسبت به رقبا (Hua & Wemmerlov, 2006) را دربرگیرد. بنابراین در این تحقیق هم‌راستا با استوری و همکاران (۲۰۱۵)، نوآوری بودن محصول به‌عنوان درجه تازگی محصولات جدید تعریف می‌شود.

۲-۳- عملکرد نوآوری محصول جدید

نوآوری محصول فرایندی است که دربرگیرنده طراحی فنی، تحقیق و توسعه، تولید، مدیریت و فعالیت‌های تجاری (از جمله بازاریابی محصول جدید) است (Alegre et al., 2008). نوآوری مؤثر محصول برای بقا، رشد و سوددهی اکثر بنگاه‌های اقتصادی ضروری است (Danneels, 2002). در محیط بازار رقابتی امروز، سازمان‌ها به‌طور فزاینده‌ای با چالش‌های بهبود محصولات و خدمات خود مواجه شده‌اند تا بتوانند محصولات و خدمات جدید خود را سریع‌تر از رقیبان به بازار معرفی کنند (Kowang et al., 2014). توسعه و تجاری‌سازی موفق محصولات جدید در طول زمان برای کسب و حفظ مزیت رقابتی پایدار بنگاه ضروری است (Hartley, 2006). عملکرد نوآوری محصول جدید به میزان دستیابی بنگاه به اهداف توسعه محصول براساس سهم بازار، حجم و رشد فروش، سودآوری، زمان رسیدن به نقطه سر به سر، زمان توسعه محصول و زمان ارائه محصول به بازار اشاره دارد (Langerak et al., 2004; De Luca & Atuahene-Gima, 2007; Tsai et al., 2012; Lau et al., 2011). ایم و همکاران (۲۰۰۳) نیز عملکرد نوآوری محصول را موفقیت در رشد فروش، سوددهی و رضایت مشتریان می‌دانند. در ادبیات موضوعی، عملکرد نوآوری محصول جدید به‌صورت عمومی به‌وسیله دسته‌هایی از سنج‌ها ارزیابی می‌شود (Griffin et al., 1993). مهم‌ترین دسته از این سنج‌های کاربردی که در بسیاری از مطالعات به آن‌ها اشاره شده است عبارتند از: (۱) اهداف مالی (سود، فروش، دوره‌ی بازگشت و هزینه‌ها)، (۲) اهداف سهم بازار و (۳) اهداف فنی. اهداف مالی و بازار ممکن است هر دو به‌عنوان سنج‌های عملکرد تجاری در نظر گرفته شوند (Montoya-Weiss & Calantone, 1994). بسیاری از محققین حوزه نوآوری محصول (Zhan and Doll, 2001; Valle and Avella, 2003) جهت سنجش عملکرد نوآوری محصول

جدید از معیارهایی چون کارایی و اثربخشی نوآوری محصول استفاده می‌کنند (Alegre et al., 2006). آلیگری^۱ و همکاران (۲۰۰۶) اثربخشی نوآوری محصول جدید را درجه موفقیت در نوآوری و کارایی آن را میزان تلاش‌ها و منابع صرف‌شده جهت ایجاد نوآوری تعریف می‌کنند. بسیاری از محققان اثربخشی محصول جدید (Montoya-Weiss and Calantone, 1994; Atuanaheme-Gima, 1995; Valle and Avella, 2003) را به‌عنوان عملکرد بازار نوآوری محصول و کارایی آن (Zhan and Doll, 2001; McEvily and Chakravarthy, 2002; Valle and Avella, 2003) را به‌عنوان هزینه و میزان زمان توسعه در نظر می‌گیرند.

۲-۴- مازولاریتی و نوآر بودن محصول

ماژولاریتی به یک ساختار سیستمی سلسله‌مراتبی شامل زیر سیستم‌های کوچک‌تر که می‌توانند به صورت مستقل طراحی شده و به صورت یک سیستم جامع کار کنند، اشاره دارد (Vickery et al., 2016). ادبیات سه بعد اساسی پیوند وظیفه‌ای یا عملیاتی^۲، استانداردسازی واسط^۳ و تجزیه‌پذیری^۴ را برای مازولاریتی شناسایی می‌کند (Parker 2010). پیوند وظیفه‌ای به تقسیم‌پذیری وظایف طراحی شده یک سیستم و استانداردسازی واسط به مکانیزم‌های مشترک برای تعامل میان اجزای مکمل یک سیستم اشاره دارند (Fixson, 2005; Salvador, 2007). تجزیه‌پذیری نیز به این موضوع می‌پردازد که چگونه یک سیستم می‌تواند به اجزای گوناگون تقسیم شود (Ahmad et al., 2010).

ادبیات پیشنهاد می‌کند که محصولات با مازولاریتی بالا به چندین طریق به بهبود نوآوری در محصول کمک می‌کنند. اول، مازولاریتی در تسریع فرآیند نوآوری در محصول به تولیدکنندگان کمک می‌کنند. پیل و کوهن^۵ (۲۰۰۶) بحث می‌کنند که طراحی مازولار، تعداد معیارها و گزینه‌های طراحی که توسعه‌دهندگان می‌بایست در نظر بگیرند را کاهش می‌دهد و در نتیجه، پیچیدگی طراحی کمتر شده و وظایف مربوط به توسعه و ارزیابی محصولات نوآورانه زمان کمتری می‌گیرد (Lau et al., 2011). دوم، معماری محصول مازولار یافتن راه‌حل‌های برتر برای طراحان را تسهیل می‌کند. زمانی که تولیدکننده محصول جدید را مازوله می‌کند، توسعه‌دهندگان می‌توانند مازول اختصاص یافته به

1 . Alegre

2 . Functional binding

3 . Interface standardization

4 . Decomposability

5 . Pil and Cohen

خودشان را با ایده‌های گوناگونی طراحی کنند و نیازی نیست که کل محصول را درک کنند یا دغدغه ارتباط با سایر ماژول‌ها را داشته باشند. در واقع توسعه‌دهندگان می‌توانند بدون نیاز به صرف زمان برای ایجاد هماهنگی با سایر بخش‌ها، بر کامل کردن مهارت هایشان و تکمیل دانش فنی خودشان تمرکز کنند (Chesbrough & Prencipe, 2008). سانچز و کولینز^۱ (۲۰۰۱) نیز بیان می‌کنند که محصولات ماژولار، در ابتدای فرایند توسعه، اجزای محصول را مشخص، جدا و استاندارد می‌کنند. بنابراین توسعه‌دهندگان با دانش و تجربه تجمیع‌شده، راه‌حل‌های برتری برای نوآوری در محصول می‌یابند (Pil & Cohen, 2006). سوم، از آنجایی که معماری ماژولار معمولاً برای استفاده در یک بازه زمانی طولانی توسعه داده می‌شود، شرکت‌ها به احتمال قوی به تجمیع دانش معماری در طول فرایند توسعه انواع محصولات ماژولار می‌پردازند و به جای توجه به سازگاری اجزای محصول، تولیدکنندگان می‌توانند بر چند ماژول نوآورانه تمرکز کنند (Lau et al., 2011). منابع متمرکز به همراه دانش انباشته‌شده می‌توانند برای بهینه کردن ماژول‌های جدید و تسهیل جذب اکتشافات علمی و فنی در سطح ماژول به کار گرفته شوند (Ethiraj & Levinthal, 2004). این کار نه تنها نوآوری‌های بنیادی را ممکن می‌کند (Pil and Cohen, 2006)، بلکه به جمع‌آوری و انباشت دانش سطح ماژول برای نوآوری‌های آینده در محصول کمک می‌کند (Langlois, 2003). در نهایت، از آنجایی که فرایند توسعه محصول ماژولار می‌تواند به وظایف گوناگونی که بتوان به صورت مجزا به آن‌ها پرداخت، تقسیم می‌شود طراحی ماژولار اضافه کردن منابع نوآورانه‌ی خارجی به فرایند داخلی نوآوری محصول را تسهیل می‌کند (Caridyvon Hippel, 2005). این رویکرد به سازمان‌هایی با ساختارهای آزادانه منجر شده که این کار شرکت را برای کسب توانمندی مختلف از بیرون آسان می‌کند.

برخی دیگر از ادبیات گذشته، به طرق گوناگونی به معایب ماژولاریتی بر نوآوری بودن محصول اشاره می‌کنند که در ادامه به آن‌ها خواهیم پرداخت. در این زمینه شیلینگ (۲۰۰۰) بیان می‌کند، طراحان قبل از ماژولار کردن سیستم نیاز به درک صحیحی از معماری محصول دارند و برای انجام چنین کاری ممکن است تجارب قبلی‌شان، استانداردهای جهانی و رابط سازگار با دیگر اجزای داخل شرکت یا در صنعت را دنبال کنند، که این خود نوآوری در محصول را کاهش می‌دهد (Shapiro & Varian, 2003). پرینسیپ و دیگران (۲۰۰۳) نیز بیان می‌کنند که ساختار محصولات ماژولار می‌تواند رادیکال بودن نوآوری را محدود کند، چراکه این کار نیازمند تغییر در اجزا و واسط کاربری است، و شرکت‌ها

هنگام انتخاب معماری ماژولار به آن توجه نمی‌کنند (Caridi et al., 2012). نیازمندی ساختار محصولات ماژولار به رسمی‌سازی، خلاقیت را محدود می‌کند و شرکت‌ها را در دام طراحی‌های خاصی می‌اندازد (Pil and Cohen, 2006) که هم نوآوری بنیادی (Prencipe et al., 2003) و هم شانس اکتشافات غیر مترقبه (Schilling, 2000) را کاهش می‌دهد. در نهایت، لایسو و دیگران (۲۰۱۱) معتقدند محصولات ماژولار ممکن است تا یک حدی در اتحادها به نوآوری بنیادی کمک کنند ولی تمرکز بیش از حد بر ماژولار بودن منجر به کاهش نوآوری می‌شود. بنابراین با توجه به موارد یاد شده می‌توان اینگونه فرض کرد که:

H_1 : ماژولاریتی تأثیر مثبت و معناداری بر نوآوری بودن محصول دارد.

۲-۵- ماژولاریتی و عملکرد نوآوری محصول جدید

محققان پیشنهاد می‌کنند به دلیل اثرات ماژولاریتی بر تنوع محصولات، مدیریت توسعه محصول و تغییرات محصول، ماژولار بودن محصول تأثیر مثبتی بر عملکرد نوآوری محصول جدید خواهد داشت (Vickery et al., 2016). ماژولاریتی به وسیله استانداردهای سازشی بیشتر اجزاء، معمولاً به‌عنوان یک رهیافت مفید برای کاهش هزینه‌ها در نظر گرفته می‌شود (Mikkola & Gassmann, 2003). از آنجایی که ماژولاریتی محصول اجازه می‌دهد تنوع محصول بدون افزایش شدید هزینه‌های موجود و تولید مدیریت شود، ادبیات حوزه توسعه محصول، ماژولاریتی محصول را با بهبود عملکرد رقابتی شرکت مانند هزینه‌های محصول، کیفیت، انعطاف‌پذیری، چرخه زمانی تولید و خدمت به مشتری، مرتبط می‌کند (Jacobs et al., 2007; Lau et al., 2007).

تعدادی از محققان پیشنهاد می‌کنند که معماری ماژولار می‌تواند فرایند توسعه محصول جدید را بهبود دهد و تأثیر مثبتی بر عملکرد محصول جدید دارد (Gershenson et al., 2003). پیل و کوهن (۲۰۰۶) معتقدند شرکت‌هایی که معماری ماژولار را برای محصولاتشان اتخاذ کرده‌اند سریع‌تر از رقبایی که آن را اتخاذ نکرده‌اند قادر به خلق محصولات جدید می‌باشند. همچنین به دلیل آنکه تغییر طراحی یک ماژول جدید معمولاً در سطح جزء رخ می‌دهد، طراحی ماژولار به شرکت‌ها در جهت یافتن یک طراحی جدید و قابل اعتماد که قابل پیش‌بینی‌ترند، کمک می‌کند. طراحی محصول ماژولار در صورتی که به درستی اجرا شود، ممکن است توانایی شرکت‌ها را در نوآوری محصولات جدید افزایش دهد. طراحی محصول ماژولار از طریق توانمند کردن شرکت‌ها در آزمون گزینه‌های گوناگون به‌صورت

همزمان، منجر به یادگیری سریع از آزمون و خطا می‌شود. اثیراج^۱ و همکاران (۲۰۰۸) معتقدند که بنگاه‌ها از طریق دو مکانیزم نوآوری مستقل (درون اجزا) و نوآوری ماژولار (ترکیب ماژول‌ها)، نوآوری خود را شتاب می‌بخشند. یک سیستم محصول ماژولار، بنگاه‌ها را قادر می‌کند که با شبکه خارجی از بنگاه‌ها تعامل نموده؛ که این امر از طریق اکتساب و یکپارچگی دانش جدید، پیشرفت‌های فناورانه سریع‌تری را بوجود می‌آورد (Ulku & Schmidt, 2011). طراحی ماژولار همچنین به تولیدکنندگان کمک می‌کند که به‌طورمستقل، ماژول‌های محصول جدید را برای سرعت بخشیدن به معرفی محصولات نوآورانه توسعه داده و ترکیب کنند (Ethiraj & Levinthal, 2004). درحالی‌که تعداد زیادی از محققین بیان کرده‌اند که ماژولاریتی محصول می‌تواند برای کاهش زمان تخصیص داده شده به طراحی دقیق و آزمایش محصول مفید باشد، تعدادی دیگر در مورد وجود رابطه آشکار بین عملکرد توسعه محصول جدید و ماژولار بودن محصول وجود دارد دچار شک و تردید شده‌اند (Ahmad et al., 2010; Jacobs et al., 2011). بنابراین می‌توان اینگونه فرض کرد که:

H_2 : ماژولاریتی تأثیر مثبت و معنا داری بر عملکرد نوآوری محصول جدید دارد.

۲-۶- نوآور بودن محصول و عملکرد نوآوری محصول جدید

برخی از مطالعات حوزه توسعه محصول، گزارش می‌دهند که نوآور بودن محصول به‌صورت مثبتی با عملکرد محصول جدید در ارتباط است (Tidd et al., 2001). عملکرد محصول جدید به عملکرد بازار محصول از طریق رضایت مشتریان، دستیابی به اهداف فروش و سودآور بودن محصولات بنگاه اشاره دارد (Song and Parry, 1999; Henard and Szymanski, 2001). به عبارتی عملکرد محصول جدید به این نکته می‌پردازد که یک شرکت چگونه از طریق فرایند نظام‌مند توسعه محصول، مجموعه‌ای از محصولات را با هدف تجاری‌سازی روانه بازار می‌کند (Griffin and Page, 1993). رضایت مشتریان یکی از شاخص‌هایی است که نشان می‌دهد که چقدر مشتریان به محصولات یک بنگاه پاسخ می‌دهند و دستیابی به فروش و سود از جمله شاخص‌هایی هستند که نشان می‌دهند چقدر سازمان در گذشته خوب عمل کرده‌است (Lau et al., 2011). سه دسته از سنجه‌های کاربردی که در بسیاری از مطالعات جهت سنجش عملکرد محصول جدید به آن‌ها اشاره شده‌است عبارتند از: (۱) اهداف مالی (سود، فروش، دوره‌ی بازگشت و هزینه‌ها)، (۲) اهداف سهم بازار و (۳) اهداف فنی

(MontoyaWeiss & Calantone, 1994).

برخی محققان (Regina et al., 2010; Szymanski et al., 2007) معتقدند که محصولات با نوآوری کمتر، با ارائه بهبود تدریجی یا اضافه کردن تعدادی وظایف اضافی، جریان یکنواختی از نقدینگی ایجاد می‌کنند. این محصولات شرکت را با دانش فنی موجود هماهنگ می‌کنند و این امر عدم اطمینان را کاهش می‌دهد و در نتیجه عملکرد بهتری را برای شرکت فراهم می‌کنند. محصولات با نوآوری بالا، با پیشنهاد و ارائه وظایف «جدید- برای- دنیا»^۱ که هیچ شرکتی به سرعت نمی‌تواند با آن‌ها رقابت کند، می‌توانند مزایای اولین بودن را جهت به دست آوردن سهم بیشتری از بازار کسب کنند. آن‌ها همچنین می‌توانند با ایجاد مزایای پیشرفت‌های بنیادی فناورانه از محصولات موجود متمایز شوند. شرماتا^۲ (۲۰۰۴) بیان می‌کند که اگرچه نرخ شکست محصولات بسیار نوآورانه بالاتر است، با این حال محصولات با نوآوری بسیار بالا سودمندتر از محصولات با نوآوری تدریجی هستند. هنارد و زیمانسکی^۳ (۲۰۰۱) دریافتند که نوآور بودن محصول به صورت مثبتی با عملکرد محصول جدید مرتبط می‌شود. نوآوری‌های معنادار از آنجا که محصولات بنیادی جدید شرکت‌ها را قادر می‌سازند که نسبت به رقبایشان مزیت رقابتی بیشتری خلق کنند (Tellis et al., 2009) به شرکت‌ها اجازه می‌دهند که موقعیت خود را در بازار تجدید کنند، به بازارهای جدید وارد شوند و فرصت‌های جدید بازار را مدنظر قرار دهند (Kyrgidou & Spyropoulou, 2013). براساس این مباحث می‌توان فرض کرد که:

H_3 : نوآور بودن محصول تأثیر مثبت و معناداری بر عملکرد نوآوری محصول جدید دارد.

۲-۷- یکپارچه‌سازی فناورانه تأمین‌کننده و عملکرد نوآوری محصول جدید

شرکت‌هایی که برای توسعه محصولات جدید، تنها از منابع خودشان استفاده می‌کنند، در کسب مزیت رقابتی از طریق نوآوری با سختی‌های روزافزونی مواجه خواهند شد، بنابراین، شرکت‌ها اغلب برای غلبه بر این سختی‌ها با یکدیگر همکاری می‌کنند و در توسعه محصولات جدیدشان تأمین‌کنندگان را درگیر می‌کنند. درگیر کردن تأمین‌کنندگان در فرایند توسعه محصول جدید، ممکن است در یک طیف از مشاوره ساده در زمینه ایده‌های طراحی و مسائل مربوط به کیفیت تا مشارکت فعالانه در پروژه‌های

1 . new-to-the-worldfunctions

2 . Sheremata

3 . Henard and Szymanski

توسعه محصول قرار بگیرد (Fliess & Becker, 2006). استفاده از دانش و تجربه تأمین کنندگان برای تکمیل توانمندی‌های داخلی ممکن است به توسعه محصولات بهتر، که با سرعت بیشتری به بازار معرفی می‌شوند و ارزش بیشتری برای مشتریان خلق می‌کنند، کمک کند. به علاوه، درگیر کردن تأمین کنندگان در تیم‌های توسعه محصول جدید و تعامل و ارتباطات هماهنگ با آن‌ها و تبادل اطلاعات بین تولیدکنندگان و تأمین کنندگان می‌تواند مشکلات بالقوه را شناسایی کرده و از تأخیرهای احتمالی در پروژه جلوگیری کند (Wasti and Liker, 1999). یکپارچه‌سازی فناورانه تأمین کنندگان، توانمندی‌های درونی شرکت را ارتقا داده و در نتیجه منجر به موفقیت بهتر محصول و عملکرد زمانی آن می‌شود (Johnson & Filippini, 2013).

برخی مطالعات پیشین نشان می‌دهند که رابطه یکپارچگی تأمین کننده و عملکرد توسعه محصول هنوز مبهم است (Koufteros et al., 2007). از یک طرف، برخی از محققان ادعا می‌کنند که یکپارچه‌سازی فناورانه تأمین کننده منجر به بهبود هزینه‌ها، کیفیت، تغییرات مهندسی، زمان چرخه توسعه محصول و استاندارد شدن اجزاء می‌شود (Monczka et al., 2000). از طرف دیگر، برخی دیگر معتقدند که توسعه محصول از طریق یکپارچگی تأمین کننده به دلیل نیازمندی بیشتر به هماهنگی بین اعضای تیم پروژه مشترک توسعه محصول، زمان توسعه و هزینه توسعه (Ittner and Larcker, 1997) را افزایش می‌دهد. در برخی موارد، یکپارچگی تأمین کننده از آنجایی که زمان و هزینه فرایند توسعه را افزایش می‌دهد و همچنین به این دلیل که کنترل آن دشوارتر است، منجر به عملکرد محصول ضعیفی می‌شود. به صورت کلی در رابطه بین یکپارچه‌سازی فناورانه تأمین کننده و عملکرد نوآوری محصول جدید فرض می‌شود که:

H₄: یکپارچه‌سازی فناورانه تأمین کننده تأثیر مثبت و معناداری بر عملکرد نوآوری محصول جدید دارد.

۲-۸- مازولاریتی و یکپارچه‌سازی فناورانه تأمین کننده

مطالعات پیشین در مورد رابطه بین مازولار بودن محصول و یکپارچه‌سازی فناورانه تأمین کنندگان حاکی از نتایج متضادی است. از یک طرف برخی محققان (Lau et al. 2011) ادعا می‌کنند که مازولار بودن محصول نیازمند ارتباطات زنجیره تأمین ضعیفی است و از طرفی دیگر سایر محققان (Ro et al., 2007) همکاری قوی برای تحویل محصولات مازولار را پیشنهاد می‌کنند.

لایو و دیگران (۲۰۱۰) از این دیدگاه که مازولار بودن محصول با هماهنگی زنجیره تأمین کمتر،

ارتباط دارد و تولید محصول یکپارچه به هماهنگی قوی تری نیاز دارد، حمایت می‌کنند. برخی محققان پیشنهاد می‌کنند که زمانی که ماژول‌ها از یکدیگر متمایز باشند، تأمین‌کننده نیازی به در نظر گرفتن تغییرات سایر ماژول‌ها ندارد بلکه صرفاً نیازمند به مطابقت ماژول با مشخصات از پیش تعیین شده‌است. واسطه‌های به‌درستی تعریف شده و استاندارد، به تأمین‌کنندگان اجازه می‌دهند که بر یک ماژول خاص کار کنند و مطمئن باشند که ماژول‌ها در فرایند توسعه محصول به درستی با یکدیگر تعامل می‌کنند (Schilling, 2000). بنابراین به‌عنوان یک پیامد، ماژولاریتی نیاز به تعامل و یکپارچگی بین تأمین‌کنندگان و تولیدکنندگان در فرایند توسعه محصول را کاهش می‌دهد. زمانی که ماژول‌های محصول با محصولات متنوعی به اشتراک گذاشته شوند، درگیر شدن تأمین‌کننده در توسعه محصول کمتر مورد نیاز است. به‌هر حال، سایر مطالعات میدانی نشان می‌دهند که هنگامی که ماژول‌های محصول به تأمین‌کنندگان برونسپاری می‌شوند، به اشتراک‌گذاری اطلاعات در ایجاد محصولات ماژولار مهم‌تر می‌شود (Prencipe et al., 2005). به‌ویژه، تولیدکنندگان ممکن است برای فراهم کردن دانش مخصوص هر ماژول در توسعه محصول به تأمین‌کنندگان وابسته باشند (Cabigiosu et al., 2013). بنابراین، این مطالعه استدلال می‌کند که اگر طراحی ماژولار در توسعه محصول پذیرفته شود، این کار یکپارچگی تأمین‌کننده را از آنجایی که تأمین‌کنندگان در تعریف مشخصات معماری ماژول و طراحی ماژول‌ها کمک می‌کنند، تحریک می‌کند. در اینجا با توجه به موارد بحث شده، اینگونه فرض می‌کنیم که:

H_3 : ماژولاریتی تأثیر مثبت و معناداری بر یکپارچه‌سازی فناورانه تأمین‌کننده دارد.

۲-۹- نقش تعدیل‌کننده استراتژی یکپارچه‌سازی فناورانه تأمین‌کننده

برخی محققان (Danese & Filippini, 2010؛ Jacobs et al., 2007) معتقدند که رابطه ماژولاریتی و عملکرد نوآوری محصول تحت تأثیر متغیرهای دیگری نیز می‌باشد. برای مثال، ادبیات حوزه نوآوری محصول، اغلب رابطه ماژولاریتی و عملکرد نوآوری را تحت تأثیر یکپارچگی تأمین‌کننده می‌دانند (Lau et al., 2007). در ادبیات، اقدامات یکپارچگی تأمین‌کننده اغلب با ماژولاریتی محصول در ارتباط است. لایو و همکاران (۲۰۰۷) معتقدند که زمانی که یک محصول ماژولار باشد، یکپارچگی و ارتباط نزدیک با تأمین‌کنندگان برای ایجاد یک مجموعه‌ای از رابطه‌های به‌روشنی تعریف‌شده که ما را قادر به توسعه و آزمایش همزمان ماژول‌ها می‌کند، بسیار مهم است. بنابراین، می‌توان فرض کرد که عملکرد نوآوری محصول زمانی که درجه بالایی از ماژولاریتی با همکاری نزدیک با تأمین‌کنندگان

تکمیل شود، بهبود می‌یابد. با توجه به آنچه گفته شد، می‌توان اینگونه فرض کرد که:

H₆: استراتژی یکپارچه‌سازی فناوریانه تأمین‌کننده تأثیر مثبتی بر رابطه میان مازولاریتی و عملکرد نوآوری محصول جدید دارد.

۳- روش‌شناسی تحقیق

۳-۱- نمونه و روش تحقیق

از آنجایی که هدف پژوهش تعیین روابط علی میان متغیرها است، پس تحقیق از لحاظ هدف از نوع تحقیقات کاربردی بوده و از نظر گردآوری داده‌ها توصیفی و از نوع همبستگی و به طور مشخص مبتنی بر مدل‌سازی معادله ساختاری است. اولین گام در تحقیقات میدانی انتخاب جامعه و تحلیل آن است. جامعه آماری برای این تحقیق شامل شرکت‌های تولیدکننده قطعات و مجموعه‌های خودرو در ایران است که تعداد آن‌ها از طرف انجمن سازندگان قطعات و مجموعه‌های خودرو ۳۵۹ شرکت عنوان شده است. ابزار اصلی گردآوری داده‌ها پرسشنامه ساختاریافته است. در این پژوهش ما تصمیم گرفتیم از مدیران عامل این شرکت‌ها به عنوان پاسخ‌دهنده استفاده نماییم زیرا آن‌ها اطلاعات را از دپارتمان‌های مختلف شرکت دریافت می‌نمایند و بنابراین یک منبع ارزشمند برای ارزیابی متغیرهای مختلف سازمانی می‌باشند. ۳۵۹ پرسشنامه از طریق ایمیل بین مدیران عامل تمامی این شرکت‌ها در سرتاسر کشور توزیع گردید. ۲۲۶ پرسشنامه از سوی شرکت‌ها بازگردانده شد اما به دلیل داده از دست‌رفته فقط ۲۰۱ پرسشنامه مورد تحلیل قرار گرفت که نشان‌دهنده نرخ پاسخ ۵۵/۹ درصد می‌باشد.

۳-۲- روایی و پایایی مقیاس‌های اندازه‌گیری

در پژوهش‌های مدیریتی استفاده از سازه‌ها نقش مهمی در طراحی ابزارهای پیمایش ایفا می‌کند. از آنجایی که توسعه مقیاس‌ها و سازه‌های جدید اندازه‌گیری کار پیچیده‌ای است، برای اطمینان از اعتبار و پایایی سازه‌ها هر جا که ممکن بود از سازه‌های پیش‌آزمون شده در تحقیقات گذشته استفاده گردید. در این تحقیق ما به جای اجرای آزمون تحلیل عاملی تأییدی برای کل مدل، این تحلیل را به کمک نرم‌افزار آماری لیزرل برای تک تک سازه‌ها به تفکیک اجرا کردیم.

۳-۲-۱- مازولاریتی

با استفاده از مقیاس‌های توسعه داده‌شده به وسیله لین (۲۰۰۳)، دورای و دیگران (۲۰۰۰) و ورن و

دیگران (۲۰۰۲) ما یک مقیاس ۵ مرتبه‌ای از نوع لیکرت (قویا مخالف = ۱، قویا موافق = ۵) را برای منعکس کردن ماژولاریتی توسعه دادیم. برای ارزیابی روایی مقیاس‌ها از تحلیل عاملی تأییدی استفاده گردید (ضریب کای مربع = ۳۹/۳۶؛ (NFI) شاخص برازش هنجار شده = ۰/۹۶؛ شاخص (NNFI) برازش هنجار نشده = ۰/۹۲؛ (GFI) شاخص نکویی برازش = ۰/۹۶؛ (CFI) شاخص برازش تطبیقی = ۰/۹۶). مقیاس یک بعدی بوده و سطح بالایی از پایایی را نشان می‌دهد (ضریب آفای کرونباخ = ۰/۸۳).

۳-۲-۲- نوآوربودن محصول

ما از مقیاس‌های طراحی شده به وسیله گارسیا و کالانتونه (۲۰۰۲)، برای ایجاد یک مقیاس ۵ مرتبه‌ای از نوع لیکرت (قویا مخالف = ۱، قویا موافق = ۵) ۴ گویه‌ای برای منعکس کردن نوآوربودن در محصول استفاده کردیم. با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی (ضریب کای مربع = ۳۱/۱۶؛ (NFI) شاخص برازش هنجار شده = ۰/۹۸؛ (NNFI) شاخص برازش هنجار نشده = ۰/۹۸؛ (GFI) شاخص نکویی برازش = ۰/۹۷؛ (CFI) شاخص برازش تطبیقی = ۰/۹۹). مقیاس‌هایمان را معتبر کردیم و پس از آن پایایی و قابلیت اطمینان بودنش تأیید گردید. (ضریب آفای کرونباخ = ۰/۷۰).

۳-۲-۳- یکپارچه‌سازی فناورانه تأمین‌کننده

با استفاده از مقیاس‌های ایجاد شده به وسیله هندفیلد و همکاران (۱۹۹۹)، ون اچتلت (۲۰۰۴) و کوفتروس و همکاران (۲۰۰۷)، یک مقیاس ۵ مرتبه‌ای از نوع لیکرت (قویا مخالف = ۱، قویا موافق = ۵) برای منعکس کردن یکپارچه‌سازی تأمین‌کننده تهیه گردید. تحلیل عاملی تأییدی برای معتبر کردن مقیاس‌ها توسعه داده شد (ضریب کای مربع = ۸/۲۰؛ (NFI) شاخص برازش هنجار شده = ۰/۹۳؛ (NNFI) شاخص برازش هنجار نشده = ۰/۹۵؛ (GFI) شاخص نکویی برازش = ۰/۹۵؛ (CFI) شاخص برازش تطبیقی = ۰/۹۶). مقیاس یک بعدی بوده و سطح بالایی از پایایی را نشان می‌دهد (ضریب آفای کرونباخ = ۰/۷۹).

۳-۲-۴- عملکرد نوآوری محصول

ما از مقیاس ۵ مرتبه‌ای از نوع لیکرت (قویا مخالف = ۱، قویا موافق = ۵) شامل ۶ گویه توسعه داده شده توسط (دی لوکا و اتوآهن-گیما (۲۰۰۷)؛ و لانگراک و دیگران (۲۰۰۴) برای سنجش عملکرد نوآوری محصول استفاده کردیم. برای معتبر کردن مقیاس‌ها تحلیل عاملی تأییدی توسعه داده شد (ضریب

کای مربع = $۵۵/۴۸$ ؛ (NFI) شاخص برازش هنجار شده = $۰/۹۷$ ؛ شاخص (NNFI) برازش هنجار نشده = $۰/۹۶$ ؛ (GFI) شاخص نکویی برازش = $۰/۹۵$ ؛ (CFI) شاخص برازش تطبیقی = $۰/۹۷$. نتایج نشان‌دهنده یک بعدی بودن و پایایی بالای مقیاس می‌باشد (ضریب آفای کرونباخ = $۰/۸۴$).

۴- یافته‌های تحقیق

در این بخش نتایج اصلی تحقیق نشان داده می‌شود. اول، جدول ۱ میانگین، انحراف معیار و ماتریس همبستگی بین عاملی را برای متغیرهای مطالعه نشان می‌دهد. رابطه معنادار و مثبتی بین ماژولاریتی، یکپارچه‌سازی تأمین‌کننده، نوآر بودن در محصول و عملکرد نوآوری محصول وجود دارد. دوم، مدل‌سازی معادلات ساختاری با استفاده از نرم‌افزار آماری Warp PLS برای تخمین اثرات مستقیم و غیر مستقیم متغیرها اجرا گردید.

جدول ۱. میانگین، انحراف معیار و همبستگی

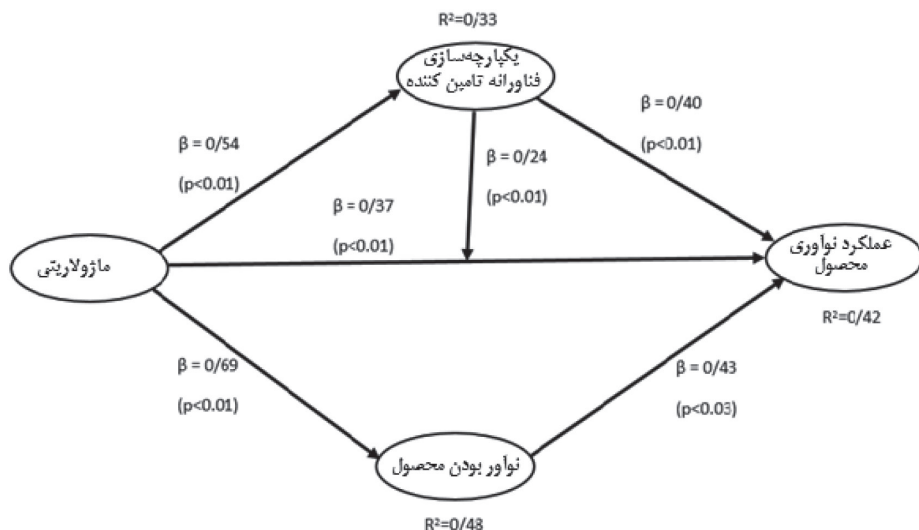
متغیرها	میانگین	انحراف معیار	۱	۲	۳	۴
۱. عملکرد نوآوری محصول	۴/۴۷۷	۰/۹۸۷	۱			
۲. ماژولاریتی	۴/۱۷۱	۱/۳۶۷	۰/۸۰۸**	۱		
۳. نوآر بودن محصول	۴/۷۹۱	۱/۴۰۴	۰/۸۵۸**	۰/۷۶۰**	۱	
۴. یکپارچه‌سازی فناورانه تأمین‌کننده	۴/۷۴۲	۱/۳۰۲	۰/۵۳۴**	۰/۶۹۶**	۰/۶۵۰**	۱
**معنادار در سطح ۰/۰۱ (دو دامنه)						

۴-۱- آزمون فرضیه‌ها

ماژولاریتی محصول، یکپارچه‌سازی فناورانه تأمین‌کننده و نوآر بودن محصول در سطح اطمینان ۹۹ درصد رابطه مثبت و معناداری با عملکرد نوآوری محصول جدید دارند. با توجه به ضرایب مسیری می‌توان گفت نوع این روابط مستقیم است.

جدول ۲. نتایج تحلیل مسیر

اثر از	به	ضرایب استاندارد شده بتا	سطح معناداری	نتیجه
ماژولاریتی	← عملکرد نوآوری محصول	۰/۳۷	<۰/۰۱	تایید
یکپارچه‌سازی فناوریانه تأمین‌کننده	← عملکرد نوآوری محصول	۰/۴۰	<۰/۰۱	تایید
نوآر بودن محصول	← عملکرد نوآوری محصول	۰/۴۳	<۰/۰۱	تایید
	$R^2 = 0/42$ عملکرد نوآوری محصول			
ماژولاریتی	← نوآر بودن محصول	۰/۶۹	<۰/۰۱	تایید
	$R^2 = 0/48$ نوآر بودن محصول			
ماژولاریتی	← یکپارچه‌سازی فناوریانه تأمین‌کننده	۰/۵۴	<۰/۰۱	
	$R^2 = 0/33$ یکپارچه‌سازی فناوریانه تأمین‌کننده			
	اثر تعدیل‌کننده یکپارچه‌سازی فناوریانه تأمین‌کننده	۰/۲۴	<۰/۰۱	تایید



شکل ۲. مدل نهایی پژوهش

بنابراین فرضیه‌های اول، دوم و سوم پژوهش تأیید می‌شوند. همچنین ماژولاریتی در سطح اطمینان ۹۹ درصد رابطه مثبت و معناداری با نوآر بودن محصول و یکپارچه‌سازی فناورانه تأمین‌کننده دارد. با توجه به ضرایب مسیر می‌توان گفت نوع این روابط مستقیم هستند. بنابراین فرضیه‌های چهارم و پنجم تحقیق نیز تأیید می‌گردند. در نهایت، در مورد اثر تعدیل‌گری یکپارچه‌سازی فناورانه تأمین‌کننده، نتایج نشان می‌دهد که یکپارچه‌سازی فناورانه تأمین‌کننده در سطح اطمینان ۹۹ درصد به صورت مثبتی تأثیر ماژولاریتی بر عملکرد نوآوری محصول جدید را تعدیل می‌کند. بنابراین فرضیه ششم تحقیق نیز تأیید می‌گردد. خلاصه نتایج در جدول ۲ قابل مشاهده است.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

امروزه سازمان‌ها به دلیل رقابت شدید جهانی، تغییرات سریع فناوری و گسترش تنوع محصولات، در محیط‌هایی پویا، پیچیده و غیرقابل پیش‌بینی با یکدیگر به رقابت می‌پردازند. در چنین شرایطی، بسیاری از شرکت‌های پیشرو از طریق نوآوری و معرفی موفق و مستمر محصولات جدید که شکل‌دهنده منابع مزیت رقابتی پایدار هستند، روش‌های جدیدی را برای کسب سود و پیش‌تاز بودن در رقابت، دنبال می‌کنند و از آنجایی که توانایی شرکت‌ها در بکارگیری موفق محصولات جدید یک سلاح رقابتی مهم است، بخش زیادی از ادبیات به کاوش در مورد متغیرهای تعیین‌کننده که منجر به عملکرد بالای نوآوری محصول می‌شوند، پرداخته‌اند. با توجه به اهمیت عملکرد نوآوری محصول در این تحقیق تأثیر متغیرهای ماژولاریتی، یکپارچگی فناورانه تأمین‌کننده و نوآور بودن محصول بر عملکرد نوآوری محصول سنجیده شد. در این تحقیق همچنین، یکپارچگی فناورانه تأمین‌کننده به‌عنوان یک متغیر تعدیل‌گر در رابطه بین ماژولاریتی و عملکرد نوآوری محصول در نظر گرفته شد.

همراستا با مطالعات پیشین (Lau et al., 2007; Ethiraj & Levinthal, 2004; Pil and Cohen, 2006) فرضیه اول این تحقیق مبتنی بر تأثیر مثبت و معنادار ماژولاریتی بر عملکرد نوآوری محصول تأیید شد. این نتایج نشان‌دهنده این است که ماژولاریتی محصولات جدید از طریق کاهش وابستگی میان ماژول‌ها، امکان توسعه و تست هم‌زمان ماژول‌ها، افزایش تنوع محصولات، تسریع در فرایند ارائه محصول به بازار و ... می‌تواند عملکرد نوآوری محصول را افزایش دهد. از طرفی این نتایج برخلاف جهت مطالعات پیشین (Prencipe et al., 2003; Shapiro & Varian, 2003) است که بیان می‌کند، ماژولار بودن محصول منجر به طراحی محصولات مشابهی می‌شود که ممکن است

مانع توانایی شرکت برای توسعه محصولات نوآورانه جدید شوند. فرضیه دوم تحقیق نیز تأثیر مثبت و معنادار یکپارچگی تأمین‌کننده بر عملکرد نوآوری محصول را تأیید می‌کند. یافته‌های مربوط به این فرضیه همسو با برخی تحقیقات پیشین (Song et al., 2011; Johnson & Filippini, 2013) است که ادعا می‌کنند یکپارچگی تأمین‌کنندگان، ممکن است به توسعه محصولات بهتر، که با سرعت بیشتری به بازار معرفی می‌شوند و ارزش بیشتری برای مشتریان خلق می‌کنند، کمک کند. به عبارتی باتوجه به محدودیت منابع سازمانی و از آنجایی که کلیه دانش و منابع لازم برای توسعه محصول در یک سازمان وجود ندارد (یا وجود آن‌ها در داخل سازمان اقتصادی نیست) سازمان‌ها باید توانمندی همکاری با تأمین‌کنندگان و یکپارچه‌شدن با آن‌ها را در خود تقویت کنند. چراکه به اعتقاد لین^۱ و دیگران، (۲۰۱۰) درگیر کردن تأمین‌کننده در توسعه محصول، از طریق کمک به شرکت‌ها در تشخیص فرصت‌های بازار و فناوریانه، خلق ایده‌های جدید و جلوگیری از توسعه طرح‌های ضعیف، منجر به عملکرد نوآوری بهتر می‌شود.

نتایج فرضیه سوم تحقیق نیز در راستای تحقیقات گذشته (Kyrgidou and Spyropoulou;) (Tidd et al., 2001; Tellis et al., 2009; Henard & Szymanski, 2001) حاکی از تأثیر مثبت و معنادار نوآر بودن محصول بر عملکرد نوآوری محصول است. در واقع می‌توان اینگونه استدلال کرد که محصولاتی که درجه نوآوری بالایی دارند با ارائه کاربردهایی که برای بازار (و شاید دنیا) جدید است و دیگران به سادگی قدرت رقابت با آن را ندارند، می‌توانند عملکرد نوآوری محصول را ارتقاء دهند. یافته‌های مربوط به فرضیه چهارم، نشان‌دهنده تأثیر مثبت و معنادار ماژولاریتی بر نوآر بودن محصول است. این نتایج هم جهت با یافته‌های برخی از محققین گذشته (von Hippel, 2005; Pil and Cohen, 2006; Sanchez & Collins, 2001) است که معتقدند، ماژولاریتی محصول از طریق کاهش فضای حل مسئله تولید، ایجاد امکان تخصصی‌سازی اجزا، افزایش دانش تخصصی و ... می‌تواند منجر به افزایش نوآر بودن محصول شود. از طرفی این نتایج در مقابل یافته‌های برخی محققان (Ethiraj & Levinthal, 2004; Prencipe et al., 2003) قرار دارد که استدلال می‌کنند، ماژولاریتی محصول از طریق محدود کردن تمایز در محصولات، میزان نوآوری را محدود می‌کند و همچنین معتقدند که ماژولاریتی هماهنگی و تسهیم دانش میان تیم‌های توسعه محصول را کاهش می‌دهد. نتایج تحلیل فرضیه پنجم تحقیق، تأثیر مثبت ماژولاریتی بر یکپارچگی فناوریانه تأمین‌کننده

1 .Lin, Chen, & Chiu.

را تأیید می‌کند. یافته‌های مربوط به این فرضیه با برخی مطالعات گذشته (Coronado Mondragon et al., 2009; Ro et al., 2007) همسو است و بیان می‌کند که هرچه میزان ماژولار بودن محصول بیشتر باشد نیازمند همکاری و یکپارچگی قوی‌تری با تأمین‌کنندگان هستیم. از طرفی دیگر یافته‌های این فرضیه با نتایج برخی تحقیقات قبلی (Brusoni and Prencipe, 2001; Lau et al., 2010) که ادعا می‌کنند، ماژولار بودن محصول نیازمند ارتباطات زنجیره تأمین ضعیفی است، مغایرت دارد. فرضیه ششم این تحقیق به بررسی نقش تعدیل‌گری یکپارچگی فناورانه تأمین‌کنندگان در رابطه بین ماژولاریتی و عملکرد نوآوری محصول پرداخته‌است، نتایج نشان‌دهنده این است که این متغیر رابطه بین ماژولاریتی - عملکرد نوآوری محصول را تعدیل می‌کند. این نتایج با یافته‌های مطالعات پیشین (Jacobs et al., 2007; Lau et al., 2007; Danese & Filippini, 2010) همراستا است و نشان می‌دهد زمانی که محصول ماژولار باشد، عملکرد نوآوری محصول از طریق همکاری نزدیک با تأمین‌کنندگان بهبود می‌یابد.

با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیات این تحقیق، به مدیران این بنگاه‌ها پیشنهاد می‌گردد که:

۱. با توجه به تأیید اثر مثبت و معنادار ماژولاریتی بر عملکرد نوآوری محصول به مدیران این بنگاه‌ها پیشنهاد می‌گردد برای تقویت عملکرد نوآورانه بنگاه خود در جهت ماژولار کردن محصولاتشان حرکت کرده و از این طریق مقدمات لازم برای بهبود فرایند توسعه محصولات جدیدشان را فراهم کنند. محصولات ماژولار به مدیران این امکان را می‌دهند که تمرکز و دانش خود را بر روی ماژول‌هایی قرار دهند که در آن کارایی و اثربخشی بیشتری دارند و در نتیجه توانمندی سازمان در ارائه به موقع محصول به بازار و همچنین میزان جدید بودن محصولات افزایش می‌یابد.

۲. با در نظر گرفتن تأثیر مثبت و معنادار یکپارچگی تأمین‌کننده بر عملکرد نوآوری محصول نیز به مدیران پیشنهاد می‌شود که به امکان همکاری و یکپارچگی با تأمین‌کنندگان بیشتر توجه کنند. از آنجایی که حتی بزرگ‌ترین سازمان‌های دنیا هم نمی‌توانند همه منابع لازم برای نوآوری را در اختیار داشته باشند، مدیران باید با تعیین فرایندها و منابع کلیدی سازمان‌شان، امکان و نحوه سپردن بخش‌هایی از فرایند توسعه محصول به دیگر سازمان‌هایی که می‌توانند این کار را با بهره‌وری بالاتری انجام دهند را بررسی کنند.

۳. با توجه به تأثیر مثبت و معنادار نوآوری در محصول بر عملکرد نوآوری محصول پیشنهاد می‌گردد، اگرچه ریسک شکست محصولات نوآورتر بیشتر است، تا آنجایی که امکان داشته باشد

به میزان نوآوری در محصول توجه بیشتری شود. چراکه محصولاتی که میزان نوآوریشان بیشتر باشد از طریق فراهم کردن کاربردهایی برای مشتریان که رقبا نمی‌توانند به راحتی از آن تقلید کنند، می‌توانند عملکرد نوآوری محصول را ارتقاء دهند.

۴. با توجه به تأثیر مثبت و معنادار ماژولاریتی بر نوآور بودن محصول نیز به مدیران پیشنهاد می‌گردد با استفاده از امکان ماژولاریتی محصول شرایط لازم برای کوچک کردن مسائل مربوط به تولید، ایجاد امکان تخصصی‌سازی ماژول‌ها، افزایش دانش تخصصی و ... میزان جدید بودن و نوآور بودن محصول را ارتقا دهند.

۵. با توجه به نتایج فرضیه پنجم و ششم، مبتنی بر تأثیر مثبت ماژولاریتی بر یکپارچگی تأمین‌کننده، و نقش تعدیل‌گر یکپارچگی تأمین‌کننده در رابطه بین ماژولاریتی - عملکرد نوآوری محصول، به مدیران پیشنهاد می‌شود در صورتی که رهیافت ماژولاریتی را در محصولاتشان پذیرفتند تلاش بیشتری برای برقراری روابط نزدیک‌تر با تأمین‌کنندگان داشته باشند، چراکه ارتباط و هماهنگی با آن‌ها زمان توسعه محصول را کاهش داده و مسائل بالقوه‌ای که به خاطر برداشتهای متفاوت، ممکن است در این رابطه رخ دهد را کاهش می‌دهد.

در ضمن این تحقیق با محدودیت‌هایی روبروست که جهت‌گیری مطالعات آینده را مشخص می‌کند. اولین محدودیت این مطالعه، به زمینه‌ای که تحقیق در آن انجام شده است بر می‌گردد. از آنجایی که این مطالعه در صنعت قطعه‌سازی ایران انجام شده است، امکان تعمیم‌پذیری آن بسیار کم است. بنابراین به محققان بعدی پیشنهاد می‌شود این مدل را در صنایع و جاهای مختلفی آزمایش کنند چراکه این کار درک مناسب‌تری از روابط میان این متغیرها فراهم می‌کند. یکی دیگر از محدودیت‌های این تحقیق، مربوط به متغیرهای اثرگذار بر عملکرد نوآوری محصول است. علی‌رغم تأکیدی که در ادبیات موضوعی بر متغیرهای مورد آزمون در این مطالعه، شده است، یافته‌های ما نشان می‌دهد که تنها ۰,۴۲ عملکرد نوآوری در این صنعت متأثر از این عوامل است و احتمالاً عوامل دیگری در این زمینه بر عملکرد نوآوری محصول تأثیرگذار است که به محققان بعدی پیشنهاد می‌شود با انجام یک تحقیق اکتشافی سعی در شناسایی این عوامل نمایند. یکی دیگر از محدودیت‌های این پژوهش، مقطعی بودن آن است. داده‌های موردنیاز برای آزمون فرضیات این تحقیق، به دلیل محدودیت‌های زمانی و هزینه‌ای در یک مقطع زمانی خاص انجام شده است. بنابراین در این راستا به محققین پیشنهاد می‌شود این مدل را جهت ایجاد درک بهتری از روابط علی بین متغیرها، در یک بازه زمانی طولانی‌تر مورد بررسی قرار دهند.

منابع

- Alegre, J., & Chiva, R. (2008). Assessing the impact of organizational learning capability on product innovation performance: An empirical test. *Technovation*, 28(6), 315-326.
- Alegre, J., Lapiedra, R., & Chiva, R. (2006). A measurement scale for product innovation performance. *European Journal of Innovation Management*, 9(4), 333-346.
- Baldwin, C. Y., & Clark, K. B. (2003). Managing in an age of modularity. *Managing in the Modular Age: Architectures, Networks, and Organizations*, 149.
- Cabigiosu, A., Zirpoli, F., & Camuffo, A. (2013). Modularity, interfaces definition and the integration of external sources of innovation in the automotive industry. *Research Policy*, 42(3), 662-675.
- Calantone, R. J., Chan, K., & Cui, A. S. (2006). Decomposing product innovativeness and its effects on new product success. *Journal of Product Innovation Management*, 23(5), 408-421.
- Chang, S. J., & Ward, J. I. (1995). Enhanced antibody responses in infants given different sequences of heterogeneous Haemophilus influenzae type b conjugate vaccines. *The Journal of pediatrics*, 126(2), 206-211
- Chiu, M. C., & Okudan, G. (2014). An investigation on the impact of product modularity level on supply chain performance metrics: an industrial case study. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 25(1), 129-145.
- Danese, P., & Filippini, R. (2010). Modularity and the impact on new product development time performance: Investigating the moderating effects of supplier involvement and interfunctional integration. *International Journal of Operations & Production Management*, 30(11), 1191-1209.
- Danneels, E. and Kleinschmidt, E.J. (2001), "Product innovativeness from the firm's perspective: its dimensions and their relation with project selection and performance", *The Journal of Product Innovation Management*, Vol. 18, pp. 357-73.
- Droge, C., Calantone, R., & Harmancioglu, N. (2008). New product success: is it really controllable by managers in highly turbulent environments?. *Journal of Product Innovation Management*, 25(3), 272-286.
- Droge, C., Jayaram, J. and Vickery, S.K. (2000), "The ability to minimize the timing

- of new product development and introduction: an examination of antecedent factors in the North American automobile supplier industry”, *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 17 No. 1, pp. 24-40.
- Droge, C., Jayaram, J., & Vickery, S. K. (2004). The effects of internal versus external integration practices on time-based performance and overall firm performance. *Journal of operations management*, 22(6), 557-573.
 - Duray, R., Ward, P. T., Milligan, G. W., & Berry, W. L. (2000). Approaches to mass customization: configurations and empirical validation. *Journal of Operations Management*, 18(6), 605-625.
 - Ethiraj, S. and Levinthal, D. (2004), “Modularity and innovation in complex systems”, *Management Science*, Vol. 50 No. 2, pp. 159-74.
 - Filippini, R., Salmaso, L. and Tassarolo, P. (2004), “Product development time performance: investigating the effect on interactions between drivers”, *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 21, pp. 199-214.
 - Fliess, S., & Becker, U. (2006). Supplier integration—Controlling of co-development processes. *Industrial Marketing Management*, 35(1), 28-44.
 - Galvin, P., & Morkel, A. (2001). The effect of product modularity on industry structure: the case of the world bicycle industry. *Industry and Innovation*, 8(1), 31.
 - Garcia, R., & Calantone, R. (2002). A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. *Journal of product innovation management*, 19(2), 110-132.
 - Gupta, A. K., & Souder, W. E. (1998). Key drivers of reduced cycle time. *Research Technology Management*, 41(4), 38.
 - Henard, D. H., & Szymanski, D. M. (2001). Why some new products are more successful than others. *Journal of marketing Research*, 38(3), 362-375.
 - Hitt, M. A., Dacin, M. T., Levitas, E., Arregle, J. L., & Borza, A. (2000). Partner selection in emerging and developed market contexts: Resource-based and organizational learning perspectives. *Academy of Management journal*, 43(3), 449-467.
 - Hua, S. Y., & Wemmerlöv, U. (2006). Product change intensity, product advantage, and market performance: an empirical investigation of the PC industry. *Journal of Product Innovation Management*, 23(4), 316-329.

- Huffman, C., & Kahn, B. E. (1998). Variety for sale: mass customization or mass confusion?. *Journal of retailing*, 74(4), 491-513.
- Hult, G. T. M., Hurley, R. F., & Knight, G. A. (2004). Innovativeness: Its antecedents and impact on business performance. *Industrial marketing management*, 33(5), 429-438.
- Ittner, C. D., & Larcker, D. F. (1997). Quality strategy, strategic control systems, and organizational performance. *Accounting, Organizations and Society*, 22(3), 293-314.
- Jacobs, M., Vickery, S. K., & Droge, C. (2007). The effects of product modularity on competitive performance: do integration strategies mediate the relationship?. *International Journal of Operations & Production Management*, 27(10), 1046-1068.
- Johnson, W. H., & Filippini, R. (2013). Integration capabilities as mediator of product development practices–performance. *Journal of Engineering and Technology Management*, 30(1), 95-111.
- Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2006). Toward a parsimonious definition of traditional and electronic mass customization. *Journal of product innovation management*, 23(2), 168-182.
- Kim, K., & Chhajed, D. (2000). Commonality in product design: Cost saving, valuation change and cannibalization. *European Journal of Operational Research*, 125(3), 602-621.
- Koufteros, X. A., Cheng, T. E., & Lai, K. H. (2007). “Black-box” and “gray-box” supplier integration in product development: Antecedents, consequences and the moderating role of firm size. *Journal of Operations Management*, 25(4), 847-870.
- Kyrgidou, L. P., & Spyropoulou, S. (2013). Drivers and performance outcomes of innovativeness: an empirical study. *British Journal of Management*, 24(3), 281-298.
- Langerak, F., & Hultink, E. J. (2008). The effect of new product development acceleration approaches on development speed: A case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 25(3), 157-167.
- Langerak, F., Hultink, E. J., & Robben, H. S. (2004). The role of predevelopment activities in the relationship between market orientation and performance. *R&D Management*, 34(3), 295-309.
- Langlois, R. N. (2003). The vanishing hand: the changing dynamics of industrial

- capitalism. *Industrial and corporate change*, 12(2), 351-385.
- Lau, A. K., Yam, R., & Tang, E. (2011). The impact of product modularity on new product performance: Mediation by product innovativeness. *Journal of Product Innovation Management*, 28(2), 270-284.
 - Lau, A.K.W., Yam, R.C.M. and Tang, E.P.Y. (2007), "Supply chain product co-development, product modularity and product performance: empirical evidence from Hong Kong manufacturers", *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 107 No. 7, pp. 1036-65.
 - Lau, A.K.W., Yam, R.C.M. and Tang, E.P.Y. (2010), "Supply chain integration and product modularity: an empirical study of product performance for selected Hong Kong manufacturing industries", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 30 No. 1, pp. 20-56.
 - Li, T., & Calantone, R. J. (1998). *The impact of market knowledge competence on new product advantage: conceptualization and empirical examination. The Journal of Marketing*, 13-29.
 - Luca, L. M. D., & Atuahene-Gima, K. (2007). *Market knowledge dimensions and cross-functional collaboration: examining the different routes to product innovation performance. Journal of Marketing*, 71(1), 95-112.
 - MacDuffie, J. P. (2013). Modularity-as-Property, Modularization-as-Process, and 'Modularity'-as-Frame: Lessons from Product Architecture Initiatives in the Global Automotive Industry. *Global Strategy Journal*, 3(1), 8-40.
 - McNally, R. C., Cavusgil, E., & Calantone, R. J. (2010). Product innovativeness dimensions and their relationships with product advantage, product financial performance, and project protocol. *Journal of Product Innovation Management*, 27(7), 991-1006.
 - Mikkola, J. H., & Gassmann, O. (2003). Managing modularity of product architectures: toward an integrated theory. *Engineering Management, IEEE Transactions on*, 50(2), 204-218.
 - Millson, M. R., & Wilemon, D. (2002). The impact of organizational integration and product development proficiency on market success. *Industrial Marketing Management*, 31(1), 1-23.
 - Miozzo, M., & Grimshaw, D. (2005). Modularity and innovation in knowledge-intensive business services: IT outsourcing in Germany and the UK. *Research Policy*,

34(9), 1419-1439.

- Monczka, R., Handfield, R., Frayer, D., Ragatz, G., & Scannell, T. (2000). New product development: supplier integration strategies for success.
- Montoya-Weiss, M. M., & Calantone, R. (1994). Determinants of new product performance: a review and meta-analysis. *Journal of product innovation management*, 11(5), 397-417.
- Novak, S., & Eppinger, S. D. (2001). Sourcing by design: Product complexity and the supply chain. *Management science*, 47(1), 189-204.
- Parker, D. B. (2010). *Modularity and complexity: An examination of the effects of product structure on the intricacy of production systems*. Michigan State University.
- Pil, F.K. and Cohen, S.K. (2006), "Modularity: implications for imitation, innovation and sustained advantage", *Academy of Management Review*, Vol. 31 No. 4, pp. 995-1011.
- Prencipe, A., Davies, A., & Hobday, M. (Eds.). (2003). *The business of systems integration*. Oxford University Press.
- Ro, S., Park, C., Sanders, K. M., McCarrey, J. R., & Yan, W. (2007). Cloning and expression profiling of testis-expressed microRNAs. *Developmental biology*, 311(2), 592-602.
- Robertson, D., & Ulrich, K. (1998). Planning for product platforms. *Sloan management review*, 39(4).
- Rosenzweig, E. D., Roth, A. V., & Dean, J. W. (2003). The influence of an integration strategy on competitive capabilities and business performance: an exploratory study of consumer products manufacturers. *Journal of operations management*, 21(4), 437-456.
- Sabel, C. F., & Zeitlin, J. (2004). Neither modularity nor relational contracting: inter-firm collaboration in the new economy. *Enterprise and Society*, 5(03), 388-403.
- Sanchez, R., & Collins, R. P. (2001). Competing-and learning-in modular markets. *Long Range Planning*, 34(6), 645-667.
- Sanchez, R., & Mahoney, J. T. (1996). Modularity, flexibility, and knowledge management in product and organization design. *Strategic management journal*, 17(S2), 63-76.
- Schilling, M. A. (2000). Toward a general modular systems theory and its application

- to interfirm product modularity. *Academy of management review*, 25(2), 312-334.
- Sheremata, W. A. (2004). Competing through innovation in network markets: Strategies for challengers. *Academy of Management Review*, 29(3), 359-377.
 - Song, T., Pranovich, A., & Holmbom, B. (2011). Effects of pH control with phthalate buffers on hot-water extraction of hemicelluloses from spruce wood. *Bioresource technology*, 102(22), 10518-10523.
 - Song, X. M., & Parry, M. E. (1999). Challenges of managing the development of breakthrough products in Japan. *Journal of Operations Management*, 17(6), 665-688.
 - Story, V. M., Boso, N., & Cadogan, J. W. (2015). The form of relationship between firm-level product innovativeness and new product performance in developed and emerging markets. *Journal of Product Innovation Management*, 32(1), 45-64.
 - Tajeddini, K., Trueman, M., & Larsen, G. (2006). Examining the effect of market orientation on innovativeness. *Journal of marketing management*, 22(5-6), 529-551.
 - Tellis, G. J., Yin, E., & Bell, S. (2009). Global consumer innovativeness: Cross-country differences and demographic commonalities. *Journal of International Marketing*, 17(2), 1-22.
 - Ülkü, S., & Schmidt, G. M. (2011). Matching product architecture and supply chain configuration. *Production and Operations Management*, 20(1), 16-31.
 - Ulrich, K. (1995). The role of product architecture in the manufacturing firm. *Research policy*, 24(3), 419-440.
 - Valle, S., Fernandez, E., & Avella, L. (2003). New product development process: strategic and organisational success factors. *International journal of manufacturing technology and management*, 5(3), 197-209.
 - Vickery, S. K., Koufteros, X., Dröge, C., & Calantone, R. (2015). Product Modularity, Process Modularity, and New Product Introduction Performance: Does Complexity Matter?. *Production and Operations Management*.
 - Von Hippel, E. (1990), "Task partitioning: an innovation process variable", *Research Policy*, Vol. 19, pp. 407-18.
 - Wagner, S. M., & Hoegl, M. (2006). Involving suppliers in product development: Insights from R&D directors and project managers. *Industrial marketing management*, 35(8), 936-943.
 - Wasti, S.N. and Liker, J.K. (1999), *Collaborating with suppliers in product*

development: a US and Japan comparative study, IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 46 No. 4, 444-61.

- *Worren, N., Moore, K., & Cardona, P. (2002). Modularity, strategic flexibility, and firm performance: a study of the home appliance industry. Strategic management journal, 23(12), 1123-1140.*
- *Zirger, B. J., & Maidique, M. A. (1990). A model of new product development: an empirical test. Management science, 36(7), 867-883.*