

## ارائه یک چارچوب جامع برای برونسپاری در صنعت خودرو

مهدی شیخ زاده \*

صادق معتمدی \*\*

### چکیده

امروزه برونسپاری در صنعت خودرو هم یک ضرورت اجتناب ناپذیر و هم یک مسئله چالش انگیز محسوب می شود، به طوری که برای مدیریت مناسب این مهم، داشتن یک چارچوب جامع ضروری به نظر می رسد. در این تحقیق سعی شده است که بر اساس چهار سوال اصلی تحقیق برونسپاری شامل "چه چیزی؟"، "چه شرکتی؟"، "به چه شرکتی؟" و "چگونه؟"، چارچوبی جامع برای برونسپاری در صنعت خودرو از دیدگاه خودروسازان ارائه شود تا بر اساس آن، عوامل موثر بر برونسپاری در این صنعت و نیز ارتباط و نوع اثرگذاری آن ها روشن شود. از آن جا که فاز طراحی ماهیت متفاوتی نسبت به فاز تولید دارد، مدل های متمایزی برای برونسپاری این دو فاز ارائه و طی یک روش کمی و پیمایشی مورد آزمون قرار گرفته اند. داده ها از طریق پرسشنامه از مدیران و کارشناسان دو شرکت بزرگ این صنعت در کشور، ایران خودرو و سایپا، اخذ شده و مدل های ارائه شده با روش مدلسازی معادلات ساختاری آزموده شده اند. یکی از مهم ترین دستاوردهای این تحقیق این است که "پیمانه بندی" تنها عاملی است که برونسپاری دو فاز طراحی و تولید را از یکدیگر متمایز می کند. علاوه بر این، بر خلاف انتظار، "پیمانه بندی" در تولید اثر معناداری بر "میزان شراکت" نداشته است که به واسطه ساختار متفاوت زنجیره تأمین در ایران قابل توجیه است. این مشاهده به نوعی بیانگر علت ضعف نسبی کارایی در صنعت خودرو در ایران بوده که خود می تواند موضوع تحقیقات آتی در این حوزه باشد.

مفاهیم کلیدی: برونسپاری، صنعت خودرو، چارچوب جامع، طراحی در قیاس با تولید، مدلسازی معادلات ساختاری

\* استادیار دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه صنعتی شریف

\*\* کارشناسی ارشد مدیریت دانشگاه صنعتی شریف

## معرفی

در حال حاضر، صنعت خودروسازی دارای جایگاه ویژه ای از منظر اقتصادی برای اکثر کشورها چه در سطح بین المللی و چه در سطح ملی است. با این وجود، اغلب شرکت ها در صنعت خودرو با هزینه زیاد، حاشیه سود کم و رقابت شدید روبرو بوده و تنها تعداد محدودی از آن ها توانسته اند سود قابل قبولی ایجاد کنند. این واقعیت ریشه در تحقق روند هایی مانند چندپارگی<sup>۱</sup>، تغییر سریع نیاز مشتری، نیاز به تخصص گرای و هماهنگی بیشتر برای پاسخگویی به انتظارات مشتریان، توسعه سریع تکنولوژی و تنوع بیشتر و چرخه عمر کوتاه تر محصولات دارد. روند جهانی شدن نیز از دهه ۱۹۹۰ صنعت خودرو را شدیداً تحت تأثیر قرار داده است، به طوری که امروزه کسب و کارها عموماً در عرصه جهانی شاهد رقابت جدی اند. در این راستا، بازیگران صنعت در جستجوی منابع رقابتی بیشتر بوده و در پی بازتعریف شایستگی های خاص و مرز های شرکت ها هستند (Lung, ۲۰۰۱، به نقل از Balcet & Enrietti, ۲۰۰۲). به عنوان مثال، امروزه خودروسازان تمایل به کاهش سرمایه گذاری در دارایی های ثابت و متغیر و تمرکز بر فعالیت های اصلی و توانمندی های متمایز دارند (Camuffo & Volpato, ۲۰۰۰). بنابراین برونسپاری و منبع یابی در کشورهای کم هزینه در صنعت خودرو گسترش یافته (IBSG, ۲۰۰۸؛ Balcet & Enrietti, ۲۰۰۲) و تبدیل به یک الزام رقابتی در این صنعت شده است (Collins & Bechler, ۱۹۹۹). از طرف دیگر با افزایش برونسپاری در صنعت خودرو، انتقاد هایی در مورد از دست دادن حجم خرید مواد و بخش های<sup>۲</sup> برونسپاری شده (Ellram & Billington, ۲۰۰۱)، ریسک رفتار فرصت طلبانه<sup>۳</sup> و از دست دادن ظرفیت های جذب کننده<sup>۴</sup> (Frigant, ۲۰۱۱) شکل گرفته است. بنابراین مساله برونسپاری در صنعت خودرو مساله ای چالش انگیز شده است.

برونسپاری عبارت است از تأمین کالا یا خدمتی طبق مشخصات از قبل تعیین شده از خارج از شرکت، در حالی که همان قبلاً از داخل شرکت تأمین می شده است (Elfing & Baven, ۱۹۹۴ به نقل از Kakabadse & Kakabadse, ۲۰۰۰). اولین نشانه برونسپاری در صنعت خودرو به دهه ۱۹۲۰ برمی گردد، زمانی که ژنرال موتور با به کارگیری یک نوآوری در سیستم تولید بر صر فة محدوده<sup>۵</sup> تمرکز کرد. برونسپاری به صورت رسمی از دهه ۱۹۵۰ آغاز شد، اما پیدایش آن عملاً مربوط به دهه ۱۹۸۰ است (Hatonen & Eriksson, ۲۰۰۹) که سپس در دهه ۱۹۹۰ با سرعت رشد کرد (Useem, ۱۹۹۸، به نقل از Yin & Wang, ۲۰۰۸). لازم به ذکر است که برونسپاری در بستر زمان روند تکاملی خود را طی نموده است.

مشخصاً، در ابتدا تئوری هزینه معامله<sup>۶</sup> نگرش غالب بوده که هدف اصلی آن افزایش کارایی بوده است. سپس، نگرش منبع-محور غالب بوده و شرکت ها با برونسپاری در پی آزاد کردن منابع محدود خود و تخصیص آن به شایستگی های اصلی خود بوده اند. امروزه، برونسپاری افق های بالاتری از دیدگاه نوآوری و یادگیری را نیز هدف قرار داده است (Hatonen & Eriksson, ۲۰۰۹).

موضوع برونسپاری در صنعت خودرو مورد توجه محققان متعددی بوده است، اما بیشتر آن ها به یکی از جنبه های آن پرداخته اند و کمتر تحقیقی جنبه های مختلف را در قالب یک چارچوب جامع و یکپارچه بررسی کرده است. از یک طرف، در ادبیات برونسپاری صنعت خودرو خلأ چنین چارچوب یکپارچه و جامعی احساس می شود؛ از طرف دیگر، برای بررسی اثر یک عامل خارجی مثل روند های موجود در صنعت خودرو بر برونسپاری در این صنعت و همچنین جهت اتخاذ تصمیمات سنجیده از جانب مدیران و برنامه ریزان این صنعت، رسیدگی به ابعاد مختلف برونسپاری لازم به نظر می رسد، اما مدل های موجود کمتر همه جنبه های این مساله را به طور یکپارچه و همزمان بررسی کرده اند. در این تحقیق عوامل موثر بر برونسپاری در صنعت خودرو و روابط علی بین این عوامل در قالب یک چارچوب جامع از منظر خودروسازان ارائه شده است.

از زمان تحقق برونسپاری، تحقیق های مربوط به برونسپاری سعی کرده اند به سوالات تحقیق مشخص و محدودی پاسخگو باشند. هتنن و اریکسون (Hatonen & Eriksson, ۲۰۰۹) شش سوال اصلی "چرا؟"، "چه چیزی؟"، "چه شرکتی؟"، "به چه شرکتی؟"، "چگونه؟" و "چه موقع؟" را مطرح کرده اند. از آنجا که در تحقیقات، به سوال اول (چرا؟) به اندازه کافی پرداخته شده و نیز سوال آخر (چه موقع؟) از موضوعات متأخر است که پایه نظری محکمی برای آن هنوز مطرح نشده است، چارچوب این تحقیق، سوالات دوم تا پنجم را در برخواهد داشت که پایه جامعیت تحقیق را در پی دارد.

در گذشته، گستره محدود تری از فعالیت ها در صنعت خودرو برونسپاری می شدند، اما امروزه طیف وسیع تری شامل طراحی، ساخت و مونتاژ قطعات مختلف برونسپاری می شوند (Collins & Bechler, ۱۹۹۹). در واقع، می توان بیان کرد که در گذر زمان، محدوده

برونسپاری در صنعت خودرو از برونسپاری تولید به سمت برونسپاری تولید و طراحی پیش رفته است. در ادبیات مربوط به برونسپاری در صنعت خودرو، کمتر به تمایز و قیاس دو فاز اصلی طراحی و تولید اشاره شده است و تعداد کمی از مقالات، این دو فاز را به صورت مجزا

بررسی کرده‌اند (نگاه کنید به Fixon et al., ۲۰۰۵) که این واقعیت، ضرورت تحقیق حاضر را بیش از پیش نمایان می‌سازد. از طرف دیگر، برخی از شرکت‌ها در صنعت خودرو در اتخاذ تصمیمات مربوط به برونسپاری، تمایز بین دو فاز طراحی و تولید را نادیده می‌گیرند که این خود می‌تواند ریشه برخی از مشکلات مربوط به برونسپاری باشد. از نکات برجسته این تحقیق، لحاظ کردن تمایز بین برونسپاری فاز طراحی و فاز تولید در صنعت خودرو و ارائه مدل‌هایی متمایز برای آن‌ها است.

در این مقاله، ابتدا مرور ادبیات مربوط به برونسپاری در صنعت خودرو مورد بررسی قرار می‌گیرد و بر اساس آن، مدل‌های جامعی برای برونسپاری فاز طراحی و تولید ارائه می‌شود. سپس به روش تحقیق پرداخته و به تشریح فرایند اجرای تحقیق و توضیح روش‌ها، تکنیک‌ها و ابزارهای کسب داده‌ها اشاره می‌شود. در ادامه، نتایج حاصل از تحلیل یافته‌های تحقیق، با استفاده از تکنیک‌های آماری ارائه شده و به بحث در مورد یافته‌های تحقیق و نتیجه‌گیری پرداخته می‌شود. نهایتاً، محدودیت‌های تحقیق و پیشنهادی برای تحقیقات آینده ارائه خواهد شد.

## مرور ادبیات

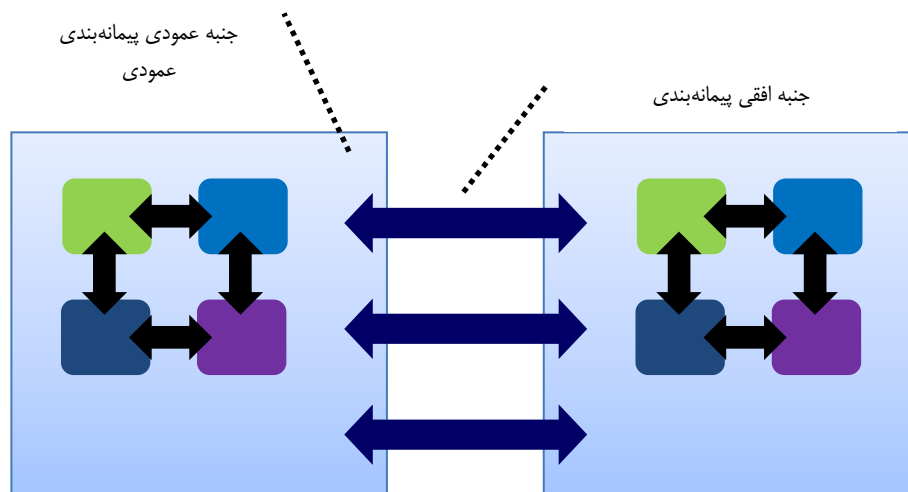
عوامل اثرگذار بر برونسپاری در صنعت خودرو شامل پیمانانه<sup>۷</sup>، پیچیدگی، حیاتی بودن<sup>۸</sup> (عوامل مربوط به سوال "چه چیزی؟")، توانمندی تامین‌کنندگان نسبت به خودروساز، تفاوت‌های محیطی (عوامل مربوط به سوال‌های "چه شرکتی؟" و "به چه شرکتی؟") و میزان شراکت (عامل مربوط به سوال "چگونه؟") هستند که در ادامه به بررسی ادبیات مربوط به هر کدام و روابط علی بین آن‌ها پرداخته خواهد شد.

## پیمانانه‌بندی

علی‌رغم عدم توافق نظر راجع به مفهوم و تعریف پیمانانه<sup>۹</sup> (Ro et al., ۲۰۰۷)، می‌توان پیمانانه را یک واحد وظیفه‌ای کامل با واسطه استاندارد دانست که می‌تواند به عنوان یک بلوک ساخت<sup>۱۰</sup> برای مجموعه متنوعی از محصولات به کار گرفته شود (Helper et al., ۱۹۹۹). تفاوت پیمانانه و سیستم در این است که پیمانانه بر اساس معماری فیزیکی وسیله نقلیه تعریف می‌شود، اما سیستم بر اساس وظیفه در وسیله نقلیه تعریف می‌شود (Ro et al., ۲۰۰۷؛ Mercer, ۱۹۹۵ به نقل از Sako & Murray, ۲۰۰۰). پیمانانه‌بندی به صورت قابلیت

جدا شدن اجزاء یک سیستم در قالب پیمانه ها تعریف می شود، به طوری که فعالیت ها در داخل پیمانه وابسته و بین پیمانه ها مستقل هستند (Baldwin & Clark, ۲۰۰۰) به نقل از (Knitting et al., ۲۰۰۴). درجه های مختلف پیمانه بندی وجود دارد و می توان آن را طیفی بین دو حالت پیمانه بندی کامل و یکپارچگی کامل در نظر گرفت (Frigant, ۲۰۱۱). مزایای اصلی پیمانه بندی در صنعت خودرو شامل کاهش پیچیدگی (Knitting et al., ۲۰۰۴)، راحتی برونسپاری و درگیری تامین کنندگان در توسعه محصول (Von Corswant & Fredriksson, ۲۰۰۲)، استانداردسازی بیشتر و به تبع آن، بهبود زمان و هزینه و کیفیت و نهایتاً انعطاف پذیری بالا تر (Ro et al., ۲۰۰۷) است. مهمترین چالش پیمانه بندی در صنعت خودرو تضعیف یکپارچگی سیستم است (Helper et al., ۱۹۹۹). چالش های دیگر پیمانه بندی در این صنعت شامل از دست دادن تمایز، احتمال انتقال دارایی های معنوی به تامین کنندگان، عدم اعتماد خودروساز نسبت به تامین کنندگان، متفاوت بودن مرز پیمانه در طراحی و تولید (همان منبع) و احتمال زیاد شدن هزینه و پیچیدگی با پیمانه بندی بیش از حد (Knitting et al., ۲۰۰۴) هستند.

پیمانه بندی در صنعت خودرو کامل نبوده و انتظار نمی رود که در آینده نیز کامل شود. کامل نبودن پیمانه بندی در صنعت خودرو از دو جنبه افقی و عمودی قابل بررسی است. جنبه افقی پیمانه بندی این است که واسطه های بین یک بخش خودرو و دیگر بخش های خودرو می تواند استاندارد یا غیراستاندارد باشد که در صورت غیراستاندارد بودن، برای هر نسل محصول باید مجدد طراحی شود و به صورت ساختاری وابسته به گزینه های تکنولوژیکی خواهد بود. جنبه عمودی پیمانه بندی این است که هر بخش خودرو خودش می تواند پیمانه ای یا یکپارچه باشد (Frigant, ۲۰۱۱). در شکل ۱، مقایسه این دو جنبه به صورت شماتیک ملاحظه می شود. معمولاً، جنبه افقی پیمانه بندی یک بخش خودرو به "استاندارد بودن" آن بخش و جنبه عمودی پیمانه بندی یک بخش خودرو به "پیمانه ای بودن" آن بخش اشاره دارد.



شکل ۱. مقایسه جنبه‌های افقی و عمودی پیمانه‌بندی

پیمانه‌بندی در صنعت خودرو به صورت عمده به سه شکل پیمانه بندی در طراحی، پیمانه‌بندی در تولید و پیمانه‌بندی در استفاده دیده می‌شود (Sako & Knitting et al., ۲۰۰۴). (Sako & Murray, ۲۰۰۰; & Murray, ۱۹۹۹).

پیمانه‌بندی در طراحی به صورت انتخاب م رزهایی برای طراحی محصول و اجزاء آن تعریف می‌شود، به طوری که مشخصه های طراحی و اجزاء در داخل یک پیمانه به هم دیگر وابسته و بین پیمانه ها مستقل از یکدیگر هستند (Huang & Kusiak, ۱۹۹۸). به نقل از (Sako & Murray, ۱۹۹۹; Camuffo, ۲۰۰۱). مزایای پیمانه‌بندی در طراحی شامل تقسیم ریسک بین طراح پیمانه و وسیله نقلیه، توسعه راحت تر، بهبود کیفیت، کاهش هزینه های توسعه یک واحد، کاهش پیچیدگی (Knitting et al., ۲۰۰۴)، کاهش زمان توسعه و به کارگیری راحت تر تکنولوژی‌های جدید (Sako & Murray, ۲۰۰۰) است. در صنعت خودرو تعداد کمی از شرکت ها به پیمانه بندی در طراحی روی آورده اند و این به دلایل وظیفه ای / تکنولوژیکی، تاریخی و معماری حاکم محصول می باشد (Ulrich, ۱۹۹۵). به نقل از (Camuffo, ۲۰۰۱). معماری حاکم محصول برای خودروها بیشتر یکپارچه است تا پیمانه ای (Camuffo, ۲۰۰۱). در واقع، برای انتخاب مرزهای پیمانه‌ها، باید بین یکپارچگی سیستم و طراحی پیمانه‌ای سبک سنگین شود (Sako & Murray, ۲۰۰۰). بنابراین، پیمانه‌بندی در

طراحی در صنعت خودرو بیشتر مربوط به استاندارد بودن واسطه های بین طراحی بخش های مختلف خودرو است و برای خودروسازان، "استاندارد بودن" (جنبه افقی پیمانه بندی) نسبت به "پیمانه ای بودن" (جنبه عمودی پیمانه بندی) عامل مهم تری در برونسپاری طراحی به شمار می رود. با این وجود، برخی خودروسازان و تامین کنندگان مانند ائتلاف فیات - ژنرال موتور بر روی مقوله پیمانه بندی در طراحی کار کرده اند و به نتایج امیدبخشی دست یافته اند (Sako & Murray, ۲۰۰۰).

در صنعت خودرو، پیمانه بندی در تولید به معنای طراحی ساخت و مونتاژ، به منظور کاهش پیچیدگی فرایند اصلی به وسیله مونتاژ قطعات، آزمایش پیمانه ها و انتقال برخی فعالیت ها به تامین کنندگان می باشد (Kinutani, ۱۹۹۷, He & Kusiak, ۱۹۹۷, Fujimoto & Takeishi, ۲۰۰۱, Camuffo, ۲۰۰۱). مهم ترین انگیزه پیمانه - بندی در صنعت خودرو، همین پیمانه بندی در تولید می باشد (Sako & Murray, ۱۹۹۹) که مزایای آن شامل انعطاف پذیری بیشتر در استفاده از کارخانه های مونتاژ، کاهش زمان بین سفارش و تحویل، بهبود ارگونومی فرایند مونتاژ و افزایش رضایت کارکنان و به تبع آن، بهبود کارایی، آزمایش مجزای پیمانه ها و به تبع آن، بهبود کیفیت و ایجاد تنوع با ترکیب پیمانه ها می باشد (Knitting et al., ۲۰۰۴). قابل توجه است که زمانی مزایای عمده ساخت پیمانه ای به دست می آید که ادغام کامل اجزاء مختلف در مرحله طراحی صورت بگیرد (Harison, ۲۰۰۴). از آنجا که پیمانه بندی در تولید بخش های مختلف خودرو عمدتاً به عنوان یک استراتژی مهم به کار گرفته می شود، "پیمانه ای بودن" (جنبه عمودی پیمانه - بندی) عامل مهمی در برونسپاری تولید به شمار می رود. اما چون مونتاژ جزء شایستگی های اصلی خودروسازان است، "استاندارد بودن" (جنبه افقی پیمانه بندی) عامل کم اهمیت تری در برونسپاری تولید محسوب می شود.

در راستای ارتباط پیمانه بندی با سایر عوامل برونسپاری، با پیمانه بندی چون کنش متقابل کمتری بین عاملین توسعه محصول وجود دارد، هماهنگی کمتری لازم است (Sanchez & Mahoney, ۱۹۹۶ به نقل از Frigant, ۲۰۱۱) و هماهنگی راحت تر خواهد شد (Sako & Murray, ۲۰۰۰). پیمانه بندی راهی برای سهولت هماهنگی زنجیره تامین از دیدگاه خودروسازان معرفی شده است (Ro et al., ۲۰۰۷). با گسترش پیمانه بندی، صنعتی سازی کل یک سیستم از خودرو به تامین کنندگان انتقال یافته است و این باعث کاهش ساختار هزینه و هماهنگی و ارتباطات کارا در زنجیره تامین شده است (Kotabe et al., ۲۰۰۷). همچنین

استانداردسازی باعث می شود که خودروسازان بتوانند به بازار اعتماد کرده و لذا نیازی به سرمایه گذاری های زیاد برای استحکام روابط نخواهند داشت (Sako & Murray, ۲۰۰۰). از آنجا که امروزه تامین کنندگان بخش های بزرگ تری از خودرو را برای خودروسازان تامین می کنند وابستگی به تامین کنندگان بیشتر شده و ریسک انتقال دانش و رموز کار به رقبا وجود دارد (Helper et al., ۱۹۹۹). بنابراین خودروسازان بیشتر ترجیح می دهند که تعداد تامین کنندگان خود را کاهش داده و شراکت بیشتری با آن ها داشته باشند (Collins & Bechler, ۱۹۹۹).

**فرضیه ۱.** به هر میزان که واسطه های بین طراحی یک بخش خودرو و طراحی دیگر بخش ها / استانداردتر باشد (جنبه افقی پیمانه بندی)، میزان شراکت بین خودروساز و متولیان طراحی آن بخش کمتر خواهد بود.

**فرضیه ۲.** به هر میزان که تولید یک بخش خودرو پیمانه ای تر (جنبه عمودی) باشد، میزان شراکت بین خودروساز و متولیان تولید آن بخش کمتر خواهد بود.

### پیچیدگی

خودرو یک سیستم پیچیده است (Clark & Fujimoto, ۱۹۹۱) به نقل از Frigant, (۲۰۱۱) و برونسپاری در صنعت خودرو یک راه کلیدی برای تسلط بر پیچیدگی توسعه و تولید محصول قلمداد می شود (Sako & Murray, ۲۰۰۰; IBM Business Consulting Services, ۲۰۰۴). در واقع، برونسپاری عاملی برای کاهش هزینه های سازمانی ناشی از پیچیدگی شمرده شده است (Camuffo, ۲۰۰۱; Knitting et al., ۲۰۰۴). پری و روئه ریچ (Parry & Roehrich, ۲۰۰۹) نیز علت برونسپاری بسیاری از فعالیت های طراحی را پیچیدگی اجزاء وسایل نقلیه می دانند.

به طور کلی، رویکردهای مختلفی برای پیچیدگی وجود دارد. یکی از این رویکردها پیچیدگی استاتیک و پیچیدگی دینامیک است (Gullandar et al., ۲۰۱۱) به نقل از (Mattsson et al., ۲۰۱۲). پیچیدگی استاتیک یک سیستم فیزیکی، تابعی از ساختار سیستم، تنوع اجزاء، اتصالات و استحکام کنش های متقابل آن است و پیچیدگی دینامیک آن، مربوط به غیر قابل پیش بینی بودن رفتار آن در طول زمان است. رویکرد دیگر، پیچیدگی عینی<sup>۱۱</sup> و پیچیدگی غیرعینی<sup>۱۲</sup> می باشد (همان منبع). پیچیدگی غیرعینی بر خلاف پیچیدگی عینی، مربوط به ادراک افراد نسبت به پیچیدگی بوده و عوامل شخصی مانند فرهنگ، آموزش،

هوش و دانش در آن دخیل خواهد بود (Meyer & Curley, ۱۹۹۵) به نقل از Mattsson et al., ۲۰۱۲).

پیچیدگی توسعه محصول در صنعت خودرو از ابعاد مختلفی قابل بررسی است که پیچیدگی طراحی، پیچیدگی تولید، پیچیدگی سازمان و پیچیدگی زنجیره تامین را شامل شود. پیچیدگی مربوط به طراحی سه بعد اصلی دارد که شامل پیچیدگی سائز (پیچیدگی ساختاری)، پیچیدگی کوپل شدن (پیچیدگی وظیفه ای) و پیچیدگی قابلیت پاسخگویی به مساله طراحی (پیچیدگی رفتاری) می شود (Summers & Shah, ۲۰۰۳) به نقل از Ameri et al., ۲۰۰۸). از منظر سائز، یک سیستم پیچیده سیستمی با تعداد زیاد اجزاء می باشد که این اجزاء با هم ارتباط غیر ساده دارند (Simon, ۱۹۹۸) به نقل از Ameri et al., ۲۰۰۸). علاوه بر تعداد اجزاء و بخش ها، سائز می تواند در تعداد متغیرهای طراحی، تعداد الزامات کارکردی و... نیز متجلی شود (Ameri et al., ۲۰۰۸). پیچیدگی سائز جزء پیچیدگی های استاتیک به شمار رفته و تابع ساختار سیستم می باشد. پیچیدگی ناشی از کوپل شدن وابسته به تعداد، تنوع و اتصال وظایف می باشد (همان منبع). این نوع پیچیدگی نیز جزء پیچیدگی - های استاتیک محسوب می شود. پیچیدگی ناشی از قابلیت پاسخگویی به مساله طراحی، قابلیت پیش بینی و فهم رفتارهای یک محصول را شامل می شود. به بیان دیگر، این نوع پیچیدگی مربوط به این سوال است که تا چه حد می توان پیش بینی کرد که طراحی محصول، انتظارات مطالبه شده از محصول نه ایی را تأمین می کند (همان منبع). پیچیدگی رفتاری جزء پیچیدگی های دینامیک به شمار می رود.

مدل های مختلفی برای پیچیدگی تولید مطرح گردیده است. میر و کورلی (Meyer & Curley, ۱۹۹۵) به نقل از Mattsson et al., ۲۰۱۲) مدل پیچیدگی ادراک شده<sup>۱۳</sup> را ارائه داده اند که شامل پیچیدگی سیستم های تولید، پیچیدگی کار و پیچیدگی سیستم های انسان ماشین<sup>۱۴</sup> است. پیچیدگی سیستم های تولید شامل پیچیدگی منابع، تجهیزات، فرایندها، چیدمان ها و سیستم های کنترل و برنامه ریزی می باشد. پیچیدگی مشاغل و کارها شامل پیچیدگی نقش ها (برنامه ریزی، آموزش، یادگیری و نظارت)، پیچیدگی کار (ماهیت کار، عدم قطعیت، تکرار، وضوح و وابستگی) و پیچیدگی ناشی از نیاز به دانش و اطلاعات می باشد (Meyer & Curley, ۱۹۹۵) به نقل از Mattsson et al., ۲۰۱۲). پیچیدگی کار به مسائل ارگونومی مربوط می شود. خودروسازان برای رفع مسائل ارگونومی و انتقال پیچیدگی کار به خطوط مونتاژ فرعی، اقدام به پیمانه بندی و برای انتقال این پیچیدگی از خط اصلی تولید به

تامین کنندگان، اقدام به برونسپاری می کنند (Harison, ۲۰۰۴; Helper et al., ۱۹۹۹). پیچیدگی انسان ماشین به واسطه‌های بین انسان و ماشین و همچنین استراتژی عملیات مربوط می شود (Meyer & Curley, ۱۹۹۵ به نقل از Mattsson et al., ۲۰۱۲). نوع دیگری از پیچیدگی تولید در صنعت خودرو وجود دارد که پیچیدگی ناشی از تنوع محصول در مدل های مختلف خودرو می باشد (نگاه کنید به Hu et al., ۲۰۰۸; Schleich et al., ۲۰۰۷). به طور کلی، هر چه تنوع محصول بیشتر می شود، فرایندهای تامین و مونتاژ پیچیده تر می شود (Hu et al., ۲۰۰۸). در واقع، تقاضا برای تنوع محصول، انعطاف پذیری بالاتری را در ساخت می طلبد که این باعث افزایش پیچیدگی تولید خواهد شد (Sako & Murray, ۲۰۰۰).

همان طور که بیان گردید یکی از مزایای پیمانه بندی، کاهش پیچیدگی است که با برونسپاری طراحی، تولید و مونتاژ پیمانه های پیچیده به تامین کننده، در واقع پیچیدگی به تامین کننده انتقال می یابد (Camuffo, ۲۰۰۱; Knitting et al., ۲۰۰۴; Ro et al., ۲۰۰۷; Sako & Murray, ۱۹۹۹). از آنجا که خودروسازان عمدتاً پیمانه بندی در تولید را جهت کاهش پیچیدگی پیاده می کنند، می توان گفت که با افزایش پیچیدگی تولید، پیمانه بندی (جنبه عمودی پیمانه بندی) در تولید افزایش می یابد. ولی چون پیمانه بندی در طراحی در بسیاری از شرکت های خودرو انجام نمی شود و بیشتر استاندارد بودن (جنبه افقی پیمانه بندی) مطرح است، پیمانه بندی در طراحی می تواند به عنوان یک عامل مستقل از پیچیدگی در نظر گرفته شود. قابل توجه است که وقتی پیمانه بندی بسیار زیاد می شود، تعداد واسطه ها زیاد و هماهنگی آن ها دشوار شده و پیچیدگی مجدداً افزایش می یابد (Knitting et al., ۲۰۰۴). در راستای ارتباط پیچیدگی با سایر عوامل برونسپاری، با افزایش پیچیدگی، هماهنگی، مدیریت، کنترل و نظارت سخت تر می شود. بنابراین توانایی های مدیریتی بالاتری را از تامین کنندگان و خودروسازان می طلبد (همان منبع). پیمانه بزرگ و پیچیده ای مانند کابین نیاز به طراحی و ساخت تعداد نسبتاً زیادی از اجزاء توسط تعداد نسبتاً زیادی از تامین کنندگان به همراه یک تامین کننده پیشرو<sup>۱۵</sup> که فعالیت های مدیریت برنامه را هماهنگ و یکپارچه می کند، دارد. از طرف دیگر، پیمانه کوچک و ساده ای مانند کیسه هوا می تواند به طور کامل به صورت داخلی توسط تامین کننده ردیف دوم طراحی و ساخته شود و سپس به تامین کننده ای که پیمانه کیسه هوا را در پیمانه کابین جا می دهد، انتقال داده شود (Ro et al., ۲۰۰۷). بنابراین، برای برونسپاری یک بخش پیچیده تر، خودروساز می بایست شراکت بیشتری را با تامین کنندگان برقرار کند. پیچیدگی یک پدیده انتزاعی است و اثر خودش را بر دو عامل

توانمندی و میزان شراکت از طریق عامل حیاتی بودن می گذارد. به میزان پیچیدگی طراحی یا تولید یک بخش خودرو، زمان، هزینه و احتمال خرابی (این ها ابعاد حیاتی بودن هستند که در بخش ۳.۲ به توضیح آن ها پرداخته خواهد شد) آن بیشتر شده و آن بخش حیاتی تر خواهد بود.

**فرضیه ۳.** به هر میزان که طراحی یک بخش خودرو پیچیده تر باشد، طراحی آن بخش حیاتی تر خواهد بود.

**فرضیه ۴.** به هر میزان که تولید یک بخش خودرو پیچیده تر باشد، تولید آن بخش حیاتی تر خواهد بود.

**فرضیه ۵.** به هر میزان که تولید یک بخش خودرو پیچیده تر باشد، احتمال پیمانہ ای بودن (جنبه عمودی) تولید آن بیشتر خواهد بود.

### حیاتی بودن

حیاتی بودن از دو جنبه استراتژیک و عملیاتی قابل بررسی است. یکی از عوامل مهم در تصمیم گیری برونسپاری یک بخش، ادراک خودروسازان نسبت به استراتژیک بودن آن بخش می باشد (Fixon et al., ۲۰۰۵). جنبه استراتژیک حیاتی بودن مربوط به شایستگی های اصلی خودروسازان می شود، به طوری که خودروسازان با برونسپاری می توانند بر شایستگی های اصلی تمرکز و حیطه عملیات خود را محدود کرده (Camuffo, ۲۰۰۱) و نتیجتاً صرفه محدود شده داشته باشند (Frigant, ۲۰۱۱). شایستگی های اصلی خودروسازان شامل مدیریت برند (۲۰۰۴، IBM Business Consulting Services)، حفظ و گسترش "ظاهر و احساس"<sup>۱۶</sup> متفاوت، بهبود برند (Helper et al., ۱۹۹۹)، ارائه خدمات (Knitting et al., ۲۰۰۴)، مدیریت ادغام و مدیریت کیفیت فراگیر (Parry & Roehrich, ۲۰۰۹) است. اگر خودروسازان شایستگی های اصلی خود را از دست بدهند، در نهایت تبدیل به یک عنوان تجاری و تامین کننده خدمت خواهند شد (Knitting et al., ۲۰۰۴). ممکن است تحت شرایطی، بخش هایی از شایستگی های اصلی نیز برای حفظ موقعیت رقابتی برونسپاری شود. البته ریسک هایی راجع به این که شرکت تبدیل به یک موجودیت "پوچ" شود، وجود خواهد داشت (Parry & Roehrich, ۲۰۰۹). به طور کلی، زیاده روی در برونسپاری در صنعت خودرو می تواند ریسک از دست دادن ظرفیت های جذب کننده و نوآوری را به همراه داشته باشد (Frigant, ۲۰۱۱). در صنعت خودرو برای مقابله با استانداردسازی و ایجاد تمایز و

همچنین حفظ رهبری صنعتی در درازمدت، پیمانه های حیاتی می بایست به صورت داخلی تولید شده و پیمانه های غیرحیاتی و غیرحساس برونسپاری شوند (Knitting et al., ۲۰۰۴; Helper et al., ۱۹۹۹).

از جنبه عملیاتی، حیاتی بودن توسعه یک بخش از زوایای مختلفی قابل بررسی است. ملنیک و کریستنسن (Melnyk, Christensen, ۲۰۰۰) حیاتی بودن یک فرایند ساخت و تولید را مربوط به سه ویژگی می دانند: (۱) مصرف منابع، که منابع زیادی را مصرف می کند (مثلاً، هزینه یکی از م همترین منابع است)، (۲) مدت زمان، که مدت زمان زیادی به طول می انجامد و احتمال گلوگاه شدن آن وجود دارد، (۳) احتمال پیشامد مشکل و شکست، که بیشترین احتمال مشکل و شکست را داشته باشد. در واقع، یک فرایند می بایست تحت کنترل باشد تا دچار مشکل و شکست نشود و فرایندی حیاتی محسوب می شود که کنترل آن دشوار باشد. مشابهاً، در مورد حیاتی بودن طراحی محصول، زمان، هزینه و احتمال پیشامد مشکل ناشی از طراحی می توانند ابعاد حیاتی بودن طراحی باشند.

صرفه جویی در هزینه یکی از مهم ترین انگیزه های خودروسازان برای برونسپاری است (Frigant, ۲۰۱۱; Parry & Roehrich, ۲۰۰۹). برونسپاری از طریق کاهش هزینه های توسعه محصول و کاهش دارائی های ثابت (تبدیل هزینه های ثابت به هزینه های متغیر) باعث بهبود بازگشت سرمایه<sup>۱۷</sup> می شود (Knitting et al., ۲۰۰۴; Fixon et al., ۲۰۰۵; Ro, et al., ۲۰۰۷; Chalos & Sung, ۱۹۹۸; al., ۲۰۰۷). انتقال سرمایه گذاری به تامین کنندگان به آن ها این اجازه را می دهد که بتوانند بر اساس تخصص گرایی خود، صرفه های مقیاس داشته باشند (Camuffo, ۲۰۰۱). همچنین به خاطر هزینه های پایین تر به خصوص هزینه های نیروی انسانی در برخی کشورها، برونسپاری برون مرزی<sup>۱۸</sup> گسترش یافته است (Camuffo, ۲۰۰۱; Parry & Roehrich, ۲۰۰۹; Ro et al., ۲۰۰۷; al., ۲۰۰۵; Fixon et al., ۲۰۰۸; CIBSG, ۲۰۰۰; Sako & Murray, ۲۰۰۰; Van Biesebroeck & Zhang, ۲۰۰۶).

خودروسازان به منظور افزایش سرعت در پاسخگویی به فرصت های بازار و تعییرات نیازها و سلايق مشتریان، اقدام به برونسپاری می کنند (Helper et al., ۱۹۹۹; Colins & Bechler, ۱۹۹۹). برونسپاری بر سرعت ارائه محصول جدید به بازار نیز اثر می گذارد (Sako & Murray, ۲۰۰۰). بنابراین یکی از انگیزه های خودروسازان برای برونسپاری، کاهش "زمان ورود به بازار"<sup>۱۹</sup> است (Frigant, ۲۰۱۱; Parry & Roehrich, ۲۰۰۹). به منظور

کاهش مدت زمان توسعه محصول، تامین کنندگان بعضاً در نزدیکی خودروساز قرار می گیرند (Sako & Murray, ۲۰۰۰; Von Corswant & Fredriksson, ۲۰۰۲).

خودروسازان با استفاده از برونسپاری، پیچیدگی را به تامین کنندگان انتقال داده و احتمال خرابی محصول کاهش می یابد (IBM Business Consulting Services, ۲۰۰۴). به عبارت دیگر، بعضاً انگیزه خودروسازان برای برونسپاری بسیاری از فعالیت ها به تامین کنندگان بهبود کیفیت بوده است (Sako & Murray, ۲۰۰۰; Frigant, ۲۰۱۱). چون خرابی بخشی از خودرو می تواند خطرات جانی به بار آورد، خودروسازان ترجیح می دهند که مسئولیت های ضمانت را نیز بر عهده نگرفته، آن را به تامین کنندگان انتقال دهند (Ro, et al., ۲۰۰۷).

در راستای ارتباط حیاتی بودن با سایر عوامل برونسپاری، حیاتی بودن بر روی روابط خودروساز و تامین کنندگان تاثیر بسزایی دارد بخش های غیرحیاتی و غیرکلیدی روابط ضعیفی را طلبیده، نیازی به روابط محکم و درازمدت بین خودروساز و تامین کننده برای برونسپاری آنها نخواهد بود (Takeishi & Cusumano, ۱۹۹۵). همچنین، به میزان حیاتی بودن طراحی یا تولید یک بخش خودرو، تامین کنندگان می بایست توانمندی مدیریتی، تکنیکی و مالی این ها ابعاد توانمندی هستند که در بخش ۴.۲ در مورد آنها توضیح داده خواهد شد) بالاتری برای توسعه آن داشته باشند

از آنجا که خودروسازان عمدتاً پیمانانه بندی در تولید را جهت بهبود الزامات هزینه، زمان و کیفیت پیاده می کنند، می توان بیان کرد که با افزایش حیاتی بودن تولید، پیمانانه بندی (جنبه عمودی پیمانانه بندی) در تولید افزایش می یابد. در ضمن، چون پیمانانه بندی در طراحی در بسیاری از شرکت های خودرو انجام نمی شود و بیشتر استاندارد بودن (جنبه افقی پیمانانه بندی) مطرح است، پیمانانه بندی در طراحی می تواند به عنوان یک عامل مستقل از حیاتی بودن در نظر گرفته شود.

**فرضیه ۶.** به هر میزان که طراحی یک بخش خودرو حیاتی تر باشد، توانایی نسبی متولیان طراحی آن بخش بیشتر خواهد بود.

**فرضیه ۷.** به هر میزان که طراحی یک بخش خودرو حیاتی تر باشد، میزان شراکت بین خودروساز و متولیان طراحی آن بخش بیشتر خواهد بود.

**فرضیه ۸.** به هر میزان که تولید یک بخش خودرو حیاتی تر باشد، توانایی نسبی متولیان تولید آن بیشتر خواهد بود.

**فرضیه ۹.** به هر میزان که تولید یک بخش خودرو حیاتی تر باشد، میزان شراکت ب بین خودروساز و متولیان تولید آن بخش بیشتر خواهد بود.

**فرضیه ۱۰.** به هر میزان که تولید یک بخش خودرو حیاتی تر باشد، احتمال پیمانانه ای بودن (جنبه عمودی) تولید آن بخش بیشتر خواهد بود.

### توانمندی تامین کنندگان نسبت به خودروساز

در این تحقیق، دو سوال "چه شرکتی؟" و "به چه شرکتی؟" را ادغام نموده و توانمندی خودروساز و تامین کنندگان را در قالب متغیر "توانمندی تامین کنندگان نسبت به خودروساز" در نظر می گیریم. لازمه برونسپاری کارا و موفق این است که خودروسازان و تامین کنندگان از یک سری توانایی ها برخوردار باشند، به طوری که مسئولیت های انتقال یافته به تامین کنندگان توسط توانمندی های مختلف تامین کنندگان و خودروسازان تعیین می شود و بالعکس (Sako & Murray, ۲۰۰۰). همچنین نکته مهم آن که خودروسازان باید بتوانند توانمندی ها و شایستگی های اصلی و همچنین ظرفیت های جذب کننده خود را علی غم برونسپاری حفظ کنند. امروزه خودروسازان توانمندی های بالاتری را از تامین کنندگان ردیف اول انتظار دارند. با گسترش پیمان بندی و برونسپاری، خودروسازان تقبل مسئولیت کامل طراحی و تولید پیکر از تامین کنندگان خود انتظار دارند (Helper et al., ۱۹۹۹)، به همین دلیل، تامین کنندگان باید توانمندی کافی برای توسعه محصول را به صورت خودکفا داشته باشند (IBM Business Consulting Services, ۲۰۰۴). بدین منظور، خودروسازان تامین کنندگان ردیف اول خود را تشویق کرده اند که برای دستیابی به مقیاس های اقتصادی تولید، تکنولوژی های جدید و کیفیت بالاتر با همدیگر شریک (Wasti et al., ۲۰۰۶) و حتی ادغام شوند که این امر منجر به ایجاد انسجام در تامین کنندگان و شکل گیری ادغام ها<sup>۲۰</sup> و تملیک ها<sup>۲۱</sup> در این صنعت شده است (Sako & Helper et al., ۱۹۹۹; Fixon et al., ۲۰۰۵; Colins & Bechler, ۱۹۹۹). نکته مهم در مورد توانایی های تامین کنندگان، توسعه مرحله ای این توانایی ها توسط خود آنان می باشد (Harison, ۲۰۰۴). آن ها می توانند از منحنی یادگیری ارتقاء یافته و توانمندی های خود را تقویت کنند (Frigant, ۲۰۱۱).

به طور کلی توانایی های تامین کنندگان و خودروسازان شامل سه دسته توانایی های مدیریتی، تکنیکی و مالی می باشد. شایستگی ها و توانمندی های اصلی خودروسازان ارتباط زیادی با توانمندی های مدیریتی آن ها دارد. توانایی های مدیریتی خودروسازان شامل مدیریت

خدمات، مدیریت برند، مدیریت ادغام و مدیریت روابط با تami ن کنندگان می باشد. مدیریت ادغام مستلزم توانایی های مدیریتی و تکنولوژیکی خودروسازان است. بخش هایی که تامین کنندگان تولید کرده اند، می بایست توسط خودروسازان ادغام شود. همچنین حفظ یکپارچگی طراحی محصولات، یکی از مسئولیت های خطیر خودروسازان می باشد (Helper et al., ۱۹۹۹). در برخی مواقع، خودروسازان باید طیف وسیعی از تکنولوژی ها را ادغام و یکپارچه کنند (Sako & Murray, ۱۹۹۹; Ro et al., ۲۰۰۷). از آنجا که امروزه تامین کنندگان بخش های بزرگتری از خودرو را تامین می کنند، باید توانایی مدیریتی کافی برای طراحی، ساخت و تحویل کل سیستم را داشته (Camuffo, ۲۰۰۱) و مهارت های مدیریتی خود را بهبود دهند (Wasti et al., ۲۰۰۶). همچنین از تامین کنندگان انتظار می رود که توانایی های عملیاتی پیشرفته ای داشته باشند (Harison, ۲۰۰۴) و مدیریت روزانه عملیات ها و لجستیک ها را بر عهده بگیرند (Sako & Murray, ۲۰۰۰). دیدگاه دیگر به توانمندی های مدیریتی، از منظر مدیریت برنامه یا پروژه است که شامل برنامه ریزی فعالیت ها و پروژه ها، مکانیزم های هماهنگی (به خصوص برای تامین کنندگان ردیف اول) و ارتباطات می باشد. محققان برای اندازه گیری توانمندی های تکنولوژیکی از شاخص های مختلفی استفاده کرده اند. کومبز و بیرلی (Coombs & Bierly, ۲۰۰۶) از میزان ثبت اختراع، سطح فعالیت های تحقیق و توسعه، شاخص اثرگذاری، سیکل زمانی تکنولوژی، قدرت تکنولوژی و ... برای اندازه گیری توانایی های تکنولوژیکی بهره برده اند. امروزه توانمندی های تکنیکی خودروسازان به تدریج در حال تبدیل شدن به کلیدی ترین عامل برای ایجاد و حفظ نوآوری و مزیت رقابتی (به خصوص برای رهبران صنعت) است (Sako & Murray, ۲۰۰۰). اگر تکنولوژی ها استاندارد شده و توسط تامین کنندگان کنترل شوند، حفظ رهبری تکنیکی برای خودروسازان دشوار خواهد بود (Sako & Murray, ۱۹۹۹). همچنین، برونسپاری طراحی می تواند منجر به از دست دادن قدرت و رهبری تکنولوژیکی و دارایی های معنوی خودروسازان شود که راهکارهایی برای این حل این مساله ارائه گردیده است (Sako & Murray, ۲۰۰۰). Baldwin & Clark, ۲۰۰۰ به نقل از Frigant, ۲۰۱۱). خودروسازان فعالیت های تحقیق و توسعه (Knitting et al., ۲۰۰۴; Frigant, ۲۰۱۱)، تجهیزات و دارایی ها (Camuffo, ۲۰۰۱; Sako & Murray, ۲۰۰۰) را به تامین کنندگان انتقال داده و تامین کنندگان پیمانانه همواره در جایگاه بهتری برای توسعه تکنولوژی جدید قرار دارند (Knitting et al., ۲۰۰۴). تامین کنندگان باید طیف وسیعی از مهارت ها و دانش های تکنیکی را داشته باشند تا بتوانند در

صورت لزوم، راه حل فنی مناسبی را ارائه دهند (Frigant, ۲۰۱۱). حتی می توان گفت که تنها تامین کنندگانی که پیشرفتگی تکنیکی لازم برای انجام کاره ای طراحی، مهندسی و مونتاژ را دارند، در درازمدت موفق بوده اند (Sako & Murray, ۲۰۰۰). امروزه تامین کنندگان تحت فشار خودروسازان، ادغام و منسجم می شوند تا پایه وسیع تر و عمیق تری از دانش ها و توانمندی های تکنیکی و همچنین منابع مالی را ایجاد کنند (Sako & Murray, ۱۹۹۹). به طور کلی، سه شکل سازمانی برای انتقال مسئولیت تکنیکی وجود دارد. ۱) طراحی همزمان: ارتباط نزدیکی بین گروه توسعه تکنیکی خودروساز و تامین کننده وجود دارد. ۲) طراحی و تخصص درون پیمانانه ای: تامین کنندگان سطح بالایی از توانمندی های تکنیکی را دارند و کنترل کامل نوآوری در پیمانانه را بر عهده می گیرند. ۳) نوآوری کل پیمانانه و واسطه: کنترل نوآوری کل پیمانانه و واسطه به دست تامین کننده است (Sako & Murray, ۲۰۰۰).

خودروسازان باید توانایی مالی کافی نیز برای حفظ ظرفیت های جذب کننده، شایستگی های اصلی و دارائی های معنوی خود داشته باشند. با جهانی شدن، خودروسازان به دنبال منابع مالی بیشتر برای کسب و کار خود بوده (Parry & Roehrich, ۲۰۰۹) و بنابراین تامین کنندگان باید توانایی مالی کافی برای تأمین انتظارات خودروسازان را داشته باشند. تامین کنندگانی که از نظر مالی قوی نیستند، نمی توانند در فعالیت های تحقیق و توسعه سرمایه گذاری لازم را انجام دهند (Ro & et al., ۲۰۰۶). خودروسازان برای حفاظت دارایی های معنوی خود، تامین کنندگان را مجبور به توسعه واحدهای کسب و کار یا بخش های مجزایی می کنند که کفایت مالی تامین کنندگان را می طلبد (همان منبع).

در راستای ارتباط توانمندی تامین کنندگان نسبت به خودروساز با سایر عوامل برون سپاری، نوع رابطه بین خودروساز و تامین کننده وابسته به توانمندی نسبی تامین کننده می باشد (Bensao, ۱۹۹۹). بدین معنا که هر چقدر توانمندی نسبی تامین کننده بیشتر باشد، خودروساز بیشتر به او اعتماد کرده، روابط بلندمدت تر و شراکت بیشتری با او برقرار خواهد کرد.

- فرضیه ۱۱.** به هر میزان که توانمندی نسبی متولیان طراحی یک بخش خودرو بیشتر باشد، میزان شراکت بین خودروساز و متولیان طراحی آن بخش بیشتر خواهد بود.
- فرضیه ۱۲.** به هر میزان که توانمندی نسبی متولیان تولید یک بخش خودرو بیشتر باشد، میزان شراکت بین خودروساز و متولیان تولید آن بخش بیشتر خواهد بود.

### تفاوت‌های محیطی

تفاوت‌های محیطی بین خودروساز و تامین کنندگان می‌تواند چالش برونسپاری را تشدید کند. در بسیاری از موارد، تفاوت‌های محیطی ریشه بسیاری از ناکارآمدی‌ها و مشکلات بوده است. با جهانی شدن این تفاوت‌ها بیش از پیش به چشم می‌آیند. تفاوت‌های محیطی بین خودروساز و تامین کنندگان مربوط به تفاوت فرهنگ (شامل فرهنگ ملی و سازمانی)، تفاوت استانداردها و قوانین، آیین‌نامه‌ها و اتحادیه‌ها می‌باشد.

امروزه میزان درگیری تامین کننده در توسعه محصول گسترش یافته که این امر، مستلزم ارتباطات، هماهنگی و همکاری بین خودروساز و تامین کننده است (Dubois, ۱۹۹۴) به نقل از (Zirpoly & Caputo, ۲۰۰۲؛ Von Corswant & Fredriksson, ۲۰۰۲). از طرف دیگر، جهانی شدن باعث شده که خودروسازان از مزایای هزینه کشورهای کم هزینه بهره‌مند شوند (Camuffo, ۲۰۰۱). بنابراین تفاوت فرهنگ و زبان بین خودروساز و تامین کننده، به عنوان یک تفاوت محیطی بیش از پیش به چشم می‌آید. به عنوان مثال، می‌توان شرکت‌های آمریکایی و ژاپنی را در نظر گرفت که در روابط با تامین کنندگان (نگاه کنید به Wasti et al., ۲۰۰۶؛ Zirpoly & Caputo, ۲۰۰۲؛ Takeishi & Cusumano, ۱۹۹۵؛ Ro et al., ۲۰۰۷) و پیمان‌بندی (نگاه کنید به Helper et al., ۱۹۹۹) متفاوت عمل می‌کنند.

تفاوت استانداردها هماهنگی بین خودروساز و تامین کننده را نیز دشوار و چالش‌انگیز می‌کند. ممکن است دو طرف از استاندارد های محلی خود تبعیت کنند. عدم وجود استاندارد مناسب برای تولید محصول یا عدم انطباق استاندارد ها در بخش تامین باعث ایجاد چالش هایی برای برونسپاری در صنعت خودرو شده است.

قواعد بین‌المللی (موانع تجارت و...) و موسسات ناحی/ ملی بر انتقال مسئولیت طراحی و ساخت به تامین کنندگان اثر گذاشته اند (Schilling, ۲۰۰۰ به نقل از Camuffo, ۲۰۰۱). مخالفت اتحادیه‌ها با برونسپاری برخی از فعالیت‌ها، یک محدودیت برای بسیاری از خودروسازان تلقی می‌شود (Sako & Murray, ۱۹۹۹؛ Sako & Murray, ۲۰۰۰). همواره فشارهای فزاینده‌ای از سوی قانونگذاران ایالتی و محلی وجود داشته است به عنوان مثال می‌توان به قرارداد انجمن تامین کنندگان فیو<sup>۳۲</sup> در فرانسه اشاره کرد که بر مبنای آن، خودروسازان نمی‌توانستند از تامین کنندگان کشورهای کم‌هزینه استفاده کنند (Frigant, ۲۰۱۱). یکی دیگر از محدودیت‌ها، مانند آیین نامه ریچ<sup>۳۳</sup> در اروپا، قوانین و آیین‌نامه‌هایی هستند که دولت‌ها به خاطر مسائل محیطی و ایمنی به شرکت‌ها تحمیل می‌کنند (همان منبع).

در راستای ارتباط تفاوت های محیطی با سایر عوامل برونسپاری، به هر میزان تفاوت - های محیطی بین خودروساز و تامین کننده بیشتر باشد، برقراری شراکت برای خودروساز دشوارتر می شود و بنابراین میزان شراکت بین خودروساز و تامین کننده کاهش خواهد یافت. البته این یک رویکرد توصیفی است. رویکرد تجویزی آن این است که خودروسازان می توانند با برقراری شراکت بیشتر و روابط مستحکم تر، اثر منفی تفاوت های محیطی را تقلیل دهند.

**فرضیه ۱۳.** به هر میزان که تفاوت های محیطی بین خودروساز و متولیان طراحی یک بخش خودرو بیشتر باشد، میزان شراکت بین خودروساز و متولیان طراحی آن بخش کمتر خواهد بود.

**فرضیه ۱۴.** به هر میزان که تفاوت های محیطی بین خودروساز و متولیان تولید یک بخش خودرو بیشتر باشد، میزان شراکت بین خودروساز و متولیان تولید آن بخش کمتر خواهد بود.

### میزان شراکت

رقابت پذیری خودروسازان به شدت تحت تاثیر کارایی تامین کنندگان و مدیریت روابط با آنها است (Takeishi & Cusumano, ۱۹۹۵). فشارهای رقابتی و جستجوی کارایی بیشتر، خودروسازان و تامین کنندگان را به سمت برآورد مجدد فعالیت ها و روابط سوق داده است. خودروسازان به سمت تعداد کمتر تامین کنندگان ردیف اول روی آورده و تامین کنندگان مقدار زیادی از کارهای طراحی، ساخت و مونتاژ را انجام می دهند (Sleigh, ۱۹۹۶) به نقل از (Colins & Bechler, ۱۹۹۹). برای هماهنگی کارا بین فعالیت ها، همکاری گسترده ای بین خودروسازان و تامین کنندگان مورد نیاز است (Dubios, ۱۹۹۴) به نقل از (Von Corswant & Fredriksson, ۲۰۰۲) که این منابع وسیعی را طلبیده و بنابراین شرکت های بسیاری به دنبال کاهش تعداد تامین کنندگان خود بوده اند (Cousins, ۱۹۹۹) به نقل از (Von Corswant & Fredriksson, ۲۰۰۲). از طرفی، مشارکت تامین کننده در فعالیت های "طراحی با هم"<sup>۳۴</sup> مانند آنچه در صنعت خودرو دیده می شود، تاثیر بسزایی بر کارایی توسعه محصول جدید می گذارد (Zirpoly & Caputo, ۲۰۰۲) که این مستلزم کاهش تعداد تامین کنندگان و برقراری روابط نزدیک تر است. بنابراین شراکت بین خودروسازان و تامین کنندگان آن ها گسترش یافته است. شراکت از دیدگاه خودروساز مزایایی مانند کاهش ریسک، حفاظت از دارائی های معنوی، ارتباطات راحت تر و تسهیل انتقال مسئولیت ها داشته

است. شراکت از دیدگاه تامین کنندگان ردیف اول توجیهی برای سرمایه گذاری در فعالیت های تحقیق و توسعه و فرایند توسعه محصول جدید می باشد. از دیدگاه خودروسازان شراکت با ریسک هایی مانند ریسک رفتار فرصت طلبانه (Frigant, ۲۰۱۱)، ریسک انتقال دانش و رموز کار به رقبا (Helper et al., ۱۹۹۹) و ریسک عدم اعتماد به تامین کنندگان (Ro et al., ۲۰۰۶) نیز همراه است.

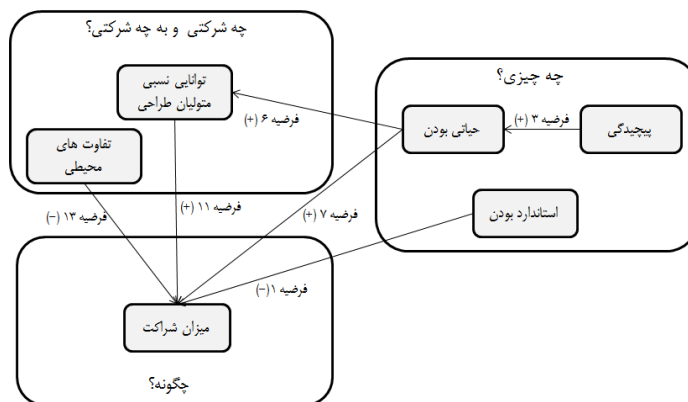
مدل های مختلفی برای بررسی روابط بین خودروساز و تامین کنندگان وجود دارد. بنسائو (Bensao, ۱۹۹۹) یک مدل کلی برای روابط بین تامین کننده و خریدار ارائه داده است. در این مدل، بر اساس میزان سرمایه گذاری های مخصوص خریدار و میزان سرمایه گذاری های مخصوص تامین کننده، چهار نوع رابطه بین تامین کننده و خریدار تعریف می شود: معاوضه بازار<sup>۲۵</sup>، خریدار درگیر<sup>۲۶</sup>، تامین کننده درگیر<sup>۲۷</sup> و شراکت استراتژیک<sup>۲۸</sup> که در شراکت استراتژیک بیشترین میزان اعتماد متقابل، همکاری و مبادله اطلاعات وجود دارد (Bensao, ۱۹۹۹). هیلمر و کوین (Quinn & Hilmer, ۱۹۹۴) به نقل از Kakabadse & Kakabadse (۲۰۰۰) مدل رابطه "قرارداد بالقوه"<sup>۲۹</sup> را در مورد استراتژی برونسپاری، بر اساس میزان نیاز به کنترل و انعطاف پذیری ارائه داده اند. به عنوان مثال، زمانی که نیاز به کنترل پایین و انعطاف پذیری بالا دیده می شود، قرارداد کوتاه مدت استراتژی مناسبی خواهد بود (Quinn & Hilmer, ۱۹۹۴) به نقل از Kakabadse & Kakabadse (۲۰۰۰). کولینز و همکاران (Colins et al., ۱۹۹۷) سطوح مختلف روابط خودروسازان و تامین کنندگان را "بهنگام"<sup>۳۰</sup>، "تامین یکپارچه"<sup>۳۱</sup> و "کنسرسیوم پیمانانه ای"<sup>۳۲</sup> معرفی کرده اند. امروزه خودروسازان فراتر از روابط بهنگام با تامین کنندگان خود پیش رفته اند و به روابط تامین یکپارچه و کنسرسیوم پیمانانه ای روی آورده اند که در واقع یک جابجایی در ماهیت رابطه را می طلبد. هر چه به سمت تامین کننده انحصاری پیش می رویم، تعهد بیشتر شده و جدایی سخت تر خواهد شد (Colins et al., ۱۹۹۷).

فرهنگ یک عامل اثرگذار بر روابط بین خودروساز و تامین کنندگان می باشد. فرهنگ به عنوان یک تفاوت محیطی می تواند بر میزان شراکت بین خودروساز و تامین کنندگان تاثیر بگذارد. بنسائو (Bensao, ۱۹۹۹) کیفیت رابطه بین خودروساز و تامین کننده را وابسته به کیفیت اطلاعات به اشتراک گذارده شده و فرهنگ اجتماعی می داند. به عنوان مثال، شرکت های آمریکایی و ژاپنی از نظر رابطه بین خودروساز و تامین کننده با همدیگر اختلاف تاریخی دارند (Wasti et al., ۲۰۰۶؛ Zirpoly & Caputo, ۲۰۰۲؛ Takeishi & Cusumano,

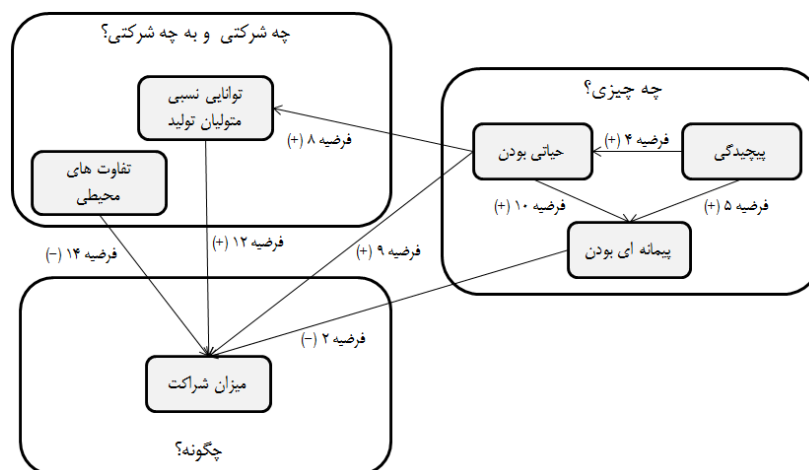
۱۹۹۵؛ ۲۰۰۶، Ro et al.). شرکت‌های ژاپنی از ائتلاف قراردادی سنتی یا کیرتسو<sup>۳۳</sup> که بر پایه شراکت بلند مدت، اعتماد، مبادله اطلاعات و استفاده از فشار رقابتی محدود بر تامین کنندگان استوار است، برای برونسپاری بهره برده (Zirpoly & Caputo, ۲۰۰۲) و تمایل به مدیریت تامین کنندگان خود از طریق شراکت استراتژیک داشته اند (Dyer, Bensao, ۱۹۹۹). et al., ۱۹۹۸, Forker & Stannack, ۲۰۰۰, Gadde & Snehota, ۲۰۰۰, Miwa & Ramseyer, ۲۰۰۰ به نقل از Wasti et al., ۲۰۰۶). در مقابل، شرکت های امریکایی و اروپایی از مدل رابطه رقیبانه<sup>۳۴</sup>، قراردادهای کوتاه مدت و تعداد بیشتر تامین کنندگان ردیف اول برای برونسپاری بهره برده اند (Clark & Fujimoto, ۱۹۹۱) به نقل از Wasti et al., ۲۰۰۶؛ ۲۰۰۲، Zirpoly & Caputo). البته قابل توجه است که امروزه، تفاوت های تاریخی روابط تامین کننده- خریدار در امریکا و ژاپن به صورت قابل توجهی محدود شده است (Bensao, ۱۹۹۹, Fujimoto, ۲۰۰۱, Helper & Sako, ۱۹۹۵, Liker et al., ۱۹۹۶). نقل از Wasti et al., ۲۰۰۶؛ ۱۹۹۵، Takeishi & Cusumano). در بخش های قبل به تاثیر منفی پیمانانه بندی و تفاوت های محیطی و تاثیر مثبت حیاتی بودن و توانمندی نسبی تامین کنندگان بر میزان شراکت اشاره شد.

### مدل های ارائه شده

در ادامه، فرضیه های این تحقیق در قالب مدل هایی برای برونسپاری طراحی و نیز تولید در شکل های ۲ و ۳ آورده شده اند.



شکل ۲. مدل ارائه شده برای برونسپاری طراحی



شکل ۳. مدل ارائه شده برای برونسپاری تولید

### روش تحقیق

طی یک روش تحقیق پیمایشی، تعداد ۶۰ نفر از کارشناسان و مدیران دو شرکت ایران - خودرو و سایپا برای پاسخ به پرسشنامه‌های طراحی شده انتخاب شدند. نحوه انتخاب، بر اساس تخصصشان صورت گرفت، به طوری که پاسخ دهندگان تسلط کافی نسبت به بخش - های مختلف خودرو و فرایندهای تولید و طراحی و برونسپاری آن ها داشته باشند. واحد تحلیل تحقیق "یک بخش خودرو در یک شرکت" می‌باشد. در واقع، هر پرسشنامه دارای ۳۰ سوال (۱۵ سوال در زمینه برونسپاری طراحی و ۱۵ سوال در زمینه برونسپاری تولید) است که این سوال ها برای یک بخش خودرو در یک شرکت توسط متخصص آن بخش تکمیل گردید. سوالات در مورد ۳۰ بخش خودرو در دو شرکت ایران خودرو و سایپا پرسیده شد که در مجموع برای هریک از فازهای طراحی و تولید ۶۰ مشاهده به دست آمد. این ۳۰ بخش خودرو از گزارش کوترا (Korean Trade-investment Promotion Agency, ۲۰۰۸) استخراج شده و با اخذ بازخورد از تعدادی از مدیران و کارشناسان صنعت خودرو، اصلاح و نهایی شدند. سوالات پرسشنامه بر پایه م قیاس لیکرت ۵ تایی هستند. پس از طراحی پرسشنامه پایایی<sup>۳۵</sup> و روایی<sup>۳۶</sup> آن مورد تایید قرار گرفت و پس از اعمال اصلاحیه های، پرسشنامه‌ها توسط پاسخ دهندگان تکمیل شدند. اکثر پرسشنامه‌ها به صورت حضوری و حدود ۲۰ درصد از آن ها به علت در دسترس نبودن پاسخ دهندگان از طریق پست الکترونیکی تکمیل شدند.

برای تحلیل داده‌ها، ابتدا ماتریس همبستگی بین متغیرها استخراج شد. سپس با استفاده از متدولوژی مدلسازی معادلات ساختاری بررسی گردید که تا چه حد مدل های ارائه شده با داده‌ها متناسب هستند و یافته‌های تحقیق تا چه حدی فرضیه‌ها را پشتیبانی می‌کنند.

### اندازه گیری متغیرها

بر اساس مرور ادبیات، متغیرهای تحقیق و شاخص های اندازه گیری آن ها استخراج شدند. لازم به ذکر است که خودروسازان داخلی اکثرا طراحی و ساخت بخش های مختلف خودرو را به قطعه سازان و تامین کنندگان داخلی برونسپاری می‌کنند، بنابراین می‌توان تفاوت‌های محیطی را نادیده گرفت. در هر بخش تحقیق (برونسپاری طراحی و تولید) ۵ متغیر مکنون وجود دارد که هر کدام با سه شاخص اندازه گیری می‌شوند. میانگین شاخص‌های یک متغیر مکنون به عنوان مقدار آن متغیر در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

#### توصیف نمونه

پاسخ‌دهندگان از واحدهای تحقیق و توسعه و مهندسی شرکت های ایران خودرو و سایپا انتخاب شدند. ۲۵ درصد پاسخ‌دهندگان مدیر ارشد، ۵۸.۳ درصد مدیر میانی و ۱۶.۷ درصد کارشناس عالی رتبه بوده‌اند. میانگین سنوات کاری پاسخ‌دهندگان ۱۴.۸ سال بوده است.

### روایی و پایایی مقیاس‌ها

برای بررسی روایی مقیاس‌ها از تحلیل محتوا استفاده شد، بدین صورت که با نظرخواهی از تعداد سه نفر از مدیران و دو نفر از کارشناسان صنعت خودرو و اخذ بازخوردهای آن‌ها راجع به پرسشنامه، اصلاحیهایی بر روی پرسش‌ها صورت گرفته و روایی پرسشنامه به تایید رسید. بررسی پایایی مقیاس‌ها از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است، بدین صورت که تعداد ۱۵ پرسشنامه توسط مدیران و کارشناسان شرکت سایپا تکمیل گردید و بر اساس آن آلفای کرونباخ استخراج شد نتایج نشان داد که ضرایب آلفای کرونباخ برای هر یک از متغیرهای مکنون بالاتر از ۰.۷ است و بنابراین پایایی به تایید رسید (Bland & Altman, ۱۹۹۷).

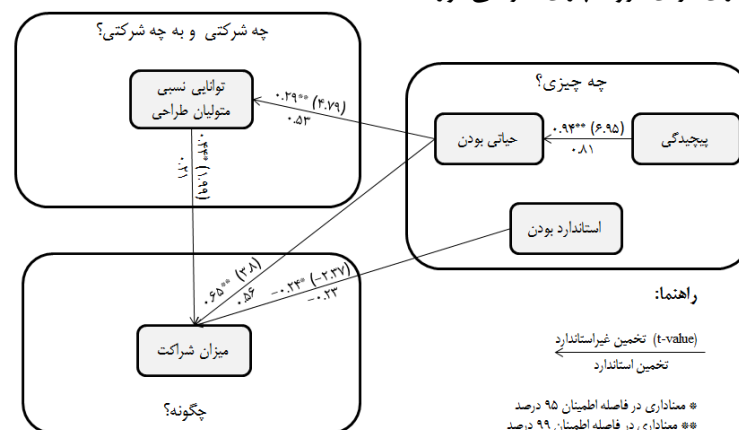
## تحلیل همبستگی

ماتریس ضرایب همبستگی پیرسون بین متغیرهای تحقیق در هر یک از بخشهای مربوط به برونسپاری طراحی و تولید معرف این واقعیت است که همبستگی بین متغیرها همگی در فاصله اطمینان ۹۹ درصد معنادار هستند.

در بخش برونسپاری طراحی همه متغیرها به غیر از "استاندارد بودن" با یکدیگر همبستگی مثبت بالایی دارند بین "استاندارد بودن" و دیگر متغیرها نیز همبستگی منفی معنادار وجود دارد بیشترین ضریب همبستگی در بخش برونسپاری طراحی مربوط به همبستگی بین پیچیدگی و حیاتی بودن با ضریب همبستگی ۰.۸۰۹ است. در بخش برونسپاری تولید نیز همبستگی مثبت بالایی بین متغیرها وجود دارد که بیشترین این مقدار مربوط به میزان شراکت و توانمندی نسبی تامین کنندگان می باشد به نظر می رسد بر اساس مدل ارائه شده برای برونسپاری تولید می باشد همبستگی منفی بین پیمانه ای بودن و میزان شراکت وجود داشته باشد که نتایج خلاف آن را نشان داده است

## یافته های مدل سازی معادلات ساختاری

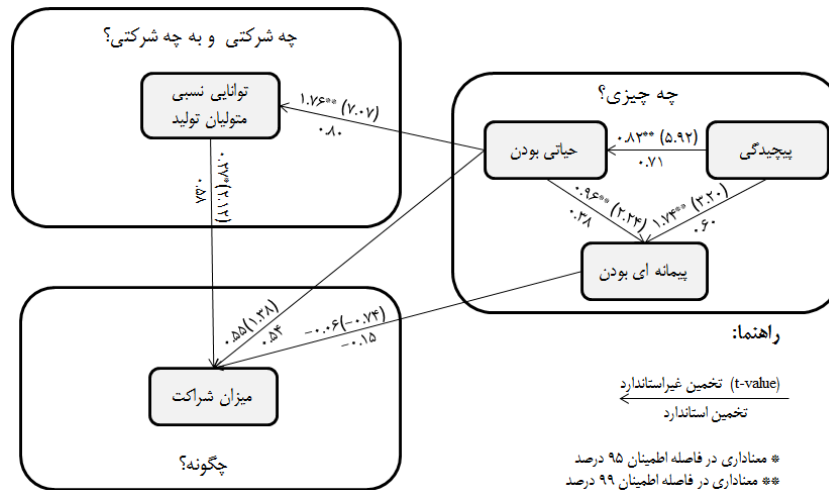
برای آزمون مدل های ارائه شده از مدل سازی معادلات ساختاری استفاده شده است . برای پیاده سازی آن از نرم افزار لیزرل ویرایش ۸.۸ بهره گرفتیم. در شکل ۴ نتایج مدل سازی معادلات ساختاری برای برونسپاری طراحی آورده شده است



شکل ۴. مدل سازی معادلات ساختاری برای مدل مربوط به برونسپاری طراحی

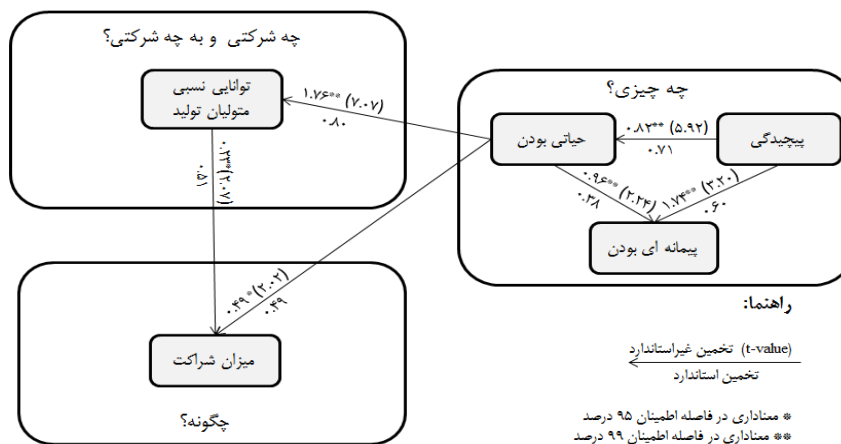
نتایج مربوط به شاخص های برازش نشان می دهد که مدل از برازش مناسبی برخوردار است.  $\chi^2$  به درجه آزادی مقدار ۰.۹۲ را دارد که از مقدار ماکزیمم پیشنهادی ۳ توسط کلاین (Kline, ۱۹۹۸) کمتر است. البته مقدار کمتر از یک این شاخص ممکن است ریسکی مبنی بر تعمیم ناپذیری مدل را به همراه داشته باشد (برازش بیش از حد). مقدار RMSEA (۰.۰۰۰) (Hooper et al., ۲۰۰۸) و نیز مقدار SRMR (۰.۰۶۹) (Hu & Bentler, ۱۹۹۹) هر دو از ماکزیمم پیشنهادی ۰.۰۸ کمتر می باشند. P-value مربوط به  $\chi^2$  مقدار ۰.۴۴۹ را دارد که از مقدار مینیمم پیشنهادی ۰.۰۵ بیشتر (Byrne, ۱۹۹۸) و مقدار GFI (۰.۹۵۳) و NFI (۰.۹۸۴) بالای مقدار مینیمم پیشنهادی ۰.۹ هستند (همان منبع). از آنجا که این شاخص ها به اندازه نمونه حساس هستند، شاخص CFI (۱.۰۰۰) پیشنهاد می شود که در اینجا مقدار آن بیشتر از مینیمم پیشنهادی ۰.۹۵ است (Hu & Bentler, ۱۹۹۹). همان طور که در شکل ۴ مشاهده می شود، یافته های تحقیق پنج فرضیه مربوط به برونسپاری طراحی (فرضیه های ۱، ۳، ۶، ۷ و ۱۱) را پشتیبانی می کنند.

در شکل ۵ نتایج مدلسازی معادلات ساختاری برای برونسپاری تولید آورده شده است. نتایج مربوط به شاخص های برازش نشان می دهد که مدل مربوط به برونسپاری تولید برازش ضعیفی دارد. به عنوان مثال، مقدار RMSEA ۰.۱۲۴ است که از مقدار ماکزیمم پیشنهادی ۰.۰۸ بیشتر است (Hooper et al., ۲۰۰۸). همچنین دو فرضیه ۲ (اثر پیمانه ای بودن بر میزان شراکت) و ۹ (اثر مثبت حیاتی بودن بر میزان شراکت) توسط یافته های تحقیق پشتیبانی نشد. توجیه آن این است که در صنعت خودرو در ایران، تامین کننده ردیف اول مشابه آن چه که امروزه در صنعت خودرو دیده می شود، وجود ندارد. در صنعت خودرو در ایران، قطعه سازان تمایل به ارتباط مستقیم و بدون واسطه با خودروساز دارند تا بتوانند از وام های درازمدت و کم بهره دولتی بهره مند شوند. بنابراین رابطه بین حیاتی بودن و میزان شراکت و همچنین رابطه بین پیمانه ای بودن و میزان شراکت کم رنگ می شود.



شکل ۵. مدل سازی معادلات ساختاری برای مدل مربوط به برونسپاری تولید

از آنجا که رابطه بین پیمانه ای بودن و میزان شراکت ضعیف ترین رابطه در این مدل بود و بر خلاف انتظار، همبستگی مثبت بین این دو متغیر برقرار بود، برای اصلاح مدل، این رابطه حذف گردید که نتایج آن در شکل ۶ آورده شده است.



شکل ۶. مدل سازی معادلات ساختاری برای مدل اصلاح یافته مربوط به برونسپاری تولید

مدل اصلاح یافته از برازش مناسبی برخوردار است.  $\chi^2$  به درجه آزادی ۱۳۰ است که از مقدار ماکزیمم پیشنهادی ۳ توسط کلاین (Kline, ۱۹۹۸) کمتر است. مقدار RMSEA (۰.۰۷۲) (Hooper et al., ۲۰۰۸) و نیز مقدار SRMR (۰.۰۶۶) (Hu & Bentler, ۱۹۹۹) هر دو از مقدار ماکزیمم پیشنهادی ۰.۰۸ کمتر می باشند. P-value مربوط به  $\chi^2$  مقدار ۰.۲۶۵ را دارد که از مقدار مینیمم پیشنهادی ۰.۰۵ بیشتر است (Byrne, ۱۹۹۸). مقدار NFI (۰.۹۸۶) بالای مقدار مینیمم پیشنهادی ۰.۹ است (همان منبع). مقدار GFI (۰.۸۷۷) کمتر از مینیمم مقدار پیشنهادی ۰.۹ است (همان منبع). چون شاخص GFI به اندازه نمونه و تعداد پارامترها حساس است، بررسی این شاخص توصیه نشده است (Sharma et al., ۲۰۰۵ به نقل از Hooper et al., ۲۰۰۸). به جای آن شاخص CFI (۰.۹۹۷) پیشنهاد می شود که در اینجا بیشتر از مینیمم پیشنهادی ۰.۹۵ است (Hu & Bentler, ۱۹۹۹).

بنابراین، یافته های تحقیق شش فرضیه مربوط به برونسپاری تولید (فرضیه های ۴، ۵، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۲) را مطابق نتایج نشان داده شده در شکل ۶ پشتیبانی می کنند. فرضیه ۲ مبنی بر این که پیمانه ای بودن در تولید بر میزان شراکت اثر منفی معنادار می گذارد، توسط یافته های تحقیق پشتیبانی نشد.

### بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق، چارچوبی جامع برای برونسپاری در صنعت خودرو از دیدگاه خودروسازان ارائه شد که به کمک آن عوامل موثر بر برونسپاری در دو فاز طراحی و تولید در این صنعت و نیز ارتباط و نوع اثرگذاری آن ها ارائه گردید. یافته های مدلسازی معادلات ساختاری نشان داد که مدل مربوط به برونسپاری طراحی به خوبی با داده ها متناسب است و همه فرضیه های مربوط به برونسپاری طراحی توسط داده ها پشتیبانی شد. مدل مربوط به برونسپاری تولید با توجه به داده ها اصلاح شده و همه فرضیه های مربوط به برونسپاری تولید به غیر از یک مورد (اثر پیمانه ای بودن تولید بر میزان شراکت بین خودروساز و متولیان تولید) توسط داده ها پشتیبانی شد. بنابراین برای برونسپاری طراحی و برونسپاری تولید مدل های جامع و متمایزی ارائه گردید که روابط علت و معلولی بین فاکتورهای اصلی را نشان می دهد. در هر دو مدل ارائه شده برای برونسپاری طراحی و تولید، "پیچیدگی" بر "حیاتی بودن"، "حیاتی بودن" بر "توانمندی نسبی" و "میزان شراکت" و نهایتاً "توانمندی نسبی" بر "میزان شراکت" اثر

مثبت معنادار داشته است. تنها عاملی که برونسپاری طراحی و تولید را از یکدیگر متمایز می کند، "پیمانه بندی" است. این تمایز به ماهیت متفاوت طراحی و تولید برمی گردد که مدیران و برنامه ریزان صنعت خودرو می بایست آن را در تصمیم گیری های خود لحاظ کنند.

بر خلاف انتظار اولیه، مشاهده شد که پیمانه ای بودن در تولید اثر معناداری بر میزان شراکت بین خودروساز و متولیان تولید نداشته است که به واسطه ساختار متفاوت زنجیره تأمین و نبود تأمین کننده ردیف اول (مطابق آنچه در صنعت خودرو به عنوان بهترین تجربه صنعت<sup>۳۷</sup> وجود دارد) در صنعت خودرو در ایران باعث شده است که بخش قابل توجهی از مسئولیت های مونتاژ، ادغام، تولید و هماهنگی بر دوش خودروساز باشد و نتیجتاً، خودروساز نمی تواند از مزایای برونسپاری بهره حداکثری برده و بر شایستگی های اصلی خود مانند مدیریت برند، مدیریت روابط با مشتریان و... تمرکز کند که این خود می تواند بالقوه منشأ بسیاری از ناکارآمدی ها در صنعت خودرو در ایران باشد. همچنین، وجود تأمین کننده ردیف اول کمک می کند که قدرت به صورت انحصاری نزد خودروساز متمرکز نبوده و باعث برقراری تعادل و بالانس بین قدرت خودروساز و تأمین کنندگان می شود. در صنعت خودرو در ایران، ساختار زنجیره تأمین فاقد تأمین کنندگان ردیف اول بوده، لذا به نظر می رسد جهت بازدهی و کارآمدی بیشتر بایستی این مشکل ساختاری مرتفع گردد. از طرف دیگر، دولت برای حمایت از صنعت خودرو، وام هایی را به خودروسازان اعطا می کند و قطعه سازان مستقیماً از این وام ها بهره مند نمی شوند (دولت برای این که بتواند بازپرداخت وام ها را پیگیری کند، ترجیح می دهد این وام ها را مستقیماً به خودروسازان دهد) که به نظر می رسد این سیاست تعادل و بالانس قدرت بین خودروساز و تأمین کنندگان را بیش از پیش به هم می زند. از این رو، در صنعت خودرو در ایران اثر پیمانه ای بودن در تولید بر میزان شراکت بین خودروسازان و قطعه سازان آن ها کم تر از میزان قابل انتظار می باشد.

### محدودیت های تحقیق

یکی از محدودیت های تحقیق، کوچک بودن نسبی اندازه نمونه آماری است که علت آن در دسترس بودن تنها دو شرکت بزرگ خودرو در ایران و محدود بودن تعداد بخش های مختلف خودرو می باشد. یکی از الزامات به کارگیری متدلوژی مدلسازی معادلات ساختاری، اندازه مناسب نمونه آماری است (مثلاً، ۱۰ مشاهده به ازای هر متغیر (Bollen, ۱۹۸۹)). به

خاطر کوچک بودن نسبی نمونه آماری، از مدل اندازه گیری تحلیل مدلسازی معادلات ساختاری استفاده نشد و صرفاً از مدل ساختاری آن استفاده گردید. تامین کنندگان یک بخش خودرو ممکن است طیف وسیعی از تامین کنندگان را شامل شود، بنابراین پاسخ دهندگان می بایست به پرسش ها به صورت میانگین پاسخ دهند که می تواند باعث ایجاد خطا در نتایج تحقیق شود. چون شرکت های مورد مطالعه شرکت های خودروی داخلی بوده اند، ممکن است یافته های تحقیق تحت تاثیر عوامل دیگری غیر از عوامل ذکر شده باشند و قابلیت تعمیم مدل های ارائه شده یک دغدغه به شمار می رود. مثلاً ممکن است میزان شراکت بین خودروساز و تامین کننده یک بخش خودرو صرفاً تحت تاثیر عوامل سیاسی بوده و از عوامل مذکور تبعیت نکند. بنابراین ریسکی مبنی بر بایاس داشتن برخی از داده ها وجود دارد.

### تحقیقات آینده

با توجه به جدید بودن تحقیق، می بایست تحقیقات بیشتری برای اثبات نتایج آن انجام شود. با لحاظ کردن متغیرهای کنترلی و مطالعه دیگر شرکت های خودرو می توان مدل های جامع تر و قابل تعمیم تری ارائه داد. همچنین با اضافه کردن پارامترهای دیگر مانند "میزان برونسپاری" و یا در نظر گرفتن سوالات اصلی دیگر مانند سوال "چه موقع؟" می توان مدل های ارائه شده را جامعیت بخشید. در این تحقیق کارایی و بازدهی برونسپاری در نظر گرفته نشده است که می توان با در نظر گرفتن آن، کاربردی تر بودن این تحقیق برای مدیران صنعت خودرو را ارتقاء بخشید. عوامل موثر بر برونسپاری در صنعت خودرو از منظر خودروسازان در نظر گرفته شده اند. می توان این تحقیق را از منظر تامین کنندگان نیز انجام داد و با تقابل این دو، ذهنیت طرفین را نسبت به برونسپاری سنجید. همچنین می توان مدل های مشابهی برای برونسپاری در صنایع دیگر استخراج نمود و یک تحلیل قیاسی در صنایع مختلف انجام داد. علاوه بر موارد ذکر شده، می توان اثرات ساختار متفاوت زنجیره تامین و نبود تامین کننده ردیف اول مانند آنچه امروزه به عنوان بهترین تجربه در صنعت خودرو وجود دارد، را با رویکرد مطالعه نمونه کاوی و استفاده از روش مصاحبه مورد بررسی قرار داد. نهایتاً، بررسی سیاست های پرداخت وام و نقشه راه برای دسترسی مستقیم تامین کنندگان به چنین واهایی به منظور برقراری تعادل و بالانس قدرت بین خودروساز و تامین کنندگان می تواند موضوع تحقیقات آتی باشد.

### پی‌نوشت

- |                                           |                           |
|-------------------------------------------|---------------------------|
| ۱. Fragmentation                          | ۱۹. Time to market        |
| ۲. Part, component, module, or sub-system | ۲۰. Mergers               |
| ۳. Opportunistic behavior                 | ۲۱. Acquisitions          |
| ۴. Absorptive capacity                    | ۲۲. FIEV                  |
| ۵. Economies of scope                     | ۲۳. REACH                 |
| ۶. Transaction cost theory                | ۲۴. Codesign              |
| ۷. Modularity                             | ۲۵. Market exchange       |
| ۸. Criticality                            | ۲۶. Captive buyer         |
| ۹. Module                                 | ۲۷. Captive supplier      |
| ۱۰. Building block                        | ۲۸. Strategic partnership |
| ۱۱. Objective complexity                  | ۲۹. Potential contract    |
| ۱۲. Subjective complexity                 | ۳۰. Just-in-time          |
| ۱۳. Perceived complexity                  | ۳۱. Integrated supply     |
| ۱۴. Human machine system                  | ۳۲. Modular consortia     |
| ۱۵. Lead supplier                         | ۳۳. Keiretsu              |
| ۱۶. Look and feel                         | ۳۴. Adversarial           |
| ۱۷. ROI                                   | ۳۵. Reliability           |
| ۱۸. Offshoring                            | ۳۶. Validity              |
|                                           | ۳۷. Best practice         |

### منابع

- Ameri, F., Summers, J. D., Mocko, G. M., & Porter, M. (۲۰۰۸). Engineering design complexity: an investigation of methods and measures. *Research in Engineering Design*, ۱۹(۲-۳), ۱۶۱-۱۷۹.
- Balcet, G., & Enrietti, A. (۲۰۰۲). The impact of focused globalisation in the Italian automotive industry. *The Journal of Interdisciplinary Economics*, ۱۳(۱/۳), ۹۷-۱۳۳.
- Bensaou, M. (۱۹۹۹). Portfolios of buyer-supplier relationships. *Sloan Management Review*, ۴۰(۴), ۳۵-۴۴.

- Bland, J. M., & Altman, D. G. (۱۹۹۷). Statistics notes: Cronbach's alpha. *BMJ*, ۳۱۴(۷۰۸۰), p. ۵۷۲.
- Bollen, K. A. (۱۹۸۹). *Structural equations with latent variables*. New York: Wiley, p. ۲۶۸
- Byrne, B.M. (۱۹۹۸). *Structural Equation Modeling with LISREL, PRELIS, and SIMPLIS*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Camuffo, A., & Volpato, G. (۲۰۰۰). Global sourcing in the automotive supply chain: The case of Fiat Auto "project ۱۷۸" world car. International Motor Vehicle Program – MIT Globalization Research, Cambridge, MA.
- Camuffo, A. (۲۰۰۱). Rolling Out a "World Car": Globalization, Outsourcing and Modularity in the Auto Industry. IMVP working paper, Cambridge, MA.
- Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG) (۲۰۰۸). Trends in the Automotive Industry, Implications on Supply Chain Management. Cisco Systems Inc., US.
- Collins, R., & Bechler, K. (۱۹۹۹). Outsourcing in the Chemical and Automotive Industries: Choice or Competitive Imperative?. *The Journal of Supply Chain Management*, ۳۵(۴), ۴-۱۱.
- Collins, R., Bechler, K., & Pires, S. (۱۹۹۷). Outsourcing in the automotive industry: From JIT to Modular Consortia. *European Management Journal*, ۱۵(۵), ۴۹۸-۵۰۸.
- Coombs, J. E., & Bierly, P. E. (۲۰۰۶). Measuring technological capability and performance, *R&D Management*. ۳۶(۴), ۴۲۱-۴۳۸.
- Ellram, L., & Billington, C. (۲۰۰۱). Purchasing leverage considerations in the outsourcing decision. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, ۷, ۱۵-۲۷.
- Fixson, S.K., Ro, Y. & Liker, J.K. (۲۰۰۵). Modularisation and outsourcing: who drives whom? A study of generational sequences in the US automotive cockpit industry. *Int. J. of Automotive Technology and Management*, ۵(۲), ۱۶۶-۱۸۳.

- Frigant, V. (۲۰۱۱). Are carmakers on the wrong track? Too much outsourcing in an imperfect-modular industry can be harmful. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, ۲۲(۴), ۳۲۴-۳۴۳.
- Harrison, A. (۲۰۰۴). Outsourcing in the automotive industry: the elusive goal of tier ۰.۵. *Manufacturing Engineering*, ۸۳(۱), ۴۲-۵.
- Hätönen, J., & Eriksson, T. (۲۰۰۹). ۳۰+ years of research and practice of outsourcing –Exploring the past and anticipating the future. *Journal of International Management*, ۱۵, ۱۴۲-۱۵۵.
- Helper, S., MacDuffie, J.P., Pil, F., Sako, M., Takeishi, A., & Warburton, M. (۱۹۹۹). Project Report: Modularization and Outsourcing: Implications for the Future of Automotive Assembly. Paper prepared for the International Motor Vehicle Program (IMVP) annual forum, October ۶-۷, MIT, Boston.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. R. (۲۰۰۸). Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, ۶(۱), ۵۳ – ۶۰.
- Hu, S. J., Zhu, X., Wang, H., & Koren, Y. (۲۰۰۸). Product variety and manufacturing complexity in assembly systems and supply chains. *CIRP Annals- Manufacturing Technology*, ۵۷, ۴۵-۴۸.
- Hu, L.T., & Bentler, P.M. (۱۹۹۹). Cutoff Criteria for Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria Versus New Alternatives. *Structural Equation Modeling*, ۶(۱), ۱-۵۵.
- IBM Business Consulting Services (۲۰۰۴). Challenges for the automotive industry in an on demand environment, Seven areas of strategic action. NY, United States of America.
- Kakabadse, N., & Kakabadse, A. (۲۰۰۰). Critical review - Outsourcing: a paradigm shift. *Journal of Management Development*, ۱۹(۸), ۶۷۰ - ۷۲۸.
- Kline, R.B. (۱۹۹۸). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. New York: Guilford Press.

- Knittig, P.R., Shimizu, Sh., & Ballon, R.J. (۲۰۰۴). Modularisation and Its Limitations in the Automobile Industry. Second World Conference on POM and ۱۵th POM Conference, April ۳۰ - May ۳, Cancun, Mexico.
- Kotabe, M., Parente, R. C., & Murray, J. Y. (۲۰۰۷). Antecedents and outcomes of modular production in the Brazilian automobile industry: a grounded theory approach. *Jounrnal of International business studies*, ۳۸, ۸۴-۱۰۶.
- Kotra (Korean Trade-investment Promotion Agency) (۲۰۰۸). Korea's Auto Industry - Today and Tomorrow. Available at <http://www.fuauto.com/uploadfile/۲۰۱۱/۱۱۲۲/۲۰۱۱۱۱۲۲۰۳۲۹۳۷۴۵۳.pdf>
- Mattsson, S., Gullander, P., Harlin, U., Backstrand, G. Fasth, & A., Davidsson, A. (۲۰۱۲). Testing Complexity Index – a Method for Measuring Perceived Production Complexity. *۴۵th CIRP Conference on Manufacturing Systems*, ۳, ۳۹۴-۳۹۹.
- Melnyk, S.A., & Christensen, R.T. (۲۰۰۰). Value-Driven Process Management: Using Value to Improve processes. *Hospital Material Management Quarterly*, ۲۲(۱), ۵۹-۶۷.
- Parry, G., & Roehrich, J. K. (۲۰۰۹). Towards the strategic outsourcing of core competencies in the automotive industry: Threat or opportunity?. *International Journal of Automotive Technology and Management*, ۹(۱), ۴۰-۵۳.
- Ro, Y. K., Liker J. K., & Fixson S. K. (۲۰۰۷). Modularity as a Strategy for Supply Chain Coordination: The Case of U.S. Auto. *IEEE Transactions on Engineering Management*, ۵۴(۱), ۱۷۲-۱۸۹.
- Sako, M., & Murray F. (۱۹۹۹). Modular strategies in cars and computers. *Financial Times*, ۶, December.
- Sako, M., & Murray F. (۲۰۰۰). Modules in design, production and use: implications for the global auto industry. IMVP Annual Sponsors Meeting, Cambridge, MA, ۱-۳۲.

- Schleich, H., Schaffer, J., & Scavarda, L. F. (۲۰۰۷). Managing complexity in automotive production. ۱۹<sup>th</sup> International Conference on Production Research.
- Takeishi, A., & Cusumano, M. A. (۱۹۹۵). What We Have Learned and Have Yet To Learn From Manufacturer-Supplier Relations in the Auto Industry, Working paper, Massachusetts Institute of Technology.
- Van Biesebroeck, J., & Zhang, L. (۲۰۰۶). Outsourcing multiple parts to many countries: an application to the automotive industry, ۲۶-۲۷ October, Rotman School of Management and Industry Canada.
- Von Corswant, F., & Fredriksson, P. (۲۰۰۲). Sourcing trends in the car industry: A survey of car manufacturers' and suppliers' strategies and relations. *International Journal of Operations & Production Management*, ۲۲(۷), ۷۴۱ – ۷۵۸.
- Wasti, S. N., Kozan, M. K., & Kuman, A. (۲۰۰۶). Buyer-supplier relationships in the Turkish automotive industry. *International Journal of Operations & Production Management*, ۲۶(۹), ۹۴۷ – ۹۷۰.
- Yin, J., & Wang, Zh. (۲۰۰۸). An analysis on the Operation Modes of Outsourcing Network in the Perspective of Cases. *Service Operations and Logistics, and Informatics, IEEE/SOLI ۲۰۰۸. IEEE International Conference on* (Vol. ۱).
- Zirpoly, F., & Caputo, M. (۲۰۰۲). The nature of buyer-supplier relationships in co-design activities: The Italian auto case industry. *International Journal of Operations & Production Management*, ۲۲(۱۲), ۱۳۸۹-۱۴۱۰.

- <sup>\</sup> Fragmentation
- <sup>۲</sup> Part, component, module, or sub-system
- <sup>۳</sup> Opportunistic behavior
- <sup>۴</sup> Absorptive capacity
- <sup>۵</sup> Economies of scope
- <sup>۶</sup> Transaction cost theory
- <sup>۷</sup> Modularity
- <sup>۸</sup> Criticality
- <sup>۹</sup> Module
- <sup>۱۰</sup> Building block
- <sup>۱۱</sup> Objective complexity
- <sup>۱۲</sup> Subjective complexity
- <sup>۱۳</sup> Perceived complexity
- <sup>۱۴</sup> Human machine system
- <sup>۱۵</sup> Lead supplier
- <sup>۱۶</sup> Look and feel
- <sup>۱۷</sup> ROI
- <sup>۱۸</sup> Offshoring
- <sup>۱۹</sup> Time to market
- <sup>۲۰</sup> Mergers
- <sup>۲۱</sup> Acquisitions
- <sup>۲۲</sup> FIEV
- <sup>۲۳</sup> REACH
- <sup>۲۴</sup> Codesign
- <sup>۲۵</sup> Market exchange
- <sup>۲۶</sup> Captive buyer
- <sup>۲۷</sup> Captive supplier
- <sup>۲۸</sup> Strategic partnership
- <sup>۲۹</sup> Potential contract
- <sup>۳۰</sup> Just-in-time
- <sup>۳۱</sup> Integrated supply

---

<sup>۳۲</sup> Modular consortia

<sup>۳۳</sup> Keiretsu

<sup>۳۴</sup> Adversarial

<sup>۳۵</sup> Reliability

<sup>۳۶</sup> Validity

<sup>۳۷</sup> Best practice