

## شناسائی و ارزیابی عوامل موثر بر توانمندی‌های فناورانه صنعت خودرو ایران (مورد مطالعه: شرکت ایران خودرو)

■ حمید رضا تقوی نژاد دیلمی<sup>۱</sup>

دانشجوی دکترای مدیریت تکنولوژی- دانشگاه آزاد  
اسلامی واحد رودهن

■ محمد حسن چراغعلی<sup>۲\*</sup>

استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری- دانشگاه آزاد  
اسلامی واحد تهران جنوب

■ صابر خندان علمداری<sup>۳</sup>

استادیار دانشکده مدیریت حسابداری- دانشگاه آزاد  
اسلامی واحد رودهن

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۶، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۳/۱۶ و تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۳/۲۳

صفحات: ۳۶-۱۷

10.22034/jtd.2024.1989548.1837<sup>doi</sup>

### چکیده

موفقیت صنعت خودروی ایران در گرو شناخت صحیح عوامل توانمندی فناورانه و چگونگی ارتقاء آنها است. برای شناخت اولیه این عوامل، به مدل‌های ارزیابی توانمندی فناوری در تحقیقات پیشین توجه شد. با نظر خبرگان، عوامل توانمندی‌های اشاره شده در مدل راماناسن و پاندا، به دلیل جامعیت و سازگاری بیشتر با صنعت خودرو انتخاب شدند. مدل اولیه سنجش با ۹ عامل و ۶۴ شاخص تعریف شد. تعداد شاخص‌های مذکور با انجام روش دلفی فازی و نظر خبرگان، به ۴۷ مورد کاهش یافت. پرسشنامه براساس ۹ عامل و ۴۷ شاخص تعریف شد. روائی پرسشنامه از طریق محاسبه بار عاملی و پایایی پرسشنامه نیز از طریق محاسبه ضریب آلفای کرونباخ مورد تایید قرار گرفت. برای دستیابی به مدل ارتباط عوامل از روش معادلات ساختاری (SEM) و روش حداقل مربعات جزئی (نرم افزار PLS-Smart) استفاده شد و برازش کلی مدل بدست آمد. نتایج حاصل از مدل نشان می‌دهد که توانمندی‌های خدمات پس از فروش، بازاریابی و فروش و ساخت قطعه دارای بالاترین میزان ارتباط و توانمندی‌های خلاقیت و نوآوری و مدیریت راهبردی در رتبه‌های بعدی و توانمندی‌های طراحی و مهندسی، تولید و اکتساب فناوری در رتبه‌های آخر از ارتباط با توانمندی فناورانه صنعت خودروی ایران قرار گرفته‌اند.

**واژگان کلیدی:** توانمندی فناورانه، صنایع خودروسازی، ایرانخودرو، مدل راماناسن و پاندا، معادلات ساختاری

\* عهده دار مکاتبات

+ شماره نمابر: ۰۲۱-۲۲۰۴۰۰۱ و آدرس پست الکترونیکی: [Cheraghali86@gmail.com](mailto:Cheraghali86@gmail.com)

۱ شماره نمابر: ۰۲۱-۲۲۰۴۰۰۱ و آدرس پست الکترونیکی: [Hamidrezataghavinejad@gmail.com](mailto:Hamidrezataghavinejad@gmail.com)

۲ شماره نمابر: ۰۲۱-۲۲۰۴۰۰۱ و آدرس پست الکترونیکی: [Subersum@yahoo.com](mailto:Subersum@yahoo.com)

## ۱- مقدمه

دارای ارتباط کمتر هستند. اینها سوالاتی است که می‌تواند سیاستگذاران و مدیران ارشد این صنعت را در برنامه‌ریزی‌های کوتاه مدت و بلندمدت جهت کمتر کردن شکاف فناورانه با خودروسازان مطرح جهانی یاری برساند.

پس از انقلاب، هرچند تلاش‌های فراوانی در زمینه ارتقاء و توسعه صنعت خودرو به‌ویژه در زمینه افزایش تیراژ خودروهای تولیدی و داخلی سازی آنها صورت گرفت، اما با گذشت ۴ دهه از شروع فعالیت‌های صنعت خودروسازی پس از انقلاب اسلامی در ایران، صنعت خودرو از مشکلات ساختاری در چندین سطح رنج می‌برد، به‌طوری‌که این مسائل ساختاری سبب شده است که زیست بوم صنعت خودرو در ایران نتواند پذیرای فناوری باشد و علاوه بر عقب ماندگی صنعت خودرو از سایر رقبای خود در عرصه بین الملل، نارضایتی شدیدی را در کشور رقم بزند. مسائلی از جمله فناوری پایین خودروهای تولیدی، مصرف سوخت بالا، ایمنی پایین و تنوع کم از جمله مشکلاتی است که از سوی مردم احساس می‌شود (اسماعیلی پور و همکاران، ۱۳۹۹).

"عقب ماندگی فناورانه، از مهمترین عوامل این رشد نامتوازن در صنعت خودرو طی این سال‌ها بوده است (وزارت صمت، ۱۴۰۱) این تحقیق به دنبال علل، عوامل و معیارهای ارزیابی این عقب ماندگی بخصوص در سه دهه اخیر است."

عمر شصت ساله صنعت خودروی ایران را به دو سی سال تقسیم می‌کنیم. دوره سی ساله اول از سال ۱۳۴۰ تا ۱۳۷۰ که شامل تاسیس خودروسازی‌ها در ایران، تحت لیسانس خودروسازان بزرگ آن روز مثل جنرال موتورز آمریکا، لیلاندز موتور انگلستان و رنو فرانسه می‌شود. در همین دوره، شرکت‌های خودروساز با افزایش تولید، به عرضه خودروی داخلی در ایران مبادرت کردند، به‌طوری‌که سطح تولید شرکت ایران ناسیونال (ایران خودروی امروز) در سال ۱۳۵۶ به یکصد هزار دستگاه رسید. دوران پس از پیروزی انقلاب اسلامی از سال ۱۳۵۸ تا ۱۳۷۰، به دلیل اتکاء شدید صنایع خودروسازی ایران به ارز دولتی برای واردات قطعات منفصله<sup>۶</sup> و کمبود ارز، شرکت‌های خودرو سازی ایران در آستانه تعطیلی کامل قرار گرفتند (اسماعیلی پور و همکاران، ۱۳۹۹).

دوره سی ساله دوم از سال ۱۳۷۰ مقارن با تدوین و انتشار سند خودرو شروع شد. تولید خودروسازان به تدریج افزایش یافت. دو شرکت اصلی خودروساز به تاسیس مرکز تحقیقات و طراحی و توسعه محصول اقدام کردند. اولین جسارت‌های فنی در شرکت

بنگاه‌های صنعتی برای نیل به رشد اقتصادی و سهم بازار مطلوب نیاز به ارتقاء سطح توانمندی‌های فناوری خود دارند. مقوله ارزیابی توانمندی فناوری از چالش‌های امروز مدیران بنگاه‌های صنعتی است. بخصوص اینکه اکثر بنگاه‌ها مصرف کننده فناوری هستند تا خالق و صاحب فناوری (روناسی و همکاران، ۱۳۹۰) برای دستیابی به توانمندی‌های فناوری اصولاً سه استراتژی را انتخاب می‌کنند (رادفر و خمسه، ۱۳۹۶):

۱- تحقیق و توسعه داخلی

۲- انتقال فناوری از کشورهای (شرکت‌های) صاحب فناوری

۳- روش مشترک، به‌صورت تلفیقی از تحقیق و توسعه داخلی برخی از فناوری‌ها و انتقال برخی دیگر

صنعت خودروسازی ایران تا سال ۱۳۷۰ عمدتاً از روش دوم برای تولید و عرضه خودرو به بازار ایران بهره برده است. ولی از این سال که سند توسعه صنعت خودرو تدوین و انتشار یافت، روش‌های اول و سوم نیز در دستور کار قرار گرفتند. مراکز تحقیق و توسعه محصولات جدید<sup>۴</sup> در شرکت‌های خودروساز بزرگ تاسیس شدند تا بتوانند به دانش طراحی محصول و مجموعه‌های خودرو دست یابند. البته انتقال فناوری تولید به روش خرید حق لیسانس که قبل از این تاریخ نیز در خودروسازی‌های ایران رواج داشت، باز هم ادامه یافت (اسماعیلی پور و همکاران، ۱۳۹۹).

توانمندی‌های فناورانه در این صنعت شامل طیف وسیعی از توانمندی‌های سطح کلان و سطح عملیاتی است. بخشی از توانمندی‌های فناورانه نیز از ماهیت پشتیبان برخوردار هستند (راماناسن و پاندا، ۱۹۹۶)<sup>۵</sup>. در مدل ارزیابی توانمندی فناوری خود به این توانمندی‌ها اشاره کرده اند (رادفر و خمسه، ۱۳۹۶).

۱- توانمندی‌های راهبردی: توانمندی خلاقیت و نوآوری، توانمندی طراحی و مهندسی و توانمندی ساخت.

۲- توانمندی‌های عملیاتی: توانمندی تولید، توانمندی بازاریابی و فروش و توانمندی خدمت رسانی.

۳- توانمندی‌های مکمل: توانمندی اکتساب فناوری، توانمندی پشتیبانی و توانمندی راهبری.

آیا توانمندی‌های ذکر شده در مدل مذکور با توانمندی‌های فناورانه صنعت خودروسازی ایران (شرکت ایران خودرو) مرتبط هستند؟ کدامیک از این توانمندی‌ها دارای ارتباط بیشتر و کدام

۶ Complete Knock Down (CKD)

۴ New Product Development (NPD)

۵ Ramanathan & Panda, 1996

**سوال تحقیق:** کدام عوامل توانمندی فناوریانه مطرح شده در مدل‌های ارزیابی توانمندی فناوری برای صنعت خودروی ایران کاربرد دارد؟  
 شاید این سوال مطرح باشد که آیا با وجود شرکت‌های متعدد خودروسازی در ایران، شرکت ایران خودرو می‌تواند نمونه مناسبی از صنعت خودروی ایران باشد. برای پاسخ به این سوال، جدول شماره ۱ جایگاه این خودروسازی در صنعت خودروی ایران را نشان می‌دهد.

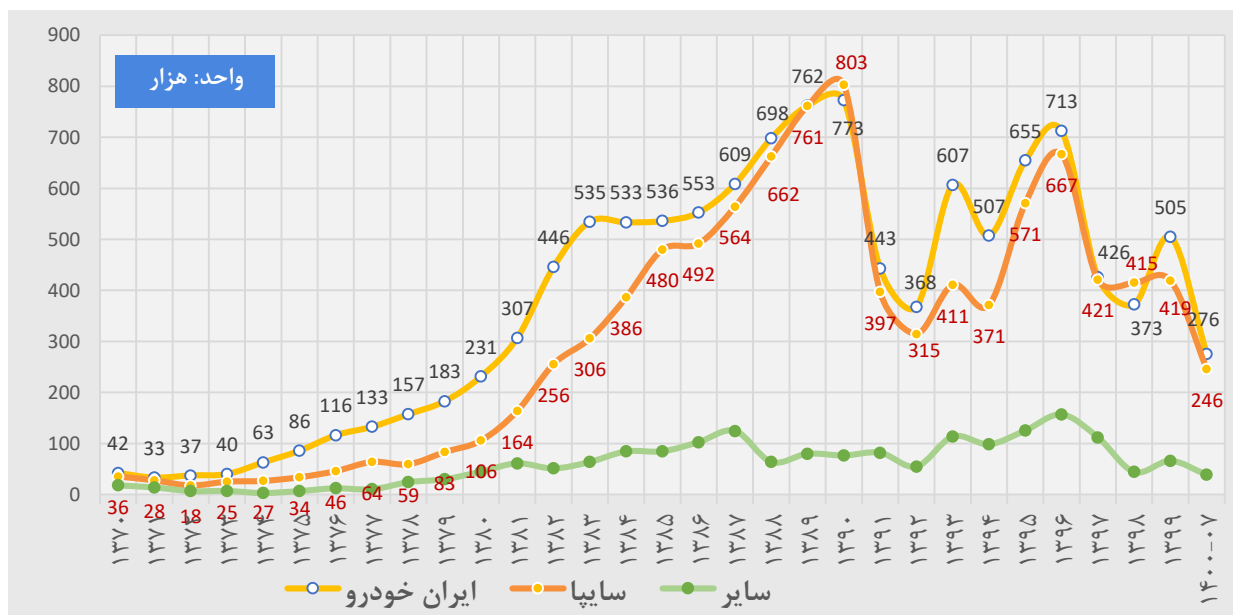
سایپا با طراحی خودروی ون کاروان و خودروی آردی در ایران خودرو بروز کرد. تیراژ تولید نیز افزایش چشمگیری پیدا کرد. تحقیق ما روی دوره سی ساله دوم تمرکز دارد (قلمرو زمانی تحقیق) و بر آن است تا عوامل موفقیت و شکست در کسب فناوری خودروسازی را در این دوره مورد مطالعه قرار داده و با ارزیابی این عوامل به یک مدل به‌عنوان نقشه راه خودروسازان ایرانی برای پرکردن شکاف فناوری خود با خودروسازان روز دنیا دست یابد.

جدول ۱: جایگاه ایران خودرو در صنعت خودرو (وزارت صمت، ۱۴۰۱)

شاخص مقایسه	صنعت خودرو	ایران خودرو	سهم ایران خودرو
۱ تولید از سال ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰	۱۲۰۵۲۰۰۰	۵۸۴۰۰۰۰	٪۴۸
۲ ارزش بازاری صنایع خودروسازی ایران (هزار میلیارد تومان)	۲۸۰	۱۵۰	٪۵۴
۳ تعداد پرسنل در پایان سال ۱۴۰۰	۱۲۰۰۰۰	۵۶۰۰۰	٪۴۷
۴ تعداد خودروهای سواری و تجاری در حال تردد در کشور	۲۳۰۰۰۰۰۰	۱۱۵۰۰۰۰۰	٪۵۰
۵ ظرفیت مونتاژ سایت‌های تولیدی در کشور	۲۳۰۰۰۰۰۰	۱۰۸۰۰۰۰۰	٪۴۷
۶ عمر صنعت (سال)	۷۰	۶۰	٪۸۵

عموما ایران خودرو جایگاه پیش‌تاز و سایر خودرو سازان، موقعیت دنباله‌روی از سیاست‌های ایران خودرو را داشته‌اند: از جمله سیاست‌های تحقیق و توسعه، همکاری‌های خارجی، توسعه ظرفیت تولید، ساخت قطعات و خودکفائی، تحقق محصول با برند ایرانی و صادرات.

همانطور که ملاحظه می‌گردد در شاخص‌های مهمی مثل عمر، نیروی انسانی، تعداد تولید (نمودار شماره ۱) و ظرفیت تولید، ایران خودرو را می‌توان نیمی از صنعت خودروی کشور دانست. از طرف دیگر، از منظر نیروی انسانی، عمده کارشناسان و مدیران صنعت خودروی کشور در ایران خودرو تربیت شده‌اند. در ۳۰ سال گذشته در حوزه استراتژی‌های کلان و صنعتی نیز



نمودار ۱: تعداد تولید خودرو در کشور ظرف سی سال گذشته (وزارت صمت، ۱۴۰۱)

## ۲- مرور ادبیات و تحقیقات پیشین

ارزیابی توانمندی های فناورانه از دیدگاه های مختلف بررسی شده اند. لیندسی (۲۰۱۱)<sup>۷</sup> معتقد است که ارزیابی توانمندی فناورانه فرآیندی است که به کمک آن سازمان قابلیت ها و توانمندی های فناورانه خود را با لحاظ کردن اهداف بلندمدت مورد بررسی قرار میدهد. پورتر (۲۰۱۴)<sup>۸</sup> نیز بر این باور است که ارزیابی توانمندی فناورانه تحلیلی است جهت شناسایی نقاط قوت و ضعف دارایی های فناوری و هدف آن ارزیابی موقعیت فناورانه شرکت در مقایسه با رقبا و پیشرفته ترین فناوری هاست. جدول شماره ۲ چهار مدل از مدل های ارزیابی را از منظر انواع عوامل توانمندی های فناورانه مورد مقایسه قرار می دهد.

### جدول ۲: مدل های ارزیابی توانمندی فناوری از منظر مقایسه عوامل

توانمندی فناورانه در سطح بنگاه (رادفر و خمسه، ۱۳۹۶)

مدل فال <sup>۹</sup>	مدل نیارمندی های فناوری <sup>۱۰</sup>	مدل توانمندی های فناوری <sup>۱۱</sup>	مدل راماناسن و پاندا <sup>۱۲</sup>	توانمندی های فناورانه (متغیرها)
√	√	√		توانمندی دانشی و جستجو و تشخیص
√	√		√	توانمندی خرید شرکت های دانش بنیان
√	√		√	کاربرد، جذب و انگیزه فناوری
√	√		√	توانمندی ساخت
√		√	√	مهندسی، طراحی و تحقیق و توسعه
√		√	√	پشتیبانی و نگهداری
	√			ایجاد شایستگی های محوری
	√			استراتژی فناوری
	√			توان یادگیری
	√			بهره برداری از پیوندهای خارجی
√			√	توانمندی خلاقیت و نوآوری
√			√	بازاریابی و فروش
√			√	خدمات پس از فروش
√			√	توانمندی رهبری فناوری
				توانایی محافظت از فناوری

جدول شماره ۳ خلاصه ای از تحقیقات انجام شده توسط

محققین معاصر خارجی که در زمینه مرتبط با موضوع این تحقیق انجام شده را به نمایش می گذارد. در این تحقیقات به دنبال انتخاب جامع ترین و سازگارترین عوامل توانمندی فناورانه برای صنعت خودروی ایران هستیم. براساس نظر خبرگان صنعت، عوامل توانمندی های فناورانه مطرح شده در مدل راماناسن و پاندا انتخاب شدند. البته با دو اصلاح، توانمندی ساخت با توانمندی ساخت قطعه و توانمندی پشتیبانی با توانمندی تخصیص منابع جایگزین شدند.

راماناسن و پاندا (۱۹۹۶) تحقیقاتی را برای ارزیابی توانمندی های فناوری دو نیروگاه برق در تایلد انجام دادند. آنها توانمندی فناورانه را به عنوان "مجموعه ای از توانمندی های غیرقابل تقلید شرکت که با هدف توسعه توانمندی های موثر در زنجیره ارزش انجام شده و دارای ماهیت فناورانه است" تعریف کردند. این مدل توانمندی های فناورانه را به سه دسته عمده تقسیم می کند: دسته اول، قابلیت های فناورانه راهبردی، شامل ایجاد قابلیت های طراحی، مهندسی و ساخت است؛ دسته دوم، قابلیت های فناورانه عملیاتی، تمامی قابلیت های عملکردی مانند تولید، بازاریابی و فروش و خدمات را دربرمی گیرد. دسته سوم شامل قابلیت های فناوری مکمل، مستلزم کسب قابلیت های حمایتی (آموزش، برنامه ریزی، پشتیبانی اطلاعات و شبکه سازی، فروش فناوری، و ایمنی و امنیت) است. این مدل مبتنی بر ارزیابی قابلیت سازمانی در ایجاد ارزش افزوده است و از این طریق معیارهای اصلی فناوری ارزیابی می شود. این رویکرد هم کیفی و هم کمی است که تمام جنبه های فناوری در یک سازمان را در نظر می گیرد. در این مدل هر دو جنبه ضمنی و صریح فناوری تحلیل می شوند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۳).

در مدل لی و لیم (۲۰۰۰)<sup>۱۳</sup> نیز، قابلیت فناورانه شرکت ها به عنوان نتیجه تعامل میان منابع تحقیق و توسعه موجود و میزان تلاش تحقیق و توسعه یا تلاش فناورانه برای کسب فناوری تعیین می شود. منابع تحقیق و توسعه موجود، از جمله موارد دیگر شامل دانش پایه انباشته داخلی و در دسترس بودن منابع فناوری خارجی و همچنین منابع مالی است. دسترسی به منابع فناوری خارجی می تواند به اشکال مختلفی از جمله یادگیری غیررسمی، خرید لیسانس تولید، سرمایه گذاری مستقیم خارجی، قرارداد انتقال فناوری، اتحاد راهبردی، طراحی

11 Technology capability model

12 Ramanathan & Panda Model, 1996

13 Lee, Lim, 2000

7 Lindsay, 2011

8 Porter, 2014

9 phaal Model, 2001

10 Technology management capability needs model

معکوس به مرحله طراحی محصول رسیده‌اند. توانمندی‌های فناورانه در یک بنگاه از تنوع زیادی برخوردارند، لذا ارزیابی این توانمندی‌ها به‌علاوه رصد بازار فناوری از مهمترین گام‌های تدوین راهبرد فناوری در بنگاه است. بنابراین بنگاه‌های صنعتی امروزه نیازمند ارزیابی توانمندی‌های فناورانه خود برای موفقیت در بازار هستند (محمدزاده و همکاران، ۱۴۰۱).

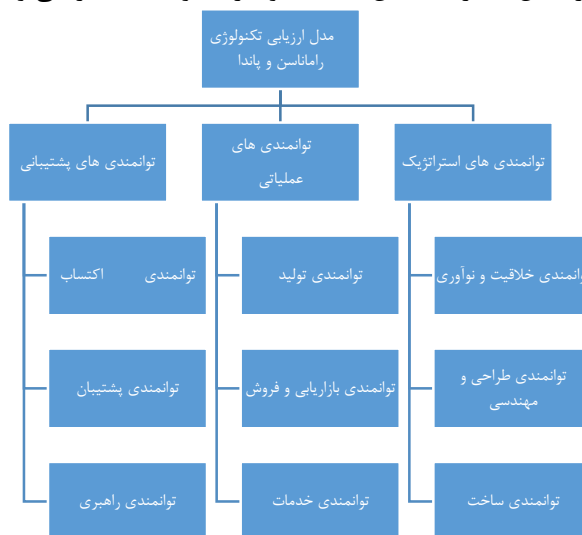
و توسعه مشترک و ... باشد. اگرچه یافته‌های مقاله لی و لیم مربوط به ۲۳ سال پیش است، ولی در حال حاضر نیز برای خودروسازان ایرانی می‌تواند منبع یادگیری و الگوبرداری باشد. البته با قاطعیت می‌توان گفت که در سال‌های اخیر توانایی فناورانه شرکت‌های خودروسازی کره‌ای که هیوندای نمایندگی آنها را می‌کند از شرایط مهندسی

جدول ۳: پیشینه تحقیقات انجام شده در زمینه ارزیابی فناوری - منابع خارجی

ردیف	نام محقق، محققین، سال	عنوان تحقیق	شرح خلاصه و یافته‌های تحقیق
۱	(روتیاناکوم و همکاران، ۲۰۲۰)	توسعه توانمندی‌ها برای صنعت خودروسازی تایلند	برای شناسایی متغیرها پرسشنامه بین ۳۶۰ شرکت از صنایع خودروسازی تایلند توزیع می‌شود. نتایج نشان می‌دهد دو توانمندی نوآوری محصول و فرایند و توانمندی شناسایی و مدیریت مزیت‌های رقابتی به‌صورت مداخله‌گر در عملکرد سازمان تاثیر می‌گذارند.
۲	(شوستوا، ۲۰۱۹)	یادگیری و جذب فناوری در صنعت خودرو، مطالعه مقایسه کره جنوبی و تایلند	صنایع خودروسازی کره جنوبی به‌عنوان الگوی خودروسازی تایلند مورد بررسی قرار گرفته است. جایگاه در اقتصاد، عوامل موثر در یادگیری فناوری در پروژه‌های انتقال فناوری در این دو کشور بررسی شده است. نتیجه اینکه خودروسازی کره به سطح نوآوری و طراحی دست یافته ولی خودروسازی تایلند در مرحله مونتاژ و صرفاً تولید خودرو باقیمانده است.
۳	(لی، لیم، ۲۰۰۰)	الگوهای فناوری، فرارسی و تلاش، صنایع کره جنوبی	در این تحقیق شش صنعت از جمله خودرو مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. صنایع موبایل، کامپیوتر شخصی، CDRAM و قطعات الکترونیکی از لحاظ نرخ نوآوری در بالاترین سطح صنعت ماشین ابزار در پایین‌ترین سطح و خودرو در حد متوسط قرار گرفته‌اند.
۴	(راماناسن و پاندا، ۱۹۹۶)	ارزیابی سطح فناوری در صنایع برق	در این تحقیق مدلی از ۹ شاخص توانمندی فناوری در قالب سه بعد توانمندی ارائه شده است. ۹ توانمندی شناسایی شده برای تعیین شکاف فناوری در دو نیروگاه برق به‌کار گرفته شده‌اند.

شده است. البته یکی از نقاط ضعف این مدل نادیده گرفتن توانمندی مدیریت زنجیره تامین است که یکی از عوامل موثر در موفقیت شرکت‌های تولیدی است. توسعه محصولات جدید و نوآوری در محصول بدون برخورداری از یک زنجیره تامین کارآمد و دارای توانمندی طراحی و مهندسی امکانپذیر نیست.

مدل ارزیابی سطوح فناوری راماناسن و پاندا ابزاری جهت تشخیص و تعیین قابلیت‌های موردنیاز برای اولویت‌های فناوری در بنگاه‌هاست که به بررسی سطوح توانمندی فناوری در ۳ بعد اصلی و ۹ بعد فرعی می‌پردازد. سطوح توانمندی فناوری و ارتباط آنها براساس طرح راماناسن و پاندا در شکل شماره ۱ نشان داده



شکل ۱: ۹ عامل توانمندی فناوری در مدل راماناسن و پاندا

همانطوری که در جدول شماره ۴ دیده می‌شود، اکثر محققین ایرانی در پژوهش‌های دهه اخیر خود به‌منظور انتخاب مدل و متغیرهای ارزیابی توانمندی‌های فناوری از مدل پاندا و راماناسن

استفاده کرده‌اند. در حالی که محققین قبل از آنها از مدل‌های اطلس فناوری و یا فال و چیه‌زا استفاده می‌کردند. در مطالعه تحقیقات انجام شده در صنایع ایران (خمسه و براتی، ۱۳۹۶)

محقق است. دوم جامعیت و تطابق مدل انتخابی تحقیق با صنعت مورد مطالعه است.

عمدتاً به دنبال دو موضوع بودیم؛ اول شناسائی شاخص‌ها (متغیرها)ی ارزیابی توانمندی فناوری که در آن تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است که طبیعتاً متأثر از مدل انتخابی

جدول ۴: پیشینه تحقیقات انجام شده در شناسایی و ارزیابی توانمندی‌های فناوری - منابع داخلی

ردیف	محقق، سال انتشار	عنوان تحقیق	مدل استفاده شده	شرح خلاصه و یافته‌های تحقیق
۱	شوالپور، نیکروان (۱۴۰۰)	مدل ارزیابی توانمندی نوآوری فناوری در موتور توربو شارژر	ترکیبی، انتخاب معیار ارزیابی	۶ توانمندی اصلی منجر به توانمندی یادگیری فناوری می‌شود. توانمندی برنامه ریزی راهبردی و عملکرد اقتصادی در پایین‌ترین سطح و توانمندی یادگیری و تحقیق و توسعه در شرایط مطلوبی ارزیابی شده‌اند. توانمندی بازاریابی و تخصیص منابع نیز در حد متوسط قرار داشتند.
۳	فیضی، جوانمرد (۱۳۹۶)	معیارهای ارزیابی و انتخاب سطح فناوری در صنعت خودروسازی	راماناسن و پاندا	با استفاده از مدل پاندا و راماناسن مدل مفهومی ارائه شده است. تحلیل تأثیرات زوجی نشان داده است که توانمندی خلاقیت دارای بیشترین تأثیرگذاری و توانمندی طراحی مهندسی و توانمندی اکتساب دارای بیشترین تأثیرپذیری هستند. با استفاده از تکنیک ای-ان-پی فازی نیز سه بعد و ۹ شاخص وزن دهی و رتبه بندی شده‌اند.
۳	خمسه، براتی (۱۳۹۶)	ارزیابی و اولویت‌بندی قابلیت‌های فناورانه با مدلی توسعه یافته در صنعت خودرو (شرکت سایپا)	مدل ترکیبی	براساس متدولوژی این تحقیق ۸ توانمندی با استفاده از مدل‌های ارزیابی توانمندی فناوری انتخاب و در مجموع ۲۹ شاخص برای این توانمندی‌ها تعریف شده است. میانگین کل شاخص‌ها ۵۴/۱۲ از طریق انجام پرسشنامه از ۳۰ نفر از مدیران ارشد و میانی شرکت سایپا ارزیابی شده است و در نهایت نیز شرکت در جدول رده بندی توانمندی‌های فناورانه در رده مبتدی قرار گرفته است.
۴	امیر احمدی، چگینی، شمولی (۱۳۹۴)	ارزیابی سطح توانمندی فناوری در شرکت پارس خودرو	راماناسن و پاندا	با استفاده از این مدل ۹ شاخص انتخاب و با استفاده از پرسشنامه از ۲۲ مدیر ارشد و میانی از شرکت پارس خودرو نظر خواهی شده است. با استفاده از نمودار رادار برای هر شاخص نهایتاً توانمندی تولید در بالاترین سطح و توانمندی خدمت‌رسانی در پایین‌ترین سطح ارزیابی شده‌اند. توانمندی فناوری کل شرکت نیز ۶۴/۴ درصد ارزیابی شده است.
۵	خمسه، قضاتی (۱۳۹۳)	سنجش و تحلیل توانمندی‌های فناورانه در صنایع تجهیزات سنگین، شرکت هیپکو	مدل ارزیابی توانمندی فناوری پاندا و راماناسن	این تحقیق با استفاده از مدل توسعه یافته پاندا و راماناسن، شکاف موجود در توانمندی فناورانه شرکت هیپکو مورد ارزیابی قرار گرفته است. در سه بعد توانمندی‌های راهبردی، فنی و مکمل این توانمندی‌ها شناسایی شده‌اند. ارزیابی نشان می‌دهد که در توانمندی‌های فناورانه در هر سه بعد شکاف وجود دارد و مدیران شرکت می‌بایست نسبت به تعریف و اجرای پروژه‌های بهبود اقدام نمایند.
۶	نیکو اقبال، والی بیگی (۱۳۸۲)	فناوری جذب شده صنعت خودروی ایران طی انتقال فناوری	مدل اطلس	شناسایی ۸ فناوری با استفاده از مدل اطلس فناوری و ارزیابی آنها در صنعت خودروی ایران و مقایسه با میانگین سطح فناوری در خودروسازی جهانی انجام شده و نتیجه‌گیری شده است که سطح فناوری در خودروسازی ایران ۲،۳ در مقابل ۸،۲۴ جهانی قرار دارد.

### ۳- مبانی و چارچوب نظری تحقیق

عباس خمسه و سعیده براتی (۱۳۹۶) در تحقیق خود که در فصلنامه رشد و فناوری تحت عنوان: "ارزیابی و اولویت‌بندی قابلیت‌های فناورانه با مدلی توسعه یافته در صنعت خودرو (مطالعه موردی: شرکت سایپا)" منتشر کردند، کاربرد مدل‌های مختلف ارزیابی توانمندی‌های فناوری را در سه حوزه تعیین شکاف فناوری، علل بروز شکاف فناوری و راه‌های رفع شکاف تقسیم کرده‌اند. آنها معتقد بودند که ارزیابی توانمندی فناوری یکی از مولفه‌های جدایی‌ناپذیر مدیریت فناوری برای تمام بنگاه‌هاست حتی برای بنگاه‌هایی که فناوری محور نیستند. شرکت‌ها در هر لحظه باید فناوری‌های بالفعل و بالقوه خود را از لحاظ توانمندی،

قابلیت و شایستگی‌های بنیادی مورد ارزیابی قرار دهند. چرا که تنها در این وضعیت می‌توانند موقعیت رقابتی خود را حفظ کنند. آنها تصریح کرده‌اند که ارزیابی فناوری با بررسی میزان توانمندی‌های فناورانه، حوزه‌های ضعف و قوت را در فناوری موردنظر مشخص می‌کند و زمینه لازم برای تصمیم‌گیری در رابطه با توسعه توانمندی‌های فناورانه را ایجاد می‌کند. نتایج حاصل از ارزیابی فناوری به‌طور مستقیم بر فرآیند تصمیم‌گیری در زمینه انتقال فناوری و یا توسعه توانمندی‌های تحقیق و توسعه داخلی تأثیر می‌گذارد. شکاف توانمندی فناوری بیانگر میزان فاصله بین سطح توانمندی فناوری کنونی شرکت با سطح فناوری موردنیاز شرکت است (نصیرزاده و بهروزی، ۱۳۹۴).

فروش. در مدل‌های ارزیابی مذکور در بخش مرور ادبیات (جدول شماره ۲)، نهایتاً مدل راماناسن و پاندا که جامع‌ترین توانمندی‌های فناورانه (متغیرهای مستقل) را سازگار با صنعت خودرو ارائه داده است و شامل هر ۵ دسته توانمندی‌های فناورانه فوق می‌شود، انتخاب گردید. پس از انتخاب متغیرها می‌بایست رابطه هر یک با توانمندسازی کلی فناورانه (متغیر وابسته) خودروسازی ایران را با کمک مدلسازی معادلات ساختاری مورد بررسی قرار دهیم. در این تحقیق به دنبال مدلی هستیم که عوامل توانمندی فناورانه شناسائی شده را در هر زمان بتوانیم مورد سنجش قرار داده و اقدامات اساسی و لازم در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی عملیاتی شرکت‌های خودروساز ایرانی را با جهت گیری و اولویت‌بندی صحیح و به‌موقع انجام دهیم.

### ۳-۱- نوآوری تحقیق

همانطور که در تحقیقات گذشته، منابع خارجی و ایرانی دیده می‌شود، شناسائی توانمندی‌های فناورانه (متغیرها) در هر صنعت و شاخص‌های اندازه‌گیری آن‌ها به‌عنوان بخش مهم این تحقیقات است. در اکثر این مطالعات، اندازه‌گیری شکاف فناوری با میانگین صنعت انجام شده است؛ در صورتی که در این تحقیق طراحی شاخص‌های (گویه‌ها) ۴۷ گانه که حاصل نظر خبرگان صنعت است، به مدل، ویژگی جامعیت و تطابق با زنجیره ارزش صنعت خودرو از طراحی محصول، زنجیره تامین تا خدمات پس از فروش را داده است. از طرف دیگر، عوامل و شاخص‌های تعریف شده دارای ماهیت گوناگون راهبردی، مدیریتی، عملیاتی و مکمل هستند و بدین لحاظ پوشش مناسبی از وجوه مختلف صنعت و بنگاه را مورد ارزیابی قرار می‌دهند. روابط شاخص‌ها و عوامل توانمندی فناورانه از طریق معادلات ساختاری تعیین شده و نهایتاً مدلی ارائه گردیده است که برای ارزیابی جامع سطح توانمندی‌های فناورانه شرکت‌های خودروساز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. متأسفانه چنین ارزیابی‌های دوره‌ای از صنعت خودروسازی در ایران صورت نمی‌گیرد و سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان این صنعت بدون توجه به وضعیت و سطح توانمندی‌های فناورانه شرکت‌های خودروساز به برنامه‌ریزی می‌پردازند.

### ۴- روش تحقیق

از نظر نوع تحقیق با توجه به اینکه پژوهش حاضر به دنبال طراحی مدل عوامل موثر بر توانمندسازی فناوری صنعت خودرو ایران است، در حیطه تحقیق کاربردی طبقه‌بندی می‌شود. ابتدا

نیکوآقبال و والی بیگی (۱۳۸۲) در مقاله خود تحت عنوان "انتقال فناوری در کشورهای در حال توسعه، چالش‌ها و استراتژی‌ها" به ارزیابی سطح فناوری موجود (جذب شده) در صنعت خودروی ایران در مقایسه با میانگین سطح فناوری خودروسازی جهانی پرداخته‌اند. آنها هشت عامل توانمندی فناوری را در این صنعت شناسایی کرده‌اند که عبارتند از:

- توانمندی فناوری موجود در سازماندهی و مدیریت: مدیریت و راهبرد؛
  - توانمندی فناوری موجود در نیروی انسانی: مهارت‌های انسانی؛
  - توانمندی فناوری موجود در اطلاعات و اسناد فنی: شامل دانش تشریحی و قابل آموزش و مطالعه و یا به عبارت دیگر مدارک فنی در دسترس؛
  - توانمندی فناوری موجود در ماشین آلات و تجهیزات برای ساخت و تولید بدنه خودرو: شامل فناوری‌های قالب، پرس، جیگ و فیکسچر و جوش بدنه؛
  - توانمندی فناوری موجود در ماشین آلات و تجهیزات مونتاژ بدنه؛
  - توانمندی فناوری موجود در ماشین آلات و تجهیزات رنگ‌آمیزی؛
  - توانمندی فناوری موجود در ماشین آلات و تجهیزات برای مونتاژ، نهایی و تکمیل خودرو؛
  - توانمندی فناوری موجود در تجهیزات تست عملکردی نهایی خودرو.
- لیست مذکور نشان می‌دهد که در صنعت خودروسازی با طیف وسیعی از توانمندی‌های فناورانه مواجه هستیم. با توجه به نظر خبرگان صنعت، فناوری‌های موجود در خودروسازی را به ۵ دسته زیر می‌توان تقسیم بندی کرد:
- ۱) توانمندی‌های فناورانه در حوزه طراحی و توسعه محصول؛
  - ۲) توانمندی‌های فناورانه در حوزه طراحی و ارتقاء فرآیندهای تولید؛
  - ۳) توانمندی‌های فناورانه در حوزه طراحی و تولید قطعات و مجموعه‌های خودرو؛
  - ۴) توانمندی‌های فناورانه در حوزه‌های مدیریتی و سیستمی، از جمله سیستم‌های تغذیه خطوط، سیستم‌های انبار، سیستم‌های لجستیک داخل و خارج از کارخانه، مدیریت زنجیره تامین، مدیریت پروژه، برنامه‌ریزی راهبردی.
  - ۵) توانمندی‌های فناورانه در حوزه ارتقاء کیفیت خدمات، مثل فناوری‌های موردنیاز در بازاریابی و فروش و خدمات پس از



شاخص‌های مدل از یک جامعه آمای متخصص و خبره ۱۵ نفره که دارای سابقه کار بالای ده سال در صنعت خودرو، موقعیت‌های سازمانی بالا و تحصیلات حداقل کارشناسی هستند، استفاده شده است. برای انجام بخش پژوهش کمی و دست‌یابی به مدل تحقیق از همکاری یک جامعه آماری ۶۴ نفره با سابقه کار حداقل ۵ سال (جدول شماره ۵) در صنایع خودروسازی و تحصیلات حداقل کارشناسی استفاده شده است.

جدول ۵: جامعه آماری و تعداد نمونه (بخش معادلات ساختاری)

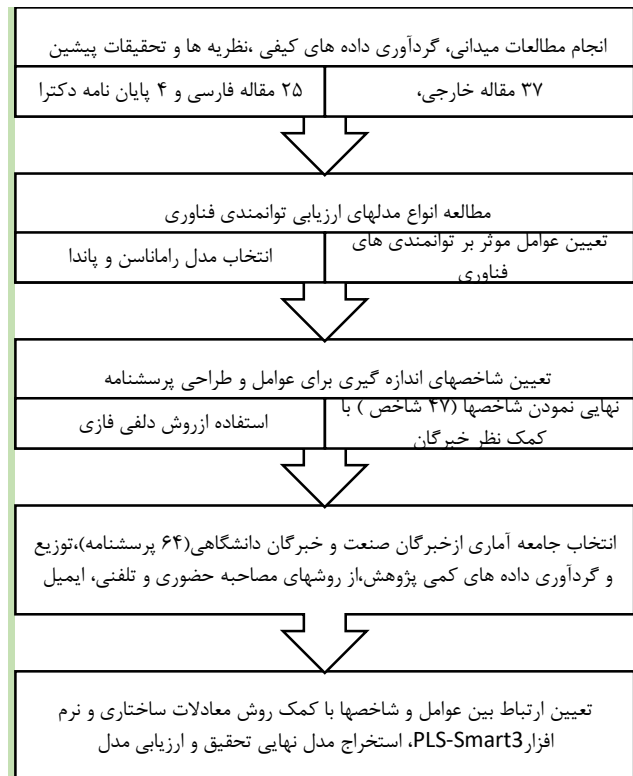
شرح هر بخش از جامعه آماری	کارشناسان واجد شرایط موجود	کارشناسان در دسترس / تعداد پرسشنامه ارسال شده	درصد نمونه برداری	پرسشنامه‌های دریافتی
وزارت صمت و سازمان گسترش شرکت	۱۵	۶	۴۰	۶
شرکت خودروساز (ایران خودرو)	۹۸	۳۲	۳۲	۲۵
اساتید دانشگاه مسلط به صنعت خودرو	۲۰	۱۰	۵۰	۶
شرکت ساپکو و قطعه‌سازان	۱۲۰	۱۵	۱۲/۵	۱۶
شرکت ایساکو و شبکه خدمات پس از فروش	۸۲	۲۵	۳۰	۱۱
مجموع	۳۳۵	۸۸	۲۶	۶۴

با توجه به قانون ده برابر بیشترین تعداد شاخص‌ها (متغیرها) تعریف شده برای یک عامل در روش حداقل مربعات جزئی در معادلات ساختاری (در پرسشنامه ما ۸ عدد)، تعداد جامعه آماری ۸۰ برآورد گردید. البته از میان ۸۰ پرسشنامه توزیع شده، ۶۴ پرسشنامه دریافت گردید که مشخصات آنها به شرح جدول شماره ۷ نشان داده شده است. اطلاعات جمعیت شناختی تیم تخصصی در جدول شماره ۶ آمده است.

جدول ۶: شرایط تیم خبره صنعت (بخش دلفی فازی)

متغیر	سطوح متغیر	فراوانی	درصد
تحصیلات	کارشناسی	۴	۲۶,۶۶٪
	کارشناسی ارشد	۷	۴۶,۶۶٪
	دکتری	۴	۲۶,۶۶٪
	جمع	۱۵	۱۰۰٪
جایگاه سازمانی	کارشناسی	۴	۲۶,۶۶٪
	مسئول بخش / واحد	۳	۲۰٪
	رئیس اداره	۳	۲۰٪
	مدیر / معاون	۲	۱۳,۳۳٪
موقعیت شغلی	هیات علمی	۳	۲۰٪
	جمع	۱۵	۱۰۰٪

داده‌های توصیفی با کمک روش لیکرت و پرسشنامه گردآوری شده و به داده‌های کمی تبدیل شده‌اند. برای عوامل توانمندساز فناوری که از مدل راماناسن و پاندا استفاده شده است، شاخص‌ها (گویه‌ها) را طراحی و در قالب پرسشنامه قرار دادیم. پرسشنامه‌ها بین تیمی ۱۵ نفره از خبرگان، مدیران و کارشناسان صنعت خودرو توزیع گردیده و با تعدادی از آنها در قالب یک مصاحبه مورد بحث قرار گرفت. مدل اندازه‌گیری در گام اول دارای ۶۴ شاخص بود، ولی با بهره‌گیری از روش دلفی فازی و پس از سه دور نظرخواهی و محاسبه که اختلاف میانگین نظر خبرگان از ۰,۲ کمتر شد، متوقف شدیم (دستیابی به اجماع نظر خبرگان) و در این مرحله شاخص‌ها به ۴۷ مورد کاهش یافت. در گام بعدی، برای دستیابی به مدل نهایی عوامل موثر بر توانمندی‌های فناوری از یک جامعه آماری ۶۴ نفره از متخصصان، مدیران و اساتید دانشگاه بهره گرفته و از روش معادلات ساختاری (SEM) و تکنیک تحلیلی حداقل مربعات جزئی (PLS) استفاده گردید. نرم‌افزار Smart-PLS3 برای تحلیل آماری داده‌ها و بررسی روابط و تاثیرگذاری عوامل بر توانمندی فناوری صنعت خودرو انتخاب گردید. مراحل تحقیق در شکل شماره ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲: مراحل تحقیق

#### ۴-۱- اطلاعات جمعیت شناختی جامعه آماری

در این تحقیق برای بخش اول پژوهش و تعیین عوامل و



۴-۲- تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی تحقیق با استفاده از

روش دلفی فازی

در گام اول پس از مطالعات میدانی و شناسایی اولیه توانمندی‌های فناوری (متغیرها) با الگوبرداری از مدل راماناسن و پاندا و همکاری خبرگان (۵ نفر) مدل اولیه سنجش متشکل از ۶۴ گویه (شناسه) به صورت جدول شماره ۸ تهیه گردید.

جدول ۷: تحصیلات جامعه آماری (بخش معادلات ساختاری)

تحصیلات	فراوانی	درصد	سابقه	فراوانی	درصد
کارشناسی	15	23.4	6-10	2	3.1
کارشناسی ارشد	32	50.0	11-15	4	6.3
دکتری و بالاتر	17	26.6	16-20	5	7.8
کل	64	٪۱۰۰	21-25	17	26.6
			26-30	22	34.4
			31-35	14	21.9
			کل	64	٪۱۰۰

جدول ۸: ابعاد، عوامل و شاخص‌های اولیه استخراج شده

نماد	شاخص	عامل	ابعاد
A1	در ایران خودرو خلاقیت و نوآوری تشویق می‌شود	توانمندی خلاقیت و نوآوری	توانمندی‌های راهبردی
A2	در محصولات جدید خلاقیت و نوآوری وجود دارد		
A3	در فرآیندهای تولید نوآوری وجود دارد		
A4	نوآوری در روش‌های بازاریابی و فروش وجود دارد		
A5	در ایران خودرو نوآوری عامل پیشرفت شغلی است		
A6	نوآوری را در همه سطوح سازمانی می‌توانید ببینید		
A7	نوآوری در فرآیندهای کاری و سیستم‌ها دیده می‌شود		
B1	این شرکت دارای توانمندی طراحی و مهندسی است	توانمندی طراحی و مهندسی	توانمندی‌های راهبردی
B2	ایران خودرو توانمندی توسعه محصولات جدید را دارد		
B3	ایران خودرو توانمندی طراحی و توسعه پلتفرم خودرو را دارد		
B4	ایران خودرو می‌تواند از طریق مهندسی معکوس به فناوری دست یابد		
B5	ایران خودرو از پرسنل باتجربه و متخصص در بخش طراحی مهندسی برخوردار است		
B6	ایران خودرو توانایی جذب و نگهداری نیروهای طراحی و مهندسی را دارد		
B7	فرآیند مدیریت زنجیره تامین کنندگان در شرکت ایران خودرو وجود دارد		
B8	ارزیابی توانمندی تامین کنندگان در مرحله منبع یابی بدرستی صورت می‌گیرد	توانمندی ساخت قطعه	توانمندی‌های راهبردی
B9	در ارزیابی توانمندی تامین کنندگان عامل توان طراحی مهندسی موثر است		
B10	در ارزیابی توانمندی تامین کنندگان عامل مدیریت فناوری در نظر گرفته می‌شود		
B11	قطعات و مجموعه‌های تامین کنندگان از کیفیت خوبی برخوردار هستند		
B12	قرارداد با تامین کنندگان به خوبی تدوین شده و منافع تامین کننده و ایران خودرو در آن لحاظ شده است		
C1	ایران خودرو دارای توانمندی طراحی و ساخت خطوط تولید است	توانمندی تولید محصول	توانمندی‌های عملیاتی
C2	در کلیه خطوط تولید پرس، جوش بدنه، رنگ، مونتاژ تزئینات و تست نهایی توانایی تولید موجود است		
C3	خطوط تولید ایران خودرو بروز و دارای راندمان تولید مطلوب است		
C4	ایران خودرو دارای نیروهای ماهر و متخصص در حوزه تولید است		
C5	سیستم‌های کیفیت خطوط تولید ایران خودرو در سطح مطلوبی از کارایی قرار دارند		
C6	سیستم‌های پیشرفته همچون کانبان و تولید ناب در خطوط تولید ایران خودرو به کار گرفته می‌شود		
C7	سیستم‌های HSE به صورت موثری در سالن‌های تولیدی ایران خودرو به کار گرفته می‌شوند		
D1	مدیران ایران خودرو مطالعه و درک روشنی از بازار خودرو کشور دارند	توانمندی بازاریابی و فروش	توانمندی‌های عملیاتی
D2	مدیران ایران خودرو مطالعه و تصویر روشنی از وضعیت بازارهای صادراتی خودرو دارند		
D3	ایران خودرو از روش‌های نوین بازاریابی و فروش (دیجیتال) بهره می‌گیرد		
D4	ایران خودرو از پرسنل مجرب و ماهر و آموزش دیده در حوزه بازاریابی و فروش برخوردار است		
D5	ایران خودرو دارای بخش رسیدگی به شکایات مشتریان است و از روش‌های پیشرفته استفاده می‌کند		
D6	سبد محصولات ایران خودرو، همه بخش‌های بازار را به خوبی پوشش می‌دهد		
E1	فرآیند خدمات پس از فروش در ایران خودرو به خوبی مدیریت می‌شود	توانمندی خدمات پس از فروش	توانمندی‌های عملیاتی
E2	هزینه خدمات برای مشتریان محصولات ایران خودرو قابل قبول است		
E3	خدمات پس از فروش برای مدیران ایران خودرو در اولویت بالاست		
E4	مشتریان محصولات ایران خودرو به قطعات یدکی به سهولت دسترسی دارند		
E5	قطعات یدکی محصولات ایران خودرو از کیفیت و قیمت مناسب در بازار برخوردار است		



E6	مشتریان ایران خودرو از شبکه نمایندگی های ایران خودرو رضایت دارند	توانمندی اکتساب تکنولوژی	توانمندی های پشتیبان	
E7	شبکه نمایندگی های ایران خودرو در تمامی نقاط کشور، دسترسی به خدمات را میسر می کند			
E8	خدمات پس از فروش ایران خودرو دارای برند قوی و قابل اعتمادی نزد مشتریان است			
E9	کیفیت بسته بندی و حمل و نقل قطعات تا نمایندگی و مصرف کننده مورد رضایت مشتریان است			
E10	شبکه نمایندگی های ایران خودرو از پرسنل تعمیرکار آموزش دیده و ماهر برخوردار است			
E11	مشتریان از کیفیت، قیمت و زمان تحویل تعمیرات انجام شده رضایت دارند.			
E12	ایران خودرو برای محصولات صادراتی از نمایندگی های مطلوب خدمات پس از فروش برخوردار است			
E13	ایران خودرو دارای خدمت رسانی قطعه و تعمیرات سیار مطلوبی در سراسر کشور است			
F1	توانمندی تدوین راهبرد فناوری در شرکت ایران خودرو وجود دارد			توانمندی پشتیبان و تخصیص منابع
F2	توانمندی بومی سازی فناوری در شرکت ایران خودرو وجود دارد			
F3	ایران خودرو توانمندی تجاری سازی صحیح و به موقع فناوری را دارد			
F4	ایران خودرو در اجرای قراردادهای انتقال فناوری در پروژه های همکاری با شرکت های خودروساز خارجی توانمند است			
F5	توانایی رصد و راهبری فناوری های موجود در بازارهای جهانی در ایران خودرو موجود است			
F6	ایران خودرو توانایی اولویت بندی فناوری های موجود برای کاربرد در محصولات و فرآیندهای خود را دارد			
G1	برنامه ریزی تخصیص منابع به پروژه های توسعه محصول در ایران خودرو به درستی صورت می گیرد	توانمندی های راهبری		
G2	پروژه های توسعه محصول به دلیل کمبود بودجه با توقف مواجه نمی شوند			
G3	برآورد و تخصیص بودجه و نیروی انسانی متخصص برای پروژه های توسعه محصول به درستی صورت می گیرد			
G4	تخصیص خطوط تولید به پروژه های توسعه محصول در فاز تولید آزمایشی و همکاری پرسنل تولید با تیم پروژه به خوبی انجام می شود			
G5	در انتهای پروژه های توسعه محصول، تیم پروژه به نحو مطلوبی تشویق می شود			
G6	حمایت مدیریت ارشد در تخصیص زمان، بودجه و تجهیزات و نیروی انسانی به پروژه های توسعه محصول همواره وجود دارد			
G7	سهم بودجه پروژه های توسعه محصول در بودجه کل شرکت مطلوب و قابل قبول است			
H1	ایران خودرو دارای فرایند راهبری و برنامه ریزی راهبردی است	توانمندی های راهبری		
H2	ایران خودرو دارای سیاست های روشن و موثر در حوزه محصول است			
H3	ایران خودرو دارای توانمندی راهبری مشخص و موثر در حوزه بازار است			
H4	ایران خودرو دارای راهبرد مشخصی در زمینه صادرات محصول است			
H5	ایران خودرو دارای پرسنل با تجربه و متخصص در حوزه راهبری است			
H6	ایران خودرو دارای راهبرد روشن و موثر در حوزه فناوری های نوین است			

(0.5, 0.75, 1)	I	مهم (Important)
(0.25, 0.5, 0.75)	MI	متوسط مهم (Moderately Important)
(0, 0.25, 0.5)	U	بدون اهمیت (Unimportant)
(0, 0, 0.25)	VU	خیلی بدون اهمیت (Very Unimportant)

از طریق روش دلفی فازی نظر کلامی خبرگان برابر جدول شماره ۹ به متغیرهای کمی تبدیل گردید.

جدول ۹: جدول متغیرهای کلامی ۵ فازی

متغیر کلامی	علامت اختصاری	عدد فازی
خیلی مهم (Very Important)	VI	(0.75, 1, 1)

اختلاف پاسخ خبرگان در دور اول و دوم به صورت جدول شماره ۱۰ آورده شده است.

جدول ۱۰: نتایج اختلاف میانگین نظر خبرگان در دور اول و دوم

مولفه	شماره کارشناس							
	میانگین فازی دور اول نظرات خبرگان	مقدار قطعی دور اول	میانگین فازی دور دوم نظرات خبرگان	مقدار قطعی دور دوم	میانگین فازی دور اول نظرات خبرگان	مقدار قطعی دور اول	میانگین فازی دور دوم نظرات خبرگان	مقدار قطعی دور دوم
A1	0.62	1.00	0.53	0.8375	0.87	0.78	0.7708	0.77
A2	0.60	1.00	0.52	0.8250	0.85	0.77	0.7583	0.77
A3	0.52	1.00	0.52	0.7625	0.77	0.77	0.7625	0.77
A4	0.53	0.98	0.55	0.7708	0.78	0.80	0.7875	0.78
A5	0.22	0.65	0.45	0.4250	0.42	0.68	0.6792	0.68

شماره کارشناس									مولفه
میزان اختلاف	مقدار قطعی دور دوم	میانگین فازی دور دوم نظرات خبرگان			مقدار قطعی دور اول	میانگین فازی دور اول نظرات خبرگان			
-0.04	0.8000	1.00	0.82	0.57	0.7625	1.00	0.77	0.52	A6
-0.24	0.6958	0.90	0.70	0.48	0.4542	0.65	0.43	0.30	A7
0.04	0.7750	1.00	0.78	0.53	0.8125	1.00	0.83	0.58	B1
0.04	0.7833	0.98	0.80	0.55	0.8250	1.00	0.85	0.60	B2
0.05	0.7833	0.98	0.80	0.55	0.8375	1.00	0.87	0.62	B3
0.00	0.7833	0.98	0.80	0.55	0.7792	0.97	0.80	0.55	B4
-0.04	0.8083	0.98	0.83	0.58	0.7708	0.98	0.78	0.53	B5
-0.08	0.6250	0.85	0.62	0.42	0.5458	0.75	0.53	0.37	B6
-0.03	0.8125	1.00	0.83	0.58	0.7833	0.98	0.80	0.55	B7
0.05	0.7875	1.00	0.80	0.55	0.8333	0.98	0.87	0.62	B8
-0.03	0.7458	0.88	0.78	0.53	0.7125	0.90	0.73	0.48	B9
0.01	0.8125	1.00	0.83	0.58	0.8250	1.00	0.85	0.60	B10
0.00	0.7250	0.90	0.75	0.50	0.7208	0.88	0.75	0.50	B11
-0.05	0.6375	0.85	0.63	0.43	0.5917	0.82	0.58	0.38	B12
-0.01	0.7750	1.00	0.78	0.53	0.7625	1.00	0.77	0.52	C1
-0.01	0.7375	0.90	0.77	0.52	0.7250	0.90	0.75	0.50	C2
0.03	0.6250	0.85	0.62	0.42	0.6500	0.85	0.65	0.45	C3
0.00	0.6333	0.83	0.63	0.43	0.6375	0.87	0.63	0.42	C4
0.00	0.8250	1.00	0.85	0.60	0.8250	1.00	0.85	0.60	C5
0.00	0.7875	1.00	0.80	0.55	0.7833	0.98	0.80	0.55	C6
0.08	0.5667	0.80	0.55	0.37	0.6458	0.83	0.65	0.45	C7
-0.03	0.8375	1.00	0.87	0.62	0.8083	0.98	0.83	0.58	D1
0.04	0.5833	0.83	0.58	0.33	0.6208	0.78	0.63	0.43	D2
-0.01	0.7875	1.00	0.80	0.55	0.7750	1.00	0.78	0.53	D3
0.08	0.7458	0.98	0.75	0.50	0.8250	1.00	0.85	0.60	D4
0.20	0.7125	0.95	0.72	0.47	0.9125	1.00	0.97	0.72	D5
0.07	0.6125	0.85	0.60	0.40	0.6833	0.90	0.68	0.47	D6
0.04	0.7625	1.00	0.77	0.52	0.8000	1.00	0.82	0.57	E1
-0.04	0.7875	0.95	0.82	0.57	0.7500	0.90	0.78	0.53	E2
0.16	0.5000	0.70	0.48	0.33	0.6625	0.85	0.67	0.47	E3
0.08	0.7542	0.97	0.77	0.52	0.8375	1.00	0.87	0.62	E4
-0.01	0.8250	1.00	0.85	0.60	0.8125	1.00	0.83	0.58	E5
-0.01	0.7833	0.98	0.80	0.55	0.7708	0.98	0.78	0.53	E6
0.02	0.6292	0.80	0.63	0.45	0.6500	0.85	0.65	0.45	E7
0.02	0.7958	0.98	0.82	0.57	0.8125	1.00	0.83	0.58	E8
-0.03	0.6250	0.85	0.62	0.42	0.6000	0.78	0.60	0.42	E9
0.03	0.7292	0.92	0.75	0.50	0.7542	0.88	0.78	0.57	E10
0.02	0.7500	1.00	0.75	0.50	0.7708	0.98	0.78	0.53	E11
0.10	0.4625	0.68	0.45	0.27	0.5667	0.80	0.57	0.33	E12
0.06	0.5667	0.80	0.55	0.37	0.6250	0.85	0.62	0.42	E13
0.02	0.7625	1.00	0.77	0.52	0.7833	0.98	0.80	0.55	F1
0.00	0.7625	1.00	0.77	0.52	0.7583	0.98	0.77	0.52	F2
-0.03	0.8000	1.00	0.82	0.57	0.7750	1.00	0.78	0.53	F3
-0.04	0.8000	1.00	0.82	0.57	0.7583	0.98	0.77	0.52	F4
0.07	0.7458	0.98	0.75	0.50	0.8125	1.00	0.83	0.58	F5
-0.01	0.7708	0.98	0.78	0.53	0.7625	1.00	0.77	0.52	F6
0.01	0.7833	0.98	0.80	0.55	0.7917	0.97	0.82	0.57	G1
0.04	0.7750	1.00	0.78	0.53	0.8125	1.00	0.83	0.58	G2
0.01	0.7750	1.00	0.78	0.53	0.7875	1.00	0.80	0.55	G3
0.23	0.7083	0.88	0.73	0.48	0.9375	1.00	1.00	0.75	G4
0.05	0.5792	0.82	0.57	0.37	0.6250	0.85	0.62	0.42	G5
0.05	0.6375	0.85	0.63	0.43	0.6833	0.90	0.68	0.47	G6
0.00	0.7583	0.98	0.77	0.52	0.7583	0.98	0.77	0.52	G7
-0.05	0.8375	1.00	0.87	0.62	0.7875	1.00	0.80	0.55	H1



شماره کارشناس									مولفه
میزان اختلاف	مقدار قطعی دور دوم	میانگین فازی دور دوم نظرات خبرگان			مقدار قطعی دور اول	میانگین فازی دور اول نظرات خبرگان			
0.06	0.7292	0.97	0.73	0.48	0.7875	1.00	0.80	0.55	H2
0.00	0.7750	1.00	0.78	0.53	0.7708	0.98	0.78	0.53	H3
0.06	0.6167	0.82	0.62	0.42	0.6792	0.88	0.68	0.47	H4
0.00	0.7625	1.00	0.77	0.52	0.7625	1.00	0.77	0.52	H5
0.05	0.7458	0.98	0.75	0.50	0.8000	1.00	0.82	0.57	H6

همانطور که مشاهده می‌شود تعداد ۴ مورد از معیارها (مشخص شده با رنگ زرد) هنوز دارای اختلاف بالای ۰,۲ هستند. پس نیاز است تا یک دور دیگر پرسشنامه‌ها پر شوند. بدین ترتیب بعد از ارسال میزان اختلاف نظرات خبرگان با میانگین نظرات

جدول ۱۱: نتایج اختلاف دور دوم و سوم نظر خبرگان

شماره کارشناس									مولفه
میزان اختلاف	مقدار قطعی دور سوم	میانگین فازی دور سوم نظرات خبرگان			مقدار قطعی دور دوم	میانگین فازی دور دوم نظرات خبرگان			
-0.02	0.7875	1.00	0.80	0.55	0.7708	0.98	0.78	0.53	A1
-0.03	0.7833	0.98	0.80	0.55	0.7583	0.98	0.77	0.52	A2
0.00	0.7583	0.98	0.77	0.52	0.7625	1.00	0.77	0.52	A3
0.00	0.7875	1.00	0.80	0.55	0.7875	1.00	0.80	0.55	A4
0.06	0.6167	0.82	0.62	0.42	0.6792	0.90	0.68	0.45	A5
0.03	0.7750	1.00	0.78	0.53	0.8000	1.00	0.82	0.57	A6
0.12	0.5792	0.80	0.57	0.38	0.6958	0.90	0.70	0.48	A7
-0.05	0.8208	0.98	0.85	0.60	0.7750	1.00	0.78	0.53	B1
-0.01	0.7958	0.98	0.82	0.57	0.7833	0.98	0.80	0.55	B2
-0.04	0.8250	1.00	0.85	0.60	0.7833	0.98	0.80	0.55	B3
-0.07	0.8500	1.00	0.88	0.63	0.7833	0.98	0.80	0.55	B4
0.05	0.7625	1.00	0.77	0.52	0.8083	0.98	0.83	0.58	B5
0.02	0.6042	0.80	0.60	0.42	0.6250	0.85	0.62	0.42	B6
0.00	0.8125	1.00	0.83	0.58	0.8125	1.00	0.83	0.58	B7
0.00	0.7875	1.00	0.80	0.55	0.7875	1.00	0.80	0.55	B8
0.03	0.7167	0.92	0.73	0.48	0.7458	0.88	0.78	0.53	B9
0.02	0.7875	1.00	0.80	0.55	0.8125	1.00	0.83	0.58	B10
-0.01	0.7375	0.90	0.77	0.52	0.7250	0.90	0.75	0.50	B11
0.01	0.6250	0.85	0.62	0.42	0.6375	0.85	0.63	0.43	B12
0.05	0.7292	0.97	0.73	0.48	0.7750	1.00	0.78	0.53	C1
-0.03	0.7708	0.93	0.80	0.55	0.7375	0.90	0.77	0.52	C2
-0.05	0.6708	0.90	0.67	0.45	0.6250	0.85	0.62	0.42	C3
-0.02	0.6500	0.85	0.65	0.45	0.6333	0.83	0.63	0.43	C4
0.02	0.8000	1.00	0.82	0.57	0.8250	1.00	0.85	0.60	C5
-0.01	0.8000	1.00	0.82	0.57	0.7875	1.00	0.80	0.55	C6
-0.07	0.6375	0.85	0.63	0.43	0.5667	0.80	0.55	0.37	C7
0.00	0.8333	0.98	0.87	0.62	0.8375	1.00	0.87	0.62	D1
0.04	0.5417	0.78	0.53	0.32	0.5833	0.83	0.58	0.33	D2
0.03	0.7583	0.98	0.77	0.52	0.7875	1.00	0.80	0.55	D3
-0.04	0.7875	1.00	0.80	0.55	0.7458	0.98	0.75	0.50	D4
-0.08	0.7875	1.00	0.80	0.55	0.7125	0.95	0.72	0.47	D5
0.03	0.5792	0.80	0.57	0.38	0.6125	0.85	0.60	0.40	D6
0.03	0.7333	0.98	0.73	0.48	0.7625	1.00	0.77	0.52	E1
0.05	0.7333	0.88	0.77	0.52	0.7875	0.95	0.82	0.57	E2

شماره کارشناس									
میزان اختلاف	مقدار قطعی دور سوم	میانگین فازی دور سوم نظرات خبرگان			مقدار قطعی دور دوم	میانگین فازی دور دوم نظرات خبرگان			مولفه
-0.06	0.5625	0.78	0.55	0.37	0.5000	0.70	0.48	0.33	E3
-0.08	0.8375	1.00	0.87	0.62	0.7542	0.97	0.77	0.52	E4
0.01	0.8125	1.00	0.83	0.58	0.8250	1.00	0.85	0.60	E5
0.01	0.7750	1.00	0.78	0.53	0.7833	0.98	0.80	0.55	E6
0.02	0.6042	0.80	0.60	0.42	0.6292	0.80	0.63	0.45	E7
-0.02	0.8125	1.00	0.83	0.58	0.7958	0.98	0.82	0.57	E8
0.08	0.5458	0.75	0.53	0.37	0.6250	0.85	0.62	0.42	E9
0.00	0.7333	0.93	0.75	0.50	0.7292	0.92	0.75	0.50	E10
0.02	0.7333	0.98	0.73	0.48	0.7500	1.00	0.75	0.50	E11
-0.07	0.5292	0.75	0.52	0.33	0.4625	0.68	0.45	0.27	E12
-0.03	0.5958	0.83	0.58	0.38	0.5667	0.80	0.55	0.37	E13
0.00	0.7583	0.98	0.77	0.52	0.7625	1.00	0.77	0.52	F1
0.00	0.7625	1.00	0.77	0.52	0.7625	1.00	0.77	0.52	F2
0.00	0.7958	0.98	0.82	0.57	0.8000	1.00	0.82	0.57	F3
0.03	0.7708	0.98	0.78	0.53	0.8000	1.00	0.82	0.57	F4
0.00	0.7458	0.98	0.75	0.50	0.7458	0.98	0.75	0.50	F5
-0.02	0.7875	1.00	0.80	0.55	0.7708	0.98	0.78	0.53	F6
-0.02	0.8000	1.00	0.82	0.57	0.7833	0.98	0.80	0.55	G1
0.02	0.7542	0.97	0.77	0.52	0.7750	1.00	0.78	0.53	G2
0.04	0.7333	0.98	0.73	0.48	0.7750	1.00	0.78	0.53	G3
-0.06	0.7667	0.92	0.80	0.55	0.7083	0.88	0.73	0.48	G4
-0.04	0.6208	0.85	0.62	0.40	0.5792	0.82	0.57	0.37	G5
-0.05	0.6833	0.90	0.68	0.47	0.6375	0.85	0.63	0.43	G6
-0.04	0.7958	0.98	0.82	0.57	0.7583	0.98	0.77	0.52	G7
0.08	0.7625	1.00	0.77	0.52	0.8375	1.00	0.87	0.62	H1
-0.06	0.7875	1.00	0.80	0.55	0.7292	0.97	0.73	0.48	H2
-0.04	0.8125	1.00	0.83	0.58	0.7750	1.00	0.78	0.53	H3
0.01	0.6042	0.80	0.60	0.42	0.6167	0.82	0.62	0.42	H4
0.00	0.7583	0.98	0.77	0.52	0.7625	1.00	0.77	0.52	H5
0.00	0.7417	0.97	0.75	0.50	0.7458	0.98	0.75	0.50	H6

بعد از جمع‌آوری پرسشنامه‌های دور سوم و انجام محاسبات توافق نظر بالای خبرگان بر روی معیارها مشخص شد. در این مرحله با دریافت بازخورد از خبرگان و درخواست آنها موارد با امتیاز کمتر از ۰,۷ (مشخص شده با رنگ زرد) از تمامی شاخص‌ها حذف و باقیمانده‌ها به‌عنوان موارد نهایی انتخاب شد. در انتها تعداد شاخص‌های تحقیق برابر با ۴۷ مورد نهایی شد (جدول شماره ۱۲).

جدول ۱۲: شاخص‌های مدل اندازه‌گیری تحقیق، نهایی شده توسط روش دلفی فازی

ابعاد	عامل	شماره	شاخص
توانمندی‌های راهبردی	توانمندی خلاقیت و نوآوری	۱	تشویق خلاقیت و نوآوری
		۲	خلاقیت و نوآوری در محصولات جدید
		۳	نوآوری در فرآیندهای تولید
		۴	نوآوری در روش‌های بازاریابی و فروش
		۵	نوآوری در همه سطوح سازمانی
توانمندی طراحی و مهندسی	توانمندی طراحی و مهندسی	۶	توانمندی طراحی و مهندسی
		۷	توانمندی توسعه محصولات جدید
		۸	توانمندی طراحی و توسعه پلتفرم خودرو
		۹	دستیابی به فناوری از طریق مهندسی معکوس
توانمندی ساخت قطعه	توانمندی ساخت قطعه	۱۰	برخورداری از پرسنل با تجربه و متخصص در بخش طراحی مهندسی
		۱۱	فرآیند مدیریت زنجیره تامین کنندگان
		۱۲	ارزیابی توانمندی تامین کنندگان در مرحله منبع‌یابی

ابعاد	عامل	شماره	شاخص	
		۱۳	تاثیر توان طراحی مهندسی در ارزیابی توانمندی تامین کنندگان	
		۱۴	عامل مدیریت فناوری در ارزیابی توانمندی تامین کنندگان	
		۱۵	برخوردار از کیفیت خوب قطعات و مجموعه های تامین کنندگان	
توانمندی های عملیاتی	توانمندی تولید محصول	۱۶	توانمندی طراحی و ساخت خطوط تولید	
		۱۷	توانایی تولید در کلیه خطوط تولید پرس، جوش بدنه، رنگ، مونتاژ و تست نهایی	
		۱۸	کارائی مطلوب سیستم های کیفیت خطوط تولید	
		۱۹	به کارگیری سیستم های پیشرفته همچون کانبان و تولید ناب در خطوط تولید	
		۲۰	مطالعه و درک روشن مدیران از بازار خودرو کشور	
	توانمندی بازاریابی و فروش	۲۱	بهره گیری از روش های نوین بازاریابی و فروش (دیجیتال)	
		۲۲	برخوردار از پرسنل مجرب و ماهر و آموزش دیده در حوزه بازاریابی و فروش	
		۲۳	بخش رسیدگی به شکایات مشتریان و استفاده از روش های پیشرفته	
		۲۴	مدیریت خوب فرآیند خدمات پس از فروش در ایران خودرو	
		۲۵	هزینه خدمات قابل قبول برای مشتریان محصولات ایران خودرو	
توانمندی های عملیاتی	توانمندی خدمات پس از فروش	۲۶	دسترسی سهل مشتریان محصولات ایران خودرو به قطعات یدکی	
		۲۷	برخوردار از کیفیت و قیمت مناسب قطعات یدکی محصولات ایران خودرو در بازار	
		۲۸	رضایت مشتریان از شبکه نمایندگی های ایران خودرو	
		۲۹	برند قوی و قابل اعتماد خدمات پس از فروش ایران خودرو در نزد مشتریان	
		۳۰	برخوردار از شبکه نمایندگی های ایران خودرو از پرسنل تعمیرکار آموزش دیده و ماهر	
		۳۱	رضایت مشتریان از کیفیت، قیمت و زمان تحویل تعمیرات انجام شده	
توانمندی های پشتیبان	توانمندی اکتساب فناوری	۳۲	توانمندی تدوین راهبرد فناوری	
		۳۳	توانمندی بومی سازی فناوری	
		۳۴	توانمندی تجاری سازی صحیح و به موقع فناوری	
		۳۵	توانمندی اجرای قراردادهای انتقال فناوری در پروژه های همکاری با شرکت خارجی	
		۳۶	توانایی رصد و راهبری فناوری های موجود در بازارهای جهانی	
		۳۷	توانایی اولویت بندی فناوری های موجود برای کاربرد در محصولات و فرآیندها	
		۳۸	برنامه ریزی درست تخصیص منابع به پروژه های توسعه محصول در ایران خودرو	
	توانمندی پشتیبان و تخصیص منابع	۳۹	عدم توقف پروژه های توسعه محصول به دلیل کمبود بودجه	
		۴۰	برآورد و تخصیص بودجه و نیروی انسانی متخصص برای پروژه های توسعه محصول	
		۴۱	تخصیص خطوط تولید به پروژه های توسعه محصول در فاز تولید آزمایشی	
		۴۲	سهام بودجه مطلوب و قابل قبول برای پروژه های توسعه محصول	
	توانمندی های راهبری	توانمندی های راهبری	۴۳	فرایند راهبری و برنامه ریزی راهبردی
			۴۴	سیاست های روشن و موثر در حوزه محصول
			۴۵	توانمندی راهبری مشخص و موثر در حوزه بازار
			۴۶	پرسنل با تجربه و متخصص در حوزه راهبری
			۴۷	استراتژی روشن و موثر در حوزه فناوری های نوین

#### ۴-۳- ارزیابی مدل اندازه گیری (شاخص ها)

#### ۴-۳-۱- بررسی روایی مدل اندازه گیری (پرسشنامه)

در بررسی مدل پژوهش ابتدا بار عاملی سؤالات (یا شاخص های) پژوهش مورد بررسی قرار می گیرد. سپس پایائی بررسی می شود. بارهای عاملی از طریق محاسبه مقدار همبستگی شاخص های یک سازه با آن سازه محاسبه می شوند که اگر این مقدار برابر و یا بیشتر از مقدار ۰/۴ شود، مؤید این مطلب است که واریانس بین سازه و

شاخص های آن از واریانس خطای اندازه گیری آن سازه بیشتر بوده و پایایی در مورد آن مدل اندازه گیری قابل قبول است. نکته مهم این است که اگر محقق پس از محاسبه بارهای عاملی بین سازه و شاخص ها آن با مقادیری کمتر از ۰/۴ مواجه شد، باید آن شاخص ها (سؤالات پرسشنامه) را اصلاح نموده و یا از مدل پژوهش خود حذف نماید. در جدول ۱۳ مقادیر بارهای عاملی به همراه آماره t برای پرسشنامه ارائه شده است.

جدول ۱۳: محاسبه بار عاملی شاخص‌ها (انحراف استاندارد و آماره t)

گویه‌ها	بار عاملی	انحراف استاندارد	آماره t	گویه‌ها	بار عاملی	انحراف استاندارد	آماره t
۱	۰.۴۴۵	.11300	۴.۵۵۶	۲۲	۰.۷۳۶	.12261	3.336
۲	۰.۵۲۹	.12697	۵.۳۱۷	۲۳	۰.۹۰۲	.11726	9.223
۳	۰.۶۲۲	.10548	۶.۲۲۱	۲۴	۰.۶۵۲	.11994	8.643
۴	۰.۷۱۰	.11611	۶.۷۰۹	۲۵	۰.۹۳۱	.11329	8.685
۵	۰.۸۱۴	.10824	۵.۲۰۵	۲۶	۰.۸۶۳	.12297	11.412
۶	۰.۶۳۷	.08941	۶.۳۳۸	۲۷	۰.۷۴۶	.12659	10.375
۷	۰.۶۴۳	.10417	۷.۴۱۹	۲۸	۰.۷۴۰	.12511	9.544
۸	۰.۶۰۷	.14342	۸.۹۲۴	۲۹	۰.۹۱۰	.10789	10.757
۹	۰.۶۲۶	.11073	۶.۷۷۴	۳۰	۰.۶۸۱	.10385	8.827
۱۰	۰.۷۲۵	.10809	۵.۵۰۸	۳۱	۰.۹۶۰	.10446	13.054
۱۱	0.555	.10415	6.471	۳۲	۰.۸۴۰	.11036	10.626
۱۲	0.829	.11546	10.663	۳۳	۰.۵۸۲	.10679	7.956
۱۳	0.496	.12173	7.100	۳۴	۰.۶۶۷	.10616	8.398
۱۴	0.612	.11566	5.603	۳۵	۰.۵۸۰	.11458	7.935
۱۵	0.749	.10592	8.079	۳۶	۰.۹۹۳	.12695	12.737
۱۶	0.421	.11546	8.978	۳۷	۰.۷۶۳	.11240	9.038
۱۷	0.630	.10036	6.122	۳۸	۰.۹۳۹	.11490	11.602
۱۸	0.651	.11162	7.143	۳۹	۰.۷۵۷	.12963	8.041
۱۹	0.866	.12324	8.342	۴۰	۰.۹۴۹	.10994	13.178
۲۰	0.537	.14357	10.093	۴۱	۰.۵۳۷	.10445	13.054
۲۱	0.416	.11992	7.338	۴۲	۰.۴۱۶	.11651	10.626
۲۲	0.736	.12261	3.336	۴۳	۰.۷۳۶	.12411	7.956
۴۴	0.902	.11463	9.544	۴۶	۰.۵۵۷	.12740	8.827
۴۵	0.652	.12057	10.757	۴۷	۰.۴۰۰	.10138	9.027

توانمندی ساخت قطعه	۰/۷۴۳
توانمندی تولید محصول	۰/۶۵۴
توانمندی بازاریابی و فروش	۰/۶۵۳
توانمندی خدمات پس از فروش	۰/۷۰۹
توانمندی اکتساب فناوری	۰/۷۵۲
توانمندی پشتیبان و تخصیص منابع	۰/۷۶۲
توانمندی های راهبردی	۰/۷۵۲

مطابق با جداول شماره ۱۴ معیارها برای سازه موردنظر بالاتر از ۰/۶۵ است که حاکی از پایایی مناسب مدل است.

#### ۴-۴-۴- برآزش مدل ساختاری پژوهش

#### ۴-۴-۱- ضرایب معناداری t-value و ضریب مسیر

برای بررسی برآزش مدل ساختاری پژوهش از چندین معیار استفاده می‌شود که اساسی‌ترین معیار، ضرایب معناداری t است. برآزش مدل ساختاری با استفاده از ضرایب t به این صورت است که این ضرایب باید از ۱/۹۶ بیشتر باشند تا بتوان در سطح اطمینان ۰/۹۵ معنادار بودن آن‌ها را تأیید ساخت. ضریب مسیر بالای ۰/۴ مورد تأیید است. ارتباط بین متغیر وابسته توانمندی‌سازی

با توجه به جدول شماره ۱۳ که نتایج تحلیل عاملی گویه‌های پرسشنامه مورد نظر را نشان می‌دهد، از آنجا که بار عاملی همه گویه‌ها از ۰/۴ بیشتر است، همچنین مقدار آماره t از ۱/۹۶ بیشتر است، بنابراین پرسشنامه دارای روایی مطلوب است.

#### ۴-۳-۲- بررسی پایایی مدل اندازه‌گیری (شاخص‌ها)

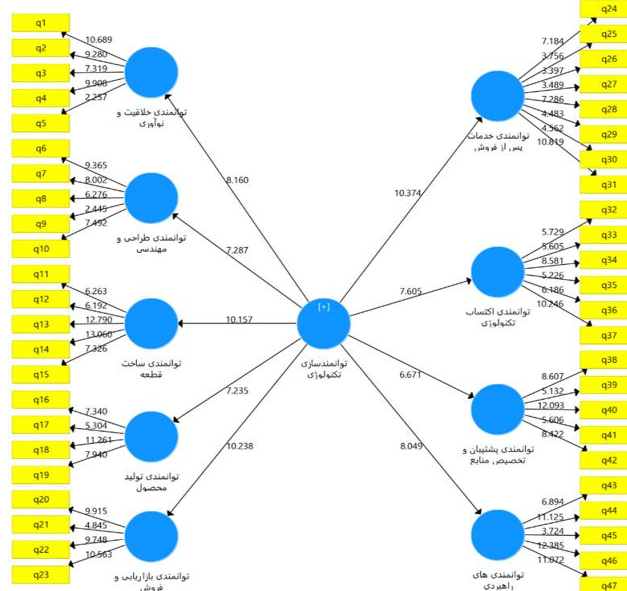
برای بررسی پایایی مدل از معیار ضریب آلفای کرونباخ ضریب آلفای کرونباخ عامل دیگری است که مقدار آن از ۰ تا ۱ متغیر است، مقدار آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ (کرونباخ، ۱۹۵۱) نشانگر پایایی قابل قبول است. البته موس و همکاران (۱۹۴۸) در مورد متغیرهایی با تعداد سؤالات کمتر، مقدار ۰/۶ را به‌عنوان حد قابل قبول ضریب آلفای کرونباخ معرفی کرده‌اند. در جدول شماره ۱۴ مقدار این ضریب برای هر یک از عوامل برآورد شده است.

جدول ۱۴: ضریب آلفای کرونباخ

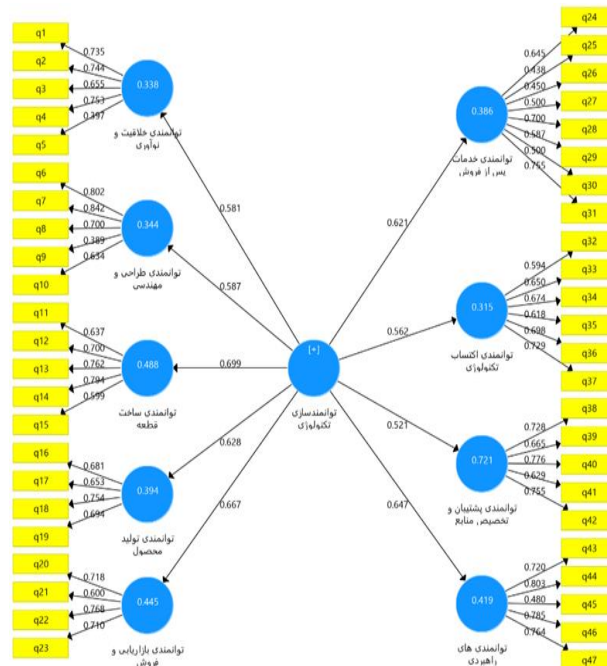
متغیرها	آلفای کرونباخ
توانمندی‌سازی فناوری	۰/۸۸۹
توانمندی خلاقیت و نوآوری	۰/۶۸۳
توانمندی طراحی و مهندسی	۰/۷۰۱

بزرگتر هستند؛ بنابراین تمامی عوامل ۹ گانه با متغیر وابسته توانمندسازی فناوری و همچنین تمامی شاخص های اندازه گیری مدل با عوامل متناظر خود دارای رابطه معنادار مثبت هستند. اعداد روی فلش ها در شکل شماره ۴ ضریب مسیر را در مدل نشان می دهند که با توجه به اینکه تمامی اعداد از ۰,۴ بزرگتر هستند، مدل خروجی نرم افزار تایید می شود.

فناوری صنعت خودرو و نه عامل مدل (متغیرهای مستقل) را مدل درونی و ارتباط بین عوامل ۹ گانه و شاخص های اندازه گیری را مدل بیرونی می نامند. شکل های شماره ۳ و ۴ خروجی نرم افزار Smart PLS هستند که مدل برازش شده را نشان می دهند. اعداد روی فلش ها در شکل شماره ۳ مقدار ضرایب معناداری t-value را نشان می دهد. در این شکل می بینیم که تمامی اعداد از ۱/۹۶



شکل ۳: ضرایب معناداری t-value در مدل خروجی نرم افزار Smart PLS



شکل ۴: ضریب مسیر در مدل خروجی نرم افزار Smart-PL



### برازش مدل کلی<sup>۱۴</sup>

سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای این معیار معرفی شده است.

$$GOF = \sqrt{Communnality \times R^2} = \sqrt{0/351 \times 0/427} = 0/38$$

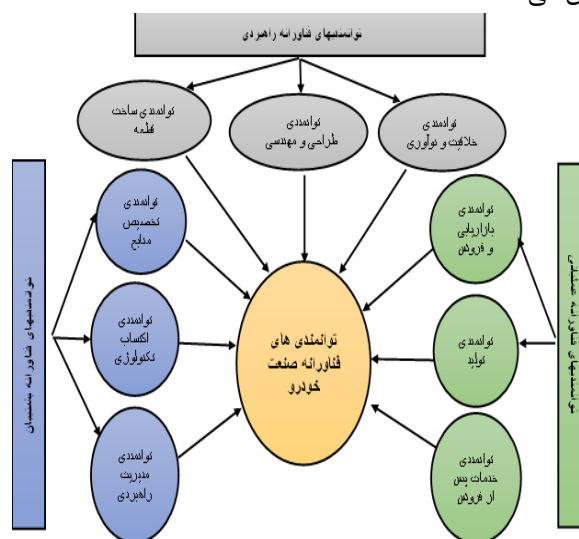
با توجه به نتایج جدول شماره ۱۵ می توان گفت که مدل با برازش قوی مورد تایید قرار می گیرد.

جدول ۱۵: نتیجه ارزیابی رابطه عوامل نه گانه با توانمندسازی فناوری

صنعت خودرو در مدل نهایی تحقیق

عامل	رتبه	آماره t-value	ضریب مسیر	تفسیر رابطه عامل با توانمندسازی فناوری
توانمندی خلاقیت و نوآوری	۴	۸,۱۶۰	۰,۵۸۱	رابطه مثبت و معنادار
توانمندی طراحی و مهندسی	۷	۷,۲۸۷	۰,۵۸۷	رابطه مثبت و معنادار
توانمندی ساخت قطعه	۳	۱۰,۱۵۷	۰,۶۹۹	رابطه مثبت و معنادار
توانمندی تولید محصول	۸	۷,۲۳۵	۰,۶۲۸	رابطه مثبت و معنادار
توانمندی بازاریابی و فروش	۲	۱۰,۲۳۸	۰,۶۶۷	رابطه مثبت و معنادار
توانمندی خدمات پس از فروش	۱	۱۰,۳۷۴	۰,۶۲۱	رابطه مثبت و معنادار
توانمندی اکتساب و مدیریت فناوری	۶	۷,۶۰۵	۰,۵۶۲	رابطه مثبت و معنادار
توانمندی تخصیص منابع	۹	۶,۶۷۱	۰,۵۲۱	رابطه مثبت و معنادار
توانمندی راهبردی	۵	۸,۰۴۹	۰/۶۷۴	رابطه مثبت و معنادار

شکل شماره ۵ مدل تحقیق با توجه به خروجی نرم افزار را نشان می دهد.



شکل ۵: مدل تحقیق

### ۵- نتیجه گیری

نتایج مدل که در جدول شماره ۱۵ خلاصه شده، حاکی از آنست که ۹ عامل شناسائی شده دارای رابطه معنادار (ضریب مسیر) و تاثیرگذاری (آماره t) مثبت بر توانمندسازی فناوری خودروسازی ایران است. همچنین هیچکدام از شاخص های انتخاب شده نیز در مراحل محاسبات نرم افزار حذف نشده و دارای رابطه معناداری با عامل مربوطه بوده اند. نتیجه غیرقابل انتظار، رابطه و تاثیرگذاری بالای توانمندی بازاریابی و فروش و خدمات پس از فروش و توانمندی ساخت قطعات در مقایسه با سایر توانمندی های فناورانه است. توانمندی های خلاقیت و نوآوری و مدیریت راهبردی در رتبه دوم قرار گرفته اند. نتیجه نهایی که می توان از جدول شماره ۱۵ بدست آورد، این است که چهار توانمندی طراحی و مهندسی، تولید محصول، اکتساب و مدیریت فناوری و توانمندی تخصیص منابع علی رغم تاثیرگذاری معنادار و مثبت بر توانمندسازی فناوری شرکت ایران خودرو، از تاثیرگذاری کمتری نسبت به سایر توانمندی ها برخوردار هستند. بدین معنی که سیاست گذاران و مدیران ارشد شرکت های خودروسازی ایران (خصوصاً شرکت ایران خودرو) در برنامه های خود می بایست به ارتقاء توانمندی های خدمات پس از فروش، زنجیره تامین و بازاریابی و فروش اولویت بیشتری قائل شوند.

از شرکت هایی که صرفاً واردکننده هستند تا آنها که مونتاژ کار خودرو هستند و همچنین آنها که طراحی خودرو انجام می دهند، همه به شرطی در بازار موفق خواهند بود که از خدمات پس از فروش توانمندی برخوردار باشند. توانمندی خدمات پس از فروش به توانمندی های زیر (که همان شاخص های مدل سنجش هستند) بستگی دارد:

- توانمندی در تامین قطعات با کیفیت و قیمت مناسب در قالب شبکه ای فراگیر در کشور (شاخص ۲۷)؛
- توانمندی در انجام با کیفیت و دقیق تعمیرات با هزینه قابل قبول از منظر مشتری (شاخص های ۲۵ و ۳۱)؛
- توانمندی در ارتباط منظم و ساختار یافته با مشتری در تمامی عمر محصول (شاخص ۲۸)؛
- توانمندی در آموزش مهارت های تخصصی همگام با پیشرفت فناوری های به کاررفته در خودروهای جدید؛
- توانمندی در مدیریت فرآیندهای مذکور با هدف ارتقاء تصویر ذهنی نزد مشتریان که طبیعتاً بر فروش محصول موثر خواهد

زمینه، ضعف تامین کنندگان قطعات خودرو در حوزه فعالیت‌های تحقیق و توسعه است.

عامل توانمندی ساخت قطعه در زنجیره ارزش خودرو دارای سهم ۶۰ تا ۷۰ درصدی از قیمت تمام شده خودرو است. با توجه به نقش پررنگ زنجیره تامین در صنعت خودروسازی پیشنهاد شد (نظر خبرگان و اجرای تکنیک دلفی فازی) که این عامل توانمندساز در مدل راماناسن و پاندا به توانمندی ساخت قطعات اصلاح شود. در مدل واضح است که دو شاخص توانمندی طراحی مهندسی و توانمندی فناوری تامین کننده (شاخص‌های ۱۳ و ۱۴ در جدول شماره ۱۲) دارای بالاترین تاثیرگذاری در توانمندی ساخت قطعات و به‌طور کلی ارتقاء زنجیره تامین خودروساز است. نتایج مدل نشان می‌دهد که توانمندی‌های طراحی و مهندسی در فرآیند توسعه محصولات جدید در جایگاه هفتم از عوامل توانمندی ۹ گانه در تاثیرگذاری بر توانمندی فناورانه صنعت قرار گرفته است (جدول شماره ۱۵). این می‌تواند نتیجه‌ای غیرقابل انتظار از مدل تلقی شود. شاید این نتیجه را بتوان اینگونه تفسیر کرد که در شرکت ایران خودرو بخش مرکز توسعه محصولات جدید به توانمندی‌های اساسی این فناوری دست یافته است؛ ولی در حوزه ساخت قطعات که تقریباً ۶۵ درصد از ارزش افزوده خودرو را دربرمی‌گیرد، از این توانمندی بی بهره است. به‌عبارت دیگر، توازن در توانمندی‌های فناوری در تمامی زنجیره ارزش صنعت وجود ندارد. البته صرفاً توانمندی طراحی و مهندسی بدون توجه به توانمندی نوآوری و از طرفی توانمندی خلاقیت مدیران و کارشناسان نمی‌تواند راهگشا باشد. از این دیدگاه می‌توان نتیجه دیگری گرفت که بهره‌گیری از روش مهندسی معکوس نیز (شاخص شماره ۹ در جدول شماره ۱۲) که دارای کمترین ضریب معنا داری t-value برابر ۲/۴۴۵ در شکل شماره ۳ است) در میان تامین کنندگان در سطح ضعیفی قرار دارد.

بود (شاخص ۲۹)؛

• توانمندی در بهره‌گیری در شیوه‌های آنلاین و دیجیتال در ارتباط با مشتری و افزایش سرعت و دقت خدمات رسانی (شاخص ۳۰).

خدمات پس از فروش خودروسازان ایرانی در رقابت با شرکت‌های کلاس جهانی از قابلیت‌های بالایی برخوردار نبوده و موجبات نارضایتی مشتریان را فراهم ساخته‌اند. عدم بهره‌گیری از فرایندها و فناوری اطلاعات، موجب شده است که خودروسازان ایرانی توان رقابت با هم‌تایان چینی و اروپایی خود را نداشته و بازارهای صادراتی خود مثل عراق و شمال آفریقا را از دست بدهند.

کیفیت فروش و خدمات پس از فروش ایران خودرو گرچه سهم مهمی در توان مدیریت برای ایجاد تقاضای خرید در بازار فعلی دارد، ولی بدون تضمین کیفیت در طراحی و ساخت خودرو نمی‌تواند گام‌های موثر و معنی‌داری در آینده این بازار جذاب بردارد (ضمن اینکه رقبای چینی هم به این بازار اضافه شده‌اند). اضافه شدن رقبا گرچه به ظاهر به‌عنوان تهدیدی برای خودروسازان داخلی تلقی می‌شود؛ ولی باعث هشیاری و به تکاپو افتادن مدیران ارشد آنها شده و عملاً تهدیدات از این جنس را به فرصت تبدیل خواهند کرد (نصیرزاده و بهروزی، ۱۳۹۴).

در مقوله توانمندی ساخت قطعات، (رادفر و همکاران، ۱۳۷۸) در مقاله خود توانمندی‌های فناورانه ۱۰ قطعه‌ساز خودرو را از چهار جنبه سخت‌افزار، اطلاعات‌افزار، انسان‌افزار و سازمان‌افزار مورد ارزیابی قرار داده‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ضعف بیشتر سازندگان در سه جزء سازمان‌افزار، اطلاعات‌افزار و انسان‌افزار است که احتمالاً وجود این امر به علت عدم انتقال فناوری مناسب و توجه صرف به تجهیزات سخت‌افزاری و انتقال ماشین‌آلات است. همچنین در انتقال فناوری به دیگر اجزاء توجه نشده است. از دیگر نتایج این تحقیق و اکثر مطالعات در این

### فهرست منابع:

- [1] Ahmadi, A.; et al.(2014), "Technology assessment by Rmanathen & Panda method in Parskhodro company", International conference of management & industrial engineering, Tehran.
- [2] Andishkade amirkabir University(2021), *Report of aotomotive industry plan*, Oct/ 2021
- [3] A, Shvetsova, O.:(2019), "Technology Learning in Automobile Industry Comparative Study between Thai and Korean Companies", *The Open Transportation Journal*, 13(1), pp. 236-249.
- [4] Chuel, H.; et al.(2016), *Aotomotive industry in South Korea*, Tranlator in persian: Sardarnia, Korean edition, 2004, Translated edition.
- [5] Esmaeilipour, E.; et al.:(2020), "Preparing roudmap and competitive improvement & deveiopment of aotomotive industry", Institute of commercial studies & research, Tehran.

- [6] Feizi, A., Javanmard, H.; (2017), "Assessment criteria and technology level selection in automotive industry", Scientific & Research Journal of tomorrow management, autumn edition, 2017
- [7] Franklyn, G., et al.; (2018), *A Guideline for structural Equations modeling, PLS-SEM method*, Translators: Zareh ravasan. A. Razghandi.S, Adiban rouz press, 2018, English edition, 2017, pp. 32-86.
- [8] Khamseh, A., Barati, S.;(2017), "Assessment & Prioritizing of technological capabilities by an improved model In automotive industry, Saipa company", Seasonal Journal of growth & technology, edition 52.
- [9] Khamseh, A., Ghozati, H., (2014), "Technological Capability measurement & analyzing for heavy industries. Case study: Hepco company", Seasonal Journal of technology development, edition 22.
- [10] Keun, Lee, Chaisung, Lim, "Technological Regimes, Catching-Up and Leapfrogging: Findings from the Korean Industries", Konkuk Uni, Article in Research Policy. (2001).
- [11] Khamseh, A., Mohagheghi, M.; (2013), "Assessment of Technological Capability in through Developing the Model", European Online Journal of Natural and Social Sciences, ISSN:1805-3602.
- [12] Ministry of Industry, mine & Trade(2022), *Report of automotive industry evolution*, June/2022
- [13] Motameni, A.;(2017), *Technology management*, Negah Danesh press, Tehran.
- [14] Mohammadi, M., et al.;(2014), "Developing a model for technological assessment- case of automotive parts Manufacturing in Iran", International Journal of Innovation and Technology Management, 11(2). 1450014 (19 pages) #c World Scientific Publishing Company DOI: 10.1142/S021987701450014X, (2014).
- [15] Mohammadzadeh, S., Garoosi Mokhtarzadeh, N., Rasaei, M.(2021), "Strategic Technology Selection for Oil Production: An Application of Attractiveness–Capability Matrix of Technology", Iran J. Oil Gas Sci. Technol., 10(1), pp. 66–79.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.22050/ijogst.2020.231146.1551>
- [16] Namaayande, P.;(2015), "Prioritizing technological capabilities of cycle power plant (Case Study: Fars combined cycle power plant)", International Journal of Innovative Science IJISET, 2(3).
- [17] Nasirzadeh, G., Behrouzi, A.;(2015), "Technology capability assessment and prioritizing of technology criteria in Irankhodro Groupe", third international conference of management, solutions and challenges, Tehran.
- [18] Nikoueghbal, A., Valibeigi, H.;(2005), "Technology Transfer in Developing Countries, Challenges and Strategies, Case Study: Iran's Auto Industry", Iranian Economic Review, 10(14).
- [19] Radfar, R., et al.;(1999), "Presenting a template for part suppliers technology capability assessment", Journal of management, 76.
- [20] Radfar, R., Khamseh, A.;(2017), *Technology management, a total approach on technology, innovation & commercialization*, Elmi Farhangi Press, pp. 242- 263.
- [21] Ramanathan, k., Panda, H.;(1996), "Technological capability assessment of a firm in the electricity sector", Elsevier, 16(10), Oct/1996, pp. 561-588.  
Doi.org/10.1016/S0166-4972(97)82896-9
- [22] Ronasi, F., et al.;(2011), *Technology assessment in SMEA*, Organization of industrial management press.
- [23] Rotjanakorn, A., et al.;(2020), *Development of dynamic capabilities for automotive industry performance under disruptive Innovation*, journal of open innovation, technology, market, complex, 6/97  
Doi:10.3390/joitmc6040097
- [24] Setindamara, D., et al.;(2018), *Technology management, tools & activities*, Translators: Shavvalpoor.S, Frouzanmehr.M,
- [25] Seungku, A., Kwon, S., Kwang, H.;(2018), "Technological Capabilities, Entrepreneurship and Innovation of Technology Organization of industrial management", English edition, 2016, translated edition, 2018, PP. 43-54, Based Start-Ups: The Resource-Based View, J. Open Innov. Technol. Mark. Complex. 2022, 8(3), 156, <https://doi.org/10.3390/joitmc8030156>
- [26] Shavvalpour, S., Nikravan, M.;(2017), "presenting a model for evaluation technological innovation capability for attaining Torbocharge technology", international journal of automotive engineering, 7(2), June 2017  
Doi:10/22068/ijae.7.2.2404

