فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی
واحد سنندج – سال شانزدهم/ شماره ۵۵ / بهار ۱۴۰۰

شناسایی عوامل مؤثر در سنجش چابکی با رویکردی آمیخته از روشهای کیفی و کمی (مطالعهٔ موردی: صنعت خودروسازی)

عیسی روغنی ممقانی
دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
جلال حقیقت منفرد (نویسندهٔ مسؤول)
استادیار گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
Email: jhm1847@gmail.com
احمد جعفرنژاد
استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۹/۱۵ * تاریخ پذیرش ۹۹/۱۲/۱۶

چکیده

دستیابی به تولید چابک در هر صنعت تولیدی، در ابتدا نیازمند سنجش وضعیت چابکی در آن صنعت است. هدف این مقاله، شناسایی و تبیین عوامل اصلی سنجش چابکی در صنعت خودروسازی به عنوان مهم‌ترین صنعت غیرنفتی کشور است. این پژوهش، از لحاظ هدف، یک تحقیق کاربردی و از نظر روش، یک تحقیق آمیخته (کیفی و کمی) می‌باشد. جامعه آماری تحقیق را در بخش کیفی، خبرگان دانشگاه و صنعت خودروسازی کشور و در بخش کمی، کارشناسان صنعت مذکور تشکیل می‌دهد و روش گردآوری اطلاعات از طریق پرسشنامه بوده است. در بخش کیفی، ابتدا با جستجوی مقالات پژوهشیِ مرتبط با موضوع به روش فرا ترکیب، ۸۹ منبع انتخاب شده و ۲۷ معیار سنجش چابکی شناسایی گردید. سپس این معیارها با نظرسنجی از ۱۶ نفر از خبرگان صنعت خودروسازی کشور به روش دلفی فازی، مورد تأیید قرار گرفته و به صنعت مذکور تعمیم داده شد. در ادامه، معیارها با استفاده از روش نگاشت شناختی و به کمک ۵ نفر از خبرگان صنعت و دانشگاه در ۴ خوشه کلی محرک‌های چابکی، توانمندسازهای چابکی، راهبردهای چابکی و قابلیت‌های چابکی دسته‌بندی شدند. در بخش کمی، با توزیع پرسشنامه و نظرسنجی از ۲۸۶ نفر از کارشناسان صنعت خودروسازی، عوامل استخراج شده در بخش کیفی به روش تحلیل عاملی تأییدی صحه‌گذاری گردیدند. این عوامل و معیارها می‌توانند ابزار مناسبی برای مدیران صنایع تولیدی جهت ارزیابی، سنجش و تحلیل فاصله چابکی سازمان‌های خود باشند. توانمندسازهای چابکی، راهبردهای چابکی و قابلیت‌های چابکی، سطح چابکی فعلی سازمان را اندازه‌گیری نموده و محرک‌های چابکی، سطح چابکی مورد نیاز سازمان را می‌سنجد.

کلمات کلیدی: سنجش چابکی، صنعت خودروسازی، فرا ترکیب، دلفی فازی، نگاشت شناختی، تحلیل عاملی.

۱-مقدمه

سازمان‌ها در محیط آشفته، پیچیده و نامطمئن کنونی و بازارهای به سرعت در حال تغییر نیازمند چابکی[1] هستند. چابک بودن نه تنها یک شایستگی محوری برای حفظ مزیت رقابتی در بازار محسوب می‌شود بلکه امری ضروری برای بقاء سازمان است. بسیاری از خبرگان چنین ادعا می‌کنند که موفق‌ترین سازمان‌های آینده، آن‌هایی هستند که چابک‌ترند (Azar & Pishdar, 2011). علی‌رغم اینکه پس از معرفی مفهوم چابکی، پژوهش‌های مختلفی در دنیا در این زمینه انجام شده است، متأسفانه هنوز در ایران چندان مورد توجه پژوهشگران و کاربرد از سوی سازمان‌ها قرار نگرفته است (Khatami et al., 2013).

از طرفی در حال حاضر نظام اسلامی ایران مورد هجمهٔ نظام استکباری و استعماری جهان قرار گرفته و تحت تحریم‌های ظالمانه است. در چنین شرایطی، مقام معظم رهبری مسألهٔ تولید را مسألهٔ محوری کشور عنوان نموده و شعار سال ۹۸ را «رونق تولید» اعلام می‌نمایند. ایشان راه حل استغناء کشور، مشکلات معیشتی، مشکل اشتغال و مشکل ارزش پول ملّی را در راه افتادن تولید دانسته و کلید این همه را در «توسعه‌ی تولید ملّی» معرفی می‌نمایند. در پیام نوروزی امسال نیز، سرچشمهٔ تولید را تحقیق و پژوهش دانسته و ضمن بیان استقبال از شعار «رونق تولید»، کارهای انجام شده را حتی یک دهم نیاز کشور نیز ندانسته و مجدداً بر اهمیت تولید تأکید می‌نمایند. لذا شعار سالِ جدید را «جهش تولید» اعلام فرموده و آن را ابزار قدرت معرفی می‌نمایند. ایشان بر برنامه‌ریزی از سوی همهٔ نهادها، مجموعه‌ها و دستگاه‌های ذی‌ربط در جهت پیشبرد جهش تولید تأکید فرمودند (Ayatollah Khamenei, 2019 & 2020). تحقیقات کمیجانی و نقدی (2009) نیز نشان می‌دهد برای کنترل تورم در ایران نمی‌توان صرفاً بر سیاست‌های پولی تکیه کرد و در بلند مدت باید بخش واقعی اقتصاد (یعنی تولید) را مدنظر قرار داد. نظریهٔ تولید چابک، به واسطهٔ قابلیت‌هایی که برای سازمان ایجاد می‌کند، در جهش صنایع تولیدی به سمت پیشرفت و تقویت اقتصاد مبتنی بر تولید بسیار مؤثر است. لذا در سال جهش تولید، سیاست‌های صنایع تولیدی می‌بایست بیش از پیش به سمت چابک‌سازی و افزایش ظرفیت‌های تولید باشد.

چابکی، راهبرد اصلی سازمان‌های تولیدی در قرن بیست و یکم معرفی شده است. پیاده‌سازی سیستم تولید چابک، تنها راه‌کار اساسی برای رشد، پیشرفت، سودآوری و بقاء سازمان‌ها در شرایط جدید تولید است. به عنوان اولین و مهمترین قدم برای دستیابی به سیستم تولید چابک، ارزیابی و سنجش وضعیت چابکی سازمان ضروری است. یادآور می‌گردد از آنجا که بسیاری از صنایع کشور وارد پارادایم تولید چابک نشده اند، به کارگیری مدل‌های ارزیابی عملکرد در این مرحله برای سنجش چابکی این صنایع مناسب نبوده و می‌بایست در ابتدا مدلی جهت سنجش چابکی ارائه شده و به کار گرفته شود و پس از تحلیل فاصله و بکارگیری راهبردها و اقدامات لازم، سازمان‌ها را وارد سیستم تولید چابک نمود. سنجش چابکی در شناسایی نقاط ضعف و قوت سیستم تولید در شاخص‌های چابکی به سازمان‌ها کمک نموده و آنها را در مسیر صحیح نیل به چابکی قرار خواهد داد. نکتهٔ دیگری که باید مد نظر قرار داد این است که عملاً یک مدل جامع و منحصر به فردی که بتوان از آن برای تمام سازمان‌ها استفاده نمود وجود ندارد. نوع کسب و کار، ساختار، فرهنگ، راهبردها و اهداف هر سازمانی نسبت به سازمان دیگر متفاوت است و از طرفی سطح نیاز به چابکی سازمان‌ها و صنایع مختلف بر مبنای شرایط و نوسانات محیطی که در آن رقابت می‌کنند و نیز شرایط داخلی سازمان‌ها با هم متفاوت هستند. از این رو، سؤال اصلی پژوهش این است که ابعاد و مؤلفه‌های مهم و جامع جهت سنجش چابکی در صنعت خودروسازی کشور کدام هستند؟

۲- روش شناسی پژوهش

الف) پیشینهٔ نظری

۱. چابکی و تولید چابک

در سال ۱۹۹۱ در پی نشست بسیاری از متخصصان علمی و اجرایی صنعت و همکاری کارشناسان شرکت‌های بزرگ تولیدی و دریافت نظرات مشاورین و برگزاری کارگاه‌های گروهی، در همایشی که توسط مؤسسهٔ یاکوکا در دانشگاه لی‌های برگزار گردید، گزارشی تحت عنوان «راهبرد بنگاه‌های تولیدی در قرن ۲۱ام: دیدگاه متخصصان صنعتی» منتشر گردید و مفهوم تولید چابک

متولد شد (Nagel & Dove, 1991). این سند راهبردی با هدف پاسخ به این سؤال که سازمان‌ها در قرن ۲۱ از چه ویژگی‌هایی باید برخوردار باشند، تدوین شد که در آن، مهم‌ترین ویژگی یک سازمان در قرن حاضر، چابکی معرفی شده است. همان ویژگی که سازمان برای پیشرفت در محیط با تغییر مداوم و غیرقابل پیش‌بینی بدان نیازمند است (Dove, 1992). تولید چابک را توانایی بقاء و پیشرفت در محیط بسیار رقابتی با تغییرات مستمر و غیر قابل پیش‌بینی، بوسیلهٔ واکنش سریع و مؤثر نسبت به تغییرات و همچنین ایجاد محصولات و خدمات بر اساس خواست مشتری تعریف کرده‌اند (Dove, 1999). رامش و دواداسان (۲۰۰۷) با بررسی تعاریف محققین مختلف، تولید چابک را جمع سیستم تولید منعطف با تولید ناب بیان می‌کنند. مردیت و فرانسیس (۲۰۰۰) مدل مرجعی را با نام چرخهٔ چابکی بر مبنای تحقیقات گسترده و اقدام پژوهشی معرفی می‌نمایند که سیاست‌ها و شیوه‌های خاصی را برای تقویت چابکی در قالب ۱۶ اقدام در ۴ سازهٔ استراتژی‌های چابک، فرآیندهای چابک، پیوندهای چابک و کارکنان چابک ارائه می‌دهد.

چابکی نه تنها دستاورد فناوری، ساختار و راهبردهای سازمانی و مدیریتی پیشرفته است، بلکه ماحصل تواناهایی‌ها، مهارت‌ها و انگیزه‌های انسانی است. چابکی، به عنوان فلسفهٔ تولیدی برای شرکت‌های رقابتی در همهٔ بخش‌های اقتصادی الزامی است (Kidd, 1994). بنگاه چابک، سازمانی تعریف شده است که در تغییر ماهر باشد، لذا چابکی، مهارت در تغییر تعریف می‌شود (Dove, 1996). چابکی، توانایی یک سازمان در پاسخگویی سریع به تغییرات در تقاضا در هر دو بعد حجم و تنوع است. بسیاری از شرکت‌ها که خودشان را در وضعیت بازار غیرقابل پیش‌بینی و دائماً در حال تغییر می‌بینند، ضرورت توجه فوری به چابکی را بیشتر درک می‌نمایند (Christopher, 2000). رقابت‌پذیری تولید از عصر تولید انبوه به عصر چابکی جا به جا شده است. تولید چابک، راهی جدید و انقلابی در تولید و مونتاژ محصولات و گام منطقی بعدی در زنجیرهٔ تکاملی فناوری‌های تولید، در پی تولید دستی، تولید انبوه و تولید ناب است (Hormozi, 2001).

۲. صنعت خودروسازی

صنعت خودروسازی در دنیا، قدمتی طولانی و گسترشی روز افزون داشته است. طبق آمارهای سال ۲۰۱۶، تنها ۲۰ کشور برتر سازنده خودرو، نزدیک به ۹۰ میلیون دستگاه خودروی موتوری تولید نموده و به بازار روانه داشته‌اند. کشورمان ایران، رتبه هجدهم را در بین این کشورها داشته است (سازمان بین‌المللی تولیدکنندگان وسایل نقلیه موتوری، ۲۰۱۷). تولید خودرو و صنعت خودروسازی پس از صنعت نفت و گاز، بزرگترین صنعت در ایران به شمار می‌آید (روزنامهٔ دنیای اقتصاد، ۱۳۹۳). بیش از نیم قرن از عمر این صنعت استراتژیک در کشور می‌گذرد. خودروسازی زنجیره‌ای بزرگ از صنعت و اشتغال، از قطعه‌سازی تا تولید و خدمات پس از فروش و تنوعی گسترده از دانش، از علوم پایه و مهندسی تا اقتصاد و مدیریت را شامل می‌شود؛ از این‌روست که بسیاری از صاحب‌نظران، خودروسازی را پیشران صنعت در ایران و شاخص پیشرفت و توسعه در کشور می‌دانند. مطابق با آمار منتشر شده رسمی و غیر رسمی، بیش از یک میلیون نفر به طور مستقیم و غیرمستقیم در این صنعت مشغول به کار مطابق با آمار منتشر شده در سال ۹۸، به طور میانگین روزانه بیش از ۳۵۰۰ دستگاه خودرو در کشور تولید شده است، در حالی که طبق گزارش رسمی اتاق بازرگانی صنایع و معادن، ظرفیت بالفعل تولید روزانه حدود ۲ میلیون دستگاه خودرو در کشور وجود دارد. بر اساس همین گزارش، سهم صنعت خودرو از رشد شاخص تولید در کارگاه های بزرگ صنعتی کشور، بیش از ۵۰ درصد عنوان شده است.

با سرمایه‌گذاری کلانی که در صنعت خودرو انجام شده است و توجه ویژه‌ای که دولت به آن دارد (از جمله تصویب قانون اعمال عوارض به خودروهای وارداتی در جهت حمایت از تولید داخلی) این صنعت رشد فزاینده‌ای داشته و توانسته است از فاز طراحی تا فاز تکوین و تولید انبوه محصول را پیاده‌سازی و اجرا نماید. بیش از یک دهه است که صنعت خودرو وارد بازارهای بین‌المللی گردیده است و محصولات آن به خارج از کشور صادر می‌گردد. این صنعت هم‌چنین خطوط تولید خود را در برخی از کشورها نصب و راه‌اندازی نموده است. از طرفی با توجه به تنوع شرکت‌های خودروساز داخلی و خارجی و تنوع محصولات در بازار، این

صنعت یک صنعت رقابتی محسوب می‌گردد. در حال حاضر (از مرداد ماه ۱۳۹۷) صنعت خودروسازی کشور تحت تحریم قرار گرفته است.

۳. سنجش چابکی

هم‌زمان با معرفی تولید چابک در سال ۱۹۹۱ و پس از آنکه سازمان‌ها با این پارادایم جدید تولید آشنا شدند، کاربردهای عملی و تجربی از نظریه‌های تولید چابک آغاز شد و در پی آن از یک سو صنعتگران و صاحبان صنعت، مفاهیم و اصول چابکی را به کار گرفتند و ساختارها، راهبردها و اهداف خود را در راستای این پارادایم جدید تغییر و تنظیم نموده و از سوی دیگر، اندیشمندان و پژوهشگران دانشگاهی، تحقیقات و مطالعات خود را هماهنگ با مطالعات موردی در سازمان‌ها و بازخوردهای صنعت به پیش بردند. تولد پارادایم جدید تولید و آغاز به کارگیری آن در صنایع دنیا، سازمان‌ها را به این تکاپو انداخت که میزان چابکی فعلی و سطح چابکی مورد نیاز سازمان خود را در مطابقت با مبانی و عناصر چابکی و تغییرات محیط بسنجند و این نیاز در صنایع مختلف ضروری به نظر رسید. لذا به فاصله چند سال پس از معرفی پارادایم جدید، مطالعات و تحقیقات نظری و عملی در این حوزه از سوی پژوهشگران دانشگاه و متصدیان صنعت آغاز شد.

سنجش و اندازه‌گیری‌های عملکرد ابزاری هستند که برای تحریک مدیریت تغییر ایجاد شده‌اند. مدیریت تغییر برای چابکی ضروری است. سنجش عملکرد در واقع تعیین‌کنندهٔ نرخ اعمال تغییرات و میزان بهبود و پیشرفت در رقابت پذیری خواهد شد، عواملی که تعیین کنندهٔ موفقیت در چابکی هستند (Sarkis, 2001). سازمان‌ها برای اینکه از سطح چابکی خود آگاه شوند و از فاصله چابکی خود با میزان چابکی لازم در بازار صنعتی که در حال فعالیت در آن هستند، مطلع گردند، نیازمند سنجش چابکی هستند تا بتوانند سیاست‌های راهبردی لازم را برنامه‌ریزی و اجرا نمایند.

مطالعات اندکی برای بررسی تجربی ضرورت توجه به مفهوم چابکی انجام شده است. برخی موارد هستند که برای استفاده مناسب از چابکی، هنوز ناشناخته و حتی بی جواب مانده‌اند، مثلاً چابکی دقیقاً به چه معنا است و چگونه می‌توان آن را اندازه‌گیری نمود؟ عوامل محرک چابکی کدامند و اهمیت نسبی این عوامل چقدر است؟ چگونه افراد می‌توانند در نیل به چابکی و بهبود اثربخش آن کمک نمایند؟ و سؤالاتی از این قبیل. به علاوه تحقیقاتی که سطح چابکی یک سازمان را ارزیابی کنند، کم بوده و نادر هستند. علت این امر از یک طرف، چندگانگی در تعاریف، ویژگی‌ها، برداشت‌ها و رویکردهای صاحبنظران به چابکی و بهبود آن است. از طرف دیگر، از آنجا که سازمان‌ها نمی‌توانند میزان چابکی خود را برای همیشه حفظ کنند، چندان توجهی به اجرای آن نمی‌کنند. از این رو لازم است به بررسی رویکردها و مدلهای مختلف چابکی و ارزیابی آن پرداخته شود تا دیدگاه جامعی از مبانی، ضرورت، ویژگی‌ها و اهمیت چابکی و ارزیابی آن در محیط کسب و کار و صنعت ایجاد شود (Jafarnejad & Shahaei, 2010). انتخاب شاخص‌ها و سنجش عملکرد باید با استراتژی سازمان و محیط رقابتی پویا و متغیر ارتباط نزدیکی داشته باشد. در حال حاضر، بسیاری از معیارها به دلیل راحتی در دسترس بودن داده‌های موجود برای این معیارها، توسعه داده شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند (Sarkis, 2001). لذا لازم است توجه ویژه‌ای برای ساخت و طراحی مناسب و جامع از ابعاد، مؤلفه ها، معیارها و شاخص‌های سنجش چابکی مبذول داشت تا الگو و مدل طراحی شده مفید و کاربردی باشد و خروجی مناسبی را برای سازمان به بار آورد.

ب) پیشینهٔ تجربی

پس از معرفی نظریهٔ تولید چابک، تحقیقات مختلفی در حوزهٔ سنجش چابکی انجام گردیده است. جدول شماره ۱ برخی از نتایج تحقیقات پژوهشگران در این حوزه را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۱): خلاصه‌ای از پیشینهٔ پژوهش‌ها در زمینهٔ سنجش چابکی

نویسنده (سال)	چکیده پژوهش
Kumar & Motwani (1995)	ارائه روشی برای سنجش مزیت رقابتی شرکتهای تولیدی در بخشهای مختلف زمانی از طراحی تا تولید و تحویل محصول با معرفی شاخص چابکی
Sharifi & Zhang (1999)	ارائه متدولوژی عملیاتی جهت ارزیابی و سنجش چابکی و دستیابی به تولید چابک و تست تجربی آن در بسیاری

نویسنده (سال)	چکیده پژوهش
	از شرکت‌های انگلستان
Tsourveloudis & Valavanis (2002)	اندازه‌گیری چابکی سازمان در ۴ زیرساخت تولید، بازار، افراد و اطلاعات با استفاده از قوانین اگر–آنگاه فازی
Lin *et al.* (2006)	ارزیابی چابکی با معرفی شاخص میانگین وزنی و استفاده از منطق فازی
Kazazi & Sohrabi (2010)	مدلی عملیاتی برای ارزیابی و سنجش چابکی شامل محرک‌ها، توانمندسازها و توانایی‌ها در زنجیره تأمین شرکت ملی نفت ارائه شد.
Yauch (2011)	چابکی را تابعی از موفقیت عملکرد سازمان در برابر تلاطم و آشفتگی محیط بازار معرفی کرده و با تعریف فرمولی از این ۲ شاخص، میزان چابکی را به دست می آورد.
Motadel *et al.* (2011)	برای سنجش چابکی زنجیره تأمین در صنعت خودرو، ۵ شاخص تعیین و اولویت‌بندی شده و با روش رگرسیون در شرکت سازه گستر سایپا آزمون گردید.
Vinodh & Aravindraj (2012, 2014)	بر مبنای خصائص سازمان‌های تولیدی چابک، ۴۰ معیار برای ارزیابی و سنجش چابکی در ۴ حوزه معرفی و با استفاده از منطق فازی و روش امتیازدهی میزان چابکی تعیین می‌شود.
Dehghani *et al.* (2018)	اندازه گیری چابکی در یکی از سازمان‌های نیروهای مسلح بر مبنای عوامل ساختار سازمانی، اختیار سازمانی، انسجام و هماهنگی، سازمان دانش محور، شایستگی، سرعت، آموزش، فناوری، مهندسی شغلی و فرهنگ انجام گرفت.
Rahiminezhad *et al.* (2019)	چارچوبی برای سنجش چابکی شرکتهای تولیدی پیشنهاد داده است.
Tiwari & Tiwari (2019)	عوامل توانمندساز چابکی با مرور ادبیات و تحلیل عاملی استخراج شده و اندازه گیری چابکی بنگاه های کوچک و متوسط خودروسازی هند با استفاده از شاخص چابکی فازی انجام گرفت.

تا به حال الگویی اقتضائی برای عوامل سنجش چابکی در صنعت خودروسازی کشور ارائه نشده است. این پژوهش از این فرصت استفاده نموده و در جهت ترسیم چنین الگویی تلاش نموده است.

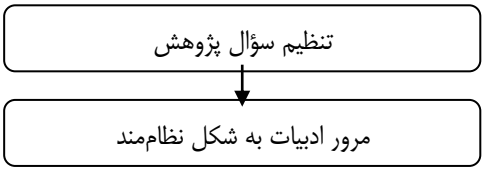
ج) روش‌شناسی تحقیق

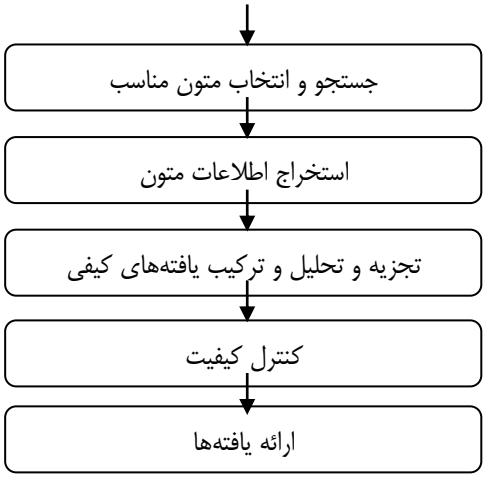
پژوهش حاضر از حیث هدف، از نوع تحقیقات کاربردی و از منظر روش، یک تحقیق کیفی و کمی است که با روش‌شناسی مشروح در بندهای زیر به انجام رسیده است.

۱. فرا ترکیب

فرا ترکیب یک روش کیفی در تحلیل محتوای پژوهش‌های گذشته است که برای یکپارچه‌سازی چندین مطالعه برای ایجاد یافته‌های جامع و تفسیری صورت می‌گیرد. فرا ترکیب نوعی مطالعهٔ کیفی است که اطلاعات و یافته‌های استخراج شده از مطالعات کیفی دیگر مرتبط با موضوع و مشابه آن را بررسی می‌کند و با فراهم کردن نگرش سیستماتیک برای محققان، از طریق ترکیب پژوهش‌های کیفی مختلف، به کشف موضوعات و استعاره‌های جدید و اساسی می‌پردازد (Noblit & Hare, 1988).

برای انجام فرا ترکیب در این پژوهش از روش هفت مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو (۲۰۰۷) به شرح شکل شماره ۱ استفاده شده است.





شکل شماره (۱): فرآیند انجام روش فرا ترکیب (Sandelowski & Barroso, 2007)

در گام اول، پرسش پژوهش باید مشخص شود. سؤال اصلی پژوهش، این است که مهم‌ترین عوامل اندازه‌گیری و سنجش چابکی جهت استفاده در صنعت خودروسازی کشور کدام هستند؟

در گام دوم به جستجوی نظام‌مند مقالات و متون منتشر شده در نشریه‌های علمی پرداخته می‌شود. در این مرحله، انتخاب واژگان کلیدی مناسب حائز اهمیت است. لذا ترکیب‌های مختلف از واژه‌های اندازه‌گیری، سنجش، ارزیابی، ارزشیابی، تحلیل و شاخص با واژه چابکی، معیار جستجو در پایگاه‌های مقالات و داده‌های علمی، وبگاه رسمی نشریات و موتورهای جستجوی منابع علمی قرار گرفت و تعداد ۴۰۲ مقاله یافت شد.

پژوهشگر در ادامه تحقیق و در گام سوم به مطالعه مقالات یافته شده می پردازد و به دنبال این سؤال است که کدام متون برای پاسخ به سؤال پژوهش مناسب هستند؟ بدین منظور، مقالات انتخاب شده چندین مرحله مورد بازبینی قرار می گیرد و در هر مرتبه تعدادی از مقالات از چرخه بررسی حذف می شود. این گام به شرح مراحل مورد اشاره در شکل شماره ۲ انجام شده و بدین ترتیب ۸۹ مقاله برای شناسایی عوامل سنجش چابکی وارد مرحله بعدی فرا ترکیب گردید.

مرحله اول: بررسی عنوان مقالات		
تعداد مقالات یافت‌شده: ۴۰۲	تعداد مقالات حذف‌شده: ۱۹۸	تعداد مقالات باقی‌مانده: ۲۰۴
↓		
مرحله دوم: بررسی چکیده مقالات باقی‌مانده		
تعداد مقالات از مرحله قبل: ۲۰۴	تعداد مقالات حذف‌شده: ۵۷	تعداد مقالات باقی‌مانده: ۱۴۷
↓		
مرحله سوم: بررسی محتوای مقالات باقی‌مانده		
تعداد مقالات از مرحله قبل: ۱۴۷	تعداد مقالات حذف‌شده: ۵۸	تعداد مقالات باقی‌مانده: ۸۹

شکل شماره (۲): نتایج حاصل از جستجوی و انتخاب مقالات

در گام چهارم مقالات منتخب چندین مرتبه مورد بازخوانی قرار گرفته و تلاش می شود در راستای پاسخ به سؤال پژوهش، معیارهای مؤثر در سنجش چابکی سازمان های تولیدی که از سوی سایر پژوهشگران در تحقیقات انجام شده معرفی شده است، استخراج گردد. هر یک از عوامل استخراج شده به عنوان یک کد در مجموعه شاخص های مورد بررسی، وارد پژوهش می گردد.

گام پنجم، مرحله تجزیه و تحلیل و ترکیب کدهای استخراج شده است. در این مرحله، تک تک کدها بررسی شده و با ترکیب کدهای مشابه و قرار دادن آنها در یک مفهوم، معیارهای مؤثر در سنجش چابکی شناسایی می گردد.

برای حفظ کیفیت پژوهش، لازم است پژوهشگر در تمام مراحل انجام فرا ترکیب، کیفیت انجام کار را بررسی نماید. گام ششم تضمین کننده کیفیت انجام کار است. لذا در این مرحله، مفاهیم انتزاعی و معیارهای به دست آمده از کدهای استخراج شده از ۲ حیث مورد بررسی و تأیید قرار گرفت: هم از نظر تعدادی از خبرگان دانشگاهی و هم در مقایسه با نتایج سایر پژوهشگران.
در گام آخر (گام هفتم) نیز نتایج پژوهش در قالب معیارهای سنجش چابکی جهت ورود به فاز بعدی تحقیق ارائه می شود.

۲. دلفی فازی

روش دلفی فازی[۲] یکی از تکنیک‌های پرکاربرد در دریافت نظر خبرگان است که با تبدیل متغیرهای کلامی به اعداد فازی، در غربالگری دقیق‌تر عوامل از سوی متخصصین کمک به‌سزایی خواهد نمود. این روش ترکیبی در تحقیقات بسیاری از پژوهشگران به منظور غربالگری عوامل استفاده شده است (Bouzon et al, 2016; Bui et al., 2020; Habibi et al, 2015; Kumar et al., 2018; Ma et al, 2011; Singh & Sarkar, 2019). مطابق با تحقیقات این پژوهشگران، دلفی فازی برای غربالگری معیارهای با اهمیت بالا در این تحقیق به طور خلاصه در ۳ گام زیر انجام شده است.
در گام اول، خبرگان شرکت‌کننده در دلفی که ۱۶ نفر از مدیران با تجربه و تخصص بالا در صنعت خودروی کشور هستند، با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی از جامعهٔ کارشناسی انتخاب شدند.
در گام دوم، معیارهای شناسایی شده از فرا ترکیب مقالات و منابع علمی پژوهشی در قالب پرسشنامه به خبرگان ارائه شده و نظرات آنها جمع‌آوری گردید. در این پژوهش از اعداد فازی مثلثی و در طیف پنج درجه‌ای برای دریافت قضاوت کلامی خبرگان استفاده شده است (جدول شماره ۲).

جدول شماره (۲): اعداد فازی مثلثی برای متغیرهای زبانی

عبارات کلامی	امتیاز	اعداد فازی مثلثی
خیلی کم اهمیت	۱	(۰/۱ , ۰/۱ , ۰/۳)
کم اهمیت	۲	(۰/۱ , ۰/۳ , ۰/۵)
اهمیت متوسط	۳	(۰/۳ , ۰/۵ , ۰/۷)
اهمیت زیاد	۴	(۰/۵ , ۰/۷ , ۰/۹)
اهمیت خیلی زیاد	۵	(۰/۷ , ۰/۹ , ۹/۰)

منبع: (Kumar et al., 2017 ؛Singh & Sarkar, 2019)

عدد فازی متناظر با معیار jام که از سوی خبره iام اختصاص داده شده است به صورت رابطه ۱ نمایش داده می‌شود.

$$z_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}) \qquad i = 1,2,\dots,n\,;\, j = 1,2,\dots,m$$ رابطه ۱)

m نمایانگر تعداد معیارها و n نشان دهنده تعداد خبرگان می باشد.
پس از جمع‌آوری نظرات، با استفاده از روش میانگین هندسی، عدد فازی تصمیم‌گیری گروهی برای هر معیار به دست آمد. این روش در رابطه ۲ نمایش داده شده است.

$$a_j = min(a_{ij})$$
$$b_j = \left(\prod_{i=1}^{n}(b_{ij})\right)^{1/n}$$ رابطه ۲)
$$c_j = max(c_{ij})$$

در گام سوم، ابتدا مقدار فازی‌زدایی شده نظرات گروهی خبرگان برای هر معیار با روش مرکز ثقل با رابطه ۳ به دست آمد.

$$x_j^1 = \frac{(a_j + b_j + c_j)}{3}$$ رابطه ۳)
$$x_j^2 = \frac{(a_j + 2b_j + c_j)}{4}$$

2- Fuzzy Delphi

$$x_j^3 = \frac{(a_j + 4b_j + c_j)}{6}$$
$$S_j = \max(x_j^1, x_j^2, x_j^3)$$

سپس حد آستانه (α) برای پذیرش یا رد هر معیار تعیین شد. در صورتی‌که $S_j \geq \alpha$ باشد، آن معیار پذیرفته شده و در صورتی‌که $S_j < \alpha$ باشد، رد خواهد شد. ارزش آستانه برای پذیرش یا رد معیارها، را می‌توان بر مبنای مقیاس قضاوت کلامی به دست آورد، بدین‌صورت که مقدار حداقل در عدد فازی متغیر کلامی «اهمیت زیاد» یعنی ۰/۵ و مقدار حداکثر در عدد فازی متغیر کلامی «اهمیت متوسط» یعنی ۰/۷ را در نظر گرفت و میانگین این دو عدد را مبنا قرار داد که عدد ۰/۶ می‌باشد (Kumar et al., 2017; Kumar et al., 2018; Singh & Sarkar, 2019). در این پژوهش نیز مقدار آستانه، ۰/۶ در نظر گرفته شد و معیارهای مرتبط که اجماع گروهی برای آنها بین خبرگان وجود دارد، انتخاب شدند.

۳. نگاشت شناختی

روش نگاشت شناختی ابزاری مؤثر برای کمک به ایجاد ارتباطات منطقی بین مفاهیم و ترکیب مناسبی از رویه‌های استقرایی و قیاسی پژوهش می‌باشد و به همین دلیل از اعتبار بالایی برخوردار است. نگاشت شناختی، تکنیکی است که در حوزه‌های تحقیقاتی بسیاری از جمله اقتصاد و مدیریت استفاده شده است. یکی از کاربردهای نگاشت شناختی، ترسیم نقشه‌هایی است که ابعاد گروه‌ها و طبقه‌بندی‌های شناختی را نشان می‌دهند. گروه‌های سه نفر به بالا که حتی تعداد آنها می‌تواند به هشت نفر نیز افزایش یابد می‌توانند در نگاشت شناختی مشارکت کنند (Azar et al., 2016). در این تحقیق، نگاشت خوشه ای به منظور طبقه بندی مفهومی معیارها، مطابق با مراحل زیر انجام پذیرفت:

در گام اول، گروهی پنج نفره از خبرگان صنعت و دانشگاه صاحب‌نظر در حوزه چابکی تشکیل گردید.

در گام دوم، مضامین پایهٔ غربال‌شده در قالب ماتریس شباهت که به اندازه تعداد مضامین، ردیف و ستون دارد جهت تعیین ارتباط یا عدم ارتباط بین مفاهیم در اختیار هر یک از خبرگان قرار گرفت. عدد یک در این ماتریس نشان‌دهندهٔ ارتباط و عدد صفر نشان‌دهندهٔ عدم ارتباط بین دو مفهوم است.

در گام سوم، ماتریس‌های فردی با یکدیگر جمع شدند تا ماتریس شباهت گروهی ترکیب‌شده به دست آید. ارزش عددی بزرگ در این ماتریس نشان می‌دهد که بسیاری از مشارکت‌کنندگان آن دو جفت عبارت را با یکدیگر در یک دسته مشابه قرار داده‌اند و اعداد کوچک نشان می‌دهد که دو عبارت به طور مفهومی از یکدیگر مجزا هستند.

در گام چهارم، پس از یافتن ارتباط مفاهیم، عبارات مرتبط با یکدیگر در یک گروه دسته‌بندی و عنوان مناسب با هر خوشه تعیین شد.

۴. تحلیل عاملی

با انجام پژوهش در بخش کیفی، ۴ عامل سنجش چابکی به دست آمد. این عوامل با نظرسنجی از جامعهٔ کارشناسان صنعت خودرو، با ابزار پرسشنامه و با مدل‌یابی معادلات ساختاری به روش تحلیل عاملی تأییدی صحه‌گذاری شدند. مدل‌سازی معادلهٔ ساختاری[3] نوعی فن آماری چندمتغیره متداول برای تحلیل کمی داده‌ها است که برای بررسی روابط چندمتغیره که نوعی فن تحلیلی مطلوب‌تر برای پدیده‌های سازمانی و اجتماعی است کاربرد دارد. به گفتهٔ بنسون و هاگوت (۱۹۹۶) مدل معادلهٔ ساختاری، نوعی فن عمومی تحلیل داده‌ها است که بسیاری از رویه های آماری (نظیر تحلیل واریانس و کوواریانس، همبستگی، رگرسیون، تحلیل عاملی و برآورد پایایی) را در برمی گیرد و در بسیاری از رشته‌ها به کار رفته است (Danaeirard, 2013).

ابزار گردآوری اطلاعات در این بخش، پرسشنامه است که بر مبنای معیارهای شناسایی شده در مرحلهٔ کیفی طراحی گردید. این پرسشنامه در ابتدا شامل ۵۵ سؤال بود که پس از بررسی مجدد و دریافت نظرات تعدادی از خبرگان صنعت خودرو و نیز اساتید دانشگاهی آشنا با مفهوم چابکی اصلاح شده و در نهایت با ۳۹ گویه در اختیار کارشناسان صنعت خودرو جهت پاسخگویی قرار گرفت.

3- Structural Equation Modeling

جامعهٔ آماری پژوهش در این بخش را کارشناسان بدنهٔ صنعت خودرو تشکیل می‌دهد. با توجه به استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری و با توجه به تعداد سؤالات پرسشنامه ($q = 39$) و فرمول $5q \leq n \leq 15q$ ، نیاز به حداقل ۱۹۵ نمونهٔ آماری بود. توزیع پرسشنامه در جامعهٔ آماری، به روش نمونه‌گیری گلولهٔ برفی انجام گرفت و تعداد ۲۸۶ نمونه به آن پاسخ دادند.

د) روایی و پایایی تحقیق

۱. بخش کیفی

به طور معمول ارزیابی پژوهش‌هایی که از روش کیفی استفاده می‌نمایند، متفاوت با ارزیابی پژوهش‌های کمی و اثبات‌گرایانه است (Khosravi *et al.* 2012). مستقل بودن پژوهشگر نسبت به موضوع تحقیق و حذف تعصب و پیش‌فرض‌های ذهنی محقق، مهم‌ترین عنصر پایایی در تحقیقات کیفی است (Danaeifard & Mozafari, 2008).

به منظور ارزیابی روایی در مرحلهٔ فرا ترکیب، پژوهشگر با استفاده از روش روایی محتوا، اقدامات زیر را انجام داده است: ۱- استفاده از سنجه ها، شاخص ها، معیارها و ابعاد مدل های ارائه شده در منابع و تحقیقات پیشین منابع مرتبط با موضوع سنجش دریافت نظرات خبرگان صنعت مورد مطالعه و نیز بهره گرفتن از نظرات اساتید دانشگاه و اعمال نظرات آنها.

برای محاسبهٔ پایایی یا قابلیت اعتماد فرا ترکیب نیز، از ضریب کاپا[۴] استفاده شد. در این روش، استخراج شاخص ها باید توسط ۲ کدگذار انجام شود و ضریب توافق با رابطه زیر محاسبه شود. در صورتی که ضریب کاپا از ۰/۶ بیشتر باشد، توافق معتبر خواهد بود.

$$k = \frac{\Pr(a) - \Pr(e)}{1 - \Pr(e)}$$ رابطه ۴)

با مقوله بندی کدها توسط محقق و یک نفر از اساتید دانشگاهی آشنا با مفهوم چابکی، ضریب پایایی ۰/۷۵ به دست آمد که نشان‌دهندهٔ پایایی خوب فرا ترکیب انجام شده است.

به منظور افزایش قابلیت اعتماد نتایج در مرحلهٔ دلفی، از مشارکت‌کنندگانی که متخصص حوزهٔ مربوطه بوده و از تخصص و تجربهٔ بالا در صنعت خودرو برخوردارند، استفاده شد و پرسشنامهٔ دلفی با ارائه به تعدادی از کارشناسان صنعت خودرو بررسی گردیده و اصلاحات لازم در آن انجام پذیرفت.

همچنین به منظور بررسی اعتبار در مرحلهٔ نگاشت شناختی، عبارات تولید شده مجدداً در اختیار خبرگان قرار گرفت و مضامین انتخاب شده برای خوشه ها و جامعیت آنها مورد تأکید و تأیید مجدد خبرگان قرار گرفت.

۲. بخش کمی

برای اطمینان از درستی پرسشنامهٔ طراحی شده جهت تحلیل عاملی و در نتیجه صحت نتایج به دست آمده در مرحلهٔ کمی، باید روایی و پایایی پرسشنامه سنجیده شود.

دو نوع روایی برای پرسشنامه بررسی شد: روایی صوری (یا شکلی) و روایی محتوا. برای بررسی روایی صوری، پرسشنامه در اختیار تعدادی از اساتید دانشگاه و نیز تعدادی از کارشناسان گروه هدف قرار گرفت و پس از مطالعه از سوی آنها، موارد و نکات مورد تأکید ایشان، در پرسشنامه لحاظ و اصلاحات لازم در چند مرحله صورت پذیرفت. برای بررسی روایی محتوا، از ۲ روش استفاده گردید: ۱- تکیه به ادبیات نظری و پیشینه تحقیق، ۲- نظرسنجی از اساتید دانشگاه و کارشناسان صنعت خودرو.

به منظور بررسی پایایی، پرسشنامه در اختیار تعدادی از کارشناسان و مسؤولین با سابقه در صنعت خودرو قرار گرفت و پیش آزمون گردید. سپس به کمک نرم‌افزار SPSS ضرایب آلفای کرونباخ آن به شرح جدول ۳ به‌دست آمد. این ضرایب همگی بیشتر از ۰/۷ بوده و مقادیر مناسبی دارند.

جدول شماره (۳): نتایج پیش آزمون جهت پایایی پرسشنامه

عنوان و متغیرهای پرسشنامه	سؤالات	تعداد گویه‌ها	ضریب آلفای کرونباخ
کل پرسشنامه	۱ – ۳۹	۳۹	۰/۹۴۳

4 - Kappa

محرک‌ها	۱ – ۱۰	۱۰	۰/۸۵۲
توانمندسازها	۱۱ – ۲۴	۱۴	۰/۸۰۰
راهبردها و روش ها	۲۵ – ۳۲	۸	۰/۸۹۴
قابلیت‌ها	۳۳ – ۳۹	۷	۰/۷۸۶

۳- نتایج و بحث

الف- نتایج بخش کیفی

با انجام گامهای روش فرا ترکیب، شاخصهای اندازه گیری و سنجش چابکی استخراج گردید و در قالب ۲۷ معیار طبقه بندی شد. در مرحلهٔ بعدی تحقیق، با ارائه معیارهای استخراج شده به خبرگان منتخب صنعت خودرو از آنها به روش دلفی فازی نظرسنجی گردید. نتایج که در جدول شماره ۴ ارائه شده است، نشان دهنده تأیید معیارهای استخراج شده توسط گروه خبرگان است.

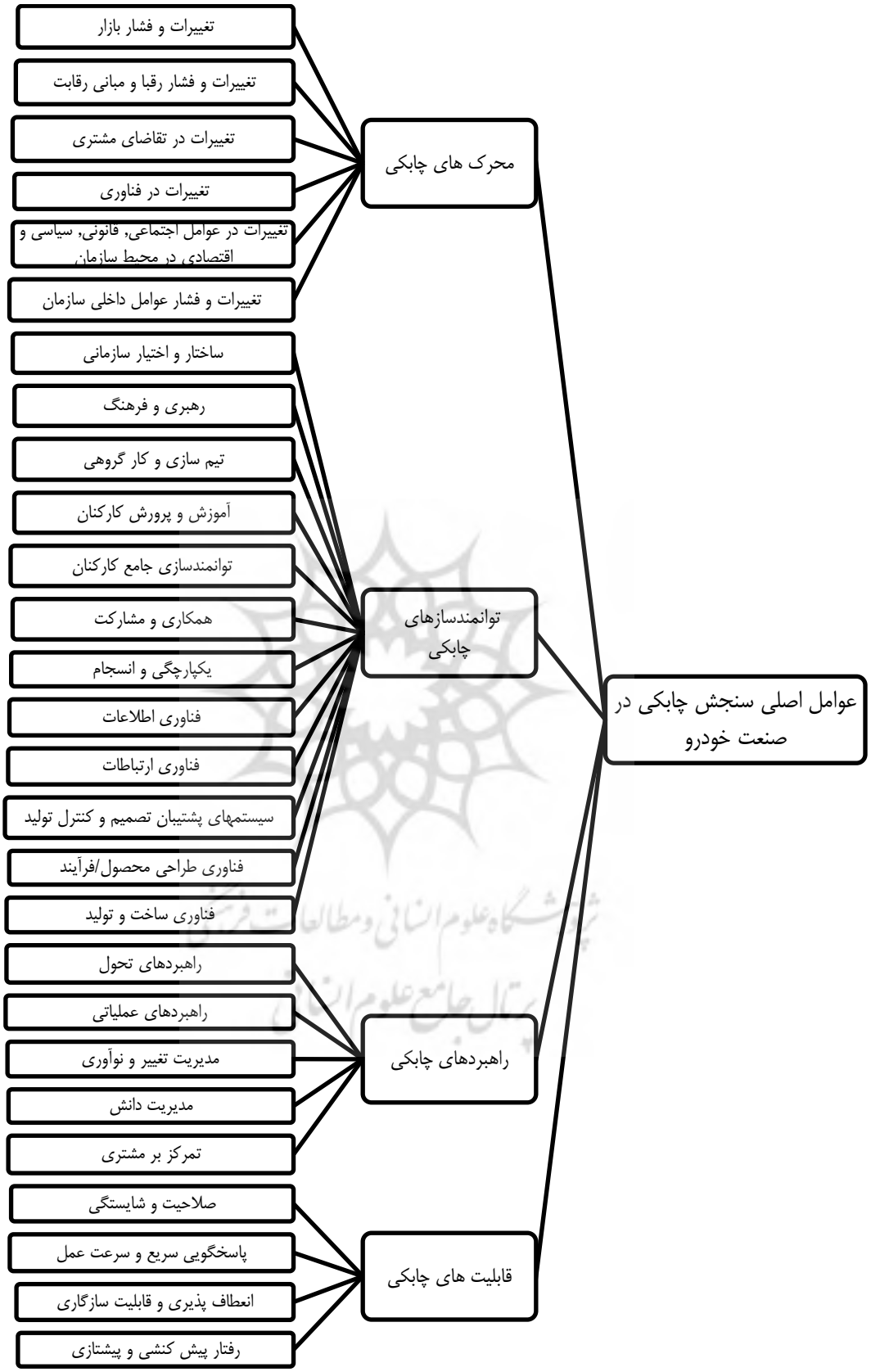
جدول شماره (۴): نتایج دلفی فازی از خبرگان در خصوص معیارهای سنجش چابکی

معیارهای سنجش سطح چابکی	نظرات گروهی خبرگان	قبول/ رد
ساختار و اختیار سازمانی	۰/۶۱	قبول
رهبری و فرهنگ	۰/۶۲	قبول
تیم سازی و کار گروهی	۰/۶۶	قبول
آموزش و پرورش کارکنان	۰/۶۲	قبول
توانمندسازی جامع کارکنان	۰/۶۲	قبول
همکاری و مشارکت	۰/۶۳	قبول
یکپارچگی و انسجام	۰/۶۳	قبول
مدیریت فناوری اطلاعات	۰/۶۵	قبول
مدیریت فناوری ارتباطات	۰/۶۴	قبول
سیستمهای اطلاعات پشتیبان تصمیم و کنترل تولید	۰/۶۶	قبول
فناوری طراحی تولید	۰/۶۲	قبول
فناوری ساخت و تولید	۰/۶۲	قبول
راهبردهای تحول	۰/۷۳	قبول
راهبردهای عملیاتی	۰/۷۶	قبول
مدیریت تغییر و نوآوری	۰/۶۷	قبول
مدیریت دانش	۰/۶۶	قبول
تمرکز بر مشتری	۰/۶۰	قبول
صلاحیت و شایستگی	۰/۶۷	قبول
پیش کنشی و پیشتازی	۰/۶۶	قبول
پاسخگویی سریع و سرعت عمل	۰/۶۷	قبول
انعطاف پذیری و سازگاری	۰/۷۵	قبول
تغییرات و فشار بازار	۰/۶۹	قبول
تغییرات و فشار رقبا و مبانی رقابت	۰/۷۹	قبول
تغییرات در تقاضای مشتری	۰/۷۱	قبول
تغییرات در فناوری	۰/۶۸	قبول

معیارهای سنجش سطح چابکی	نظرات گروهی خبرگان	قبول/ رد
تغییرات در عوامل اجتماعی، قانونی، سیاسی و اقتصادی	۰/۷۲	قبول
تغییرات و فشار عوامل داخلی سازمان	۰/۶۵	قبول

در مرحله پایانی تحقیق نیز معیارهای پذیرش شده، توسط خبرگان مذکور و به روش نگاشت شناختی، دسته بندی مفهومی گردیدند. شکل شماره ۳ این مدل مفهومی را نمایش می دهد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل شماره (۳): نگاشت خوشه ای از طبقه بندی عوامل سنجش چابکی در صنعت خودروسازی کشور

ب) نتایج بخش کمی

فرضیهٔ پژوهش در این بخش این است که ۴ عامل به دست آمده در بخش کیفی، عوامل اصلی سنجش چابکی در صنعت خودروسازی هستند. برای سنجش این فرضیه، از روش تحلیل عاملی تأییدی استفاده شده است.

پیش از انجام تحلیل عاملی، ابتدا لازم است از سازگاری داده‌ها و نیز معناداری روابط آنها اطمینان حاصل شود. یکی از روش‌های بررسی کفایت نمونه جهت تحلیل عاملی محاسبه شاخص کفایت نمونه و سازگاری داده (KMO) است. از سوی دیگر، آزمون بارتلت میزان معناداری روابط بین عوامل مورد نظر را نشان می دهد (Hooman, 2008). نتایج این آزمون ها که با نرم افزار SPSS انجام شده است در جدول شماره ۵ ارائه شده است.

جدول شماره (۵): نتایج آزمون KMO و بارتلت

آزمون		مقادیر	نتیجه
آزمون KMO		۰/۹۴۷	کفایت نمونه گیری در حد بسیار خوب است.
آزمون بارتلت	آماره خی دو	۶۸۷۵/۷۹۰	معناداری بین عوامل وجود دارد.
	درجه آزادی	۷۴۱	
	سطح معنی داری	۰/۰۰۰	

طبق جدول فوق، مقدار KMO برابر با ۰/۹۴۷ و نزدیک به عدد یک است، که نشان از از کافی بودن حجم نمونه جهت تحلیل عاملی دارد. علاوه بر این، به دلیل برقراری رابطهٔ $P - value = 0/000 < 0/05$ می توان گفت روابط معناداری بین متغیرهای تحلیل عاملی وجود دارد و داده‌ها برای تحلیل عاملی برای عوامل مناسب هستند.

برای بررسی نرمال بودن متغیرها در این تحقیق، از آزمون لی لی فورس به شرح جدول شماره ۶ استفاده شده است. این آزمون، تعمیم آزمون کولموگروف اسمیرنف (KS) است. در این آماره از اطلاعات نمونه (مانند میانگین و واریانس نمونه) استفاده می‌شود. توصیه شده است در صورت عدم اطلاع از میانگین و واریانس جامعه، از آزمون لی لی فورس به جای کولموگروف اسمیرنف استفاده شود (Conover, 1999).

جدول شماره (۶): نتایج آزمون لی لی فورس جهت بررسی نرمال بودن متغیرها

متغیرها	آماره آزمون	درجه آزادی
محرک‌ها	۰/۱۵۲	۰/۰۰۰
توانمندسازها	۰/۱۲۷	۰/۰۰۰
راهبردها	۰/۱۵۸	۰/۰۰۰
قابلیت‌ها	۰/۱۴۲	۰/۰۰۰

طبق جدول شماره ۶، مقدار سطح معنی‌داری برای هر چهار عامل از ۰/۰۵ کمتر است، بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد نرمال بودن متغیرها رد می‌شود. لذا به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق، از روش تحلیل عاملی دو مرحله‌ای برای مدل‌یابی به روش حداقل مربعات جزئی با بکارگیری نرم افزار Smart PLS استفاده شده است. در مرحله اول، از برآورد روایی و پایایی به منظور بررسی مدل اندازه‌گیری استفاده شد که روش‌های تأییدی هماهنگی داده‌ها با یک ساختار عاملی معین را بررسی می‌نمایند (Hooman, 2008). در واقع، تحلیل عاملی تأییدی در مرحله اول، شایستگی گویه‌هایی که برای معرفی متغیرها برگزیده شده‌اند را بررسی می‌کند. در مرحله دوم، از تحلیل عاملی مرتبه دوم برای تعیین عوامل و بررسی فرضیه تحقیق، استفاده شد.

جدول شماره (۷): تحلیل عاملی مرتبه اول متغیرهای پنهان

متغیر	گویه ها	بار عاملی	انحراف استاندارد	آماره t	AVE	CR	آلفای کرونباخ
محرک‌های چابکی	q1	۰/۶۴۴	۰/۰۵۵	۱۱/۶۹۵	۰/۵۰۳	۰/۹۰۹	۰/۸۸۸
	q2	۰/۷۸۹	۰/۰۴۵	۱۷/۷۳۰			

متغیر	گویه ها	بار عاملی	انحراف استاندارد	آماره t	AVE	CR	آلفای کرونباخ
	q3	۰/۶۶۸	۰/۰۷۱	۹/۳۹۰			
	q4	۰/۸۲۲	۰/۰۳۰	۲۷/۲۴۱			
	q5	۰/۷۸۴	۰/۰۴۱	۱۹/۰۱۰			
	q6	۰/۵۹۷	۰/۰۴۷	۱۲/۶۷۸			
	q7	۰/۵۹۱	۰/۰۵۸	۱۰/۱۰۷			
	q8	۰/۷۲۲	۰/۰۶۴	۱۱/۳۴۳			
	q9	۰/۶۴۷	۰/۰۶۹	۹/۳۸۲			
	q10	۰/۷۸۰	۰/۰۴۰	۱۹/۲۷۷			
فراهم سازها و توانمندسازهای چابکی	q11	۰/۶۹۳	۰/۰۶۱	۱۱/۳۱۷	۰/۵۰۷	۰/۹۳۵	۰/۹۲۵
	q12	۰/۷۳۹	۰/۰۵۹	۱۲/۵۴۹			
	q13	۰/۷۰۸	۰/۰۵۰	۱۴/۱۵۹			
	q14	۰/۷۷۲	۰/۰۳۸	۲۰/۴۱۹			
	q15	۰/۷۰۱	۰/۰۵۷	۱۲/۲۴۷			
	q16	۰/۸۲۰	۰/۰۳۹	۲۱/۲۵۸			
	q17	۰/۷۲۶	۰/۰۵۱	۱۴/۳۱۶			
	q18	۰/۶۵۹	۰/۰۶۸	۹/۷۳۹			
	q19	۰/۶۵۲	۰/۰۷۰	۹/۲۶۴			
	q20	۰/۶۸۴	۰/۰۶۶	۱۰/۴۳۲			
	q21	۰/۷۰۵	۰/۰۳۸	۱۸/۳۶۵			
	q22	۰/۶۸۷	۰/۰۵۸	۱۱/۹۳۴			
	q23	۰/۷۲۰	۰/۰۵۸	۱۲/۴۱۹			
	q24	۰/۶۸۴	۰/۰۵۳	۱۲/۹۵۸			
راهبردها و روش‌های چابکی	q25	۰/۷۰۰	۰/۰۶۰	۱۱/۶۰۱	۰/۶۰۱	۰/۹۲۳	۰/۹۰۴
	q26	۰/۶۶۸	۰/۰۸۵	۷/۸۴۲			
	q27	۰/۷۷۲	۰/۰۴۲	۱۸/۳۹۱			
	q28	۰/۷۹۳	۰/۰۳۹	۲۰/۲۶۸			
	q29	۰/۸۲۷	۰/۰۳۳	۲۵/۳۷۷			
	q30	۰/۸۲۲	۰/۰۳۷	۲۲/۲۰۲			
	q31	۰/۸۲۲	۰/۰۳۵	۲۳/۶۵۶			
	q32	۰/۷۸۴	۰/۰۴۱	۱۹/۳۵۲			
توانمندی‌ها و قابلیت‌های چابکی	q33	۰/۷۵۳	۰/۰۵۷	۱۳/۱۱۹	۰/۵۱۸	۰/۸۸۱	۰/۸۴۲
	q34	۰/۷۷۵	۰/۰۴۳	۱۷/۹۷۵			
	q35	۰/۷۷۶	۰/۰۴۶	۱۶/۷۶۰			
	q36	۰/۵۲۹	۰/۰۸۹	۵/۹۲۶			
	q37	۰/۷۸۲	۰/۰۴۰	۱۹/۴۲۵			
	q38	۰/۶۹۴	۰/۰۵۸	۱۱/۹۹۷			
	q39	۰/۶۹۵	۰/۰۵۲	۱۳/۴۰۶			

با توجه به جدول شماره ۷ که نتایج تحلیل عاملی گویه های پرسشنامه را نشان می دهد، بارعاملی همه گویه ها بیش از ۰/۴ بوده و مناسب می باشند. همچنین دو شاخص متوسط واریانس استخراج شده و پایایی ترکیبی در سطح مطلوب و خوبی قرار دارد

(AVE>0/5 و CR>0/7). بنابراین پرسشنامه از روایی و پایایی مناسب برخوردار است. جدول شماره ۸، نتایج تحلیل عاملی مرتبه دوم را برای شناسایی عوامل اصلی سنجش چابکی نشان می‌دهد.

جدول شماره (۸): تحلیل عاملی مرتبه دوم بر روی عوامل سنجش چابکی

متغیر	عوامل	بار عاملی	انحراف استاندارد	آماره t	AVE	CR	آلفای کرونباخ
سنجش چابکی در صنعت خودرو	توانمندسازهای چابکی	۰/۹۳۲	۰/۰۱۶	۵۶/۸۸۵	۰/۷۵۴	۰/۹۰۳	۰/۸۷۸
	راهبردهای چابکی	۰/۸۹۶	۰/۰۲۵	۳۵/۳۵۶			
	قابلیت‌های چابکی	۰/۸۵۰	۰/۰۳۴	۲۴/۹۹۴			
	محرک‌های چابکی	۰/۷۹۰	۰/۰۴۰	۱۹/۸۸۲			

در جدول فوق، مقادیر آماره t و مقادیر بارهای عاملی برای هر چهار عامل مشخص شده است. مقادیر آماره t برای هر چهار عاملی چابکی از عدد ۱/۹۶ بیشتر است. مقدار میانگین واریانس استخراج شده (AVE) از عدد ۰/۵ بیشتر است، همچنین مقادیر پایایی ترکیبی (CR) و آلفای کرونباخ نیز از عدد ۰/۷ بیشتر هستند که در حد مطلوب می‌باشد. هچنین مقادیر بارهای عاملی هر چهار عامل از عدد ۰/۴ بیشتر است، بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد می‌توان گفت، همه چهار عامل «محرک‌های چابکی»، «توانمندسازهای چابکی»، «راهبردها و روش‌های چابکی» و «قابلیت‌های چابکی» از عوامل سنجش چابکی در صنعت خودورسازی هستند. توانمندسازهای چابکی، راهبردهای چابکی و قابلیت‌های چابکی، سطح چابکی فعلی سازمان را خواهد سنجید و محرک‌های چابکی، سطح چابکی مورد نیاز سازمان را می‌سنجد.

تحقیقات مرتبط با سنجش چابکی سازمان‌های تولیدی معمولاً در یکی از جنبه‌های چابکی انجام شده است و از جامعیت خوبی برخوردار نیستند. توجه به کارکردهای چابکی در تمامی جنبه‌های آن برای دستیابی صنایع به تولید چابک ضروری است. این پژوهش سعی نموده است با مطالعه تحقیقات و جمع‌بندی معیارهای چابکی در جنبه های مختلف آن، به ترکیبی جامع از عوامل سنجش چابکی دست یابد.

پیشنهاد این مقاله، استفاده از نتایج این پژوهش و کاربرد آن در سنجش چابکی سازمان‌های تولیدی بالاخص صنعت مهم خودروسازی توسط مدیران صنعت است تا با استعانت از خداوند متعال، جهش تولید در صنعت اتفاق بیافتد و شاهد رشد اقتصاد مبتنی بر تولید و خودکفایی کشور باشیم.

به منظور توسعه این پژوهش نیز پیشنهاد می‌شود تحقیقات بیشتری به شرح زیر انجام پذیرد:

- ≠ انجام پژوهش در سایر صنایع کشور.
- ≠ اولویت‌بندی معیارهای به‌دست آمده با استفاده از روش‌هایی نظیر مدل‌سازی تفسیری‌ساختاری و تحلیل سلسله مراتبی.
- ≠ بررسی روابط علی معلولی و میزان تأثیر عوامل با استفاده از روش‌هایی نظیر نگاشت شناختی فازی، مدلسازی ساختاری تفسیری، دیمتل و روشهای کمی و آماری نظیر معادلات ساختاری.
- ≠ انجام مطالعات و تحقیقات بیشتر در خصوص هر یک از مضامین ارائه شده در پژوهش.
- ≠ ارزیابی چابکی شرکت‌های تولیدی با استفاده از عوامل و معیارهای به‌دست آمده در پژوهش.

٤-منابع

1. Ayatollah Khamenei, S.A. (2003 ~ 2020). *Bulletin, communications, statements and messages*. Official website of grand ayatollah khamenei (www.khamenei.ir).
2. Aravindraj, S. & Vinodh, S. (2014). Forty criteria based agility assessment using scoring approach in an Indian relays manufacturing organization. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 12 (4): 507 – 518.

3. Azar, A., Khosravani, F. & Jalali, R. (2016). *Soft Operational Research: Problem structuring approaches*. Tehran: Industrial management organization publications, second edition. (in Persian)
4. Azar, A. & Pishdar, M. (2011). Identification and measurement of organizational agility indicators (case study). *Management researches*, 4 (11): 5-20. (in Persian)
5. Balaji, M., Velmurugan, V. & Subashree, C. (2015). An assessment methodology for agile supply chains. *Journal of Applied Research and Technology*, 13: 504-509.
6. Bottani, E. (2010). Profile and enablers of agile companies: An empirical investigation. *International Journal of Production Economics*, 125: 251–261.
7. Bouzon, M., Kannan, G. & Rodriguez, C.M.T. (2016). Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy Delphi method and AHP. *Resources, Conservation and Recycling*, 108: 182–197.
8. Bui, T.D., Tsai, F.M., Tseng, M.L. & Ali, M.H. (2020). Identifying sustainable solid waste management barriers in practice using the fuzzy Delphi method. *Resources, Conservation & Recycling*, 154, 104625.
9. Christopher, M. (2000). The Agile Supply Chain. *Industrial Marketing Management*, 29: 37-44.
10. Conover, W.J. (1999). *Practical Nonparametric Statistics*, 3rd edition. New York: Wiley, NY.
11. Conradsen, N., Lystlund, M. (2003). The vision of next generation manufacturing- how a company can start. Integrated Manufacturing Systems, 14 (4): 324-333.
12. Danaeifard, H. (2013). *Strategies of Theory Building*, 2th edition. Tehran: Samt Publication. (in Persian)
13. Danaeifard, H. & Mozafari, Z. (2008). Promoting Validity and Reliability in Qualitative Management Research: A Reflection on Research Auditing Strategies. *Management researches*, 1 (1): 131-162. (in Persian)
14. Dehghani P., H., Shafaghat, A., Ebnoreza, S.M. & Pashaei H., A. (2018). Identifying the factors affecting organizational agility in one of the armed forces organizations with a fuzzy approach. *Journal of Strategic Knowledge Interdisciplinary Studies*, 8 (31): 7-48. (in Persian)
15. Dove, R. (1992). *The 21s Century Manufacturing Enterprise Strategy or What Is All This Talk About Agility?* Paradigm Shift International, Agility Forum, Bethlehem, PA, USA.
16. Dove, R. (1995). *Best Agile Practice Reference Base- 1994: Challenge Model and Benchmarks*. Proceedings: 4th Annual Agility Conference, Agility Forum, Bethlehem, PA., www.parshift.com.
17. Dove, R. (1996). *An Agile Enterprise Reference Model with a Case Study*. Agility Forum - AR96-04 - December 1996.
18. Dove, R. (1999). Knowledge management, response ability, and the agile enterprise. *Journal of Knowledge Management*, 3 (1): 18–35.
19. Faisal, M.N., Banwet, D.K. & Shankar, R. (2007). An approach to measure supply chain agility. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 2 (1): 79-98.
20. Goldman, S.L., Nagel, R.N.,& Preiss, K.P. (1995). *Agile Competitors and Virtual Organizations: Strategies for Enriching the Customer*. New York, Van Nostrand Reinhold.
21. Gunasekaran, A. (2001). *Agile Manufacturing: The 21st Century Competitive Strategy*. Elsevier Science: Oxford, UK.
22. Habibi, A., Firouzi Jahantigh, F., Sarafrazi, A. (2015). Fuzzy Delphi Technique for Forecasting and Screening Items. *Asian Journal of Research in Business Economics and Management*, 5 (2): 130-143.
23. Hormozi, A. M. (2001). Agile manufacturing: the next logical step. *Benchmarking: An International Journal*, 8 (2): 132 – 143.

24. Hooman, H. (2008). *Structural Equation Modeling.* Tehran: Samt Publication. (in Persian)
25. Jafarnejad, A. (2015). *Modern Production and Operations Management (Concepts, Systems, Models and Supply Chain).* Tehran: University of Tehran Press, 5th edition. (in Persian)
26. Jafarnejad, A., Shahaei, B. (2010). *Introduction to Organizational Agility and Agile Manufacturing*. Tehran: Mehraban Nashr Pub, 2th edition. (in Persian)
27. Kazazi, A. & Sohrabi, R. (2010). Presenting the components and indicators of supply chain agility assessment of the National Iranian Oil Company (Case study: Southern Oilfields Company). *Journal of Transformation Management*, 2(4): 141-165. (in Persian)
28. Khatami F., S.M., Bamdad S., J. & Bigdeli, E. (2013). Identification and Classification of Factors Affecting Agility with QFD Approach (Case Study: Auto Parts Industry). *Management researches in Iran*, 17 (4): 119-138. (in Persian)
29. Khiyabani, H.M. (2018). *Provide an approach of fuzzy inference system to evaluate motor supply chain agility* (MS Thesis). Industrial Management Dept., Management Faculty, Amol Higher Education Institute. (in Persian)
30. Khoshsima, G. (2008). A Strategic Model for Measuring Agility with Fuzzy Logic. *ISICA 2008: Advances in Computation and Intelligence*, pp 258-268.
31. Khosravi, A., Abtahi, S.H., Ahmadi, R. & Salimi, H. (2012). Identification of human resource agility enablers by Delphi method in electronic industries. *Improvement management*, 6 (4): 129-153. (in Persian)
32. Kidd, P.T. (1994). *Agile manufacturing: forging new frontiers*. Addison-Wesley, Reading, MA.
33. Komijani, A. & Naghdi, Y. (2009). Investigating the Correlation between Production and Inflation in Iran's Economy (with Emphasis on Sectoral Production). *Journal of Economic Sciences*, 9 (32): 99-124. (in Persian)
34. Kumar, A. & Motwani, J. (1995). A methodology for assessing time-based competitive advantage of manufacturing firms. *International Journal of Operations & Production Management*, 15(2): 36-53.
35. Kumar, A., Kaviani, M.A., Hafezalkotob A. & Zavadskas, E.K. (2017). Evaluating innovation capabilities of real estate firms: a combined fuzzy Delphi and DEMATEL approach, *International Journal of Strategic Property Management*, 21(4): 401-416.
36. Kumar, A., Zavadskas, E.K., Mangla, S.K., Agrawal, V., Kartik Sharma, K. & Gupta, D. (2018). When risks need attention: adoption of green supply chain initiatives in the pharmaceutical industry, *International Journal of Production Research*, https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1543969.
37. Lin, C.T., Chiu, H. & Tseng, Y.H. (2006), Agility evaluation using fuzzy logic, *International Journal of Production Economics*, 101: 353–368.
38. Ma, Z., Shao, C., Ma, S. & Ye, Z. (2011). Constructing road safety performance indicators using Fuzzy Delphi Method and Grey Delphi Method. *Expert Systems with Applications*, 38: 1509–1514.
39. Meade, L.M., Sarkis, J. (1999). Analyzing organizational project alternatives for agile manufacturing processes: an analytical network approach. *International Journal of Production Research*, 37 (2): 241-261.
40. Meredith, S. & Francis, D. (2000). Journey towards agility: the agile wheel explored. The *TQM Magazine*, 12 (2): 137-143.

41. Motadel, M., Toloie-Eshlaghy, A. & Halvachi-Zadeh, D. (2011). Assessment of Supply Chain Agility in the Automotive Industry of Tehran. *European Journal of Scientific Research*, 61 (2): 210-229.
42. Nagel, R.N. & Dove, R. (1991). *21st Century Manufacturing Enterprise Strategy: An industry-led view of agile manufacturing*. Iacocca Institute, Lehigh University, Bethlehem, PA.
43. Noblit, G.W., Hare, R.D. (1988). *Meta-Ethnography: Synthesizing Qualitative Studies*. Newbury Park, California: SAGE Publications.
44. Rahiminezhad Galankashi, M., Helmi, S.A., Abdul Rahim, A.R. & Mokhatab Rafiei, F. (2019). Agility assessment in manufacturing companies. *Benchmarking: An International Journal*, 26 (7): 2081-2104.
45. Ramesh, G., Devadasan, S.R. (2007). Literature review on the agile manufacturing criteria. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 18 (2): 182-201.
46. Sandelowski, M., Barroso, J. (2007). *Handbook for Synthesizing Qualitive Research*. New York: Springer Publishing Company.
47. Sarkis, J. (2001). Benchmarking for agility. *Benchmarking: An International Journal*, 8 (2): 88-107.
48. Sharifi, H. & Zhang, Z. (1999). A methodology for achieving agility in manufacturing organizations: An introduction. *International Journal of Production Economics*, 62: 7-22.
49. Sharifi, H. & Zhang, Z. (2001). Agile manufacturing in practice: Application of a methodology. *International Journal of Operations & Production Management*, 21 (5/6): 772-794.
50. Sharp, J.M., Irani, Z. & Desai, S. (1999). Working towards agile manufacturing in the UK industry. *International Journal of Production Economics*, 62: 155-169.
51. Sherehiy, B., Karwowski, W. & Layer, J.K. (2007). A review of enterprise agility: Concepts, frameworks, and attributes, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37: 445–460.
52. Sindhwani, R., Singh, P.L., Chopra, R., Sharma, K., Basu, A., Prajapati, D.K. & Malhotra, V. (2019). Agility Evaluation in the Rolling Industry: A Case Study. *Advances in Industrial and Production Engineering*, pp 753-770.
53. Singh, P.K., Sarkar, P. (2019). A framework based on fuzzy Delphi and DEMATEL for sustainable product development: A case of Indian automotive industry. *Journal of Cleaner Production*, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118991.
54. Tseng, Y.H., Lin, C.T. (2011). Enhancing enterprise agility by deploying agile drivers, capabilities and providers. *Information Sciences*, 18: 3693–3708.
55. Tiwari, R.K.,Tiwari, J.K. (2019). Measuring Agility of Indian Automotive Small and Medium Sized Enterprises (SMEs). *Management and Production Engineering Review*, 10 (1): 58-67.
56. Tsourveloudis, N.C., Valavanis, K.P. (2002), On the Measurement of Enterprise Agility, *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, 33: 329–342.
57. Tehran Chamber of Commerce, Industries, Mines and Agriculture. (2015). *An overview of the situation of automotive and parts manufacturing in Iran during the years 2004 to 2014*. Tehran: Deputy of Economic Studies - Statistics Collection and Analysis Center. (in Persian)
58. VanHoek, R.I., Harrison, A. & Christopher, M. (2001). Measuring agile capabilities in the supply chain. *International Journal of Operations & Production Management*, 21 (1/2): 126-147.
59. Vinodh, S. & Aravindraj, S. (2012). Agility evaluation using the IF–THEN approach. *International Journal of Production Research*, 50 (24): 7100–7109.

60. Vinodh, S., Devadasan, S.R., Vimal, K.E.K. & Deepak, K. (2013). Design of agile supply chain assessment model and its case study in an Indian automotive components manufacturing organization. *Journal of Manufacturing Systems*, 32: 620–631.
61. Yaghoubi, N.M., Kord, B. & Azadikhah, O. (2011). Assessing Organizational Agility via Fuzzy Logic. *International Business Research*, 4 (3): 135-144.
62. Yauch, C.A. (2011). Measuring agility as a performance outcome. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 22 (3): 384-404.
63. Zhang, Z. & Sharifi, H. (2007). Towards Theory Building in Agile Manufacturing Strategy- A Taxonomical Approach. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 54 (2): 351 – 370.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Identifying Agility Assessment Factors Using a Mixed Approach of Qualitative and Quantitative Methods (Case Study: Automotive Industry)

Eisa Roghani Mamaghani
PhD Candidate, Department of Industrial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Jalal Haghighat monfared (Corresponding Author)
Assistant Professor, Department of Industrial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Email: jhm1847@gmail.com
Ahmad Jafarnejad
Professor, Department of Industrial Management, University of Tehran, Tehran, Iran

Abstract
To achieve agile manufacturing in any manufacturing industry needed to measure agility in that industry. The purpose of this article is to identify and explain the main factors for measuring agility in the automotive industry as the most important non-oil industry in the country. This research is an applied research in terms of purpose and a mixed qualitative-quantitative research in terms of method. The statistical population of the research in qualitative section is the academics and the automotive industry managers, and in the quantitative section is the experts of the mentioned industry, and the method of collecting information has been through a questionnaire. In the qualitative section, First, by researching related articles by meta-synthesis method, 89 sources were selected and 27 criteria for measuring agility were identified. Then the criteria were generalized to the automotive industry by surveying 16 experts using fuzzy Delphi method. Then these criteria were categorized into 4 general clusters of agility drivers, agility enablers, agility strategies and agility capabilities using cognitive mapping method and with the help of 5 industry and university experts. In the quantitative part, by distributing questionnaires and surveys of 286 experts in the automotive industry, the extracted factors were validated by confirmatory factor analysis. These factors and criteria can be a good tool for managers of manufacturing industries to assess and gap analysis of the agility of their organizations. Agility enablers, agility strategies and agility capabilities measure the current level of agility of the organization and agility drivers measure the level of agility required by the organization.

Keywords: Agility Assessment Factors, Automotive Industry, Meta-synthesis, Fuzzy Delphi, Cognitive Mapping, Factor Analysis