

استانداردسازی فناوری؛ یک فرصت یا تهدیدی در برابر نوآوری‌های فناوری؟

سهراب عبداله‌زاده
دانشگاه صنعتی ارومیه، ارومیه، ایران
s.abdollahzadeh@uut.ac.ir

جواد فهیم
دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
javad.fahim@kiau.ac.ir

محمد رضا سالمی نجف‌آبادی*
پژوهشکده آما، فناوری دفاعی و پدافند غیرعامل، تهران، ایران
salemi@ine.uut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۱۹

تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۹/۱۰/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۲۰

چکیده

تاریخ قرن بیست و یکم توسط فناوری و نوآوری رقم خواهد خورد. فناوری، ثروت جدید ملت‌ها به‌شمار می‌رود. در مسیر توسعه فناوری، استانداردهای نوآوری نقش به‌سزایی را ایفا می‌نماید؛ زیرا استانداردهای فناوری هستند که مسیر توسعه آن را تعیین می‌کنند. به عبارت دیگر، به‌منظور توسعه فناوری، علاوه بر نوآوری، تعریف استانداردهایی فراتر از حال متناسب با نوآوری‌ها مورد نیاز است. موفقیت شرکت‌ها به نوآوری‌هایی بستگی دارد که بتواند تبدیل به استاندارد برای آن فناوری شوند. پژوهش جاری در یک مطالعه توصیفی-پیمایشی و با استفاده از تحلیل همبستگی متغیرها و روابط رگرسیونی چندگانه، به بررسی رابطه میان استانداردسازی و نوآوری در برخی از صنایع خودروسازی ایران می‌پردازد. همچنین تحقیق جاری عوامل، روش و چگونگی اثرگذاری استانداردسازی بر نوآوری را مشخص می‌سازد. نتایج پژوهش جاری نشان داد که به‌طور کلی استانداردسازی، همبستگی قوی، مثبت و معناداری با نوآوری دارد. علاوه بر این، پنج عامل اصلی که در توسعه و ارتقای استانداردسازی نقش دارند، شناسایی شد که کلیه عوامل اصلی، همبستگی نسبتاً قوی و هم‌جهتی با نوآوری‌های تدریجی دارند. اما دو عامل مقررات و ریسک فناوری، همبستگی منفی با نوآوری‌های بنیادی داشته و به‌عنوان تهدید و مانعی برای آنها محسوب می‌گردند. مطابق نتایج مورد کاوی تحقیق، پیشنهاد می‌شود: صنایع خودروسازی اقدام به ایجاد واحدهای توسعه استانداردها، در بخش‌های تحقیق و توسعه نمایند؛ تا علاوه بر هم‌افزایی، کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه و کاهش ریسک فناوری، از آثار مہاری استانداردسازی بر نوآوری‌های بنیادی پیشگیری نمایند.

واژگان کلیدی

رشد فناوری؛ توسعه فناوری؛ نوآوری؛ استاندارد؛ استانداردسازی؛ فناوری نوظهور؛ توسعه صنعتی.

۱- مقدمه

که فناوری به سرعت در حال پیشرفت است، استانداردهای فناوری نیز به سرعت در حال تغییر و تکامل و توسعه می‌باشند. در مسیر توسعه فناوری، استانداردسازی نقش به‌سزایی را ایفا می‌کند و این استانداردها هستند که مسیر توسعه آن فناوری را تعیین می‌کنند و مسئولیت نوآوری‌های یک صنعت و تعیین سمت‌وسو و روند این نوآوری‌ها را بر عهده دارند. بنابراین، تمرکز رقابت بین کشورهای و صنایع، به تدریج از توسعه فناوری به استانداردسازی فناوری تغییر کرده است، که به سرعت در حال تبدیل شدن به اجزای مهم رقابت جهانی می‌باشند. داشتن یک مزیت رقابتی جهانی در بخش‌های خاص صنعتی و نظامی به معنای تضمین حضور در میان برندگان رقابت تنگاتنگ بین‌المللی در حوزه فناوری خواهد بود. در نتیجه، نقش استانداردهای نوآوری در توسعه فناوری‌ها غیرقابل انکار است [۱، ۸].

استانداردسازی حتی برای بیشتر اقتصادهای در حال توسعه مانند ایران یک مسأله بحرانی است؛ زیرا در این کشورها کاربرد فناوری به مراتب از اقتصاد عقب‌مانده است و یک نیروی پیش‌راننده جهت توسعه فناوری و به‌روز نگه‌داشتن فناوری بسیار با اهمیت است. حتی اگر این امر نتواند آن

استانداردسازی یکی از ابزار مدیریت نوآوری محسوب می‌گردد که تأثیر به‌سزایی در جهت‌دهی و موفقیت در تجاری‌سازی نوآوری دارد. نظام‌های نوظهور استانداردهای مدیریت نوآوری^۱ بیشترین نقش را میان استانداردها در مدیریت نوآوری برعهده دارند. استانداردها اساس زندگی حرفه‌ای و خصوصی را تشکیل می‌دهند و نوآوری منبع اصلی رشد و رفاه اقتصادی است. امروزه در وابستگی بین سطح علمی، فناوری و ظرفیت نوآوری یک کشور با رشد اقتصادی و توسعه صنعتی آن کشور تردیدی وجود ندارد. ملت‌هایی که از قدرت فناوری برخوردار هستند، دست بالا را دارند، زیرا می‌توانند کالاها و خدماتی تولید و ارائه نمایند که دارای ویژگی‌های منحصربه‌فرد و همچنین قیمت و کیفیت بهتری می‌باشند. نوآوری و استانداردسازی، برای رشد اقتصادی پایدار کشورهای در حال توسعه، به‌ویژه در بافتار رقابت و یکپارچگی اقتصادی در جهان، عواملی بسیار مهم به‌شمار می‌آیند. همان‌گونه

1. Standardized Innovation Management System (SIMSs)

* نویسنده مسئول

کشور را در سطح فناوری کشورهای توسعه‌یافته و قدرتمند صنعتی قرار دهد، ولی همچنان دارای اهمیت ویژه می‌باشد [۹].

نتایج مطالعات اخیر بر روابط هم‌افزایی استانداردسازی و نوآوری‌های فناورانه اتفاق نظر دارند و بیان دارند که استانداردها اطلاعات لازم برای نوآوری را فراهم می‌کنند، سرعت انتشار نوآوری را افزایش می‌دهند و ریسک‌ها و زمان ورود نوآوری را به بازار کاهش می‌دهند [۲، ۱۰]. اما همچنان برخی از نتایج مطالعات بر آثار مهاری و محدودیت‌های ناشی از استانداردسازی اشاره دارند. هر چند این نتایج نیز همچنان تأثیر کلی استانداردسازی بر نوآوری را، مثبت ارزیابی می‌کنند و بر دیدگاه سنتی که استانداردها را مانعی در برابر نوآوری می‌داند، خط بطلانی می‌کشد [۱۱].

با توجه به همین ابهام در چگونگی اثر استانداردسازی بر نوآوری‌های فناورانه و ناشناخته‌بودن رابطه متقابل استانداردسازی و انواع نوآوری، ضروری است تا به بررسی بیشتر این روابط پرداخته شود. علاوه بر این بزرگ‌ترین خلاء در پژوهش‌های موجود، ناشناخته‌بودن عواملی از استانداردسازی است که آثار مهاری یا حمایتی برای نوآوری‌های فناورانه دارند. روشن‌شدن این ابهامات و شناسایی این عوامل و آثار آنها بر انواع نوآوری‌های فناورانه می‌تواند تسریع توسعه فناوری و رسیدن به سطح کشورهای توسعه‌یافته و همچنین کنترل آثار مهاری استانداردسازی در رابطه با نوآوری‌های فناورانه را میسر سازد.

صنعت خودرو به لحاظ ارتباط گسترده با زنجیره‌ای از صنایع قبل و بعد از خود، صنعتی کلیدی محسوب می‌شود و دارای پتانسیل بالایی در ایجاد اشتغال و توسعه اقتصادی است. در ساخت خودرو، مجموعه‌ای از فناوری رشته‌های مختلف صنعتی (فلزی، پلاستیک، شیمیایی، پارچه، عایق، شیشه، الکترومکانیک، برق، متالوژی و غیره)، طراحی، مدیریت و اقتصاد به‌کار می‌رود و به همین دلیل این صنعت به لحاظ ضریب همبستگی پسین، دارای نقشی کلیدی در پیشبرد اهداف توسعه‌ای اقتصاد است [۸].

۱۲- هدف پژوهش

هدف این پژوهش، بررسی رابطه میان استانداردسازی و نوآوری در برخی از صنایع خودروسازی ایران است.

۱۳- سؤال پژوهش

چه عواملی در استانداردسازی بر روی نوآوری و انواع نوآوری اثرگذار است و این رابطه به چه صورت است؟

۱۴- مبانی نظری پژوهش

۱-۴- نوآوری

نوآوری عبارت است از اجرایی کردن افکار و اندیشه‌های نو که از خلاقیت نشأت گرفته‌اند [۳]. از دیدگاه فنی، نوآوری عبارت است از، پیشرفت علمی یا مهندسی که تبدیل به خروجی کاربردی یا محصولی ملموس شده باشد. اما از دیدگاه اقتصادی نوآوری، ترکیبی از یک موفقیت فناورانه توأم با موفقیت در بازار می‌باشد [۴]. به این ترتیب می‌توان گفت نوآوری، خلاقیت و ابتکار مبتنی بر فرایندی هدفمند و دارای جهت‌گیری اجرایی و پیاده‌سازی عملی؛ که منجر به خروجی همراه با ارزش‌آفرینی می‌شود [۵، ۶].

در ساده‌ترین تقسیم‌بندی می‌توان نوآوری را به دو دسته تدریجی و بنیادی تقسیم کرد. نوآوری تدریجی به بهبودهای مستمر عملکرد فناوری منتج

کشور را در سطح فناوری کشورهای توسعه‌یافته و قدرتمند صنعتی قرار دهد، ولی همچنان دارای اهمیت ویژه می‌باشد [۹].

نتایج مطالعات اخیر بر روابط هم‌افزایی استانداردسازی و نوآوری‌های فناورانه اتفاق نظر دارند و بیان دارند که استانداردها اطلاعات لازم برای نوآوری را فراهم می‌کنند، سرعت انتشار نوآوری را افزایش می‌دهند و ریسک‌ها و زمان ورود نوآوری را به بازار کاهش می‌دهند [۲، ۱۰]. اما همچنان برخی از نتایج مطالعات بر آثار مهاری و محدودیت‌های ناشی از استانداردسازی اشاره دارند. هر چند این نتایج نیز همچنان تأثیر کلی استانداردسازی بر نوآوری را، مثبت ارزیابی می‌کنند و بر دیدگاه سنتی که استانداردها را مانعی در برابر نوآوری می‌داند، خط بطلانی می‌کشد [۱۱].

با توجه به همین ابهام در چگونگی اثر استانداردسازی بر نوآوری‌های فناورانه و ناشناخته‌بودن رابطه متقابل استانداردسازی و انواع نوآوری، ضروری است تا به بررسی بیشتر این روابط پرداخته شود. علاوه بر این بزرگ‌ترین خلاء در پژوهش‌های موجود، ناشناخته‌بودن عواملی از استانداردسازی است که آثار مهاری یا حمایتی برای نوآوری‌های فناورانه دارند. روشن‌شدن این ابهامات و شناسایی این عوامل و آثار آنها بر انواع نوآوری‌های فناورانه می‌تواند تسریع توسعه فناوری و رسیدن به سطح کشورهای توسعه‌یافته و همچنین کنترل آثار مهاری استانداردسازی در رابطه با نوآوری‌های فناورانه را میسر سازد.

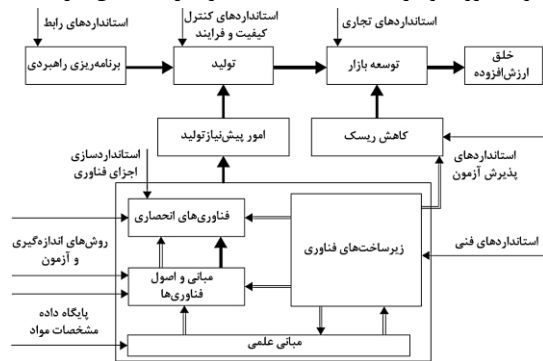
صنعت خودرو به لحاظ ارتباط گسترده با زنجیره‌ای از صنایع قبل و بعد از خود، صنعتی کلیدی محسوب می‌شود و دارای پتانسیل بالایی در ایجاد اشتغال و توسعه اقتصادی است. در ساخت خودرو، مجموعه‌ای از فناوری رشته‌های مختلف صنعتی (فلزی، پلاستیک، شیمیایی، پارچه، عایق، شیشه، الکترومکانیک، برق، متالوژی و غیره)، طراحی، مدیریت و اقتصاد به‌کار می‌رود و به همین دلیل این صنعت به لحاظ ضریب همبستگی پسین، دارای نقشی کلیدی در پیشبرد اهداف توسعه‌ای اقتصاد است [۸].

در سال ۲۰۱۹ کشور چین با تولید ۲۵/۷ میلیون دستگاه خودرو (حدود ۲۸/۰۲ درصد از کل تولید خودرو در جهان)، بزرگ‌ترین تولیدکننده خودرو در جهان به لحاظ تعداد خودروهای تولیدی بوده است. بعد از چین، به ترتیب کشورهای ایالات متحده آمریکا، ژاپن، آلمان و هند بزرگ‌ترین تولیدکننده‌های خودرو در جهان در سال هستند. در این بین، کشور ایران با تولید بیش از ۸۰۰ هزار دستگاه خودرو، (حدود ۰/۸۹ درصد از کل تولید خودرو در جهان) در رتبه ۲۰ام جهان از نظر تعداد خودروهای تولیدی قرار گرفته است [۱۲].

خودروسازی ایران علیرغم اینکه به لحاظ تعداد تولید خودرو در جایگاه ۲۰ام جهان قرار گرفته است، اما به لحاظ حجم صادرات با ارزش صادراتی کمتر از ۱ میلیون دلار در سال، در جایگاه ۱۰۶ام جهان قرار گرفته است. کیفیت پایین خودروهای تولیدی داخلی اصلی‌ترین مسأله‌ای است که موجب شده صنعت خودروسازی ایران در عرصه بین‌المللی جایگاه مناسبی نداشته باشد. گزارش بهداشت جهانی درباره رعایت استانداردها در تولید وسایل نقلیه برای ایران، خودروهای تولیدی داخل کشور تنها دارای یک استاندارد از استانداردهای ۷گانه حمل و نقل بین‌المللی هستند، که این نشانه کیفیت پایین تولیدات خودروی داخل کشور است.

غالب به‌عنوان استاندارد بازار انتخاب گردد. نوآوری‌هایی موفق می‌گردند تا به‌عنوان طرح غالب و استاندارد بازار پذیرفته شوند که مورد پذیرش اجتماعی قرار گیرند. بنابراین طرحی که به‌عنوان استاندارد پذیرفته می‌شود، الزاماً بهینه‌ترین و کارآمدترین طرح نمی‌باشد [۱۱]. با توجه به این‌که استانداردهای فناوری در جهت تقاضای بازار شکل می‌گیرند، بنابراین استانداردسازی موجب می‌گردد که نوآوری‌های فناوری نیز در جهت تقاضای بازار شکل بگیرند و اطمینان از سودآوری افزایش یابد و عدم اطمینان ناشی از پذیرش در بازار به‌طور قابل توجهی کاهش یابد [۲۰].

در شکل ۱ نقش استانداردسازی در تجاری‌سازی نوآوری‌های فناورانه و همچنین تعامل زیرساخت‌های فناوری و مبانی علمی و فناوری در راستای خلق یک فناوری نوظهور و تجاری‌سازی آن قابل مشاهده است. اصول و مبانی فناوری، حاصل پژوهش‌ها و فعالیت‌های تحقیق و توسعه صورت گرفته است و از اصول و مبانی فناوری نیز مدل‌ها و طرح‌های نوآورانه آزمایشی تعبیه می‌گردند که این طرح‌ها نقش به‌سزایی در توسعه فناوری دارند. این سازوکار در واقع، تبدیل نتایج پژوهش‌های علمی به صورت عملی و تبدیل به محصولات فناورانه است [۲۱]. در این مرحله طرح‌ها با مخاطراتی از جمله عدم اطمینان بازار، زمان عرضه و فناوری نابالغ و به‌طور کلی با مخاطرات فناورانه و تجاری روبه‌رو هستند [۲۲]. با این حال در صورت موفقیت یک طرح آزمایشی و تجاری‌سازی موفق، با توجه به اینکه این نوآوری می‌تواند در طیف وسیعی از محصولات و فرایندها تأثیرگذار باشد، تولید ثروت و مزیت‌های اقتصادی بسیاری را به دنبال دارد [۲۱].



شکل ۱- نقش استانداردسازی در تجاری‌سازی نوآوری‌های فناورانه [۲۱]

ثبات استانداردهای فناوری و نوسانات نوآوری، دو عامل کاملاً متضاد است که در سیستم استانداردسازی فناوری با یکدیگر همکاری می‌کنند [۲۳]. استانداردها، فناوری را به سمت نوآوری هدایت می‌کنند. استانداردسازی فناوری تأثیر به‌سزایی در ترویج و انتشار نوآوری‌ها، به‌عنوان طرح‌های غالب در میان صنایع دارند. بدون استانداردسازی، نوآوری‌های فناوری به‌صورت تصادفی و پراکنده می‌باشند و غالباً از مرحله ظهور و معرفی چرخه فناوری، فراتر نخواهند رفت [۲۴].

استانداردسازی همکاری‌های فناورانه میان صنایع را تسهیل می‌نماید. می‌توان گفت که صنایع در بحث نوآوری و تحقیق و توسعه، در غیاب استانداردسازی و یکپارچه‌سازی حاصل از استانداردسازی، بیشتر به صورت انفرادی عمل خواهند

می‌گردد و تغییری اساسی در اصل فناوری موجود، رخ نمی‌دهد. نوآوری‌های بنیادی را می‌توان به‌عنوان انقلابی در فناوری یاد کرد که موجب خلق یک فناوری جدید می‌گردد. تنها به‌وسیله نوآوری تدریجی یک فناوری بالغ به‌وجود می‌آید و تحول در فناوری مبتنی بر یک فناوری بالغ است. بنابراین، تحقق نوآوری بنیادی در فناوری، بدون نوآوری‌های تدریجی غیرممکن است [۱۲].

۲-۴ استاندارد و استانداردسازی

استانداردها توافقنامه‌هایی هستند و حاوی دستورالعمل‌هایی فنی هستند که برای اطمینان از تطبیق مواد، محصولات، فرایندها و خدمات با اهداف موردنظر استفاده می‌شوند. همچنین به فرایند، توسعه مشخصاتی که براساس اجماع نظر شرکت‌ها، کاربران، گروه‌های ذی‌نفع و دولت‌ها صورت می‌گیرد استانداردسازی گفته می‌شود [۱۳].

استانداردها ابزاری به‌منظور انتقال دانش و اطلاعات و تسهیل همکاری‌های فناورانه میان صنایع محسوب می‌گردند [۱۴]. استانداردها می‌توانند به‌صورت استانداردهای رسمی در قالب الزامات قانونی با رویکردی قراردادی و اجماع محور با مشارکت دولت‌ها و یا به‌صورت استانداردهای غیررسمی و اختیاری و داوطلبانه با مشارکت شرکت‌ها در سازمان‌های تدوین و توسعه استانداردها و با رویکردی مبتنی بر بازار در سطوح ملی و یا فراملی تدوین شوند [۱۵].

استانداردسازی را می‌توان توسعه داوطلبانه مشخصات فنی مبتنی بر اجماع بین طرف‌های ذینفع (از جمله نمایندگان دولت، صنایع ذینفع و غیره) و نیز تدوین و انتشار استانداردها تعریف نمود. فرایند استانداردسازی تحت تأثیر منافع و برنامه‌های راهبردی شرکت‌های مشارکت‌کننده در سازمان‌های تدوین و توسعه استانداردها قرار دارد [۱۶]. استانداردسازی ابزاری در جهت تلفیق و تطبیق استانداردها و نوآوری‌های می‌باشد [۱۷].

۳-۴ استانداردسازی و نوآوری

امروزه نظام‌های استاندارد مدیریت نوآوری که به تازگی وارد عرصه نوآوری شده‌اند، مسئولیت مدیریت نوآوری را برعهده دارند. پیش از این نیز استانداردهای مدیریت کیفیت (ایزو^۱) و نظام‌های مدیریت کیفیت جامع^۲ در مدیریت نوآوری نقشی بارز داشتند. هدف از نظام استانداردهای مدیریت نوآوری، حمایت از صنایع و مصرف‌کنندگان در هدایت و جهت‌دهی به فرایند نوآوری و نظام‌مندسازی این فرایند و افزایش کارایی آن می‌باشد [۱۸].

استانداردسازی بخشی از فرایند تحقیق و توسعه است و عوامل بسیاری بر استانداردسازی فناوری تأثیر دارد که در این میان فناوری بیش‌ترین نقش را ایفا می‌نماید [۱۹]. نوآوری‌ها ریشه در نیازهای بازار دارند و موفقیت یک نوآوری فناورانه رابطه مستقیمی با میزان برآورده کردن تقاضای بازار و پذیرش اجتماعی دارد [۷]. شکل‌گیری استانداردها نیز از نوآوری نشأت می‌گیرد و با خلق نوآوری‌های فناورانه، رقابتی شکل می‌گیرد تا طرح

1. ISO Standards
2. Total Quality Management TQM

بررسی قرار گرفته است که ممکن است نتوان به تمام گروه‌های استانداردها بسط داد و مختص دسته‌های خاصی از استانداردها می‌باشند. در هر جدول در ستون اول عملکرد استاندارد تعیین شده است و در ستون دوم آثاری که آن عملکرد بر روی استانداردها دارد و به عبارتی تأثیرات عملکرد درون مجموعه استانداردها بررسی شده است. در ستون سوم آثار عمومی هر عملکرد و در ستون آخر آثار اختصاصی که هر عملکرد روی نوآوری دارد، مورد بررسی قرار گرفته است.

کرد. هر چند در این حالت، تعداد و تنوع نوآوری‌ها بیشتر می‌شود، ولی امکان حمایت از یک نوآوری و رسیدن به مرحله فناوری بالغ، بسیار کمتر می‌گردد همچنین در غیاب استانداردسازی، مخاطرات ناشی از عدم اطمینان و نوآوری‌های ناکارآمد، موجب هدررفتن منابع بسیار زیادی خواهد شد [۲۵، ۲۶].
در جدول ۱ و ۲ تأثیر عملکردهای مختلف استانداردها، در سه سطح بررسی شده است. در جدول ۱ عملکردهایی مورد بررسی قرار گرفته است که در میان تمامی گروه‌های استانداردها مشترک است و مختص به دسته یا گروه خاصی نمی‌باشد. در جدول ۲، آثار عملکردهایی مورد

جدول ۱- عملکردهای عمومی استانداردها [۲۷].

عملکرد استانداردها	تأثیر بر استانداردسازی	آثار عمومی	آثار اختصاصی روی نوآوری
کاهش تنوع	* تعرف ویژگی‌ها * کمک به تشخیص خصوصیات * کدگذاری سفارشات	* متمرکز کردن فعالیت‌ها * کاهش منابع و توان مصرفی در فعالیت‌ها	* ایجاد چارچوبی مشخص برای نوآوری‌ها * موجب محدودیت برخی نوآوری‌ها و تقویت برخی دیگر می‌گردد * تسهیل تجاری‌سازی و کاهش زمان عرضه نوآوری به بازار * تسهیل پذیرش فناوری جدید توسط بازار * ایجاد زمینه رقابتی در استانداردها * صرفه‌جویی به مقیاس * افزایش امکان انتخاب مشتری
اطلاعات	* جلوگیری از سرریز ناخواسته اطلاعات * کدگذاری و رسمی کردن توافق‌نامه‌ها	* تسهیل مقایسه و افزایش شفافیت * تسهیل معاملات * نقش راهنما داشتن	* فراهم‌سازی امکان انتقال دانش، شیوه‌ها و فناوری. * امکان ممانعت از سرمایه‌گذاری در فناوری‌های جدید یا جایگزین به خاطر انجماد فناوری محتمل است. * تسهیل تجاری‌سازی نوآوری‌ها * افزایش شفافیت و تسهیل مقایسه * جلوگیری از انتخاب اشتباه بوسیله مشخص نمودن کیفیت * مشوقی برای نوآوری * افزایش رقابت‌های نوآورانه
مرجع	* کدگذاری واژگان و اصطلاحات و قواعد علمی	* ایجاد یک زیرساخت ارتباطی * تسهیل پیچیدگی‌های دانش	* تسهیل تبادل اطلاعات و ارتباطات در خصوص نوآوری * تسریع فرایند نوآوری

جدول ۲- عملکردهای اختصاصی برخی از نظام‌های استاندارد [۲۷].

عملکرد استانداردها	تأثیر بر استانداردسازی	آثار عمومی	آثار اختصاصی روی نوآوری
سازگاری	* ایجاد یک رابط میان فناوری سابق و جدید * تعریف مکمل‌ها * تعریف جایگزین‌ها	* ایجاد یک ارتباط ضعیف * افزایش واکنش‌پذیری * ایجاد قابلیت همکاری * فراهم‌سازی زمینه تبادلات	* خلق فرصت‌های نوآورانه در هر دو سطح. * مصرف‌کنندگان می‌توانند مؤلفه‌هایی جهت بهینه‌سازی سیستم برگزینند. * ایجاد شرایطی پایدار برای خلق و ارائه نوآوری. * تسریع بازاربایی و عرضه محصولات و فناوری‌های نوظهور. * توسعه واحدهای مکمل جدید (افزایش تنوع، گشایش بازارهای جدید) و در نتیجه افزایش ارزش بالقوه برای مصرف‌کنندگان را تسهیل می‌کند. * تسهیل تخصص‌گرایی (پیشرفت با شایستگی‌ها) که منجر به نوآوری می‌شود. * منتج به افزایش کارایی و اعتماد بین شرکای زنجیره تأمین می‌شود. * کاهش انحصار، افزایش رقابت‌پذیری و فراهم‌سازی زمینه‌های رشد براساس نوآوری‌ها (افزایش واکنش‌پذیری: قدرت پاسخ‌گویی در مقابل تغییرات).
معیار و مرجع سنجش	* تعیین و تنظیم عملکرد موردنیاز * تعیین مشخصه‌های فنی	* تعیین معیارهای تصمیم‌گیری	* با تعیین معیارهایی از جمله معیارهای بهداشتی، زیست‌محیطی و ایمنی، موجب افزایش اعتماد به محصولات نوآورانه می‌گردد و از این طریق تقاضا را مدیریت و عدم اطمینان را کاهش می‌دهد.
روش‌های سنجش	* تعیین ملاک‌های رتبه‌بندی * تعریف نتایج ممکن	* ایجاد اطمینان * معیارهایی برای ارزیابی عملکرد و انطباق آزمایشات ارائه می‌نماید.	* ابزاری برای مقایسه عملکرد و تشخیص بهبود عملکرد ارائه می‌دهد. * به‌وسیله ترکیب روش‌های استاندارد و تاییدیه‌ها، موجب افزایش اعتماد مصرف‌کننده می‌گردد.
طبقه‌بندی	* تعیین دسته‌ها	* شناسایی خصوصیات و دسته‌بندی‌ها * ایجاد امکان مقایسه بین دسته‌بندی‌ها	* به شناسایی خلاءها و شکاف‌های دانشی موجود در نوآوری کمک می‌کند. * فراهم‌سازی امکان مقایسه یافته‌ها و تأثیرات نوآوری.
مرجع دستوری	* دسته‌بندی نوع و ترتیب فعالیت‌ها	* فراهم‌سازی چک لیست‌ها * مرجع و پشتیبانی پاسخگویی‌ها	* پشتیبانی فرایند و چگونگی نوآوری (برای مصرف‌کننده‌ها و پژوهشگران).

۵- پیشینه پژوهش

در جدول (۲) به مروری اجمالی نتایج برخی از پژوهش‌ها در زمینه نقش و عملکرد استانداردسازی بر نوآوری پرداخته شده است.

جدول ۳- مروری اجمالی بر پیشینه پژوهش

منبع	نتایج پژوهش	موضوع و هدف پژوهش	نویسنده (سال)
[۲۸]	استانداردسازی موجب ایجاد توازن میان انتظارات ذینفعان، تسهیل همکاری‌های فناورانه و افزایش رقابت می‌گردد. استانداردهای فناوری در جهت‌دهی به نوآوری نقش دارند و نوآوری‌های بین رشته را تضعیف می‌نمایند. استانداردها نوآوری را تسریع و عدم اطمینان ناشی از پذیرش بازار را کاهش می‌دهند.	نقش استاندارد در نوآوری و تجاری‌سازی سرویس‌های تلفن همراه	یو ^۱ و همکارانش (۲۰۰۵)
[۲۹]	استانداردسازی موجب افزایش نوآوری‌های فناورانه و حمایت در جهت تجاری‌سازی نوآوری‌ها و موفقیت فناوری‌های نوظهور می‌گردد. استانداردسازی در موفقیت و افزایش سودآوری، شرکت‌های فناوری محور کوچک مانند شرکت‌های دانش‌بنیان تأثیر به‌سزایی دارد هر چند تأثیر این شرکت‌ها در تدوین استانداردها کمتر است. تأثیرات مثبت استانداردسازی برای صنایع تولیدی بیشتر از سازمان‌های خدماتی می‌باشد.	بررسی تأثیر استانداردسازی بر نوآوری در سازمان‌های خدماتی و صنایع تولیدی	منجروتی و ریلو ^۲ (۲۰۱۴)
[۱۴]	استانداردسازی ملی در افزایش نوآوری‌های متناسب با تقاضاهای جدید و افزایش سرعت انتشار نوآوری نقش اساسی دارد و ریسک بازار و زمان ورود محصولات نوآوری را به بازار کاهش می‌دهد. تبعیت از استانداردسازی ملی از طریق افزایش یکپارچگی و ایجاد یک شبکه کارآمد اطلاعاتی، موجب افزایش چابکی و واکنش‌پذیری در مقابل تقاضا و تغییرات آن می‌گردد.	تأثیر اجرای سیستم‌های استاندارد ملی در بهبود عملکرد زنجیره تأمین	شفیعا و عبدالله زاده (۲۰۱۴)
[۳۰]	استانداردسازی یک فرایند اشتراکی تولید دانش و تحقیق و توسعه است. علاوه بر این استانداردسازی یک کانال انتقال دانش محسوب شده و برخلاف ثبت اختراعات، فناوری جدید را بدون هزینه یا با هزینه‌های اندک در راستای منافع عمومی در اختیار قرار می‌دهد. استانداردسازی هزینه‌های تحقیق و توسعه و تجاری‌سازی نوآوری را کاهش می‌دهد.	بررسی تأثیر استاندارد و استانداردها بر نوآوری	بلایند ^۳ (۲۰۱۶)
[۱۱]	نوآوری‌های فناورانه استانداردهای فناوری نوظهور را شکل می‌دهند و استانداردهای فناوری موجب استانداردسازی در سطح صنعت و انتشار فناوری نوظهور می‌گردند. همچنین نوآوری‌های جدید در جهت بهبود و بهینه‌سازی فناوری نوظهور در تناسب با استانداردسازی فناوری شکل می‌گیرند و این امر توسعه مستمر فناوری را سرعت می‌بخشد و تجاری‌سازی فناوری را تسهیل می‌نماید.	بررسی سازوکار استانداردسازی فناوری و نوآوری	جیانگ ^۴ و همکاران (۲۰۱۷)
[۳۱]	استانداردسازی در تجاری‌سازی فعالیت‌های پژوهشی و دستیابی به توسعه محصولات و فناوری‌ها نقش مثبت و حائز اهمیت دارد و موجب کاهش عدم قطعیت فناوری‌ها می‌گردد. استانداردسازی برخلاف حق ثبت اختراع با کمترین هزینه یا بدون هزینه موجب انتشار فناوری در صنعت می‌گردد و با انتشار نوآوری‌های فناورانه موفق، مزایای عمومی را فراهم می‌نماید و موجب توسعه فناوری در صنعت می‌گردد.	تأثیر استانداردسازی به‌عنوان یک ابزار انتقال دانش و فناوری	لورنز و همکارانش (۲۰۱۷)
[۱۷]	استانداردسازی با پیش‌بینی چالش‌های پیش‌روی توسعه فناوری، عدم اطمینان‌ها را رفع نموده و به‌وسیله عملکرد اطلاعاتی استانداردسازی، تجارت بین‌الملل و همکاری‌های فناورانه تسهیل می‌گردد. سازمان‌های تدوین و توسعه استانداردها در سطح بین‌المللی با فراهم‌سازی بستر همکاری‌های فناورانه و تجاری موجب کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه و افزایش احتمال موفقیت نوآوری‌ها می‌گردند. اما استانداردهای ملی در هر دو زمینه می‌توانند موانعی را ایجاد نمایند.	شاخص‌های دانش و فناوری	بلایند ^۵ (۲۰۱۹)
[۱]	مشارکت شرکت‌ها در استانداردسازی در سطح ملی نقش غیرقابل جایگزینی در توسعه فناوری داشته و دارابودن درک مناسب از مفاهیم، رویکردها و فن‌های استانداردسازی فناوری می‌تواند توسعه فناوری را تسریع کند. این استانداردهای یک فناوری هستند که مسیر توسعه آن فناوری را تعیین می‌کنند. استانداردهای فناوری می‌توانند به‌عنوان محرکی برای ظهور نوآوری عمل کنند.	شناسایی و رتبه‌بندی فرصت‌های حاصل از راهبرد استانداردسازی در صنایع دفاعی کشور	سالمی نجف‌آبادی و همکاران (۱۳۹۸)
[۱۵]	استانداردسازی در سیاست نوآوری به‌عنوان ابزاری قدرتمند برای انتقال دانش و توسعه فناوری‌های نوظهور شناخته می‌شود. استانداردسازی راه‌حلی معتبر به‌منظور تسریع فرایندها و پاسخگویی به تغییرات تقاضا و در عین حال حفظ و بهبود کیفیت می‌باشد. استانداردسازی چابک، پاسخگویی الزامات فناوری‌های پیچیده که به سرعت در حال تغییر هستند، می‌باشد و برای مواجهه با پیچیدگی رو به رشد و تسریع توسعه فناوری‌های هوشمند یک ضرورت است.	استانداردسازی چابک و فناوری‌های نوظهور	کخ ^۶ و همکارانش (۲۰۲۰)

1. Yoo
2. Mangiarotti & Riillo
3. Blind
4. Jiang
- 5- Blind
- 6- Koch

۴- روش پژوهش

پژوهش پیش‌روی از لحاظ هدف، کاربردی و از منظر نوع داده‌ها، پژوهشی کمی است و همچنین براساس ماهیت و روش گردآوری داده‌ها، یک پژوهش توصیفی-پیمایشی است. به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات، در قالب یک مطالعه میدانی از ابزار پرسشنامه استفاده شده است. جامعه آماری نمونه مورد بررسی در این پژوهش، واحدهای معاونت توسعه و کیفیت برخی از صنایع خودروسازی کشور با برخورداری از ویژگی، بهره‌مندی از یک چرخه کامل تولید به‌عنوان یک صنعت مادر در کشور و نیز نمونه‌ای فعال در زمینه سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و استانداردسازی، می‌باشد. روش نمونه‌گیری مورد استفاده در این پژوهش، روش قضاوتی (تعمدی) تصادفی است.

براساس جامعه آماری تحقیق، حجم جامعه نمونه با روش کوکران تعیین و پرسشنامه توزیع شد. جامعه آماری در بازه زمانی شش‌ماهه دوم سال ۹۸ مورد بررسی قرار گرفته و ۱۲۲ نفر از کارشناسان خبره در حوزه تحقیق و توسعه، آموزش و نیز کنترل کیفیت برخی از صنایع خودروسازی کشور انتخاب شدند که در نهایت تعداد ۱۰۷ پرسشنامه تکمیل شده جمع‌آوری گردید. با توجه به فرمول کوکران با دقت خطای کمتر از ۵ درصد، حجم کفایت نمونه برابر ۹۳ است که نشان از کفایت تعداد نمونه گردآوری شده دارد. از آنجایی که موضوع و مورد مطالعاتی برای اولین بار است که مورد ارزیابی قرار گرفته است، لذا پرسشنامه طراحی شده استاندارد وجود نداشت. برای حل این مشکل با بهره‌گیری از تحقیقات پیشین، سؤالات اولیه استخراج گردید. فهرست اولیه عوامل تأثیرگذار بر استانداردسازی شامل: فناوری، فرهنگی، قوانین و سیاست‌ها، استانداردسازی، واردات و صادرات، منابع تولید و عرضه، اقتصادی و سایر عوامل به تعداد ۴۲ عامل بود [۹]. این عوامل و به کمک مصاحبه عمیق با خبرگان، عوامل پالایش و تعدادی بر آن‌ها با توجه به ماهیت پژوهش افزوده شد. سپس به روش دلفی و نظر برخی از خبرگان صنعت خودرو و دانشگاه پرسشنامه تدوین و پس از تأیید روایی پرسشنامه و کسب میزان قابل قبول آلفای کرونباخ پس از حذف گویه‌های نامناسب و تأیید قابلیت اطمینان (پایایی)، داده‌های گویه‌های باقی‌مانده به‌عنوان ورودی مورد استفاده قرار گرفتند. همچنین به منظور بررسی روایی پرسشنامه، از روش اعتبار محتوایی استفاده شده است که پس از اعمال نظر هشت نفر از خبرگان صنعت و دانشگاه در حوزه فناوری و انجام اصلاحات، روایی پرسشنامه مورد تأیید قرار گرفت.

در ادامه به روش تحلیل عاملی اکتشافی و با استفاده از تحلیل همبستگی درونی گویه‌ها، عوامل اصلی مؤثر در توسعه و ارتقای استانداردسازی، شناسایی و براساس میزان واریانس تبیین‌شده توسط هر عامل، رتبه‌بندی شدند. در مدل به‌کار رفته از تحلیل عاملی اکتشافی در این پژوهش، فرض می‌کنیم، بردار تصادفی قابل مشاهده X با ρ مؤلفه دارای میانگین μ و ماتریس کوواریانس Σ است. در الگوی عاملی فرض می‌شود که

X وابسته خطی چند متغیر تصادفی غیرقابل مشاهده F_1, F_2, \dots, F_m که عوامل مشترک نامیده می‌شوند و ρ منبع دیگر از متغیرهای $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$ هستند که خطاها یا گاهی اوقات عوامل خاص نامیده می‌شوند. الگوی تحلیل عاملی با m عامل مشترک به‌صورت رابطه ۱ بیان می‌شود.

$$\begin{aligned} X_1 - \mu_1 &= l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\ X_2 - \mu_2 &= l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ X_p - \mu_p &= l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p \end{aligned} \quad \text{رابطه ۱}$$

که در آن ضریب l_{ij} را بار متغیر F_j می‌نامند، لذا ماتریس L را ماتریس بارهای عاملی می‌نامند. توجه داریم که عامل معین F_j فقط به پاسخ X_j مربوط می‌شود. ρ انحراف $X_1 - \mu_1, X_2 - \mu_2, \dots, X_p - \mu_p$ برحسب $\rho + m$ متغیر تصادفی $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p, F_1, F_2, \dots, F_m$ که غیرقابل مشاهده هستند، بیان می‌شوند. اگر کمیت‌های غیرقابل مشاهده زیادی داشته باشیم، بررسی مستقیم الگوی عاملی از مشاهدات روی X_1, X_2, \dots, X_p بی‌فایده است. با در نظر گرفتن فرض‌هایی در رابطه با بردارهای تصادفی F و ε ، از الگوی مذکور می‌توان روابط کوواریانس را تعریف نمود. فرض‌های الگوی عاملی به‌صورت رابطه ۲ تعریف می‌گردد.

$$\begin{aligned} E(F) &= \begin{pmatrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{Cov}(F) = E(FF') = \begin{pmatrix} I \\ \vdots \\ \Psi \end{pmatrix} \quad (m \times m) \\ E(\varepsilon) &= \begin{pmatrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{Cov}(\varepsilon) = E(\varepsilon\varepsilon') = \begin{pmatrix} \Psi_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \Psi_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \Psi_p \end{pmatrix} \quad (\rho \times \rho) \end{aligned} \quad \text{رابطه ۲}$$

و همین‌طور F و ε را مستقل فرض می‌کنیم، بنابراین رابطه ۳ قابل نتیجه‌گیری می‌باشد.

$$\text{Cov}(\varepsilon, F) = E(\varepsilon F') = \begin{pmatrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} \quad (\rho \times m) \quad \text{رابطه ۳}$$

بنابراین می‌توان الگوی ذکر شده را که الگوی عاملی متعامد با m عامل مشترک نامیده می‌شود به‌صورت رابطه ۴ بازنویسی کرد.

$$\begin{aligned} X &= \mu + lF + \varepsilon \\ (\rho \times l) &= (\rho \times l) + (\rho \times m) (m \times l) + (\rho \times l) \end{aligned} \quad \text{رابطه ۴}$$

متغیر میانگین μ_i
عامل خاص ε_i ام i
عامل مشترک F_j ام j
بار کردن متغیر F_j ام روی عامل F_j ام j

در نهایت نیز با بهره‌گیری از همبستگی پیرسون و رگرسیون چندگانه به تحلیل رابطه میان استانداردسازی و عوامل اصلی آن بر توسعه فناوری پرداخته شده است که الگوی ضریب همبستگی پیرسون در این پژوهش به‌صورت رابطه ۵ می‌باشد.

$$\rho = r = \frac{SP_{Dxy}}{\sqrt{SS_x \cdot SS_y}} \quad \text{رابطه ۵}$$

که در آن متغیرها به‌صورت رابطه ۶ تعریف می‌گردند.

$$SP = \sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n} \quad \text{رابطه ۶}$$

۷- یافته‌ها

در این پژوهش به منظور تعیین قابلیت اطمینان پرسشنامه از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است. در مورد طیف پنج‌گانه لیکرت، سنجش پایایی براساس ضوابط درونی است و برای حذف گویه‌های نامناسب، هر یک از گویه‌ها در ارتباط باهم قرار می‌گیرند و از روی همبستگی و هماهنگی با سایر گویه‌ها، پایایی مورد بررسی قرار می‌گیرد و مطابق با مقدار پایایی به‌دست آمده گویه‌های نامناسب حذف می‌گردند. مطابق مدل پژوهش، در نهایت پس از حذف گویه‌های نامناسب استانداردسازی، آلفای کرونباخ به ازای ۲۰ گویه باقی‌مانده برابر ۰/۷۸ حاصل شد که قابل قبول بوده و نشان از قابلیت اطمینان بالای پرسشنامه دارد. بنابراین ۲۰ گویه داده‌های ورودی تحلیلی عاملی اکتشافی را تشکیل می‌دهند.

مطابق خروجی تحلیلی عاملی اکتشافی مدل پژوهش که در جدول ۴ قابل مشاهده است، ۵ عامل اصلی در توسعه و ارتقای استانداردسازی نقش دارند که براساس میزان واریانس تبیین شده توسط هر عامل، درجه اهمیت عوامل تعیین و رتبه‌بندی شده‌اند. همچنین مطابق گویه‌های موجود در هر عامل نام‌گذاری عوامل صورت گرفته است. میزان بارهای عاملی هر گویه پس از چرخش واریماکس که براساس آن گویه‌ها به هر عامل تخصیص داده شده‌اند نیز در جدول ۴ قابل مشاهده است. مقادیر این بارهای عاملی قابل قبول بوده و برای تمامی متغیرها بیشتر از مقدار ۰/۷ است که مقدار مناسب و بالایی به‌شمار می‌آید و نشان از این دارد که نتیجه تحلیلی عاملی مطلوب بوده و عوامل مناسبی استخراج شده‌اند.

جدول ۴- خروجی تحلیلی عاملی اکتشافی و دسته‌بندی گویه‌های استانداردسازی

رتبه عوامل	عوامل	درصد واریانس	متغیرها	بار عاملی
۱	مقررات	۱۹/۳۲	جلوگیری از انحصار بازار	۰/۷۲۶
			افزایش رقابت‌پذیری	۰/۸۲۷
			کاهش ریسک مطابقت با قوانین و مقررات	۰/۷۱۱
۲	سهم بازار	۱۸/۴۹	کاهش موانع قانونی تجاری	۰/۸۱۹
			تسهیل تجاری‌سازی	۰/۷۹۰
			تسریع در عرضه محصول به بازار	۰/۷۰۱
۳	فنی و بهره‌وری	۱۴/۶۸	کاهش ریسک پذیرش توسط بازار	۰/۸۴۴
			بهبود مستمر کارایی محصولات	۰/۷۰۸
			بهبود مستمر فرایند تولید	۰/۷۵۱
			یکسان‌سازی فرایندهای تولید و کاهش اقدامات اضافی	۰/۷۶۲
			کاهش پیچیدگی‌های تولید و استفاده محصولات	۰/۷۴۵
			افزایش کارایی محصولات	۰/۷۹۳
۴	تحقیق و توسعه	۱۴/۲۱	افزایش بهره‌وری از طریق کاهش تغییرات در فرایندها	۰/۷۵۱
			تسهیل انتقال دانش	۰/۸۰۳
			تسهیل تحقیق و توسعه	۰/۷۲۶
			کاهش هزینه تحقیق و توسعه	۰/۷۱۸
			افزایش همکاری‌های فناورانه	۰/۷۹۳

$$SS_x = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}$$

$$SS_y = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n}$$

در بیان ریاضی مدل رگرسیون چندگانه نیز که در این پژوهش به‌منظور تعیین تأثیر عامل استانداردسازی بر توسعه فناوری به‌کار گرفته شده است، فرض می‌شود، Z_1, Z_2, \dots, Z_r متغیر پیش‌بینی وابسته به یک متغیر پاسخ Y باشد. با داشتن n مشاهده مستقل روی Y و مقادیر مربوط Z_i الگوی کامل به‌صورت رابطه ۷ در می‌آید:

$$\begin{aligned} Y_1 &= \beta_0 + \beta_1 Z_{11} + \beta_2 Z_{12} + \dots + \beta_r Z_{1r} + \varepsilon_1 \\ Y_2 &= \beta_0 + \beta_1 Z_{21} + \beta_2 Z_{22} + \dots + \beta_r Z_{2r} + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ Y_n &= \beta_0 + \beta_1 Z_{n1} + \beta_2 Z_{n2} + \dots + \beta_r Z_{nr} + \varepsilon_n \end{aligned} \quad \text{رابطه ۷}$$

که در آن جملات مربوط به خطا دارای ویژگی‌های رابطه ۸ می‌باشند:

$$E(\varepsilon) = 0$$

$$\text{Var}(\varepsilon) = \sigma^2 \quad (\text{ثابت}) \quad \text{رابطه ۸}$$

$$\text{Cov}(\varepsilon_j, \varepsilon_k) = 0, j \neq k$$

حال اگر فرض کنیم Z دارای رتبه کامل $r + 1 \leq n$ می‌باشد، برآورد کم‌ترین توان دوم β به‌صورت رابطه ۹ می‌باشد.

$$\hat{\beta} = (ZZ')^{-1}Z'y \quad \text{رابطه ۹}$$

همچنین اگر فرض شود که $\hat{Y} = Z\hat{\beta}$ مقادیر برازش شده Y را نشان می‌دهد، آنگاه باقی‌مانده‌ها مطابق رابطه ۱۰ قابل برآورد است.

$$\hat{\varepsilon} = y - \hat{y} = [I - Z(ZZ')^{-1}Z']y \quad \text{رابطه ۱۰}$$

در $\hat{Z}'\hat{\varepsilon} = 0$ و $\hat{Z}'\hat{\varepsilon} = 0$ مجموع توان دوم باقی‌مانده‌ها نیز عبارت است از:

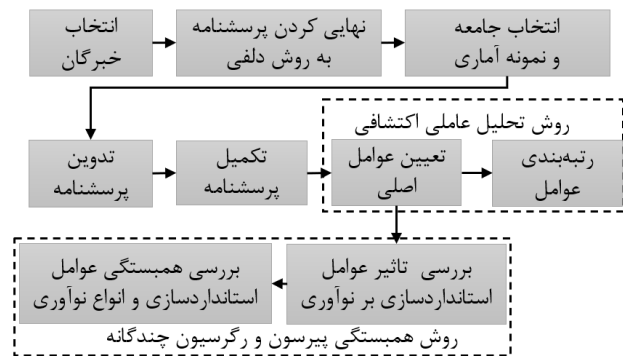
$$\sum_{j=1}^n (y_j - \hat{y}_j)^2 = \hat{\varepsilon}'\hat{\varepsilon} = y'y - y'Z\hat{\beta}$$

$$= y'[I - Z(ZZ')^{-1}Z']y \quad \text{رابطه ۱۱}$$

همچنین ضریب همبستگی چندگانه عبارت است از:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{j=1}^n \hat{\varepsilon}_j^2}{\sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y})^2} = \frac{\sum_{j=1}^n (\hat{y}_j - \bar{y})^2}{\sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y})^2} \quad \text{رابطه ۱۲}$$

کمیت R^2 نسبتی از تغییرات کل است که به‌وسیله متغیرهای پیش‌بینی Z_1, Z_2, \dots, Z_r بیان می‌شود. به‌طور خلاصه نمای شماتیک مراحل و روش پژوهش در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲- نمای شماتیک روش پژوهش

جدول ۵- نتایج تحلیل همبستگی پیرسون روابط میان عوامل استانداردسازی و انواع نوآوری

مقررات	سهم بازار	فنی و بهره‌وری	ریسک فناوری	تحقیق و توسعه	استانداردسازی	همبستگی پیرسون	نوآوری
۰/۲۱۴	۰/۷۶۱	۰/۶۰۳	۰/۰۷۸	۰/۶۸۶	۰/۶۹۷	۰/۶۹۷	همبستگی پیرسون
۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۸۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	سطح خطا
۰/۶۳۵	۰/۷۷۷	۰/۷۰۲	۰/۶۲۶	۰/۷۰۸	۰/۷۵۲	۰/۷۵۲	همبستگی پیرسون
۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح خطا
-۰/۳۳۲	۰/۸۰۱	۰/۴۹۸	-۰/۳۷۵	۰/۶۹۰	۰/۴۰۷	۰/۴۰۷	همبستگی پیرسون
۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	سطح خطا

جدول ۶- نتایج ضریب تأثیر رگرسیونی عوامل استانداردسازی بر توسعه فناوری

نام عامل	ضرایب رگرسیونی استاندارد شده		آماره t		سطح خطا	
	تدریجی	بنیادی	تدریجی	بنیادی	تدریجی	بنیادی
مقررات	۰/۵۹۰	-۰/۳۴۲	۴/۸۲۱	-۲/۵۴۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
سهم بازار	۰/۷۷۱	۰/۷۹۹	۷/۰۱۰	۷/۱۵۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
فنی و بهره‌وری	۰/۶۸۶	۰/۴۲۸	۶/۳۲۹	۳/۷۵۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
ریسک فناوری	۰/۵۸۱	-۰/۳۸۸	۴/۶۹۷	-۳/۴۷۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
تحقیق و توسعه	۰/۷۱۴	۰/۵۸۱	۶/۷۸۸	۵/۴۹۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
مقدار عددی تدریجی		۴/۸۱۳				
مقدار عددی بنیادی		۹/۲۴۲				

در نهایت مطابق خروجی نهایی مدل رگرسیونی چندگانه در جدول ۶ می‌توان گفت که، هر پنج عامل مؤثر توسعه و ارتقای استانداردسازی، تأثیری مثبت و قوی در افزایش نوآوری تدریجی دارند. از میان پنج عامل استانداردسازی به‌عنوان متغیرهای مستقل، دو عامل سهم بازار و تحقیق و توسعه به‌ترتیب بیشترین تأثیر مثبت را روی نوآوری‌های تدریجی دارند عوامل فنی و بهره‌وری، مقررات و ریسک بازار نیز به ترتیب تأثیر قوی و در جهت افزایش هر واحد استاندارد نوآوری تدریجی در این مدل دارند. به منظور پیش‌بینی تغییرات نوآوری تدریجی بر اثر تغییرات متغیرهای مستقل مدل، می‌توان مطابق رابطه ۱۳، یک رابطه ترکیب خطی با استفاده از مقادیر رگرسیونی استاندارد شده عوامل استانداردسازی نوشت.

$$Y_1 = 0.59X_1 + 0.77X_2 + 0.69X_3 + 0.58X_4 + 0.71X_5 + 4.81 \quad (13)$$

که در این مدل X_1 مقررات، X_2 سهم بازار، X_3 فنی و بهره‌وری، X_4 ریسک فناوری و X_5 تحقیق و توسعه می‌باشد.

همچنین مطابق نتایج جدول ۵ و جدول ۶ در تحلیل نتایج مدل رگرسیونی چندگانه مشاهده می‌گردد، از میان پنج عامل استانداردسازی به‌عنوان متغیرهای مستقل، دو عامل سهم بازار و تحقیق و توسعه بیشترین تأثیر را در جهت افزایش نوآوری‌های بنیادی داشته باشد. مطابق خروجی

رتبه عوامل	عوامل	درصد واریانس	متغیرها	بار عاملی
۵	ریسک فناوری	۹/۵۲	افزایش سازگاری فناوری‌های جدید با نیاز و تقاضا آینده	۰/۷۳۷
			انطباق بیشتر فناوری‌های نوظهور با فناوری‌های موجود	۰/۷۱۶
			کاهش ریسک فناوری	۰/۷۴۱
درصد کل واریانس تبیین شده توسط مدل				
۷۶/۲۲				

بنابراین مطابق خروجی یافته‌های حاصل از تحلیل عاملی اکتشافی مدل پژوهش که در جدول ۴ ارائه شده است، عامل مقررات به‌عنوان مهم‌ترین عامل توسعه و ارتقای استانداردسازی می‌باشد که ۱۹ درصد از میزان واریانس عوامل را به خود تخصیص داده است. همچنین عامل سهم بازار با اختصاص تقریبی ۱۸ درصد از میزان واریانس عوامل به خود، از لحاظ اهمیت و تأثیر در ارتقای استانداردسازی در رتبه دوم قرار گرفته است. عامل فنی و بهره‌وری و عامل تحقیق و توسعه، هر کدام با اختصاص تقریبی ۱۵ درصد از واریانس عوامل به خود، با تقریب خوبی از درجه اهمیت یکسان و بالایی برخوردارند. عامل ریسک فناوری، با تبیین تقریبی ۱۰ درصد از واریانس عوامل به خود در رتبه آخر قرار می‌گیرد.

به‌منظور روشن شدن بهتر ابعاد تأثیر استانداردسازی بر نوآوری، در این بخش به بررسی همبستگی استانداردسازی با انواع نوآوری پرداخته می‌شود. همان‌گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، به‌طور کلی استانداردسازی همبستگی قوی و مثبتی با نوآوری دارد و می‌توان استانداردسازی را عاملی در جهت حمایت از نوآوری معرفی نمود. همچنین استانداردسازی با دو نوع نوآوری که شامل نوآوری‌های بنیادی و نوآوری‌های تدریجی می‌شود همبسته می‌باشد و این همبستگی در هر دو دسته در جهت مثبت می‌باشد. اما مطابق نتایج با وجود معنادار بودن رابطه همبستگی استانداردسازی با نوآوری‌های بنیادی، این همبستگی احتمالی، ضعیف می‌باشد. در مقابل میان استانداردسازی و نوآوری‌های تدریجی رابطه احتمالی همبستگی مثبت و قوی وجود دارد.

در بررسی روابط میان عوامل استانداردسازی و انواع نوآوری، مطابق جدول ۵ مشخص می‌گردد که استانداردسازی بر نوآوری‌های بنیادی تأثیری دوگانه دارد، به‌طوری که مطابق نتایج جدول ۵ استانداردسازی از طریق عوامل ریسک فناوری و مقررات تأثیری منفی بر نوآوری‌های بنیادی داشته و به‌عنوان مانعی برای این نوع از نوآوری‌ها محسوب می‌گردد. همچنین نتایج جدول ۵ و ۶ نشان می‌دهند که استانداردسازی از طریق عوامل سهم بازار، فنی و بهره‌وری و عامل جست‌وجوی دانش تأثیری مثبت بر نوآوری‌های بنیادی دارند که در مجموع موجب می‌شوند استانداردسازی موجب ارتقای نوآوری‌های بنیادی شود و در این میان عامل تحقیق و توسعه و سهم بازار بیشترین نقش را ایفا می‌نمایند. مطابق جدول ۵ تمامی عوامل استانداردسازی تأثیر مثبتی بر نوآوری‌های تدریجی داشته و یک رابطه همبستگی معنادار و نسبتاً قوی میان عوامل استانداردسازی و نوآوری تدریجی مشاهده می‌گردد.

صنایع، تسهیل و ایجاد امکان انتقال یا سرریز دانش، برنامه‌های بهبود مستمر، افزایش بازده و کارایی، کاهش ریسک فناوری و بازار از طریق مشارکت در سازمان‌های تدوین و توسعه استانداردها و نیز انطباق با قوانین تجاری، کیفی، ایمنی و الزامات فناورانه، سهمی مشهود در توسعه و گسترش نوآوری‌های تدریجی و توسعه فناوری دارند.

نتایج نشان می‌دهد که استانداردسازی از طریق عوامل: سهم بازار و تحقیق و توسعه، تأثیر به‌سزایی در حمایت از نوآوری‌های بنیادی دارد. همچنین، از طریق تسهیل تجاری‌سازی، کاهش ریسک پذیرش فناوری‌های نوظهور توسط بازار و تسریع عرضه محصول به بازار، نقش به‌سزایی در حمایت از نوآوری‌های بنیادی و فناوری‌های نوظهور دارد. ضمناً صنایع از طریق مشارکت در استانداردسازی، از مزایای همکاری‌های دانش‌محور، برنامه‌های تحقیق و توسعه اشتراکی با رقبای تجاری خود و نیز بهره‌مندی از سرریزهای دانش، احتمال موفقیت بیشتر نوآوری‌های بنیادی خود را دارند و نیز امکان دستیابی به مشخصات فنی نوآوری‌های آینده و تحقیق و توسعه در این زمینه‌ها را کسب می‌نمایند.

اما دو عامل ریسک فناوری و مقررات، به‌عنوان موانعی در برابر نوآوری‌های بنیادی عمل می‌کنند. استانداردسازی از طریق جهت‌دهی به نوآوری‌ها با هدف سازگاری با فناوری‌های موجود و نیز محدودیت‌های قانونی و الزامات فنی، کیفی، ایمنی و فناورانه موجود، مانع و محدودیتی برای نوآوری‌های بنیادی محسوب می‌شود که احتمال موفقیت این نوآوری‌ها را تقلیل می‌دهد. همچنین استانداردسازی سعی در انطباق نوآوری‌ها با تقاضای موجود در بازار دارد و بنابراین این امر می‌تواند منجر به این شود که کارترین نوآوری به‌عنوان استاندارد بازار انتخاب نگردیده و با شکست روبه‌رو گردد.

مطابق نتایج تحقیق، به صنایع خودروسازی پیشنهاد گردید: (۱) اقدام به ایجاد واحدهای توسعه استانداردها، در بخش‌های تحقیق و توسعه نمایند. (۲) نگرش خود به استانداردسازی را به یک اقدام داوطلبانه در راستای ارتقای فناوری، کیفیت و در پاسخ به نیاز آینده مشتری، تغییر دهند. از استانداردهای تشویقی را در حوزه‌های مختلف توسعه دهند. (۳) خودروسازان بر توسعه همکاری‌های فناورانه در تدوین استانداردها با شرکای تجاری خود اهتمام ورزند. (۴) شناسایی نوآوری‌های کارا و حمایت جدی از آن‌ها توسط خودروسازان و جلوگیری از تأثیرات منفی الزامات فنی و سازگاری در شکست آن‌ها. (۵) حذف انحصار از بازار خودرو با کاهش موانع قانونی تجارت آزاد توسط دولت.

همچنین به‌منظور گسترش این پژوهش پیشنهاد می‌گردد: پژوهشی به‌منظور بررسی دقیق و مقایسه میزان تأثیر متقابل هر یک از عوامل استانداردسازی و توسعه فناوری و نوآوری صورت پذیرد.

۹- مراجع

۱- سالمی نجف‌آبادی، محمدرضا، عبداله‌زاده، سهراب، فهیم، جواد. شناسایی و رتبه‌بندی فرصت‌های حاصل از راهبرد استانداردسازی در صنایع دفاعی کشور، فصل‌نامه راهبرد دفاعی، ۱۷ (۴)، ۹۱-۶۵، ۱۳۹۸.

نتایج تغییر هر واحد استاندارد از این دو عامل، به ترتیب موجب تقریباً $0/۸۰$ و $۰/۵۸$ انحراف استاندارد نوآوری‌های بنیادی به‌عنوان متغیر وابسته در این مدل می‌شود. عامل فنی و بهره‌وری نیز با تأثیر قابل توجهی در جهت افزایش تغییرات استاندارد نوآوری‌های بنیادی عمل می‌کند. اما مهم‌ترین خروجی نتایج پژوهش را می‌توان از دو عامل ریسک فناوری و مقررات برداشت کرد که پاسخگوی سؤال پژوهشگران در خصوص علت و اساس رفتار دوگانه استانداردسازی بر روی نوآوری می‌باشد. در این مدل عامل ریسک فناوری و مقررات به ترتیب بیشترین تأثیر منفی را بر روی نوآوری‌های بنیادی دارند. بنابراین مطابق نتایج استخراجی می‌توان مدل رگرسیونی رابطه ۱۴ را برای پیش‌بینی تغییرات نوآوری‌های بنیادی براساس عوامل مؤثر در توسعه و ارتقای استانداردسازی به کار گرفت.

$$Y_7 = -0/34X_1 + 0/8X_2 + 0/43X_3 - 0/39X_4 + 0/58X_5 + 9/24$$

که در این مدل X_1 مقررات، X_2 سهم بازار، X_3 فنی و بهره‌وری، X_4 ریسک فناوری و X_5 تحقیق و توسعه می‌باشد.

۸- بحث و نتیجه‌گیری

براساس نتایج مدل که نشان دهنده همبستگی قوی، مثبت و معنادار استانداردسازی و نوآوری است، می‌توان استانداردسازی را راهبردی مؤثر در جهت مدیریت و حمایت از نوآوری‌های فناورانه در نظر گرفت. استانداردسازی، اطلاعات لازم برای نوآوری را فراهم می‌کند و سرعت انتشار نوآوری را افزایش می‌دهد. همچنین، ریسک‌ها و زمان ورود محصولات نوآوری به بازار را می‌کاهد. صنایع با مشارکت در سازمان‌های تدوین و توسعه استانداردها، از مزایایی از جمله: تسهیل همکاری‌های فناورانه در تحقیق و توسعه فناوری و محصولات، بهره‌مندی از سرریز دانش فنی و کاهش هزینه‌ها و بازدهی سریع‌تر فعالیت‌های تحقیق و توسعه، بهره‌مند می‌گردند.

نتایج مدل پژوهش، از وجود پنج عامل اصلی مؤثر در توسعه و ارتقای استانداردسازی حکایت دارد که به ترتیب میزان تأثیر بر استانداردسازی عبارتند از: مقررات، سهم بازار، فنی و بهره‌وری، تحقیق و توسعه و ریسک بازار. نتایج تحقیق تأکید بر نگاه صنایع خودروسازی به استانداردسازی، نگرشی قانون‌محور و یک الزام است. در صورتی که مطابق پژوهش مشابه صورت گرفته در کشورهای توسعه‌یافته، نگاه به استانداردسازی به صورت یک اقدام داوطلبانه در راستای ارتقای فناوری، کیفیت و در پاسخ به نیاز آینده مشتری می‌باشد.

نتایج بررسی تأثیر استانداردسازی و عوامل مؤثر بر توسعه و ارتقای استانداردسازی بر روی انواع نوآوری، حاکی از یک همبستگی قوی و مثبت با نوآوری‌های تدریجی و نیز یک همبستگی معنادار ولی نه چندان قوی با نوآوری‌های بنیادی، است.

هر پنج عامل مؤثر در توسعه و ارتقای استانداردسازی همبستگی قوی و مثبتی با نوآوری‌های تدریجی از خود نشان داده‌اند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که، استانداردسازی از طریق عواملی از جمله تحریک صنایع به‌منظور کسب سهم بیشتری از بازار، تسهیل همکاری‌های فناورانه میان

- capability and business performance: An empirical study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 41, 26-44, 2016.
- 22- Jiang, H., Zhao, S., Yuan, Y., Zhang, L., Duan, L., & Zhang, W. The coupling relationship between standard development and technology advancement: A game theoretical perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 135, 169-177, 2018.
- 23- Müller, J. A. Standardization and international business: evidence from German micro data, 2018.
- 24- Tassej, G. Modeling and measuring the economic roles of technology infrastructure. *Econ. Innov. New Techn.*, 17(7-8), 615-629, 2008.
- 25- Blind, K., Mangelsdorf, A., Niebel, C., & Ramel, F. Standards in the global value chains of the European Single Market. *Review of International Political Economy*, 25(1), 28-48, 2018.
- 26- Martínez-Costa, M., Jimenez-Jimenez, D., & del Pilar Castrod-Rosario, Y. The performance implications of the UNE 166.000 standardised innovation management system. *European Journal of Innovation Management*, 2019.
- 27- Blind, K., Pohlisch, J., & Zi, A. Publishing, patenting, and standardization: Motives and barriers of scientists. *Research Policy*, 47(7), 1185-1197, 2018.
- 28- Baron, J., & Schmidt, J. Technological standardization, endogenous productivity and transitory dynamics, 2014.
- 29- Wang, Z., Zhang, M., Sun, H., & Zhu, G. Effects of standardization and innovation on mass customization: An empirical investigation. *Technovation*, 48, 79-86, 2016.
- 30- Hawkins, R., Blind, K., & Page, R. (Eds.). *Handbook of Innovation and Standards*. Edward Elgar Publishing, 2017.
- 31- Yoo, Y., Lyytinen, K., & Yang, H. The role of standards in innovation and diffusion of broadband mobile services: The case of South Korea. *The Journal of Strategic Information Systems*, 14(3), 323-353, 2005.
- 32- Mangiarotti, G., & Riillo, C. A. Standards and innovation in manufacturing and services: the case of ISO 9000. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 2014.
- 33- Blind, K. The impact of standardisation and standards on innovation. In *Handbook of Innovation Policy Impact*. Edward Elgar Publishing, 2016.
- 34- Lorenz, A., Raven, M., & Blind, K. The role of standardization at the interface of product and process development in biotechnology. *The Journal of Technology Transfer*, 1-37, 2019.
- ۲- عبدالله‌زاده، سهراب، عبدالله‌زاده، جعفرصادق. رتبه‌بندی بهبود عملکرد مراحل زنجیره تأمین در اثر استانداردسازی ملی، فصل‌نامه تحقیق در عملیات در کاربردهای آن (ریاضیات کاربردی)، ۱۲ (۳)، ۳۳-۴۳، ۱۳۹۴.
- ۳- نوروزی، خلیل، علویان، مجتبی، سروی، سینا. نقد دانشگاهی: چارچوبی برای بروز نوآوری، *مجله مدیریت نوآوری*، ۱(۱)۹، ۲۲-۱، ۱۳۹۹.
- ۴- اسدپور، مرتضی، کارگر، مهناز. بررسی تأثیر نوآوری سازمانی و نوآوری مدیریتی در موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان، فصلنامه رشد فناوری، ۱۱(۴۳)، ۷۱، ۱۳۹۴.
- ۵- نوروزی، خلیل، زاهدی‌خوزانی، کریم، علویان، مجتبی. شناسایی موج‌های نوآوری نظامی در کشور مبتنی بر اندیشه‌های فرمانده معظم کل قوا، *مجله مدیریت نوآوری*، ۱۳۹۸، ۱۳۳-۱۲۹، ۴(۴)۸.
- ۶- لاله، سینا، نظری، احسانه. ارائه یک دیدگاه شناخت‌شناسی فناوری به مفهوم نوآوری و سیاست نوآوری، فصلنامه رشد فناوری، ۱۳(۵۲)، ۴۶، ۱۳۹۶.
- ۷- سلامی، رضا، میرزایی، حسین، صفردوست، عاطیه. حرکت به سوی اقتصاد دانش‌بنیان با بررسی ارتباط درونی میان ابعاد ورودی و خروجی شاخص جهانی نوآوری، فصلنامه رشد فناوری، ۱۳(۵۱)، ۱۶، ۱۳۹۶.
- ۸- منتظری شورکچالی، جلال، زاهد غروی، مهدی. تنظیم‌گری و تمرکز در صنعت خودروسازی ایران، *نشریه علمی (فصلنامه) پژوهش‌های اقتصاد صنعتی*، ۱۰(۳)، ۱۰۶-۸۹، ۱۳۹۸.
- ۹- نوروزی، رضا، شجاعی، سامره، سمیعی، روح‌الله، سعیدی، پرویز. شناسایی عوامل مؤثر بر آینده نظام استانداردسازی تولید و تشریح سناریوها، *مدیریت صنعتی*، ۳(۱۱)، ۳۳۸-۳۰۳، ۱۳۹۸.
- 10- Martin, M. A. B. the defence of the future: innovation, technology and industry: spanish ministry of defense. *Spanish ministryof defense*, 2011.
- 11- Zoo, H., de Vries, H. J., & Lee, H. Interplay of innovation and standardization: Exploring the relevance in developing countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 118, 334-348, 2017.
- 12- Blind, K., Mangelsdorf, A., Niebel, C., & Ramel, F. Standards in the global value chains of the European Single Market. *Review of International Political Economy*, 25(1), 28-48, 2018.
- 13- Teece, David J. 2019. "China and the Reshaping of the Auto Industry: A Dynamic Capabilities Perspective." *Management and Organization Review* 15(1): 177-99.
- 14- Jiang, H., Zhao, S., Zhang, Z. J., & Yi, Y. Exploring the mechanism of technology standardization and innovation using the solidification theory of binary eutectic alloy. *Technological Forecasting and Social Change*, 135, 217-228, 2018.
- 15- Jiang, H., Zhao, S., Zhang, S., & Xu, X. The adaptive mechanism between technology standardization and technology development: An empirical study. *Technological Forecasting and Social Change*, 135, 241-248, 2018.
- 16- Tregear, R. Business process standardization. In *Handbook on Business Process Management 2* (pp. 421-441). Springer, Berlin, Heidelberg, 2015.
- 17- Shafia, M. A., & Abdollahzadeh, S. Integrating fuzzy kano and fuzzy TOPSIS for classification of functional requirements in national standardization system. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 39(8), 6555-6565, 2014.
- 18- Koch, C., & Blind, K. Towards Agile Standardization: Testbeds in Support of Standardization for the IIoT. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2020.
- 19- Blind, K., Pohlisch, J., & Rainville, A. Innovation and standardization as drivers of companies' success in public procurement: an empirical analysis. *The Journal of Technology Transfer*, 45(3), 664-693, 2020.
- 20- Blind, K. Standardization and Standards as Science and Innovation Indicators. In *Springer Handbook of Science and Technology Indicators* (pp. 1057-1068). Springer, Cham, 2019.
- 21- Mir, M., Casadesús, M., & Petnji, L. H. The impact of standardized innovation management systems on innovation