

## ترتیبات نهادی و توسعه همه جانبه: نقش نوآوری های نهادی در دستیابی به توسعه فناوری و توسعه پایدار

فرشاد مؤمنی<sup>۱</sup>  
محمد رضا عطارپور<sup>۲</sup>  
رضا صالح زاده<sup>۳</sup>  
محمد مهدی خزائی<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۸/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۹/۱۴

### چکیده

نقش مهم شرایط نهادی ایجادشده توسط دولت و مشارکت نهادها در فرایند دستیابی به توسعه پایدار، نوآوری های نهادی را به عنوان یکی از مفاهیم کاربردی و اصولی در استراتژی های توسعه پیش از پیش مورد توجه سیاستگذاران و دولتمردان قرار داده، و از طرف دیگر، دسترسی به فناوری و وجود سیاست های مناسب فناوری و نوآوری نیز از الزامات دستیابی به توسعه پایدار است. این پژوهش به دنبال نشان دادن ارتباط بین نوآوری نهادی، توسعه فناوری و دستیابی به توسعه پایدار بوده و در این راه، از مدل سازی مبتنی بر مربعات جزئی (PLS) بهره گرفته است. مدل پیشنهادی با استفاده از پرسشنامه توزیع شده بین خبرگان فعال در حوزه سیاستگذاری علم و فناوری برآورد و تأیید شد. نتایج نشان داد که توجه به نوآوری های نهادی که از مصادیق فناوری نرم می باشند، می تواند علاوه بر تأثیر مستقیم بر دستیابی به توسعه پایدار از طریق تأثیرگذاری بر سایر متغیرهای مهمی چون توسعه فناوری نیز به طور غیرمستقیم، فرایند توسعه پایدار را تسهیل نماید. به علاوه در بین نوآوری های نهادی، توجه به استراتژی سازی و مباحث تصمیم گیری و سیاستگذاری (با ضریب ۰/۹۲) و در بین مصادیق توسعه فناوری توجه به پتنت (۰/۹۰۴)، مدیریت فناوری (با ضریب ۰/۸۹) و محیط فناوری (با ضریب ۰/۸۹۸) بالاترین درجه اهمیت را در دستیابی به توسعه پایدار دارند.

**واژگان کلیدی:** توسعه پایدار، نهاد، نوآوری نهادی، توسعه فناوری

طبقه بندی JEL: C49, C54, C83, O43

۱. استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی  
Farshad.momeni@gmail.com

۲. دانشجوی دکتری مدیریت فناوری، دانشگاه علامه طباطبایی  
Attarpour.mailbox@gmail.com

۳. دکترای مدیریت بازرگانی، دانشگاه اصفهان  
r\_reza99@yahoo.com

۴. دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد انرژی، دانشگاه علامه طباطبایی

## مقدمه

از زمان گزارش برانت لند<sup>۱</sup> (کمیته جهانی محیط و توسعه<sup>۲</sup>، ۱۹۸۷) مفهوم توسعه پایدار به وسیله بسیاری از دولت ها و حتی سازمان های غیردولتی<sup>۳</sup> به عنوان بنیانی برای سیاستگذاری مورد پذیرش قرار گرفته است (Vergragt & Van Noort, 1996).

توسعه به طور عام و توسعه اقتصادی به طور خاص به ارتباطات غیرشخصی و رسمی متکی است، نهادها و خصوصاً نوآوری های نهادی می توانند به عنوان یکی از مفاهیم کاربردی و اصولی در استراتژی های توسعه مورد توجه قرار گیرند؛ به عبارت دیگر، نوآوری های نهادی مناسب به طور مستقیم می توانند به توسعه پایدار یک کشور کمک کنند (Paul, 2011; Uphoff, 1992).

نهادها برای داشتن حداقل کارایی و ایفای نقش مؤثر خود باید در یک دوره زمانی خاص ثابت و پایدار باشند، اما همچون فناوری که از الزامات دستیابی به توسعه پایدار است، تغییر در نهادها و نوآوری نهادی نیز از مؤثرترین متغیرها در این زمینه محسوب می شود (Ruttan & Hayami, 1984). نیاز به نهادهای جدید جهت شکستن وضع موجود و حمایت از بهبودهای فناوری و رسیدن به توسعه همه جانبه، روز به روز بیشتر احساس می شود (Paul, 2012).

یکی از متغیرهایی که، هم بر نوآوری های نهادی تأثیرگذار است و هم، از آنها تأثیر می پذیرد، توسعه فناوری است. ژوینگ<sup>۴</sup> (۱۳۸۷) بیان می کند که در مورد فناوری های سخت، نهادها بخشی از محیط و شرایط لازم برای نوآوری و توسعه هستند. ولی در فناوری نرم چنین نیست و نهادها فقط بخشی از محیط نوآوری فناورانه نیستند؛ بلکه این فناوری خود پایه و زمینه نوآوری در نهادها، قوانین و مقررات، نظام ها، و سیاست های مربوطه را شکل می دهند.

نلسون و نلسون (Nelson & Nelson, 2002) نوآوری نهادی را به عنوان نوعی نوآوری اجتماعی در ساختارهای نهادی تعریف می کنند که برای بهره گیری از نوآوری فناورانه لازم است. آنها معتقدند که اگرچه توسعه فناوری های فیزیکی هنوز نقش بسیار تعیین کننده ای در فرایند توسعه ایفا می کنند اما نباید از جنبه های دیگر فناوری مانند فناوری اجتماعی و فرهنگ غافل شد. به عبارت دیگر، نوآوری های نهادی مناسب به طور غیرمستقیم و از طریق توسعه فناوری می تواند زمینه ساز رسیدن به توسعه پایدار باشد.

در زمینه تأثیر نوآوری های نهادی در دستیابی به جنبه های مختلف توسعه مطالعات مختلفی انجام شده است. چتری و همکاران (Chhetri et al., 2012) تأثیر نوآوری های نهادی را بر پاسخگویی

1. Brundt land
2. World Commission on Environment and Development
3. Non-governmental organizations (NGOs)
4. Zhouying

به چالش‌های محیطی و اجتماعی-اقتصادی و تطبیق با شرایط گوناگون بررسی کردند. آنها نتیجه گیری کرده‌اند که نهادها در فرایند نوآوری‌های فناورانه برای جلوگیری از آثار مخرب تغییر آب و هوا در صنعت کشاورزی کشور نپال، نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای خواهد داشت. به علاوه، نقش همکاری‌های نهادی بین کشاورزان و نهادهای غیر دولتی و همچنین ایجاد شبکه‌ای دانشی در پاسخگویی به تغییرات محتمل و ایجاد نوآوری‌های فناورانه در این زمینه بسیار با اهمیت است. در پژوهشی دیگر، پال (Paul, 2011) نتیجه‌گیری کرده است که علاوه بر سطح پایین تحصیلات و مهاجرت متخصصان، ویژگی‌های نهادی، به عدم اثربخشی استراتژی‌های توسعه اقتصادی در هائیتی کمک کرده است. همچنین او نوآوری‌های نهادی را به عنوان چارچوبی برای تحلیل و درک و ارتقاء توسعه اقتصادی فناورانه در هائیتی پیشنهاد داده است.

دائر (Doner, 2010) با جمع‌بندی آراء محققان مختلف و مطالعات موردی در آمریکای لاتین و آسیای شرقی، به نقش ظهور و تکامل نهادهای اقتصادی، سیاسی و فرهنگی به عنوان محصول تعاملات اجتماعی اشاره می‌کند. مطالعات بررسی شده در این پژوهش نشان می‌دهد راه‌هایی که در آن ظهور نهادها به عنوان بازیگران کلیدی مدنظر قرار گرفته، برای پرکردن شکاف‌ها کارآتر و اثربخش‌تر بوده است؛ مخصوصاً در فضایی که مکانیزم‌های موجود نمی‌توانند بر مشکلات فائق آیند.

در مطالعه دیگری، دیو و روردا (Dew & Roorda, 2001)، برای بررسی نقش نوآوری‌ها در مکانیزم شکایت در بخش بهداشت کشور زلاندنو، به نوآوری‌های قانونگذاری توجه ویژه داشته‌اند و این نوآوری‌ها را به عنوان بخشی از نوآوری‌های نهادی در توسعه این بخش، بسیار تأثیرگذار دانسته‌اند.

نوآوری و توسعه فناورانه، نقش کلیدی در توسعه غرب بازی کرده است؛ تنوع فناوری‌ها در گذشته، باعث دستیابی به تولید بیشتر با نیروی کار کمتر در بخش کشاورزی شد. بنابراین نیروی کار آزاد شده در این بخش موجب رشد فاحش فعالیت‌های صنعتی بود و رونق بسیار بالا و تغییرات ریشه‌ای در ساختارهای اجتماعی را به وجود آورد. هوشمندی و آگاهی زیادی در مورد تأثیر نوآوری و توسعه فناوری در بهبود کیفیت محیطی علاوه بر رشد اقتصادی ایجاد شده، اما با این وجود نباید از نظر دور داشت که بسیاری از بحران‌های اجتماعی به دلیل معرفی فناوری جدید اتفاق افتاده و دلیل عمده آن، اخراج کارگران، مجبور کردن آنها به یادگیری مهارت‌های جدید و بحران‌های زیست‌محیطی بوده است (Vollenbroek, 2002).

رشد همه‌جانبه در مصادیق توسعه پایدار (یعنی رشد همزمان اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) علاوه بر اینکه به طور اساسی به بهبود و توسعه فناوری‌های موجود مرتبط است (Mulder, 2007)، به تکامل توأم فناوری، نهادها و فرهنگ (به عنوان یک اجبار در دستیابی به توسعه پایدار)

وابسته است. این موضوع نشان می‌دهد که نگاه به توسعه فناوری باید وسیع بوده و همه مصادیق فناوری را مورد توجه قرار دهد (Dashwood, 2013).

با توجه به مطالب بیان شده، این پژوهش در پی یافتن ارتباط بین نوآوری های نهادی، توسعه فناوری و توسعه پایدار می باشد. سؤالاتی که این پژوهش در پی یافتن پاسخ آنها برآمده است، عبارتند از:

سؤال اول: نوآوری های نهادی تاچه میزان به توسعه پایدار منجر خواهد شد؟

سؤال دوم: نقش توسعه فناوری ها در توسعه پایدار چه میزان است؟

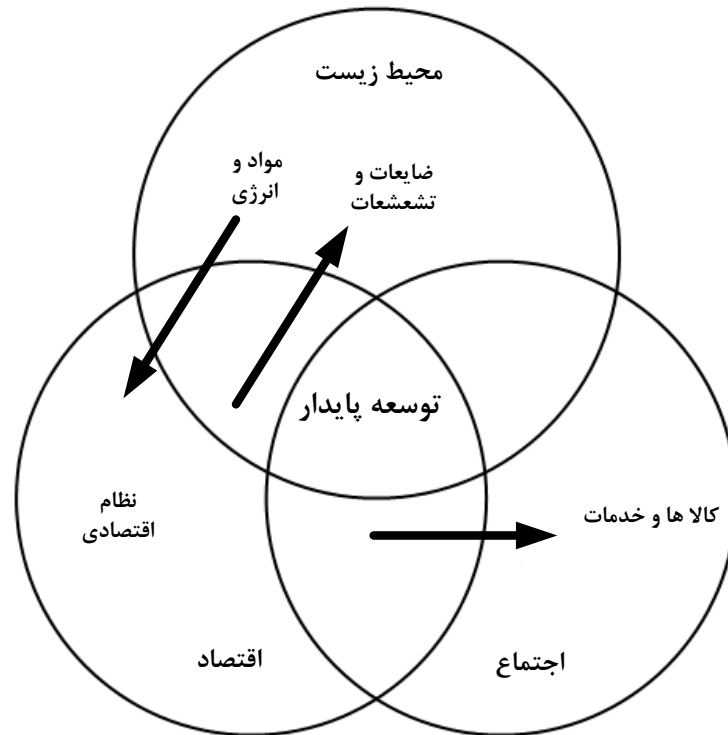
سؤال سوم: نوآوری نهادی به چه میزان در توسعه فناوری تأثیر خواهد داشت؟

در بخش بعد، مبانی نظری پژوهش مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس مدل ارائه شده و شاخص‌های برازش آن با استفاده از مدل سازی مبتنی بر مربعات جزئی و نرم افزار Smart PLS توصیف شده است و در نهایت، بحث و نتیجه گیری پایان دهنده مقاله خواهد بود.

## ۱. مبانی نظری پژوهش

### ۱-۱. توسعه پایدار

کمیته جهانی محیط و توسعه (۱۹۸۷)، توسعه پایدار را به عنوان "تضمین دستیابی به نیازهای نسل حاضر بدون از بین بردن نسل آینده در دستیابی به نیازهای خود" تعریف کرده، که این تعریف بسیار گسترده و مبهم است، زیرا ما از نوع نیازهای نسل آینده آگاهی نداریم (به دلیل توسعه فناوری و خلق نیازهای جدید، منابع فیزیکی موجود در آینده، رشد نیازها و ...). به عنوان نمونه ممکن است دانش خلق شده توسط نسل فعلی برای نسل آینده بسیار با اهمیت تر از صرفه جویی در منابع فیزیکی باشد. توسعه پایدار، لازمه بهبود و پیشرفت، و فرایندی است که اساس بهبود وضعیت و از میان برنده کاستی‌های اجتماعی و فرهنگی جوامع پیشرفته می باشد. اگرچه دستیابی به تعریفی جامع و مانع در مورد توسعه پایدار وجود ندارد اما بسیاری بر این باورند که این توسعه باید موتور محرکه پیشرفت متعادل، متناسب و هماهنگ اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی تمامی جوامع و بویژه کشورهای در حال توسعه باشد (Azapagic & Perdan, 2000). شکل ۱ مدل توسعه پایدار را نشان داده است. در این مدل، سه هدف اصلی توسعه پایدار که باید در تصمیم‌گیری‌های محلی و جهانی مدنظر قرار گیرد، نشان داده شده است. پیکان‌ها در مدل، نشان دهنده ارتباطات هر هدف با یکدیگر می باشد.



شکل ۱. مدل توسعه پایدار  
 مأخذ: (Azapagic & Perdan, 2000)

## ۲-۱. نهادها و نوآوری نهادی

### ۱-۲-۱. نهادها

امروزه رنسانسی در علاقه به نهادها به عنوان شکل دهنده عملکرد اقتصادی و توصیف کننده تغییرات در نظام های اقتصادی و نوآوری ها در جامعه به وجود آمده است (Nelson & Mmari, 2012; Sampat, 2001).

نورث (North, 1990) نهادها را به عنوان قوانین بازی تعریف می کند. این قواعد محرک ها و محدودیت هایی را که بر رفتار افراد تأثیر دارد، مشخص می کنند. نهادها (هنجارها، قوانین و سازمان هایی که ناظر بر معاملات هستند)، مکانیزم هایی برای تسکین مشکلات عمل جمعی (بین بخش ها، بین کارگران، بین شرکت ها و کارگران، بین شرکت ها و مقام های رسمی) هستند که در قلب توسعه قرار دارند.

گاگلیاردی (Gagliardi, 2008)، با در نظر گرفتن فرایندهای اقتصادی، سه تعریف اصلی از نهادها ارائه می‌کند. اول، نهادها به عنوان قواعد بازی مطرح شده‌اند. آنها مجموعه‌ای از هنجارهای درک شده توسط افراد هستند که به ارتباطات شکل می‌دهند. در تعریف دوم، نهادها به عنوان بازیگران اصلی تعریف شده‌اند که باید قواعد مشخصی را رعایت کنند. این تعریف همچنین نقشی را که افراد و سازمان‌های مختلف بازی می‌کنند، نیز در بر دارد. دانشگاه‌ها، دادگاه‌ها، انجمن‌های صنعتی، آژانس‌های دولتی و ... مثال‌هایی از نهادها در این تعریف هستند. در نهایت، نهادها عبارتند از نتایج پایدار یک بازی که قدرت تحمیل اراده خود بر دیگران را دارند.

در این پژوهش، تعریف جامعی از نهادها در نظر گرفته شده است. به طور مشخص تر نهادها از دو عنصر به هم مرتبط تشکیل شده‌اند. یک عنصر هنجارها، قوانین، باورهای افراد از رفتارهای دیگران است و عنصر دیگر سازمان‌ها که می‌توانند قواعد بازی را بهبود دهند. نهادها مانند نهادهای محلی، دولتی، سازمان‌های خدماتی، انجمن‌ها، قوانین و مقررات، به چند دلیل برای دستیابی به توسعه پایدار دارای اهمیت هستند که مهمترین آنها عبارتند از (Uphoff, 1992):

۱. نهادها برای بسیج منابع و تنظیم کاربرد آنها جهت حفظ فعالیت‌های بهره‌ور در بلندمدت مهم هستند.

۲. کاربرد اثربخش تر و پایدارتر منابع در دسترس با توجه به دانش خاص ایجاد شده توسط نهادها ممکن می‌شود.

۳. نهادها، پایش سریعتر و کم‌هزینه تر تغییر در نهادها را ممکن می‌سازند.

۴. اگرچه نهادها همواره قادر به حل تعارضات مدیریت منابع نیستند اما عدم وجود آنها به نتایج نامناسب و با تأخیر منجر می‌شود.

۵. نهادها از طریق ایجاد اجماع و هنجارهای اجتماعی بر رفتار افراد تأثیر می‌گذارند.

۶. نهادها افراد را به داشتن دید بلندمدت تر از طریق ایجاد انتظارات عمومی و پایه‌ای برای همکاری اجتماعی، که فراتر از علایق فردی است، تشویق می‌کنند.

## ۲-۱- نوآوری نهادی

ترتیب‌ات نهادی که با توجه به تاریخ، افراد، توانمندی‌های نهادی و اهمیت اقتصادی اجتماعی صنعت برای دولت، در هر بخش یا کشور خاص شکل گرفته‌اند، نقش گسترده‌ای در یادگیری فناورانه و در نهایت، دسترسی به توسعه فناوری خواهند داشت (Chandra, 2006). مطالعات نشان داده است که یکی از متغیرهای اساسی در موفقیت‌های کشورهای آسیایی مانند ژاپن، اصلاحات نهادی است؛ نوآوری‌های نهادی در کنار مصادیق دیگر فناوری نرم مانند استراتژی توسعه و نظام‌های مدیریت و سازماندهی، از

مهمترین مصادیقی است که در جبران عقب ماندگی و توسعه کشورها نقش بسزایی ایفا می کند (Zhouying, 2005).

البته باید در نظر داشت که دنبال کردن نوآوری های نهادی به هر حال بدون هزینه نخواهد بود. زمان، انرژی، سرمایه سیاسی و ظرفیت‌های اداری و اجرایی، تمامی جزء منابع با اهمیت هستند و چگونگی مصرف آنها کارکردهای بلند مدت دارد. پیشرفت‌های دانش اجتماعی (مثل حقوق، مدیریت اجرایی، برنامه‌ریزی و خدمات اجتماعی) و تحصیلات، چه به صورت عمومی و چه، به صورت تخصصی، از جمله مواردی هستند که هزینه نوآوری های نهادی را کاهش می دهند. علاوه بر موارد فوق، باید در نظر داشت که هیچ نقشه از پیش ساخته‌ای برای ایجاد ترتیبات نهادی جدید وجود ندارد که بتواند بهترین عملکرد نهادها را تضمین کند، بلکه در ایجاد نهادها باید شرایط اولیه، تاریخ، تنظیمات اقتصادی- اجتماعی، رژیم سیاسی و از همه مهمتر، قدرت چانه زنی گروه های اجتماعی ذی نفع به عنوان عوامل زمینه ای خاص مدنظر قرار گیرد تا بتوان به هدف های موردنظر دست یافت.

نوآوری نهادی بر دستکاری و مدیریت بر متغیرهای نهادی جهت تبدیل آنها به متغیرهای مفید دلالت دارد و به سه صورت تغییر قوانین<sup>۱</sup>، خلق ابزار<sup>۲</sup>، و استراتژی سازی<sup>۳</sup> ممکن است (Williams, 2002). سیاستگذاران، هم می توانند قوانین را تغییر دهند و هم، ابزارهای جدید خلق کنند تا به مزایای کوتاه مدت دست یابند و یا اینکه با ایجاد این نوآوری ها از دستیابی به نتایج مرجح، اطمینان حاصل کنند. به عنوان نمونه، هنگامی که روشهای اجرای بوروکراتیک استاندارد مورد استفاده قرار می گیرد، تغییرات قوانین و رویه ها، اختیارات قانونی یک سیاست را از بخشی به بخش دیگر تغییر می دهند و دستورات قانونی برای بهبود اصلاحات ایجاد می کنند و استقلال کنندگان را در برابر فشارها افزایش می دهند. ذکر این نکته ضروری است که حتی تغییرات کوچک در قوانین می توانند تغییرات بزرگی در دستورکارها و برنامه ها ایجاد کنند. به طور مشابه هنگامی که اصلاح کنندگان در موقعیت هایی مانند وظایف یا مسئولیت های سیاستی جدید و نامأنوس قرار می گیرند، ایجاد ابزارهای جدید در واحدهای تک منظوره می تواند کارگشا باشد. این، تعارضات بین نهادها را از بین می برد و مقاومت ساختارهای تصمیم گیری را در برابر مداخلات بی جای خارجی افزایش می دهد. در نهایت رفتارهای استراتژی سازی، با ایجاد موقعیت هایی که از طریق آنها بتوان تغییر با اهمیتی در فرایندهای سیاستی ایجاد کرد و نیز اطلاعات و دیگر منابع را برای استفاده بهینه در ایجاد تغییرات مناسب استفاده کرد، مرتبط است. جدول ۱ این سه نوع نوآوری نهادی را نشان داده است.

1. Rule-changing behavior
2. Instrument-creating behavior
3. Strategizing behavior

## جدول ۱. نوآوری های نهادی و تأثیرات سیاستی آنها (Williams, 2002)

تأثیرات سیاستی	نوع نوآوری نهادی
اصلاح رویه های سیاستی و موقعیت سازمانی به صورتی که استقلال، کنترل دستور کار، و توانایی رقابت با سایر گزینه های سیاستی جایگزین را ارتقاء دهد.	تغییر قوانین
تمرکز اختیار تصمیم گیری در واحدهای تک منظوره، بهبود موقعیت سازمانی و ارتقاء استقلال، دور کردن تعارض در ابتکار عمل های اصلاح شده	خلق ابزار
بهبود ترتیبات نهادی به صورتی که از جریان آینده نتایج مناسب از طریق تخصیص بهینه منابع اطمینان حاصل شود.	استراتژی سازی

## ۳-۱. توسعه فناوری

توسعه فناوری، پایه اصلی ارتقاء توانمندی های رقابتی شرکت ها، صنایع و کشورها در نظر گرفته شده است. فناوری ها به طور کلی و بالاخص فناوری هایی که یک کشور خود مالک آن است، یکی از مهمترین عوامل در فرایند توسعه اقتصادی و اجتماعی است (Wang et al., 2007). رقابت پذیری ملی، یکی از مهمترین معیارها برای کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته می باشد. رقابت پذیری ملی، توانمندی های رقابتی یک کشور است که در ارتباط با محیط اقتصادی آن کشور در نظر گرفته می شود. تعیین کننده های رقابت پذیری ملی، در مطالعات گوناگونی مورد بررسی قرار گرفته است و در بین عوامل مختلف (مانند سرمایه گذاری در منابع، فناوری ها، سازمان ها، بازارهای محصولات، فعالیت های کسب و کار خارجی، چارچوب نهادی و دولت) بر اهمیت فناوری و نقش توسعه فناوری در بهبود محیط رقابتی تأکید می کنند (Hämäläinen, 2003).

برای اندازه گیری رقابت پذیری ملی، مدل های گوناگونی از جمله گزارشات سالانه رقابت پذیری جهانی<sup>۱</sup> و گزارش رقابت پذیری جهانی<sup>۲</sup> وجود دارد. اما با توجه به اینکه این دو مدل بیشتر برای کشورهای توسعه یافته موضوعیت پیدا می کند، محققان دانشگاه ملی چنگ کانگ<sup>۳</sup> و ده دانشگاه کشورهای عضو آسه آن، مدلی برای محاسبه رقابت پذیری ملی، توسعه دادند که برای کشورهای در حال توسعه بویژه کشورهای جنوب آسیا کاربرد دارد. این مدل از ۵ بخش تشکیل شده است که هر بخش از زیر شاخص های مناسب خود بهره می برد. این بخش ها عبارتند از: توسعه فناوری، عملکرد اقتصادی، مدیریت توانمندی ها، منابع انسانی و بهره وری.

در این پژوهش، از شاخص های توسعه فناوری این مدل، استفاده به عمل آمده و این معیارها و زیرشاخص های هر یک، در جدول ۲ نشان داده شده است.

1. World Competitiveness Yearbook (WCY)
2. Global Competitiveness Report (GCR)
3. National Cheng Kung University (NCKU)



## جدول ۲. شاخص ها و زیرشاخص های توسعه فناوری (Wang and Chien, 2007)

شاخص های توسعه فناوری	زیرشاخص ها
زیرساخت پایه ای	<ul style="list-style-type: none"> <li>شبکه های حمل و نقل جاده ای</li> <li>شبکه های حمل و نقل ریلی</li> <li>تعداد مسافرانی که از طریق هوایی منتقل می شوند.</li> <li>هزینه های الکتریسیته برای مشتریان صنعتی</li> </ul>
فناوری اطلاعات	<ul style="list-style-type: none"> <li>سرمایه گذاری در ارتباطات</li> <li>تعداد رایانه ها</li> <li>تعداد میزبانان اینترنتی</li> <li>تعداد افرادی که به اینترنت دسترسی دارند.</li> <li>پهنای باند ارتباط با سایر کشورها</li> <li>تعداد خطوط تلفن ثابت</li> <li>تعداد تلفن های همراه</li> <li>هزینه های تلفن بین المللی</li> </ul>
وضعیت انرژی	<ul style="list-style-type: none"> <li>مصرف داخلی انرژی</li> <li>واردات انرژی</li> </ul>
تحقیق و توسعه	<ul style="list-style-type: none"> <li>مخارج سالانه R&amp;D</li> <li>مخارج کل R&amp;D</li> <li>تأمین مالی شرکتی در فعالیت های R&amp;D به صورت سالانه</li> <li>تعداد محققان فعال در R&amp;D که دارای مدرک تحصیلی عالی هستند.</li> <li>تعداد محققان نسبت به کل جمعیت</li> <li>تعداد محققان نسبت به کل جمعیت نیروی کار</li> </ul>
مدیریت فناوری	<ul style="list-style-type: none"> <li>همکاری های فناورانه بین شرکت ها</li> <li>همکاری های فناورانه بین سازمان ها و دانشگاه ها</li> <li>همکاری های فناورانه بین سازمان ها و نهادهای دولتی</li> <li>انتقال فناوری بین دانشگاه ها و شرکت ها</li> <li>کمبود منابع مالی کافی که توسعه فناوری را محدود می کند.</li> </ul>
محیط فناوری	<ul style="list-style-type: none"> <li>تحقیقات پایه ای که توسعه فناوری را ارتقاء می دهد.</li> <li>حمایت از پتنت ها و کپی رایت</li> <li>ترجیح دانش آموزان در انتخاب موضوعات علم و فناوری به عنوان رشته اصلی</li> </ul>
پتنت ها و کپی رایت ها	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعداد پتنت های گزین شده توسط افراد داخلی در یک کشور</li> <li>تعداد پتنت های گزین شده از سایر کشورها</li> <li>ارزش صادرات فناوری از کشور</li> <li>ارزش واردات فناوری به داخل کشور</li> </ul>

همان طور که مطرح شد، شاخص های توسعه فناوری، مشکلات مختلفی دارند که یکی از این مشکلات در تعیین سطح توسعه فناوری ملی، عدم توجه به فناوری های نرم است. ژوینگ (Zhouying, 2005)، تفاوت بین کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته را در میزان توجه به محیط و فناوری نرم می داند و معتقد است، فناوری نرم و محیط نرم عواملی هستند که با وجود تأثیر زیاد در دستیابی به توسعه و همپایی کشورهای در حال توسعه، سیاست گذاران و تصمیم گیرندگان از آنها غافل شده اند.

## ۲. تشریح مدل

امروزه توجه به نهادها برای توصیف تغییرات در سیستم های اقتصادی و نوآوری ها در یک جامعه روز به روز افزایش می یابد (Mmari, 2012). از طرفی، توسعه پایدار با توسعه اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی مرتبط است؛ امکان دستیابی به چنین توسعه ای به طور بسیار قوی به دسترسی به فناوری، استراتژی های نوآوری و شرایط نهادی که به وسیله دولت ایجاد شده، وابسته است (Vollenbroek, 2002). مدل ارائه شده در این پژوهش بر مبنای سؤالات پژوهش، که در بخش مقدمه ذکر شد، شکل گرفته و به دنبال نشان دادن این مطلب است که نوآوری های نهادی مناسب، چه تأثیری بر دستیابی به توسعه پایدار خواهند داشت. به علاوه، با توجه به ارتباط نزدیک و تنگاتنگ نهادها و توسعه فناوری و از طرف دیگر، تعامل توسعه فناوری با توسعه پایدار، متغیر توسعه فناوری نیز به این مدل وارد شده است.

این مدل، سه متغیر پنهان (نوآوری نهادی، توسعه فناوری و توسعه پایدار) دارد. به علاوه در بردارنده ۱۳ متغیر آشکار است. متغیرهای آشکار در بخش نوآوری نهادی عبارتند از:

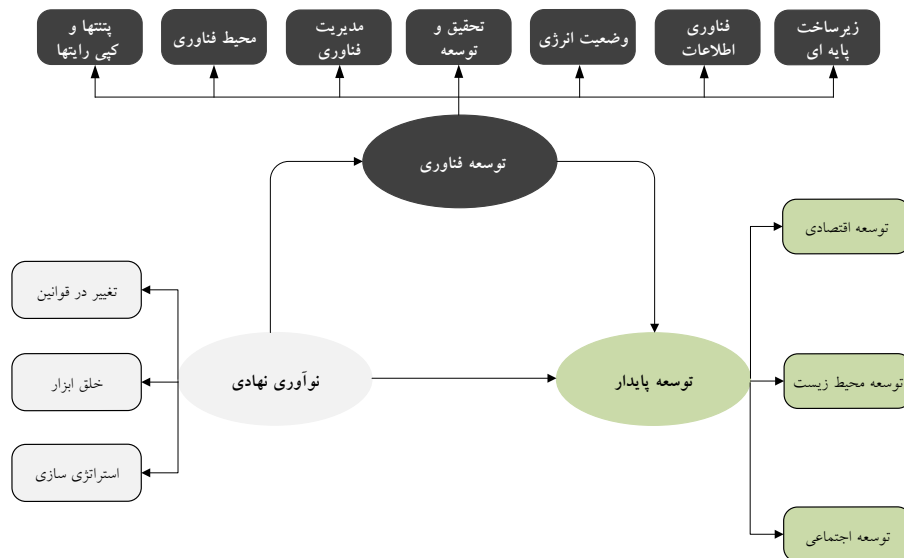
- ایجاد تغییر در قوانین
- خلق ابزارهای جدید
- استراتژی سازی

متغیرهای آشکار توسعه فناوری سخت عبارتند از:

- زیرساخت پایه ای
- فناوری اطلاعات
- وضعیت انرژی
- تحقیق و توسعه
- مدیریت فناوری
- محیط فناوری
- پتنت ها و کپی رایت ها

و در نهایت، متغیر توسعه پایدار از سه متغیر اصلی یعنی توسعه اقتصادی، توسعه اجتماعی و توسعه زیست محیطی تشکیل شده است.

با توجه به مطالب بیان شده، مدل پیشنهادی پژوهش به صورت شکل ۲ خواهد بود.



شکل ۲. مدل پیشنهادی پژوهش

### ۲-۱. آزمون مدل و تجزیه و تحلیل داده‌ها

هدف اساسی از تجزیه و تحلیل داده‌ها، بررسی دقیق پدیده‌ها و روابط بین متغیرهای موضوع تحقیق است. تجزیه و تحلیل داده‌ها و تفسیر نتایج و آزمون فرضیه‌ها، دو اقدام اساسی در این راستا است. در ضمن، به کارگیری ابزار مختلف در تجزیه و تحلیل نیز می‌تواند در دقت کار روش تجزیه و تحلیل مؤثر باشد. برای آزمون مدل، از پرسشنامه محقق ساخته با تعداد ۳۱ سؤال (نوآوری نهادی، ۶ سؤال؛ توسعه فناوری، ۲۲ سؤال؛ توسعه پایدار، ۳ سؤال) استفاده شد و با توجه به معیار طیف پنج گزینه‌ای (۱=بسیار ضعیف، ۲=زیرمتوسط، ۳=متوسط، ۴=قوی و ۵=بسیار قوی)، وضعیت این معیارها مشخص و روایی پرسشنامه محقق ساخته به وسیله نظر کارشناسان و خبرگان دانشگاه تأیید شد. جامعه آماری این پژوهش، متخصصان و خبرگان حوزه سیاستگذاری علم و فناوری هستند.

اغلب این متخصصان در رشته‌هایی نظیر سیاستگذاری علم و فناوری، مدیریت تکنولوژی، اقتصاد توسعه و مدیریت دولتی مشغول به تحصیل، تدریس و پژوهش هستند. با توجه به این جامعه آماری، پرسشنامه مذکور بین استادان و دانشجویان شاغل در این رشته‌ها در دانشگاه‌های دولتی شهرهای اصفهان و تهران توزیع، و تعداد ۱۱۸ پرسشنامه تکمیل و به پژوهشگر عودت داده شد. فرضیه‌های تحقیق با استفاده از تکنیک حداقل مربعات جزئی (PLS) آزمون گردیده، و جدول ۳، ۴ و ۵، به ترتیب نتایج مستخرج از پرسشنامه، ماتریس همبستگی متغیرها و آزمون نرمالیتی چندمتغیره را نشان می‌دهد و همان طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، همبستگی تمامی متغیرها در سطح ۰/۰۱ معنادار است.

## جدول ۳. متغیرهای مورد سنجش

معیار	زیر معیار	متغیر مربوط به سؤال پرسشنامه	میانگین نظرات	انحراف نظرات	معیار
نوآوری نهادی	تغییر در قوانین	مقررات	۳/۳۳۰۵	۰/۳۴	
		سیاست‌ها			
	خلق ابزار	از بین بردن تعارضات	۳/۱۲۷۱	۰/۳۹	
بهبود موقعیت سازمان‌ها					
استراتژی سازی	استقلال سازمان‌ها	۳/۱۵۲۵	۰/۳۸		
توسعه فناوری	زیرساخت پایه‌ای	توسعه شبکه‌های حمل و نقل	۳/۱۹۴۹	۰/۴۱	
		استفاده از برق در مشتریان صنعتی			
	فناوری اطلاعات	سرمایه گذاری در ارتباطات	۳/۴۴۰۲	۰/۶۳	
استفاده از رایانه و اینترنت					
کیفیت و کمیت ارائه دهندگان خدمات اینترنتی					
وضعیت انرژی	مصرف	خطوط تلفن ثابت و همراه	۲/۹۷۴۶	۰/۴۴	
		هزینه‌های تلفن بین‌المللی			
	واردات				
تحقیق و توسعه	مخارج کلی تحقیق و توسعه	تأمین مالی غیردولتی تحقیق و توسعه	۳/۰۴۲۴	۰/۶۵	
		تعداد محققان			
	مدیریت فناوری	همکاری‌های فناورانه بین شرکت‌ها	۳/۲۶۲۷	۰/۴	
همکاری‌های فناورانه بین شرکت‌ها و دانشگاه‌ها					
همکاری‌های فناورانه بین شرکت‌ها و نهادهای دولتی					
محیط فناوری	منابع مالی برای توسعه فناوری	تحقیقات پایه‌ای	۳	۰/۴۹	
		حمایت از پتنت‌ها و کپی‌رایت‌ها			
	پتنت‌ها و کپی‌رایت‌ها	ترجیح دانش‌آموزان			
توسعه اقتصادی	توسعه زیست‌محیطی	تعداد پتنت‌های گزین شده	۳/۰۴۲۴	۰/۴۶	
		میزان صادرات فناوری			
	توسعه اجتماعی	میزان واردات فناوری			
توسعه پدیدار	توسعه اقتصادی	۳/۲۲۰۳	۰/۲۶		
	توسعه زیست‌محیطی	۳/۰۶۷۸	۰/۶۸		
	توسعه اجتماعی	۳/۰۵۹۳	۰/۴۴		

نوآوری نهادی

توسعه فناوری

توسعه پدیدار

جدول ۴- مقادیر همبستگی پیرسون شاخص‌ها

پشتت‌ها و کمی رایت‌ها	محیط فناوری	مدیریت فناوری	تحقیق و توسعه	وضعیت انرژی	فناوری اطلاعات	زیرساخت‌های پایه‌ای	تغییر در قوانین	خلق ابزار	استراتژی سازی	توسعه اقتصادی	توسعه زیست محیطی	توسعه اجتماعی	
پشتت‌ها و کمی رایت‌ها	۱												
محیط فناوری	۰/۸۵۴**	۱											
مدیریت فناوری	۰/۸۵۱**	۰/۷۱۵**	۱										
تحقیق و توسعه	۰/۵۵۷**	۰/۵۹۳**	۰/۵۸۱**	۱									
وضعیت انرژی	۰/۳۰۶**	۰/۴۴۸**	۰/۴۲۳**	۰/۶۳۰**	۱								
فناوری اطلاعات	۰/۶۱۷**	۰/۶۷۹**	۰/۶۶۵**	۰/۴۸۷**	۰/۶۰۱**	۱							
زیرساخت‌های پایه‌ای	۰/۷۷۸**	۰/۶۹۹**	۰/۷۷۳**	۰/۴۹۰**	۰/۵۹۸**	۰/۷۰۴**	۱						
تغییر در قوانین	۰/۷۵۱**	۰/۸۳۰**	۰/۵۳۰**	۰/۵۳۴**	۰/۳۳۷**	۰/۴۴۰**	۰/۶۹۰**	۱					
خلق ابزار	۰/۸۵۶**	۰/۷۶۰**	۰/۷۱۴**	۰/۴۰۲**	۰/۲۱۸**	۰/۵۲۱**	۰/۵۹۲**	۰/۵۶۱**	۱				
استراتژی سازی	۰/۷۹۳**	۰/۸۳۶**	۰/۵۹۴**	۰/۵۱۵**	۰/۲۸۳**	۰/۵۸۹**	۰/۵۳۸**	۰/۷۱۷**	۰/۶۹۱**	۱			
توسعه اقتصادی	۰/۷۱۳**	۰/۸۴۳**	۰/۶۲۳**	۰/۵۱۷**	۰/۵۴۵**	۰/۵۸۵**	۰/۵۹۰**	۰/۷۲۷**	۰/۶۳۶**	۰/۷۸۶**	۱		
توسعه زیست محیطی	۰/۸۳۱**	۰/۷۸۴**	۰/۶۹۱**	۰/۵۵۷**	۰/۲۶۲**	۰/۶۱۰**	۰/۶۲۹**	۰/۷۱۹**	۰/۷۶۹**	۰/۸۰۲**	۰/۷۴۶**	۱	
توسعه اجتماعی	۰/۷۲۳**	۰/۸۲۶**	۰/۶۵۰**	۰/۴۹۰**	۰/۳۵۲**	۰/۷۶۹**	۰/۵۷۹**	۰/۶۳۹**	۰/۶۳۶**	۰/۷۴۳**	۰/۶۸۷**	۰/۷۷۹**	۱

در جدول ۵ نرمالیتی داده‌ها، مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به اینکه مقادیر آماره کولموگروف-اسمیرنوف Z مقداری بین  $+1/96$  و  $-1/96$  دارد و مقادیر معنی داری (Asymp. Sig (2-Tailed)) بالاتر از  $0/05$  است، می‌توان گفت توزیع داده‌ها از توزیع نرمال پیروی می‌کند (حبیب پور و صفری، ۱۳۹۱).

جدول ۵. آزمون نرمال بودن داده‌های پژوهش

پشتت‌ها و کمی رایت‌ها	محیط فناوری	مدیریت فناوری	تحقیق و توسعه	وضعیت انرژی	فناوری اطلاعات	زیرساخت‌های پایه‌ای	تغییر در قوانین	خلق ابزار	استراتژی سازی	توسعه اقتصادی	توسعه زیست محیطی	توسعه اجتماعی
تعداد	۱۱۸	۱۱۸	۱۱۸	۱۱۸	۱۱۸	۱۱۸	۱۱۸	۱۱۸	۱۱۸	۱۱۸	۱۱۸	۱۱۸
پارامترهای میانگین	۳/۰۴	۳	۳/۲۶	۳/۰۴	۲/۹۸	۳/۴۴	۳/۲	۳/۳۳	۳/۱۳	۳/۱۵	۳/۲۲	۳/۰۷
انحراف استاندارد نرمال	۰/۶۹	۰/۶۰	۰/۹۸	۰/۳۱	۰/۶۹	۰/۹۵	۰/۶۷	۰/۸۶	۰/۸۲	۰/۶۹	۱/۱۱	۰/۷۶
Most	مطلق	۰/۳۰	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۱۸	۰/۲۲	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۲۶
Extreme	مثبت	۰/۲۸	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۳۴	۰/۳۰	۰/۱۹	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۲۲
Differences	منفی	-۰/۳۰	-۰/۲۳	-۰/۲۴	-۰/۱۹	-۰/۲۴	-۰/۱۸	-۰/۲۲	-۰/۱۶	-۰/۲۵	-۰/۱۷	-۰/۲۶
کولموگروف-اسمیرنوف Z	۰/۷۸۴	۰/۵۹۵	۰/۶۳۸	۰/۶۲۸	۰/۷۸۴	۰/۶۳۵	۰/۴۸۸	۰/۵۷۴	۰/۴۱۵	۰/۶۵۸	۰/۴۵۷	۰/۶۷۸
Asymp. Sig (2-Tailed)	۰/۵۷۱	۰/۸۷۱	۰/۸۱۰	۰/۸۲۵	۰/۵۷۱	۰/۸۱۴	۰/۹۷۱	۰/۸۹۶	۰/۹۹۵	۰/۷۸۰	۰/۹۸۵	۰/۷۴۸

## ۲-۲- تکنیک حداقل مربعات جزئی و پاسخ به پرسش‌های پژوهش

هریک از پرسش‌های تحقیق به تفکیک با استفاده از تکنیک حداقل مربعات جزئی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. همچنین در نهایت، مدل کلی تحقیق نیز با استفاده از همین تکنیک مورد آزمون قرار داده شده است. در تکنیک حداقل مربعات جزئی چند نکته از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشد:

۱- قدرت رابطه بین عامل (متغیر پنهان) و متغیر قابل مشاهده به وسیله بار عاملی نشان داده می‌شود. بار عاملی مقداری بین صفر و یک است. اگر بار عاملی کمتر از  $0/3$  باشد، رابطه ضعیف در نظر گرفته شده و از آن، صرف نظر می‌شود. بار عاملی بین  $0/3$  تا  $0/6$  قابل قبول، و اگر بزرگتر از  $0/6$  باشد، بسیار مطلوب است.

۲- زمانی که همبستگی متغیرها شناسائی گردید، باید آزمون معناداری صورت گیرد. برای بررسی معناداری همبستگی‌های مشاهده شده، از روش‌های خودگردان سازی (بوت استراپ<sup>۱</sup>) و یا برش متقاطع جک نایف<sup>۲</sup> استفاده می‌شود. در این مطالعه، از روش خودگردان سازی استفاده شده است که آماره  $t$  را به دست می‌دهد. در سطح اطمینان  $5\%$  اگر مقدار آماره بوت استراپینگ  $t$ -value بزرگتر از  $1/96$  باشد، همبستگی‌های مشاهده شده معنادار است. به طور کلی روابط بین متغیرها در تکنیک حداقل مربعات جزئی، دو دسته است:

الف) مدل بیرونی<sup>۳</sup>: مدل بیرونی هم ارز مدل اندازه‌گیری (تحلیل عامل تأییدی) در معادلات ساختاری است و روابط بین متغیرهای پنهان با متغیرهای آشکار را نشان می‌دهد.

ب) مدل درونی<sup>۴</sup>: مدل درونی هم ارز مدل ساختاری (تحلیل مسیر) در معادلات ساختاری است و روابط بین متغیرهای پنهان با یکدیگر را بررسی می‌کند (امانی و همکاران، ۱۳۹۱).

## ۲-۳- مدل بیرونی (مدل اندازه‌گیری)

همان طور که بیان شد، مدل بیرونی هم ارز تحلیل عامل تأییدی، یعنی جهت بررسی مدل، نخست برای سنجش روابط متغیرهای پنهان با گویه‌های سنجش آنها از مدل بیرونی استفاده شده است. مدل بیرونی، ارتباط گویه‌ها یا همان سؤالات پرسشنامه را با سازه‌ها مورد بررسی قرار می‌دهد. در واقع تا ثابت نشود سؤالات پرسشنامه، متغیرهای پنهان را به خوبی اندازه‌گیری کرده‌اند، نمی‌توان روابط را مورد آزمون قرار داد. برای آنکه نشان داده شود متغیرهای پنهان به درستی اندازه‌گیری شده‌اند، از مدل بیرونی استفاده به عمل آمده و نتایج مدل اندازه‌گیری در جدول ۶ ارائه شده است.

1. Bootstrap
2. Jackknife
3. Outer Model
4. Inner Model

## جدول ۶. مدل بیرونی حداقل مربعات جزئی برای متغیرهای پژوهش

توسعه فناوری	توسعه پایدار	نوآوری نهادی	
		۰/۸۶۳۱۳۶	تغییر در قوانین
		۰/۹۱۸۶۳۳	استراتژی سازی
		۰/۸۵۲۰۳۶	خلق ابزار
	۰/۸۹۲۳۸۴		توسعه اقتصادی
	۰/۹۳۰۴۶۵		توسعه محیط زیست
	۰/۹۰۳۴۰۸		توسعه اجتماعی
۰/۶۲۵۶۰۵			وضعیت انرژی
۰/۸۹۷۶۸۸			محیط فناوری
۰/۸۱۴۸۷۹			فناوری اطلاعات
۰/۸۷۵۰۰۷			زیرساخت پایه ای
۰/۹۰۳۸۵۷			پتنت و کپی رایت
۰/۷۲۱۹۴			تحقیق و توسعه
۰/۸۸۶۶۳۴			مدیریت فناوری

براساس نتایج مدل اندازه‌گیری مندرج در جدول ۶، بار عاملی مشاهده در تمامی موارد، مقداری بزرگتر ۰/۳ دارد که نشان می‌دهد همبستگی مناسبی بین متغیرهای قابل مشاهده با متغیرهای پنهان مربوط به خود، وجود دارد.

همچنین براساس نتایج مدل اندازه‌گیری مندرج در جدول ۷ مقدار بوت استرپینگ (آماره t) در تمامی موارد، از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بزرگتر بوده که نشان می‌دهد همبستگی بین متغیرهای قابل مشاهده با متغیرهای پنهان مربوط به خود، معنادار است.

## جدول ۷. مقدار بوت استرپینگ حداقل مربعات جزئی برای متغیرهای پژوهش

توسعه فناوری	توسعه پایدار	نوآوری نهادی	
		۲۳/۳۱۱۳۱۶	تغییر در قوانین
		۵۰/۰۱۸۵۱۵	استراتژی سازی
		۲۷/۴۶۵۷۹۹	خلق ابزار
	۳۰/۳۴۷۹۳		توسعه اقتصادی
	۱۰۹/۰۰۵		توسعه محیط زیست

توسعه فناوری	توسعه پایدار	نوآوری نهادی
۶۳/۶۶۰۱۲		
۶/۵۳۵۷۲۳		توسعه اجتماعی
۷۴/۳۳۶۱۶		وضعیت انرژی
۲۲/۸۷۶۱۳		محیط فناوری
۲۴/۱۵۸۷۷		فناوری اطلاعات
۶۹/۸۲۳۵۸		زیرساخت پایه ای
۷/۳۶۷۲۳۶		پتنت و کپی رایت
۴۰/۹۰۳۵۲		تحقیق و توسعه
		مدیریت فناوری

خروجی مربوط به آلفای کرونباخ هر یک از سازه‌های تحقیق نیز در جدول ۸ ارائه شده است. همان طور که مشاهده می‌شود، در تمامی موارد، آلفای کرونباخ بزرگتر از ۰/۷ است که نشان می‌دهد پایایی پرسش‌های مطرح شده برای متغیرها نیز مناسب بوده، و بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که هر متغیر اصلی، به درستی مورد سنجش قرار گرفته است و با عنایت به یافته‌های حاصل از این مقیاس، می‌توان به آزمون فرضیه‌های پژوهش پرداخت.

#### جدول ۸. آلفای کرونباخ متغیرهای پژوهش

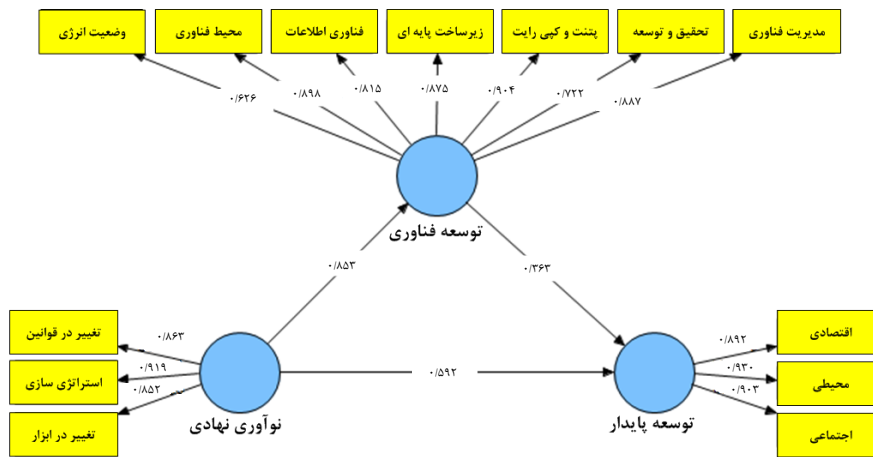
آلفای کرونباخ	حوزه ارزیابی
۰/۸۹۴۵۹۷	توسعه پایدار
۰/۸۵۱۳۷۸	نوآوری نهادی
۰/۹۲۰۱۳۱	توسعه فناوری
۰/۹۵۶	آلفای کرونباخ کل پرسشنامه

#### ۴-۲- مدل نهایی تحقیق

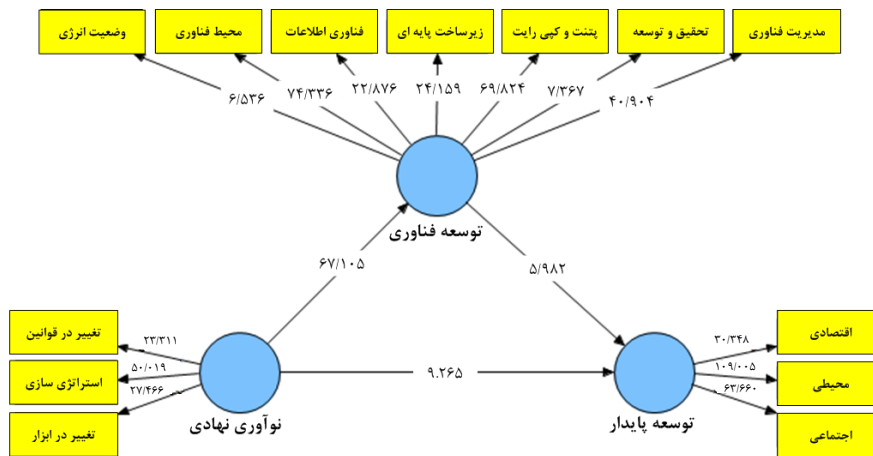
رابطه متغیرهای مورد بررسی در هر یک از پرسش‌های تحقیق براساس یک ساختار علی با تکنیک حداقل مربعات جزئی PLS آزمون شده است. در مدل کلی تحقیق که در شکل نهایی ترسیم شده،



تمامی روابط مورد بررسی قابل مشاهده بوده و آماره t برای سنجش معناداری روابط نیز محاسبه شده است. در نهایت در این قسمت با استفاده از تکنیک حداقل مربعات جزئی، اثر هر یک از این متغیرهای مربوط به این سازه‌ها با در نظر گیری اثرات همزمان سایر متغیرها در قالب یک مدل کلی بررسی، و مدل ساختاری نهایی تحقیق در شکل ۳ نمایش داده شده و آماره t برای سنجش معناداری روابط نیز در شکل ۴ آمده است.



شکل ۳. تکنیک حداقل مربعات جزئی مدل کلی پژوهش



شکل ۴. آماره t-value مدل کلی پژوهش

قدرت رابطه میان متغیر نوآوری نهادی با متغیر توسعه پایدار برابر  $0/592$  محاسبه شده و آماره آزمون نیز  $9/265$  به دست آمده است که بزرگتر از مقدار بحرانی  $t$  در سطح خطای  $5\%$  یعنی  $1/96$  بوده و نشان می‌دهد همبستگی مشاهده شده، معنادار است.

قدرت رابطه میان متغیر نوآوری نهادی با متغیر توسعه فناوری برابر  $0/865$  محاسبه شده و آماره آزمون نیز  $67/105$  به دست آمده که بزرگتر از مقدار بحرانی  $t$  در سطح خطای  $5\%$  یعنی  $1/96$  بوده و نشان می‌دهد همبستگی مشاهده شده، معنادار است.

قدرت رابطه میان متغیر توسعه فناوری با متغیر توسعه پایدار برابر  $0/363$  محاسبه شده و آماره آزمون نیز  $5/982$  به دست آمده که بزرگتر از مقدار بحرانی  $t$  در سطح خطای  $5\%$  یعنی  $1/96$  بوده و نشان می‌دهد همبستگی مشاهده شده، معنادار است.

همچنین نتایج مدل بیرونی سنجش روابط میان سازه‌های اصلی تحقیق ارائه شده و در تمامی موارد، بارعاملی استاندارد سنجش هر یک از سازه‌ها، توسط متغیر مربوط بالای  $0/6$  به دست آمده و مقدار آماره  $t$  نیز بزرگتر از  $1/96$  محاسبه گردیده است. بنابراین براساس نتایج مدل بیرونی مندرج در جدول ۹، می‌توان به نتایج خروجی مدل کلی، اعتماد کرد.

#### جدول ۹. خلاصه نتایج متغیرهای پژوهش

نمونه ابتدایی Original Sample (O)	میانگین نمونه (M)	انحراف استاندارد (STDEV)	خطای استاندارد (STERR)	آماره T (O/STERR)
نوآوری نهادی ← توسعه پایدار	0/578551	0/063917	0/063917	9/265079
نوآوری نهادی ← توسعه فناوری	0/857578	0/012704	0/012704	67/1052
توسعه فناوری ← توسعه پایدار	0/378086	0/060669	0/060669	5/982244

#### ۳. بحث و نتیجه گیری

یکی از عواملی که نقش کلیدی در آفرینش توسعه و تعالی پویای آن دارد، نهادها است. به عبارت دیگر، می‌توان گفت "توسعه نهادها، توسعه اجتماع است" (Veblen, 1934). هر نهاد برای اینکه بتواند کارکردهای اصلی خود را که برای آن طراحی و توسعه یافته است، به نحو احسن به انجام برساند، می‌باید، بادوام و پایدار باشد. با این وجود، جهت شکستن وضع موجود و حمایت از بهبودهای انجام گرفته، بویژه در بخش فناوری که علاوه بر تأثیرات فیزیکی، تأثیرات اجتماعی و فرهنگی زیادی نیز در بر خواهد داشت، نوآوری‌های نهادی بسیار مورد نیاز است. به علاوه، با توجه به ماهیت رسمی فرایندهای مربوط به توسعه، این نوآوری‌ها می‌تواند به عنوان مفهوم پایه ای برای ایجاد استراتژی مناسب توسعه باشد. همان طور که قبلاً هم اشاره شد، امکان دستیابی به توسعه پایدار قویاً به مسائلی

چون دسترسی به فناوری، استراتژی‌های نوآوری و شرایط نهادی یک جامعه که به وسیله سیاست‌های دولتی ایجاد شده است، بستگی دارد.

در راستای این مطلب، پژوهش حاضر نشان داد که یکی از نکات کلیدی دستیابی به توسعه پایدار، نوآوری‌های نهادی است. طبق نتایج حاصل از مدل پیشنهادی این نوآوری‌ها، به میزان ۰/۵۹۲ می‌تواند دستیابی به توسعه پایدار را پیش بینی کند. به علاوه، نشان داده شد که مهمترین نوآوری نهادی استراتژی‌سازی مناسب است. این استراتژی‌سازی، لزوم توجه به ترتیبات نهادی را در دستیابی به توسعه همه جانبه نشان می‌دهد. در کشور ایران، نهادهای گوناگونی با فعالیت‌های مشابه و بعضاً موازی وجود دارد که به نظر می‌رسد که ایجاد انسجام بین هر یک از این نهادها و لزوم ایجاد تقسیم کار ملی می‌تواند به دسترسی به توسعه، کمک شایانی کرده و از اتلاف منابع جلوگیری کند.

در نهایت، همان‌طور که بیان شد، توسعه فناوری نیز نقش غیرقابل‌انکاری در توسعه پایدار خواهد داشت و به میزان ۰/۳۶۳ می‌تواند این توسعه را پیش بینی نماید. نکته قابل توجه دیگر این است که توجه به نوآوری‌های نهادی به طور مستقیم بر توسعه فناوری‌ها (با ضریب ۰/۸۵۳) تأثیر دارد که این امر نشان دهنده نقش زیرساختی اصلاحات نهادی در دستیابی به توسعه همه جانبه است. به عبارت دیگر، علاوه بر اینکه نوآوری‌های نهادی مناسب مستقیماً می‌توانند به توسعه پایدار منجر شوند، از راه تأثیرگذاری بر سایر متغیرهای با اهمیت در این زمینه، مانند توسعه فناوری، به طور غیر مستقیم نیز دستیابی به توسعه را تسهیل خواهند کرد.

نتایج حاصل از مدل نشان داد که جهت دستیابی به مزیت رقابتی پایدار، گزینه‌های استراتژیک که راه‌حلی‌هایی چون اصلاحات ترتیبات نهادی موجود و ایجاد نهادهای جدید، ترکیب یا حذف نهادهای ناکارآمد را پیشنهاد می‌کنند، می‌توانند بسیار تأثیرگذار باشند. از طرف دیگر، با توجه به کمبود منابع در دسترس، لزوم توجه به مواردی که با هزینه کمتر، بیشترین اثربخشی را در پی خواهند داشت نیز قابل توجه است. در این راستا، توجه به سه عامل تحقیق و توسعه، زیرساخت‌ها و مدیریت فناوری، بیشترین تأثیر را در توسعه فناوری خواهند داشت و بنابراین، توجه سیاستگذاران به این سه عامل مهم، می‌تواند فرایند دستیابی به توسعه فناوری و در نهایت، توسعه پایدار را تسهیل کند. به طور کلی، می‌توان پیشنهادات حاصل از نتایج این پژوهش را به صورت زیر خلاصه نمود:

۱. توجه بیشتر به فناوری‌های نرم: از فناوری‌های نرم تعاریف متعددی ارائه شده است. به طور کلی، توجه به فناوری‌های نرم مانند نوآوری‌های نهادی و نظام‌های مدیریتی و مسائل فرهنگی و اجتماعی، بیشتر از توجه صرف به توسعه فناوری و توسعه مصادیق سخت‌آن، می‌تواند سرعت دستیابی به توسعه پایدار را بهبود بخشد.

۲. تقسیم کار و ترسیم نگاشت نهادی سازمان‌ها و نهادهای مؤثر در دستیابی به توسعه پایدار: همان‌طور که مطرح شد، در بعد نوآوری نهادی، مهمترین عامل استراتژی‌سازی است. استراتژی‌سازی بهبود ترتیب‌ت نهادی است به صورتیکه از جریان آینده‌نتایج مناسب و تخصیص بهینه منابع اطمینان حاصل شود. این پژوهش لزوم بررسی و ترسیم نگاشت نهادهای تأثیرگذار بر توسعه و تعیین وظایف و تعاملات هریک را در چارچوبی نظام‌مند بیش از پیش نشان داده است.
۳. توجه به قوانین حقوق مالکیت فکری: اهمیت بالای توجه به محیط فناوری و پتنت و کپی‌رایت که از مدل این پژوهش به دست آمده است، لزوم حفاظت از مالکیت فکری را بیش از پیش روشن می‌کند. توجه دولت و مراجع تأثیرگذار به این بخش، می‌تواند یکی از حلقه‌های مفقوده توسعه بویژه در صنایع دانش‌بنیان و فناوری محور باشد.
۴. گسترش پژوهش‌های مربوط به علم، فناوری و نوآوری: این بخش نیز با توجه به اهمیت بالای لزوم توجه به محیط فناوری مدنظر قرار گرفته است. یکی از ارکان مهم توسعه اقتصاد دانش‌بنیان، سرمایه‌گذاری و جلب توجه نخبگان به تحصیل و پژوهش در رشته‌های مرتبط با علم، فناوری و نوآوری است. دولت می‌تواند با سرمایه‌گذاری و ایجاد مشوق‌های مناسب در این زمینه، نقش کلیدی ایفا کند.
۵. توجه به مدیریت فناوری: در این بعد، چند نکته نهفته است که اگرچه در مطالعات متعدد به آنها و اهمیت شان اشاره شده است، اما به نظر می‌رسد که هنوز از جمله معضلات اساسی بر سر راه توسعه کشور به حساب می‌آیند. اولین موضوع، مباحث مربوط به همکاری‌های فناورانه در زمینه R&D های مشترک بین دانشگاه، دولت و صنعت است که به مارپیچ سه‌گانه شهرت یافته است. انتقال فناوری بین صنعت و دانشگاه نیز در این حوزه قرار می‌گیرد. موضوع دوم، به بحث‌های مربوط به تأمین مالی پروژه‌های فناورانه بر می‌گردد که با توجه به تأکیدات بسیار زیاد قانونی و به دلیل وضعیت اقتصادی و مدیریتی کشور، هرگز بودجه‌های پژوهشی مصوب، به فعالیت‌های فناورانه تخصیص داده نشده است. البته باید اذعان داشت که علاوه بر ابزار مالی، ابزارهای غیرمالی مختلفی مانند حمایت از سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر، فرشتگان کسب و کار، ایجاد و توسعه پارک‌های علم و فناوری و معافیت‌های مالیاتی نیز می‌تواند در توسعه مباحث مربوط به مدیریت فناوری، نقش کلیدی ایفا کند.
- در پایان، به دو نکته اساسی می‌توان اشاره کرد. اولاً، مفهوم گسترده نوآوری که توسط دانشمندان مختلفی مانند شومپتر بیان شده است، نشان می‌دهد که نوآوری‌های نهادی تنها به مفهوم ایجاد نهادهای جدید نیست؛ بلکه می‌توان با بهره‌مندی از مفاهیمی مانند بهبودهای مستمر و نوآوری‌های

تدریجی، نوآوری‌های ایجادشده در نظام‌ها و روش‌های سازماندهی و مدیریت، نوآوری‌هایی که به بهبود بهره‌وری منجر می‌شوند و مسائلی از این دست، به توسعه فناورانه و مصادیق توسعه پایدار دست یافت. ثانیاً، اگرچه نوآوری نهادی نقش قابل توجهی در توسعه پایدار دارد؛ اما لزوم توجه به شرایط و زمینه‌های مختلف این نوآوری‌ها بسیار حائز اهمیت است و باید با این نوآوری‌ها با احتیاط رفتار کرد و علاوه بر آن، باید تمام کارکردهای نهادها مانند بهبود روابط بین افراد، بهبود کارایی یا رفاه یک یا چند واحد اقتصادی، مشروط به عدم کاهش کارایی یا رفاه دیگران، صرفه‌های ناشی از مقیاس، تخصص‌گرایی، صرفه‌های خارجی، فراهم آوردن اطلاعات، کاهش مخاطره و عدم اطمینان، بهبود حقوق مالکیت، ایجاد فرهنگ و ایدئولوژی مناسب و کاهش هزینه معاملات نیز در نظر گرفته شود.

تعیین نکات اساسی و توجه به کارکردهای نهادها در ایجاد نوآوری‌های نهادی کارآ و اثربخش و تعیین ویژگی‌های آنها می‌تواند موضوع مناسبی برای انجام پژوهش‌های آتی باشد و سیاستگذاران را در تصمیم‌گیری‌ها کمک نماید. در این پژوهش، نقش دو متغیر اصلی یعنی توسعه فناوری و نهادها در توسعه پایدار بررسی شده است. بدون شک متغیرهای زیادی در فرایند توسعه دخیل خواهند بود که به نظر می‌رسد توسعه فناوری‌ها و نهادهای جدید از تأثیرگذارترین آنها هستند و حتی می‌توانند سایر متغیرها را نیز تحت تأثیر قرار دهند. اما بدون تردید در مطالعات آینده، متغیرهای تأثیرگذار بر این دو متغیر نیز می‌توانند در نظر گرفته شوند. یکی از متغیرهایی که قابلیت اضافه شدن به مدل این پژوهش را دارد، توسعه فناوری نرم است. این فناوری می‌تواند دستیابی به توسعه پایدار را تسهیل کند.

### منابع و مأخذ

- امانی، جواد؛ خضری آذر، هیمن و محمودی، حجت (۱۳۹۱) معرفی مدل یابی معادلات ساختاری به روش حداقل مجذورات جزئی-PLS-PM- و کاربرد آن در پژوهش های رفتاری؛ نشریه برخط دانش روان شناختی، شماره ۱: ۴۱-۵۵.
- حبیب پور، کرم و صفری، رضا (۱۳۹۱) راهنمای جامع کاربرد SPSS در تحقیقات پیمایشی؛ تهران: نشر متفکران.
- ژوبینگ، جین (۱۳۸۷) تغییرات جهان گستر فناوری به سوی فناوری های نرم؛ تهران: دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
- Azapagic, A. and Perdan, S. (2000) Indicators of sustainable for industry: A General Framework; Institution of Chemical Engineers Trans IChemE, Vol. 78, Part B: 243-261.
- Chandra, V. (2006) Technology, Adaptation, and Exports: how some developing countries got it right; The International Bank for Reconstruction and Development, Washington D.C: The World Bank.
- Chhetri, N.; Chaudhary, P.; Raj Tiwari, P. and Yadaw, R. (2012) Institutional and technological innovation: Understanding agricultural adaptation to climate change in Nepal; Applied Geography 33: 142-150
- Dashwood, H. (2013) Developments in the Global Mining Sector Sustainable Development and Industry Self-Regulation: Developments in the Global Mining Sector; International Association for Business and Society: 1-32.
- Doner, R. (2010) Explaining Institutional Innovation Case Studies from Latin America and East Asia; Social Science Research Council Printed in the United States of America.
- Dorward, A.; Poole, N.; Morrison, J.; Kydd, J. & Urey, L. (2003) Markets, institutions and technology: Missing links in livelihood analysis; Development Policy Review, 21 (3): 319-332.
- Gagliardi, F. (2008) Institutions and economic change: A critical survey of the new institutional approaches and empirical evidence; The Journal of Socio-Economics 37: 416-443.
- Hämäläinen, J. Timo, in: Edward Elgar (Ed.) (2003) National Competitiveness and Economic Growth: The Changing Determinants of Economic Performance in the World Economy; UK: Cheltenham.
- Kevin Dew, K. and Roorda, M. (2001) Institutional innovation and the handling of health complaints in New Zealand: an assessment; Health Policy 57: 27-44.

- Mmari D. (2012) Institutional Innovations and Competitiveness of Smallholders In Tanzania; Thesis to obtain the degree of Doctor from the Erasmus University Rotterdam, International institution of social studies.
- Mueller, M. (2000) Technology and Institutional Innovations: Internet Domain Names; International Journal of Communications Law and Policy.
- Mulder, K. (2007) Innovation for sustainable development: from environmental design to transition management; Sustainability Science 2: 253-263.
- Nelson, R. and Sampat, B. (2001) Making sense of institutions as a factor shaping economic performance; Journal of Economic Behavior & Organization Vol. 44: 31-54.
- Nelson, R. R. & Nelson, K. (2002) Technology, institutions, and innovation systems; Research Policy, 31: 265- 272.
- North, D. (1990) Institutions, Institutional Change, and Economic Performance; Cambridge: Cambridge University Press, MA.
- Paul, B. (2011) Institutional Capital in the Analysis of Economic and Social Change: An Empirical Study in the Haitian Microfinance Sector; PhD dissertation in Economics, Montpellier 1 University in joint supervision with Haiti State University.
- Paul, B. (2012) Technology and institutions: Theoretical aspects of institutional innovation and its deficiency in Haiti; Munich Personal RePEc Archive (MPRA), Paper No. 39140.
- Ruttan, V., & Hayami, V. (1984) Towards a theory of induced institutional innovation; The Journal of Development Studies 20: 203-223.
- Uphoff, N. (1992) Local Institutions and Participation for Sustainable Development; International Institute for Food, Agriculture and Development, Gatekeeper Series No. SA31
- Veblen, T. (1934) The Theory of Leisure: An Economic Study of Institutions. New York: Modern Library.
- Vergragt, P. and Van Noort, D. (1996) Sustainable Technology development: The Mobile Hydrogen Fuel Cell; Business Strategy and the Environment, Vol. 5: 168-177.
- Vollenbroek, F. (2002) Sustainable development and the challenge of innovation; Journal of Cleaner Production 10: 215-223.
- Wang, T. and Chien, S. (2007) The influences of technology development on economic performance-The example of ASEAN countries; Technovation 27: 471-488.

- Wang, T. and Chien, S. and Kao, C. (2007) The role of technology development in national competitiveness-Evidence from Southeast Asian countries; *Technological Forecasting & Social Change* 74: 1357-73.
- Williams, M. R. (2002) Market Reforms, Technocrats, and Institutional Innovation; *World Development* Vol. 30, No. 3: 395-412
- Zhouying, J. (2005) Globalization, technological competitiveness and the 'catch-up' challenge for developing countries: some lessons of experience; *Interna. Journal of Technology Management and Sustainable Development*, Vol. 4, Number 1: 35-47.