

شناسایی و تحلیل مشکلات سیستمی در نظام نوآوری ملی ایران

* جعفر باقری نژاد * احمدرضا کسرائی *** هومن فرشاد

* دانشیار، دانشگاه الزهرا (س)، تهران

** عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده مدیریت واحد تهران مرکز، تهران

*** کارشناس ارشد MBA، دانشگاه علوم اقتصادی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲

چکیده

نظام نوآوری ملی مجموعه‌ای از سازمان‌ها و نهادها در سطح ملی است که در توسعه و انتشار علم و فناوری مشارکت می‌کنند و به ایجاد فضای نوآوری می‌پردازند. دولت‌ها می‌توانند در این نظام سیاست‌های نوآوری خود را تدوین و پیاده‌سازی کنند. در رویکرد سیستمی، علاوه بر مشکلاتی که هر کدام از اجزا در کارکرد خود دارند، گونه دیگری از مشکلات در ارتباط و تعامل میان اجزا وجود دارد که از آن به عنوان مشکلات سیستمی یاد می‌شود. در تحقیق حاضر هدف، شناسایی مشکلات سیستمی نظام نوآوری ملی ایران است. به این منظور، ابتدا با مرور ادبیات موضوع مدل مفهومی اجزا نظام نوآوری ملی در ایران ارائه می‌شود، سپس در یک مطالعه میدانی با توزیع ۳۵۰ پرسشنامه در میان کارشناسان و خبرگان نوآوری کشور به کمک روش مدل‌یابی معادلات ساختاری به ارتباط و تأثیرگذاری این اجزا بر روی یکدیگر و کارایی نظام نوآوری ملی پرداخته خواهد شد. اجزا مدل نظام نوآوری ملی ایران شامل راهبردهای انتشار و انتقال فناوری، عناصر ساختاری، پیشران‌های نوآوری و چارچوب‌های قانونی و تنظیمی می‌شود. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد مهم‌ترین مشکل سیستمی نظام نوآوری ملی در ایران، اثربخش نبودن چارچوب‌های قانونی و تنظیمی بر پیشران‌های نوآوری است. شناسایی مشکلات سیستمی می‌تواند به سیاست‌گذاری‌های صحیح برای هر کدام از این اجزا و در نهایت ارتقا کارایی نظام نوآوری ملی بینجامد.

واژه‌های کلیدی: نظام نوآوری ملی، مشکلات سیستمی، سیاست نوآوری، مدل‌یابی معادلات ساختاری

مقدمه

چارچوب این مطالعه بر اساس روش تحلیل داده‌های ماتریس کواریانس (همبستگی) بنا شده است. تحلیل ماتریس کواریانس با روش مدل‌یابی به کمک معادلات ساختاری SEM انجام می‌پذیرد. از آن جا که هدف اصلی ما در این مطالعه توسعه یک مدل برای مشکلات سیستمی نظام نوآوری ملی در ایران است، روش مدل‌یابی به کمک معادلات ساختاری به عنوان روش تحقیق انتخاب شده است. در این تحقیق، با مرور ادبیات مرتبط با حوزه توسعه فناوری و نوآوری علی‌الخصوص نظام نوآوری ملی، یک مدل مفهومی از مشکلات سیستمی برای نظام نوآوری ملی ارائه می‌شود. در گام اول، تأییدیه‌ای برای این مدل مفهومی از خبرگان امر کسب می‌شود. در گام بعدی، با طراحی پرسش‌نامه و توزیع آن میان کارشناسان حوزه توسعه فناوری و نوآوری، میزان

با توجه به نقش نظام نوآوری ملی در همگرا کردن فرآیند تغییرات تکنولوژیک، ساختارها، نهادها و سیاست‌ها، آگاهی از مشکلات سیستمی می‌تواند به تسریع فرآیند تعاملی یادگیری و دیگر فرایندهای حیاتی در نظام نوآوری ملی بینجامد. نتیجه تحقیق می‌تواند برای تدوین سیاست‌های بهتر برای توسعه تکنولوژی و نوآوری در کشور و تحقق سیاست تولید ملی و حمایت از کار و سرمایه ایرانی مفید باشد. از سوی دیگر با بررسی ادبیات مرتبط به این حوزه در ایران متوجه می‌شویم مطالعات جامعی که به بررسی مشکلات سیستمی نظام نوآوری ملی پرداخته باشند، وجود ندارند یا بسیار اندک هستند. از این جهات تحقیق بر روی این موضوع در ایران ضرورت دارد.

فناوری‌های نوظهور نیازمند ایجاد و توسعه نهادها و تعاملاتی است که می‌توانند فعالیت‌های علمی و فناورانه موجود در این حوزه‌ها را در جهت خلق، انتشار و بهره‌برداری از دانش و نوآوری هدایت کنند (محمدی، ۱۳۹۲). ایده نظام ملی نوآوری از این دیدگاه که موجب یکپارچگی فرایند تغییرات تکنولوژیک، نهادها، ساختارها و سیاست‌ها می‌گردد، نقش محوری در برنامه‌های توسعه ممالک ایفا می‌کند (باقری نژاد، ۱۳۸۲).

اجزا نظام نوآوری

«رسوم» و «سازمان‌ها» را اجزای اصلی نظام‌های نوآوری می‌دانند. سازمان‌ها، نقش آفرینان اصلی نظام‌های نوآوری هستند که با هدفی روشن ایجاد شده‌اند. رسوم، مجموعه‌ای از رفتار متداول، عادات جاری، تجارب مشخص شده، قواعد یا قوانینی هستند که روابط و تعامل بین افراد، گروه‌ها و سازمان‌ها را تنظیم می‌کنند (Baldwin et al, 2002). در یک تقسیم‌بندی جزئی‌تر، اجزای نظام نوآوری به ۹ دسته زیر تقسیم می‌شوند:

- عناصر ساختاری: هر نظام نوآوری، تحت تأثیر زیربنای اقتصادی ساختار صنعتی و خدماتی است. عناصر ساختاری را می‌توان شامل «ترکیب صنعت»، «خوشه‌های صنعتی»، «شبکه‌ها»، «اندازه شرکت‌ها»، «رقابت»، «ساختار هزینه»، «منابع طبیعی»، «دسترسی به بازارها»، «جهانی شدن»، «مالکیت خارجی» و «جهت‌دهی به صادرات» دانست که عمدتاً توسط دولت‌ها تغییر می‌کنند و یا دگرگون می‌شوند.

- چارچوب‌های قانونی و تنظیمی: چارچوب‌های قانونی و تنظیمی شامل «رژیم‌های مالیاتی»، «فضای مقرراتی» و «حمایت از مالکیت معنوی» توسط دولت‌ها وضع می‌شوند و نحوه عملکرد نهادهای مؤثر در فرایند نوآوری را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

تأثیر هر یک از مشکلات سیستمی اندازه‌گیری می‌شود. نتایج این مطالعه تجربی با استفاده از مدل‌یابی به کمک معادلات ساختاری به تدوین مدل نهایی از مشکلات سیستمی نظام نوآوری در ایران می‌انجامد.

مرور ادبیات و پیشینه تحقیق

نظام نوآوری ملی

در دهه ۹۰ میلادی، متخصصین حوزه نوآوری، در تلاش برای شناسایی سازوکارهای پیچیده‌ای بودند که طی آن دانش ایجاد شده در دانشگاه به بنگاه‌های صنعتی راه یافته و موجبات توانمندی آن‌ها را فراهم می‌نماید. بر این اساس، ابتدا بحث ارتباط صنعت و دانشگاه مطرح شد، سپس مدل «دولت-صنعت-دانشگاه» و سپس چارچوب جامع‌تر آن یعنی «نهاد علمی-دولت-جامعه» در قالب نظام نوآوری مطرح گردید (بی‌تعب و همکاران، ۱۳۹۲). نظام نوآوری، مجموعه‌ای از سازمان‌ها و نهادهایی است که در توسعه و انتشار فناوری‌های نو مشارکت می‌کنند و چارچوبی را فراهم می‌آورد که دولت‌ها از طریق آن، سیاست‌های خود را برای تأثیرگذاری بر فرایند نوآوری تدوین و پیاده‌سازی می‌کنند. بنابراین، کارایی نوآورانه یک اقتصاد، نه تنها به چگونگی کارایی این نهادها به شکل منفرد (مانند بنگاه‌ها، مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاه‌ها) بستگی دارد، بلکه به چگونگی تعامل آن‌ها با یکدیگر به عنوان اجزای یک سیستم کلی برای خلق و بهره‌برداری از دانش و تأثیر متقابل آن‌ها با عرف‌های اجتماعی (مانند ارزش‌ها، هنجارها و چارچوب‌های حقوقی و قانونی) وابسته است (Arnold et al., 2000). با این تعریف، سیاست‌گذاری پژوهش، تولید علم، نوآوری، فناوری و کارآفرینی در چارچوب سیاست‌گذاری نظام نوآوری ملی یک کشور قرار می‌گیرد. بر اساس یکی دیگر از تعاریف، نظام ملی نوآوری شامل اجزا و روابطی است که در تولید، انتشار و استفاده اقتصادی از دانش جدید، با هم در تعامل هستند و در داخل مرزهای یک کشور قرار دارند. شکل‌گیری و توسعه

دولت‌ها و بخش‌های خصوصی در قالب یک برنامه کامل و راه‌کارهای مشخص از مهم‌ترین عوامل مؤثر در موفقیت نظام‌های نوآوری است بنابراین «برنامه‌های دولت»، «بخش خصوصی»، «سرمایه ریسک»، «بازار سهام» و «سرمایه‌گذاری خارجی» از جمله مؤلفه‌های برنامه تأمین مالی شمرده می‌شوند (Carlsson, B., et al, 1997).

- انتشار اطلاعات: دستیابی به اطلاعات آماده، شرط لازم برای عملکرد مؤثر هر نظام نوآوری است، زیرا نظام‌های اطلاعاتی می‌توانند نقش مهمی در ارتقای فرهنگ نوآورانه و کارآفرینانه، پیدا کردن منابع تأمین مالی و انتشار فناوری بازی کنند. «انجمن‌های صنعتی»، «دانشگاه‌ها»، «شبکه‌ها»، «وبسایت‌ها» و «پایگاه‌های ثبت اختراع» وظیفه انتشار اطلاعات را ایفا می‌نمایند (Cattell, R., 1978).

- مکانیزم‌های انتقال و انتشار فناوری: انتقال و انتشار فناوری از خارج به داخل، از مراکز تحقیقاتی به مراکز کسب‌وکار از عوامل مؤثر در عملکرد نظام‌های نوآوری هستند که توسط «برنامه‌های دولت»، «مراکز رشد»، «خوشه‌های صنعتی»، «سازمان‌های تحقیق و توسعه»، «شبکه‌ها» و «ارتباط‌های کسب و کار» انجام می‌شوند.

- حمایت از تجاری‌سازی: حمایت از تجاری‌سازی توسط «برنامه‌های دولت»، «مؤسسات دولتی»، «مراکز رشد» و «شرکت‌های زایشی» انجام می‌پذیرد (Chalamwong, Y., et al., 2007).

اجزای نظام نوآوری ملی در جدول ۱ گردآوری شده‌اند

- فرهنگ نوآورانه و کارآفرینانه: فرهنگ نوآورانه و کارآفرینانه از ارزش‌ها و عقایدی مشتق می‌شود که به کار سخت و خطرپذیری بها می‌دهند و ایده‌های جدید را تشویق می‌کنند. «منابع انسانی نوآور و کارآفرین»، «نظام‌های تحصیل و تعلیم اعم از مدارس و دانشگاه‌ها»، «مراکز رشد»، «پارک‌های علم و فناوری» از جمله اجزای مؤثر در فرهنگ نوآورانه و کارآفرینانه می‌باشند (Baldwin et al, 2002).

- پیشران‌های نوآوری: «سیاست‌ها و برنامه‌های دولتی»، «صندوق ریسک سرمایه»، «صنعت و مراکز رشد کسب و کار»، «مراکز پژوهشی» و «مکانیزم‌های هماهنگی» از جمله پیشران‌های نوآوری هستند که عامل شروع یک فرایند نوآورانه می‌شوند (Bell, M., 2002). این سازمان‌ها بخش مهمی از زیرساخت‌های توسعه علم، فناوری و نوآوری را تشکیل می‌دهند (انصاری، ۱۳۹۲).

- زیرساخت نوآوری: زیرساخت نوآوری، بستر اصلی ایجاد، گسترش و پیاده‌سازی نوآوری است. «مؤسسات آموزش عالی»، «آژانس‌های نوآوری دولتی»، «سازمان‌های نوآورانه بخش خصوصی»، «سفارتخانه‌ها (دفاتر نمایندگی فنی) و شبکه‌های کسب و کار خارجی»، «مراکز رشد» و «پارک‌های علم و فناوری» از جمله زیرساخت‌های نظام نوآوری هستند که با حمایت مستقیم خود از ایده‌های نوآورانه، نقش‌آفرینی آن‌ها را در چرخه‌های اقتصادی، فرهنگی، فناوری و علمی موجب می‌شوند (Borrás, S, et al, 2009).

- تأمین مالی: تأمین مخارج تحقیق و توسعه توسط

جدول ۱ - اجزا نظام نوآوری ملی

منبع	عوامل تأثیر گذار	اجزای نظام نوآوری ملی
Baldwin et al, 2002	ترکیب صنعت، خوشه‌های صنعتی، شبکه‌ها، اندازه شرکت‌ها، رقابت، ساختار هزینه، منابع طبیعی، دسترسی به بازارها، جهانی شدن، مالکیت خارجی و جهت‌دهی به صادرات	عناصر ساختاری
	نظام‌های مالیاتی، فضای مقرراتی و حمایت از مالکیت معنوی	چارچوب‌های قانونی و تنظیمی
	منابع انسانی نوآور و کارآفرین، نظام‌های تحصیل و تعلیم اعم از مدارس و دانشگاه‌ها، مراکز رشد، پارک‌های علم و فناوری	فرهنگ نوآورانه / کارآفرینانه
Bell, M., 2002	سیاست‌ها و برنامه‌های دولتی، صندوق ریسک سرمایه، صنعت و مراکز رشد کسب‌وکار، مراکز پژوهشی و مکانیزم‌های هماهنگی	پیشران‌های نوآوری
Borrás, S, et al, 2009	مؤسسات آموزش عالی، آژانس‌های نوآوری دولتی، سازمان‌های نوآور بخش خصوصی، سفارتخانه‌ها (دفاتر نمایندگی فنی) و شبکه‌های کسب و کار خارجی، مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری	زیرساخت نوآوری
Carlsson, B., et al, 1997	برنامه‌های دولت، بخش خصوصی، سرمایه مخاطره آمیز، بازار سهام و سرمایه‌گذاری خارجی	تأمین مالی
Cattell, R., 1978	انجمن‌های صنعتی، دانشگاه‌ها، شبکه‌ها، وبسایت‌ها و پایگاه‌های ثبت اختراع	انتشار اطلاعات
Chalamwong, Y., et al., 2007	برنامه‌های دولت، مراکز رشد، خوشه‌های صنعتی، سازمان‌های تحقیق و توسعه، شبکه‌ها و ارتباط‌های کسب‌وکار	مکانیزم‌های انتقال و انتشار فناوری
Chalamwong, Y., et al., 2007	برنامه‌های دولت، مراکز رشد و شرکت‌های زایشی	حمایت از تجاری سازی

در اینجا به برخی از ادبیات مرتبط با اجزا فوق‌الذکر، اشاره می‌شود:

در سال ۲۰۱۰ داجسن و همکاران به تحلیل سیستم نوآوری ملی پرداختند و نشان می‌دهند که شکست‌ها وضعف های سیستمی بجای شکست بازار، سیاستگذاری را در نظام نوآوری ملی بهبود می‌بخشد. در بررسی رویکردهای بازار آزاد، هماهنگی، سیستم تکاملی پیچیده، بعنوان چارچوبی برای تحلیل نظام نوآوری ملی، نشان دادند که شواهد تجربی برای تست فرضیه ای که رویکرد بازار آزاد مشوق نوآوری است، محدود می‌باشد و در بسیاری از ممالک رویکرد بازار آزاد تغییر کرده است و تکامل یافته و با رویکردهای جدید نظیر هماهنگی و تفکر سیستمی تکاملی پیچیده، تغییر یافته است. این موارد را نشان از اهمیت ارتباطات و اتصالات سیستمی، نهادهای تحول‌گرا و توانمندی‌های سازمانی می‌دانند. (Dodgson, et al 2010). تحقیق ولسویس و همکاران در ۲۰۰۵ نیز نشان داد که چارچوب "سیستم نوآوری" برای طراحی سیاست نوآوری و ارزیابی آن، هدایتگر است و توصیه های سیاستی خاص نسبت به رویکرد عمومی شکست بازار ارائه نمودند. در سال ۲۰۰۷ لی در تزارشد خود در رشته فناوری اطلاعات در تحقیق بر خدمات اینترنت موبایل نشان میدهد که نارسایی ها و شکست در تعامل، ضعف نهادی و شکست وضعف توانمندی ها موجب شکست سیستمی می‌گردند و شکست های زیرساختی، نهادی و تعاملی و توانمندی را شکست سیستمی قلمداد می‌کند (Lee et al, 2007).

البته وی قید می‌کند که یافته اش تغییر یافته نتایج تحقیق ولسویس و همکارانش ۲۰۰۵ می‌باشد. در سال ۲۰۱۰ باکوویچ در مطالعه ای نتیجه می‌گیرند که توانمندی های سازمانی از قبیل فرهنگ نوآور گرا، کار آفرینی و جهت گیری بازار محرک اصلی ایجاد ثروت و رشد در سیستم نوآوری می‌باشند (Bakovic, 2010). در زمینه سیستم های نوآوری ملی، ناحیه ای وبخشی، شرمف و همکاران در ۲۰۱۳ ضمن تمرکز بر تشریح رویکرد سیستم نوآوری و بیان چارچوب آن برای تحلیل و درک فرایند نوآوری در سطوح مختلف و اینکه چگونه از معیارهای سیاستی تاثیر می‌پذیرند، به تحقیق و نوآوری مسئولانه اشاره می‌کند که باید

از نظر اخلاقی قابل پذیرش و پایدار و مطلوب اجتماع باشد. مولفین همچنین به اهداف راهبردی ۲۰۲۰ اروپا اشاره می‌کنند که برای حل چالش‌های عمده اجتماعی اقدام از طریق نوآوری ترغیب می‌شود و اینکه درک رویکرد سیستم نوآوری با تحقیق و نوآوری مسئولانه ارتباط دارد. در سال ۲۰۱۴، آتکینز و همکاران مثلث نوآوری موفق را با سه وجه محیط کسب و کار، محیط سیاستی و محیط تجاری، مالیاتی و حقوقی تشریح و تحلیل نمودند. آنها محیط کسب و کار کارآ را شامل نهاد ها و سازمانها، فعالیت ها و توانمندی های جامعه کسب و کار ملت ها و همچنین نگرش های اجتماعی و وسیعتر آنها و اقداماتی که نوآوری را ممکن می‌سازد، می‌شمارند. از نظر آنها مهارتهای مدیریت اجرایی با کیفیت بالا، فناوری اطلاعات یا فناوری اطلاعات و ارتباطات قوی، سطوح کارآفرینی استوار، بازارهای مالی پویا و محرک که ریسک را پشتیبانی کنند و موجب شوند سرمایه ها بسوی سرمایه گذاری نوآورانه و مولد جریان یابند و فرهنگ همکاری و مشارکت بین سازمانی و پذیرش عمومی نوآوری از جمله عوامل خاص کسب و کار می‌باشند. در وجه دوم، محیط تجاری، مالیاتی و حقوقی کارآ را شامل یک نظام تجاری رقابتی و باز، تلاشهای دولت برای حفاظت از کسب و کار در مقابل اقدامات اقتصاد سیاسی خارجی، پشتیبانی از بازارهای رقابتی شامل ورودی هایی با مدل های کسب و کار جدید، شفافیت قوانین، مالیات منطقی کسب و کار، حفاظت از مالکیت فکری و رویکرد متعادل در سیاست رقابتی می‌داند. در واقع محیط حقوقی خوب برای کسب و کار به مفهوم عدم وجود مقررات در فضای کسب و کار نیست، بلکه محیطی است که نوآوری را حمایت کند نه اینکه انرا مسدود سازد. مولفین سومین وجه مثلث نوآوری موفق را در سیستم قوی و پیشرفته سیاست نوآوری می‌دانند و بر این باورند که بازارها برای نوآوری کلیدی اند، اما بدون سیاست نوآوری کارآ، بازارها کمتر از انتظارات ما، کارایی خواهند داشت. یک سیستم سیاست نوآوری از دید آنها پشتیبانی قوی از سرمایه گذاری دولتی در زیرساخت های نوآوری شامل علم، فناوری و سیستم های انتقال تکنولوژی و پشتیبانی از زیرساخت های فناوری دیجیتال، سیستم های حمل و نقل هوشمند، دولت الکترونیک، هدایت

تحقیق و توسعه بسوی حوزه های خاص فناوری و صنعت، پشتیبانی خوشه های فناوری ناحیه ای و فعالیتهای توسعه اقتصادی ناحیه ای مبتنی بر تکنولوژی و تامین مالی خاص بخشی در تحقیقات مشترک صنعت- دانشگاه و دولت می باشد. در سال ۲۰۱۵، ریکارد در تحقیقی نشان داد که ارتباطات و روابط شبکه ای نقش مهمی در نوآوری و موفقیت سیستم نوآوری دارد. (Ricard, 2015).

مشکلات نظام نوآوری در ایران

سلطانی و همکاران در سال ۱۳۸۲ با انجام مطالعات در حوزه نظام نوآوری ملی ایران به این نتیجه رسیدند که انتشار و انتقال تکنولوژی یکی از بزرگترین حلقه های مفقوده در سیستم نوآوری ایران است. در تحقیق فوق همچنین به بحث کارآفرینی تکنولوژی نیز اشاره شده است که در این پژوهش در طبقه پیشران های نوآوری قرار گرفته است و چنین نتیجه گیری کرده اند که با توجه به اینکه مبحث کارآفرینی بحث جدیدی در کشور ایران بوده و طی چند سال اخیر توجه خاصی به این مسئله نشده است. یکی از مشکلات این بخش همواره عدم وجود حلقه های اتصال این فعالیت ها به فعالیتهای پیشین در نظام نوآوری ملی بوده و شاهد آن هستیم که علیرغم تلاش برای ارتقای کارآفرینی، به دلیل ضعف در توسعه نیروی انسانی کارآفرین، نوآور و خلاق و نیز ضعف در انتشار تکنولوژی، سرمایه گذاری در این بخش به تنهایی جواب لازم را در پی نخواهد داشت (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۲). منوچهر منطقی و همکاران (۱۳۸۹) با بررسی چالش های نظام ملی نوآوری در ایران و مطالعه تطبیقی آن با سایر کشورها به نتایجی در مورد مهم ترین مشکلات سیستمی نظام نوآوری ملی دست یافتند که به شرح زیر است: ضعف فرهنگی جامعه در زمینه های کار گروهی، رعایت مالکیت فکری و عزم ملی در زمینه تولید و نوآوری. آن ها همچنین به کمبود سرمایه های ریسک پذیر و کمبود میزان سرمایه گذاری خارجی در ایران که با عناصر ساختاری پژوهش حاضر هم خوانی دارد نیز

اشاره نمودند. قاضی نوری و همکاران (۱۳۸۸) با بررسی چالش های سیاست گذاری در نظام نوآوری ملی ایران بیان کردند که ایزوله بودن نظام نوآوری ملی از سیستم های پیرامونی و عدم تدوین سیاست های لازم در خصوص تعامل نظام مند کارکردهای دولت در مدیریت فناوری و جزیی نگری سیاست گذاران به علت نبود دیدگاه سیستمی باعث بیشترین مشکل در نظام نوآوری ملی ایران شده اند. ملکی فر و همکاران (۱۳۷۷) به فقدان مدل جامع سیاست گذاری کارآفرینانه و ضعف در کارکردهای انتشار فناوری و تجاری سازی در نظام نوآوری ملی ایران به عنوان مهم ترین عوامل مشکل آفرین در نظام نوآوری ملی اشاره کرده اند. در ارتباط با سیاست نوآوری در ایران در تحقیقی به مواردی از نقاط قوت و ضعف اشاره گردیده است که در زیر برخی از آنها منعکس می شود (باقری نژاد و همکاران ۱۳۹۴):

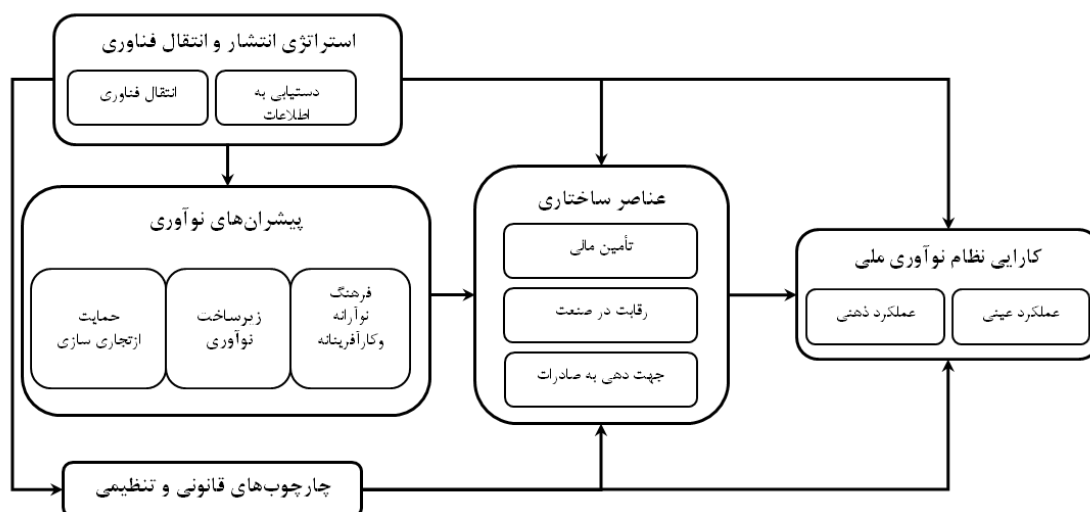
نقاط قوت :

- تعیین نقش نهاد های تصمیم گیرنده و مجری در حوزه علم، فناوری و نوآوری
- تمایل به اصلاح سیاست ها و ساختارهای سیاست گذاری علم و فناوری و نوآوری
- افزایش توجه به چهارچوب نظام نوآوری ملی در سیاست گذاری علم و فناوری
- تاکید بر خصوصی سازی در فعالیتهای تحقیق و توسعه و ایجاد شرکت های دانش بنیان
- تاکید بر ایجاد مراکز تفکر، سیاست پژوهی، سیاست گذاری، آینده نگاری .
- جایگزینی تدریجی اقتصاد دانش محور به جای نگاه خطی در راهبردها و عملیات
- بازنگری و بازسازی سیاستها و راهبرد های پژوهشی، فناوری و آموزشی
- تاکید بر شفاف سازی حقوق بازیگران در عرصه علم، فناوری و نوآوری در قوانین
- توجه به آماده سازی زیرساخت های مناسب توسعه فناوری و نوآوری

مدل مفهومی استخراج شده از مرور ادبیات

با توجه به بررسی انجام شده در خصوص المان‌های اثرگذار در نظام نوآوری ملی ایران و مرور ادبیات مرتبط، مهم‌ترین مؤلفه‌های نظام نوآوری ملی به شرح زیر استخراج گردید: عناصر ساختاری، چارچوب‌های قانونی و تنظیمی، فرهنگ نوآورانه کارآفرینانه، پیشران‌های نوآوری، زیرساخت نوآوری، تأمین مالی، انتشار اطلاعات، مکانیزم‌های انتقال و انتشار اطلاعات و حمایت از تجاری سازی است. با توجه به بررسی‌های انجام شده و پرسش از خبرگان جهت خلاصه سازی مسئله مورد پژوهش المان‌هایی که دارای قرابت مفهومی و کارکردی بوده‌اند را در یک طبقه بندی قرار داده و به مدل زیر رسیده‌ایم (شکل ۱). جهت تشخیص مشکلات موجود در نظام نوآوری ملی ایران نیز بین تک تک طبقات ارتباطات معنی دار را لحاظ نموده و در ادامه این پژوهش به سنجش کیفیت این ارتباطات توجه می‌شود.

- تلاش برای ارزیابی مستمر در حوزه علم، فناوری و نوآوری
- نقاط ضعف:
 - عدم وجود مکانیزم های واسط و هماهنگ کننده برای بهبود تعامل بازیگران در نظام نوآوری ملی
 - عدم شفافیت در حدود وظایف و اختیارات نهاد های درگیر در حوزه علم، فناوری و نوآوری
 - تاکید بیشتر بر سیاست فشار علم به جای کشش تقاضا در راهبردها و برنامه ها
 - عدم استفاده از توانمندی ها و یافته های کارشناسی و کارگروه های تخصصی در تدوین سیاست های علم، فناوری و نوآوری. فقدان تجارب کافی و مستند در تدوین سیاست علم، فناوری و نوآوری
 - عدم وجود قوانین تخصصی و الزامات قانونی در حوزه علم، فناوری و نوآوری
 - عدم توجه کافی به تامین امکانات و تجهیزات برای توسعه علم، فناوری و نوآوری
 - عدم تاثیرگذاری نتایج ارزیابی ها در تعیین سیاست‌ها و تصمیم گیری های حوزه علم، فناوری و نوآوری



شکل ۱- مدل مفهومی پیشنهادی برای نظام نوآوری ملی در ایران

روش‌شناسی تحقیق

به ازای هر متغیر مستقل پیشنهاد شده است (سرمد و دیگران، ۱۳۸۱). پرسش‌نامه این تحقیق ۳۶ گویه دارد. بنابراین با در نظر گرفتن رابطه فوق، در مجموع ۳۵۰ پرسش‌نامه ارسال شد و در نهایت تعداد ۲۴۴ پرسش‌نامه قابل قبول برگشت داده شد.

در این تحقیق برای سنجش ابعاد و مؤلفه‌های مدل، پرسش‌نامه‌ای طراحی شده است. بدین منظور، چندین پرسش‌نامه که در تحقیقات مختلف مورد استفاده قرار گرفته بودند، با توجه به متغیرهای تحقیق، ترکیب و گردآوری شده و بر اساس شرایط کشور، ضمن تماس و نظرخواهی از خبرگان امر، بومی شد. در این مطالعه، برای تعیین روایی و اعتبار ابزار گردآوری اطلاعات (پرسش‌نامه) از روایی محتوا استفاده شده است. برای تعیین روایی محتوای پرسش‌نامه از ۱۸ نفر از متخصصان و خبرگان در مورد پرسش‌نامه و سؤالات آن نظر خواهی گردید، پس از اعمال توصیه‌های اساتید و انجام اصلاحات مورد نظر و تأیید اعتبار و روایی پرسش‌نامه توسط ایشان، از آن جهت گردآوری اطلاعات استفاده شد. برای تعیین پایایی از روش آلفای کرونباخ استفاده گردید، بدین مفهوم که پرسش‌نامه بین ۳۱ نفر در نمونه آماری توزیع و جمع آوری گردید و با اعمال پاسخ‌های آنان در نرم افزار SPSS جهت تعیین آلفای کرونباخ، نتایجی به دست آمد که در جدول ۲ ارائه شده است.

پژوهش حاضر را می‌توان از نظر دسته‌بندی تحقیقات بر حسب نحوه گردآوری داده‌ها از نوع تحقیقات توصیفی/همبستگی محسوب کرد. در این پژوهش برای بررسی روابط میان متغیرها، از تکنیک مدل‌یابی معادلات ساختاری مبتنی بر واریانس استفاده شده است. با توجه به تقسیم‌بندی تحقیقات از نظر هدف، پژوهش حاضر که به دنبال طراحی مدل جامع تأثیر عناصر ساختاری بر کارایی نظام نوآوری ملی بوده، از نوع پژوهش‌های بنیادین است.

جامعه آماری و نمونه پژوهش

جامعه آماری این تحقیق متشکل از صاحب‌نظران دانشگاه و صنعت است که در حوزه مدیریت نوآوری فعالیت دارند. تعیین دقیق اندازه جامعه آماری با توجه به گستردگی آن ممکن نیست، ولی انتخاب روش مناسبی برای نمونه‌گیری می‌تواند تا حد خوبی انعکاس دهنده نظر کل جامعه آماری باشد. با توجه به آنکه تکنیک مدل‌سازی معادلات ساختاری تا حدود زیادی با برخی جنبه‌های رگرسیون چند متغیری شبیه است، می‌توان از اصول تعیین حجم نمونه در تحلیل رگرسیون چند متغیری، برای تعیین حجم نمونه در مدل‌یابی معادلات ساختاری، استفاده نمود. در تحلیل رگرسیون چند متغیری نسبت تعداد نمونه (پرسش‌نامه‌های توزیع شده) به متغیرهای مستقل نباید از ۵ کمتر باشد، در غیر این صورت، نتایج حاصل از معادله رگرسیون چندان تعمیم‌پذیر نخواهد بود. البته، نسبت محافظه‌کارانه‌تر ۱۰ مشاهده

جدول شماره ۲- مقادیر آلفای کرونباخ برای متغیرهای تحقیق

ردیف	نام متغیر	آلفای کرونباخ	تعداد نمونه
۱	راهبرد انتشار و انتقال فناوری	۰/۷۲۱	۳۱
۲	چارچوب‌های قانونی و تنظیمی	۰/۷۸۰	۳۱
۳	عناصر ساختاری	۰/۷۸۵	۳۱
۴	پیشران‌های نوآوری	۰/۸۰۹	۳۱
۵	کارایی نظام نوآوری ملی	۰/۷۷۹	۳۱
	مجموع متغیرها	۰/۷۸۰	۳۱

تکنیک تحلیل چند متغیری قوی از خانواده رگرسیون چند متغیری است که به پژوهشگر امکان می‌دهد مجموعه‌ای از معادلات رگرسیون را به گونه همزمان مورد آزمون قرار دهد. مدل‌یابی معادلات ساختاری یک رویکرد جامع برای آزمون فرضیه‌هایی درباره روابط متغیرهای مشاهده شده و مکنون است که امروزه عموماً با نام خلاصه SEM شناخته می‌شود. با آنکه انواع گوناگون آزمون‌ها که به گونه کلی شاخص‌های برازندگی نامیده می‌شوند، پیوسته در حال مقایسه، توسعه و تکامل می‌باشند، اما هنوز درباره حتی یک آزمون بهینه نیز توافق همگانی وجود ندارد. نتیجه آن است که مقاله‌های مختلف، شاخص‌های مختلفی را ارائه کرده‌اند. برخی از این شاخص‌ها عبارتند از (Kline, 2005):

● شاخص GFI

شاخص GFI مقدار واریانس‌ها و کوواریانس‌ها را به گونه مشترک از طریق مدل ارزیابی می‌کند. دامنه تغییرات GFI بین صفر و یک می‌باشد. مقدار GFI باید برابر یا بزرگ‌تر از ۰/۰۹ باشد.

● شاخص RMSEA

این شاخص، ریشه میانگین مجذورات تقریب می‌باشد. شاخص RMSEA برای مدل‌های خوب برابر ۰/۰۵ یا کمتر است. مدل‌هایی که RMSEA آن‌ها ۰/۱ باشد برازش ضعیفی دارند.

● شاخص NFI و CFI

شاخص NFI که شاخص «بنتلر-بونت» هم نامیده می‌شود، برای مقادیر بالای ۰/۰۹ قابل قبول و نشانه برازندگی مدل است. شاخص CFI بزرگ‌تر از ۰/۰۹ قابل قبول و نشانه برازندگی مدل است.

اگر آلفای کرونباخ از ۰/۷ بیشتر باشد، پرسش‌نامه دارای پایایی است (حافظنیا، ۱۳۸۲). بر اساس جدول فوق از آنجا که مقدار آلفای مربوط به هر متغیر از ۰/۷ بیشتر است، تمامی متغیرها به طور مجزا دارای پایایی مناسبی می‌باشند.

فرضیات تحقیق

برای این تحقیق با توجه به مدل پیشنهادی نه فرضیه مطرح می‌شود:

فرضیه اول: استراتژی انتشار و انتقال فناوری اثر معناداری بر عناصر ساختاری دارد.

فرضیه دوم: استراتژی انتشار و انتقال فناوری اثر معناداری بر پیشران‌های نوآوری دارد.

فرضیه سوم: استراتژی انتشار و انتقال فناوری اثر معناداری بر کارایی نظام نوآوری ملی دارد.

فرضیه چهارم: پیشران‌های نوآوری اثر معناداری بر عناصر ساختاری دارند.

فرضیه پنجم: عناصر ساختاری اثر معناداری بر کارایی نظام نوآوری ملی دارند.

فرضیه ششم: استراتژی انتشار و انتقال فناوری اثر معناداری بر چارچوب‌های قانونی و تنظیمی دارد.

فرضیه هفتم: چارچوب‌های قانونی و تنظیمی اثر معناداری بر عناصر ساختاری دارند.

فرضیه هشتم: چارچوب‌های قانونی و تنظیمی اثر معناداری بر پیشران‌های نوآوری دارند.

فرضیه نهم: چارچوب‌های قانونی و تنظیمی اثر معناداری بر کارایی نظام نوآوری ملی دارند.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش برای تحلیل آمار توصیفی نمونه از نرم‌افزار آماری SPSS استفاده می‌شود. برای تحلیل داده‌ها جهت تعیین اعتبار مدل و میزان برازش مدل از نرم‌افزار Lisrel استفاده می‌شود. لیزرل یا مدل‌یابی معادلات ساختاری یک

تجزیه و تحلیل داده‌ها

آمار توصیفی متغیرهای جمعیت شناختی تحقیق

جدول ۳ زیر توزیع فراوانی شرکت کنندگان در تحقیق را بر حسب سابقه کاری نشان می‌دهد. میزان سابقه کار در شش طبقه کمتر از ۵ سال، ۱۰-۶ سال، ۱۵-۱۱ سال، ۲۰-۱۶ سال، ۲۵-۲۱ سال و بیش از ۲۶ سال دسته بندی شده است. بیشترین فراوانی مربوط به طبقه ۱۱-۱۵ سال (۲۶٪) و کمترین فراوانی مربوط به طبقه بیش از ۲۶ سال (۹٪) می‌باشد.

جدول ۳- توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان بر حسب

سابقه کاری

درصد	فراوانی	سابقه خدمت
۱۱	۲۷	کمتر از ۵ سال
۲۳	۵۶	۶-۱۰ سال
۲۶	۶۴	۱۱-۱۵ سال
۲۰	۴۸	۱۶-۲۰ سال
۱۱	۲۷	۲۱-۲۵ سال
۹	۲۲	بیش از ۲۶ سال
۱۰۰	۲۴۴	جمع

جدول ۴، توزیع فراوانی شرکت کنندگان در تحقیق را بر حسب سطح تحصیلات نشان می‌دهد. سطح تحصیلات در سه طبقه کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری دسته بندی شده است، به طوری که ملاحظه می‌شود بیشتر پاسخ دهندگان با فراوانی ۱۹۱ نفر (۷۸٪)، مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد دارا می‌باشند و کمترین فراوانی مربوط به تحصیلات کارشناسی (۱۰٪) می‌باشد.

جدول ۴- توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان بر حسب

تحصیلات

درصد	فراوانی	تحصیلات
۱۰	۲۵	کارشناسی
۷۸	۱۹۱	کارشناسی ارشد
۱۲	۲۸	دکتری حرفه‌ای
۱۰۰	۲۴۴	جمع

جدول ۵، توزیع فراوانی شرکت کنندگان در تحقیق را بر حسب عنوان پست سازمانی نشان می‌دهد. عنوان پست سازمانی پاسخگویان در پنج طبقه دسته بندی شده است. به طوری که ملاحظه می‌شود بیشترین فراوانی مربوط به پست مدیران بازرگانی (۴۲٪) و کمترین فراوانی مربوط به پست سازمانی مدیر ارشد (۳٪) است. در جدول ۶، شاخص‌های مرکزی و پراکندگی متغیرهای اصلی تحقیق (سازه‌های مدل پژوهش) ارائه شده است. همان طوری که نشان داده شده است، بیشترین میانگین مربوط به چارچوب‌های قانونی و تنظیمی (۴/۴) و کمترین میانگین مربوط به پیشران‌های نوآوری (۱/۷) است.

جدول ۵- توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان بر حسب

عنوان پست سازمانی

درصد	فراوانی	پست سازمانی
۳/۴	۸	مدیر ارشد
۲۰	۴۹	استادان دانشگاه
۲۵/۸	۶۳	مدیران تحقیق و توسعه
۴۲/۲	۱۰۳	مدیران بازرگانی
۸/۶	۲۱	سایر
۱۰۰	۲۴۴	جمع

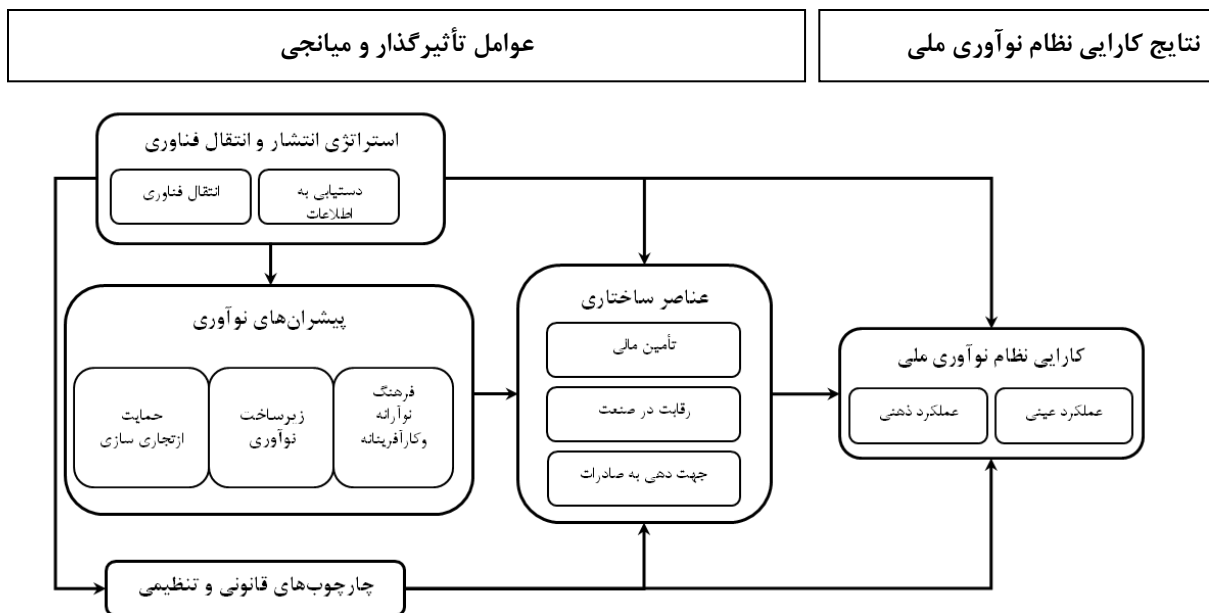
جدول ۶- شاخص‌های مرکزی و پراکندگی متغیرهای اصلی تحقیق

عنوان متغیرهای اصلی	تعداد	کمترین / بیشترین	میانگین	میانه	انحراف معیار	واریانس
استراتژی انتشار و انتقال فناوری (ENV)	244	1-5	3.5467	3.5000	.87255	.761
چارچوب‌های قانونی و تنظیمی (MNG)	244	1-5	4.4422	4.6667	.75802	.575
عناصر ساختاری (MRO)	244	1-5	3.9955	4.1667	.77220	.596
پیشران‌های نوآوری (STR)	244	1-5	1.7530	1.5455	.65530	.429
کارایی نظام نوآوری ملی (PERF)	244	1-5	3.8006	3.8571	.80866	.654

تبیین مدل مفهومی پژوهش

در این بخش، به منظور آزمون فرضیه‌های مطرحه و انجام استنباط‌هایی در مورد جامعه مورد نظر، از تکنیک مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده می‌شود. بر اساس فرضیات مذکور، می‌توان مدل مفهومی پژوهش را مطابق با شکل ۲ تدوین نمود. مدل مفهومی، در واقع، ارتباط میان

سازه‌های پژوهش و یا فرآیند مفهوم‌سازی پژوهش را تصور می‌نماید. به بیان دیگر، تدوین مدل تصمیم‌گیری در خصوص این است که کدام متغیرها در مدل مفهومی قرار گیرند و کدام متغیرها نیز نباید در مدل وارد شوند. این مرحله می‌تواند به عنوان سخت‌ترین مرحله در مدل‌سازی معادلات ساختاری باشد



شکل ۲- مدل مفهومی پژوهش

تحلیل عاملی تأییدی (اعتبارسنجی شاخص‌های اندازه‌گیری)

پس از تدوین نظری مدل، لازم است تا به بحث برآورد مدل یا به عبارت دیگر برآورد پارامترهای آزاد در مدل و تحلیل شاخص‌های کلی و جزئی مدل پرداخت تا مشخص شود که آیا داده‌های تجربی در مجموع حمایت‌کننده مدل نظری تدوین شده هستند یا خیر. وجود اجزای متعدد در مدل تدوین شده، پژوهشگران را به این سمت سوق داده است که قبل از آنکه مدل تدوین شده در همان گام اول مورد برآورد و آزمون قرار گیرد، ابتدا مدل‌های اندازه‌گیری حاضر در مدل برآورد و آزمون شوند. می‌توان گفت بررسی روابط ساختاری بین متغیرهای پنهان هنگامی منطقی‌تر و بامعنا تر تفسیر می‌شود که اندازه‌گیری سازه‌های پنهان با توجه به معیارهای علمی قابل قبول باشند. وجود شاخص‌های برازش کلی ضعیف برای هر یک از مدل‌های اندازه‌گیری به معنای آن است که ورود آن مدل اندازه‌گیری به مدل معادله ساختاری می‌تواند پژوهشگر را در تحلیل روابط ساختاری بین متغیرهای پنهان با اشتباه مواجه سازد. لذا، در مرحله اول مایل هستیم به این پرسش پاسخ دهیم که آیا هر یک از مدل‌های اندازه‌گیری تدوین شده برای سازه‌ها حائز حداقل معیارهای علمی تعریف شده هستند یا

خیر، لازم است تا هر یک از مدل‌های اندازه‌گیری را جداگانه مورد تحلیل قرار دهیم. بر مبنای اتخاذ چنین روشی، لازم است تا پنج مدل ۲ عاملی، ۳ عاملی، تک عاملی، ۳ عاملی و ۲ عاملی به طور مجزا برآورد و آزمون شوند:

– مدل اندازه‌گیری استراتژی انتشار و انتقال فناوری (ENV)

– مدل اندازه‌گیری چارچوب‌های قانونی و تنظیمی (MNG)

– مدل اندازه‌گیری عناصر ساختاری (MRO)

– مدل اندازه‌گیری پیشران‌های نوآوری (STR)

– مدل اندازه‌گیری نتایج کارایی نظام نوآوری ملی (PERF)

هر کدام از مدل‌های عاملی، پس از اصلاح در سه حالت تخمین غیراستاندارد، استاندارد و مقادیر معنی‌داری بررسی شده‌اند. طبق جدول ۷، تمامی مدل‌های اندازه‌گیری از روایی مطلوبی برخوردار می‌باشند. چرا که طبق نتایج ارائه شده در جدول مذکور، تمامی معیارهای برازش کلی در مدل‌های اصلاح شده بهبود قابل ملاحظه‌ای نسبت به مدل اولیه یافته و اکثریت معیارهای پذیرش مانند مقادیر CFI، NFI بالای ۹۰٪ هستند. لذا، مدل تدوینی مستعد آزمون فرضیه‌های پژوهش، یعنی ارتباط میان سازه ارائه شده در قسمت ساختاری (مفهومی) مدل است.

جدول ۷- شاخص‌های برازندگی مدل‌های اندازه‌گیری پژوهش

شاخص برازش	استراتژی انتشار و انتقال فناوری		چارچوب‌های قانونی و تنظیمی		عناصر ساختاری		پیشران‌های نوآوری		نتایج کارایی نظام نوآوری ملی	
	اولیه	اصلاحی	اولیه	اصلاحی	اولیه	اصلاحی	اولیه	اصلاحی	اولیه	اصلاحی
χ^2 (Chi Square)	$\chi^2=30.77$ df=7	$\chi^2=13.03$ df=7	$\chi^2=9.25$ df=4	$\chi^2=9.23$ df=2	$\chi^2=179.44$ df=41	$\chi^2=101.75$ df=38	$\chi^2=59.09$ df=13	$\chi^2=21.07$ df=12		
χ^2/df	۲,۸۴ ۶	۱,۸۶۱	---	---	۲,۶۲۲	۳,۷۶۰	---	---	۱,۷۵۵	۴,۵۴۳
RMSEA	۰,۰۹۱	۰,۰۵۰	---	---	۰,۰۶۸	۰,۰۸۹	---	---	۰,۰۴۷	۰,۱۰۱
SRMR	۰,۰۲۶	۰,۰۲۱	---	---	۰,۰۳۰	۰,۰۲۶	---	---	۰,۰۲۶	۰,۰۵۰
NNFI	۰,۹۸	۰,۹۹	---	---	۰,۹۸	۰,۹۷	---	---	۰,۹۸	۰,۹۶
CFI	۰,۹۹	۱,۰۰	---	---	۰,۹۹	۰,۹۸	---	---	۰,۹۹	۰,۹۶
GFI	۰,۹۷	۰,۹۹	---	---	۰,۹۶	۰,۹۵	---	---	۰,۹۸	۰,۹۵
AGFI	۰,۹۲	۰,۹۶	---	---	۰,۹۳	۰,۹۰	---	---	۰,۹۶	۰,۹۰

علاوه بر ارزیابی کلی مدل‌های اندازه‌گیری پژوهش، می‌بایست روایی و پایایی سازه‌های موجود در مدل را مورد بررسی قرار داد. روایی همگرا زمانی وجود دارد که تمامی شاخص‌های مفروض برای سنجش یک متغیر مکنون (سازه) از نظر آماری دارای بارهای معنی‌داری باشند. طبق اصلاحات انجام شده در مرحله قبل، شاخص‌های مربوط به سنجش سازه‌های مدل در سطح

خطای ۵٪ معنی دار بوده که نشانگر اعتبار همگرای قوی در مدل‌های اندازه‌گیری می‌باشند. همچنین به منظور ارزیابی پایایی شاخص‌ها، تعداد و شماره شاخص‌های موجود در مدل‌های اصلاح‌شده، به همراه ضرایب پایایی هر سازه نیز در جدول ۸ به طور مبسوط ذکر گردیده است:

جدول ۸- وضعیت شاخص‌های موجود در مدل‌های اندازه‌گیری اصلاح‌شده پژوهش

ضریب آلفا	سؤالات حذف شده	تعداد شاخص موجود	ضریب آلفا	تعداد شاخص اولیه	بُعد مربوطه
۰/۸۸۸	--	۶	۰/۸۸۸	۶	استراتژی انتشار و انتقال فناوری
۰/۷۹۴	---	۳	۰/۷۹۴	۳	چارچوب‌های قانونی و تنظیمی
۰/۸۹۱	---	۹	۰/۸۹۱	۹	عناصر ساختاری
۰/۸۷۷	---	۱۱	۰/۸۷۷	۱۱	پیشران‌های نوآوری
۰/۸۳۳	---	۷	۰/۸۳۳	۷	نتایج کارایی نظام نوآوری ملی
۰/۸۶۸		۳۶	۰/۸۶۸	۳۶	مجموع سازه‌ها

فرضیات پژوهش) وجود دارد. بر اساس نتایج جدول ۹ تمامی معیارهای برازش کلی مدل جامع پژوهش از برازش مناسبی برخوردار بوده، لذا، مدل جامع پژوهش مستعد آزمون فرضیات پژوهش است (شکل‌های ۳ الی ۵). به‌طور کلی، چنانچه مقدار تی (t-value) بیش از ۱/۹۶ یا ۲/۵۷ گردد، تأثیر سازه مورد نظر بر دیگری به ترتیب در سطح خطای ۵٪ و سطح خطای ۱٪ از نظر آماری معنی‌دار است (شوماخر و لومکس، ۱۳۸۸). نتایج مربوط به آزمون فرضیه‌های پژوهش در جدول ۱۰ خلاصه گردیده است:

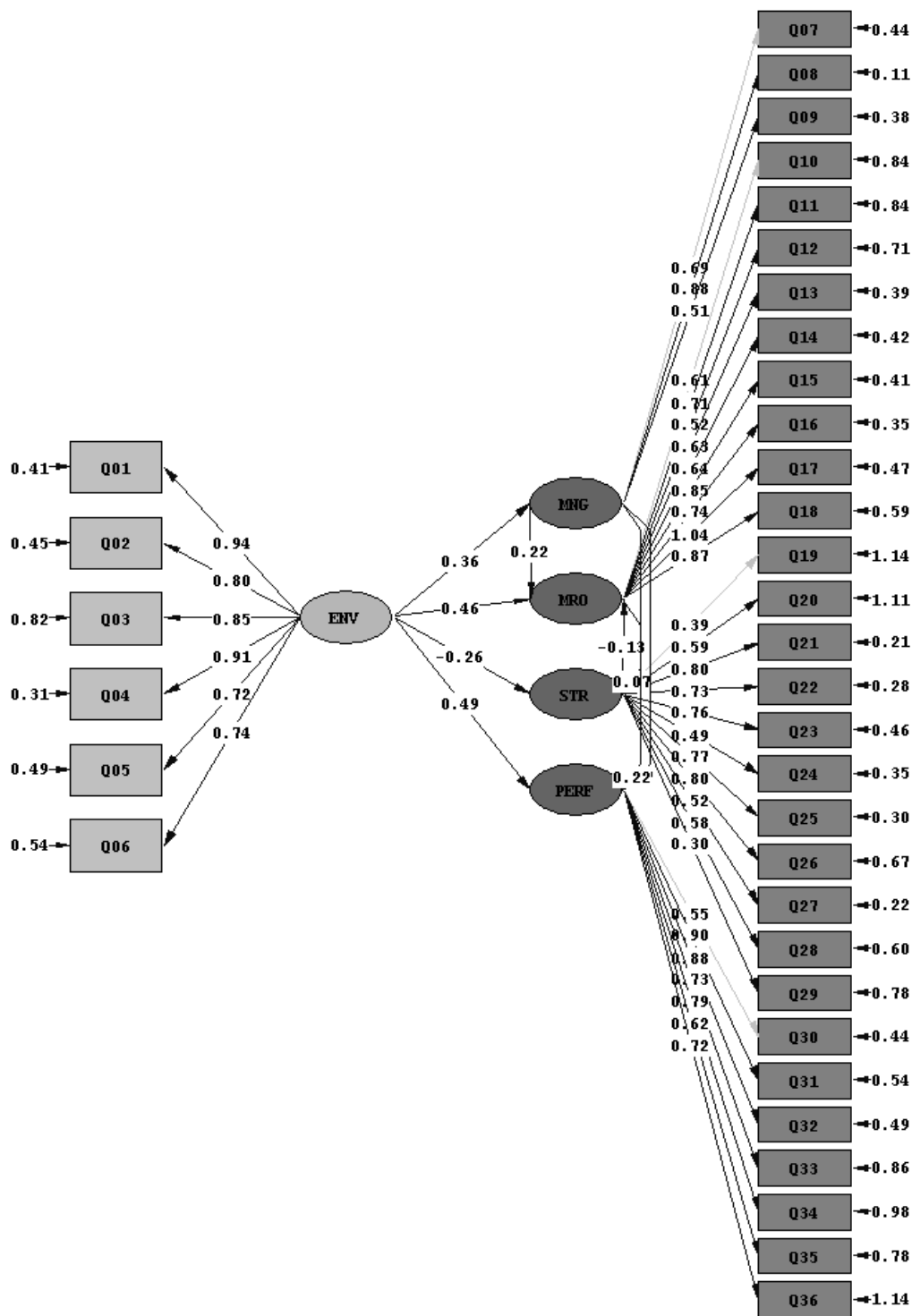
طبق نتایج جدول ۸، تمامی سازه‌های موجود در مدل‌های اندازه‌گیری، به لحاظ پایایی (سازگاری درونی) در وضعیت مطلوبی می‌باشند، چرا که مقدار ضریب آلفا برای تمامی سازه‌ها در دامنه مطلوبیت (بیش از ۰/۷) قرار می‌گیرد.

آزمون فرضیات پژوهش

پس از ارزیابی و تعیین اعتبار هر یک از مدل‌های اندازه‌گیری پژوهش، به منظور آزمون فرضیات پژوهش، می‌بایست در ابتدا برازش کلی مدل جامع پژوهش بررسی شود و در صورت تأیید، امکان ارزیابی مدل ساختاری

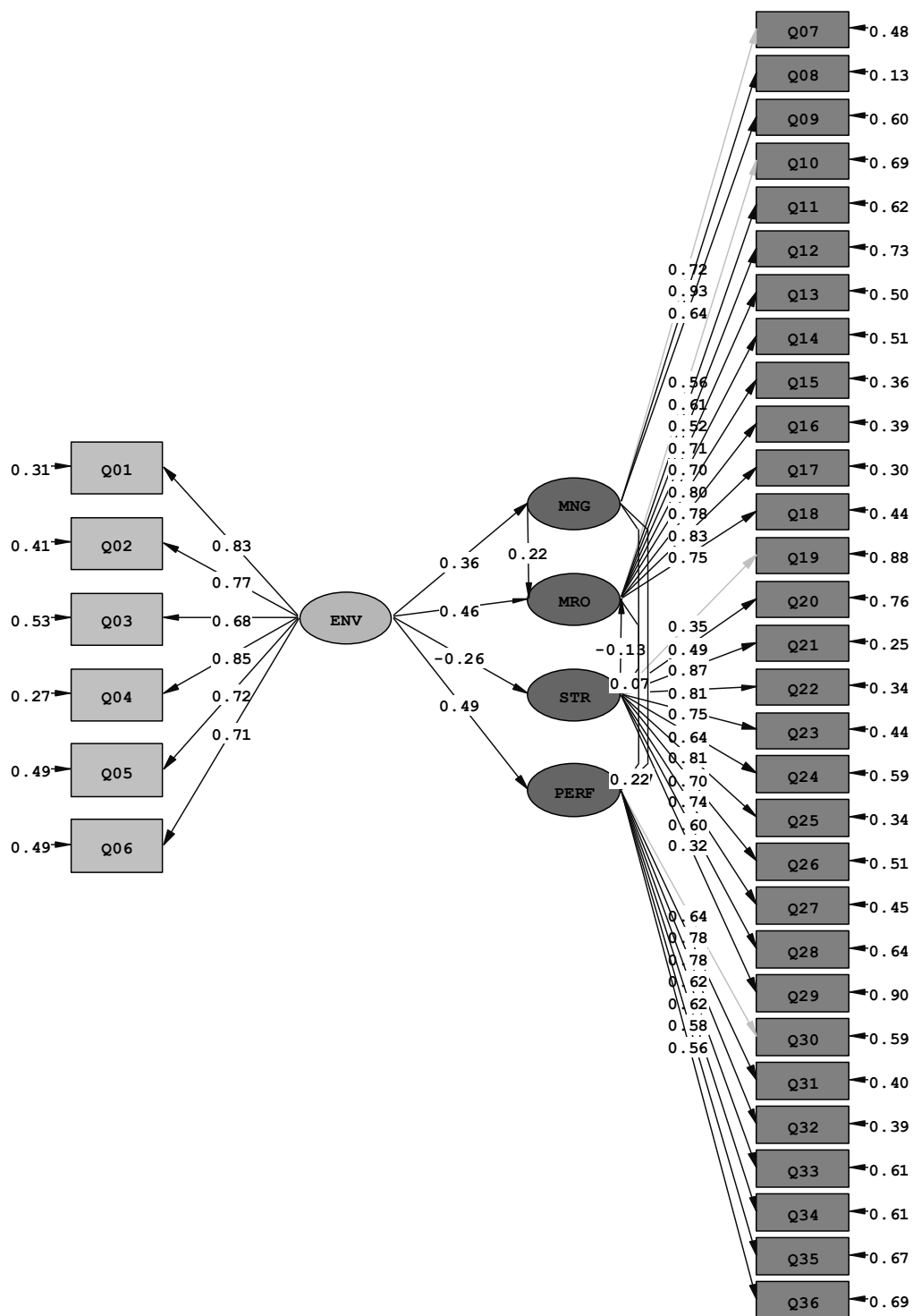
جدول ۹- شاخص‌های برازندگی مدل جامع پژوهش

آماره‌های مدل اولیه پژوهش	معیار پذیرش	شاخص برازش
$\chi^2 = ۸۹۲۰,۰۲$, $df = ۳۶۵۵$	$\chi^2 \leq 3df$	χ^2
۲,۵۰۹	$\chi^2/df \leq 3$	χ^2/df
۰,۰۷۶	$RMSEA \leq 0.08$	RMSEA
۰,۰۸۵	$SRMR \leq 0.10$	SRMR
۰,۹۲	$0.90 \leq NNFI$	NNFI
۰,۹۲	$0.90 \leq CFI$	CFI
۰,۵۵	$0.80 \leq GFI$	GFI
$N = ۲۴۴$	$94 \leq N$ (of sample)	Hoelter's Critical N



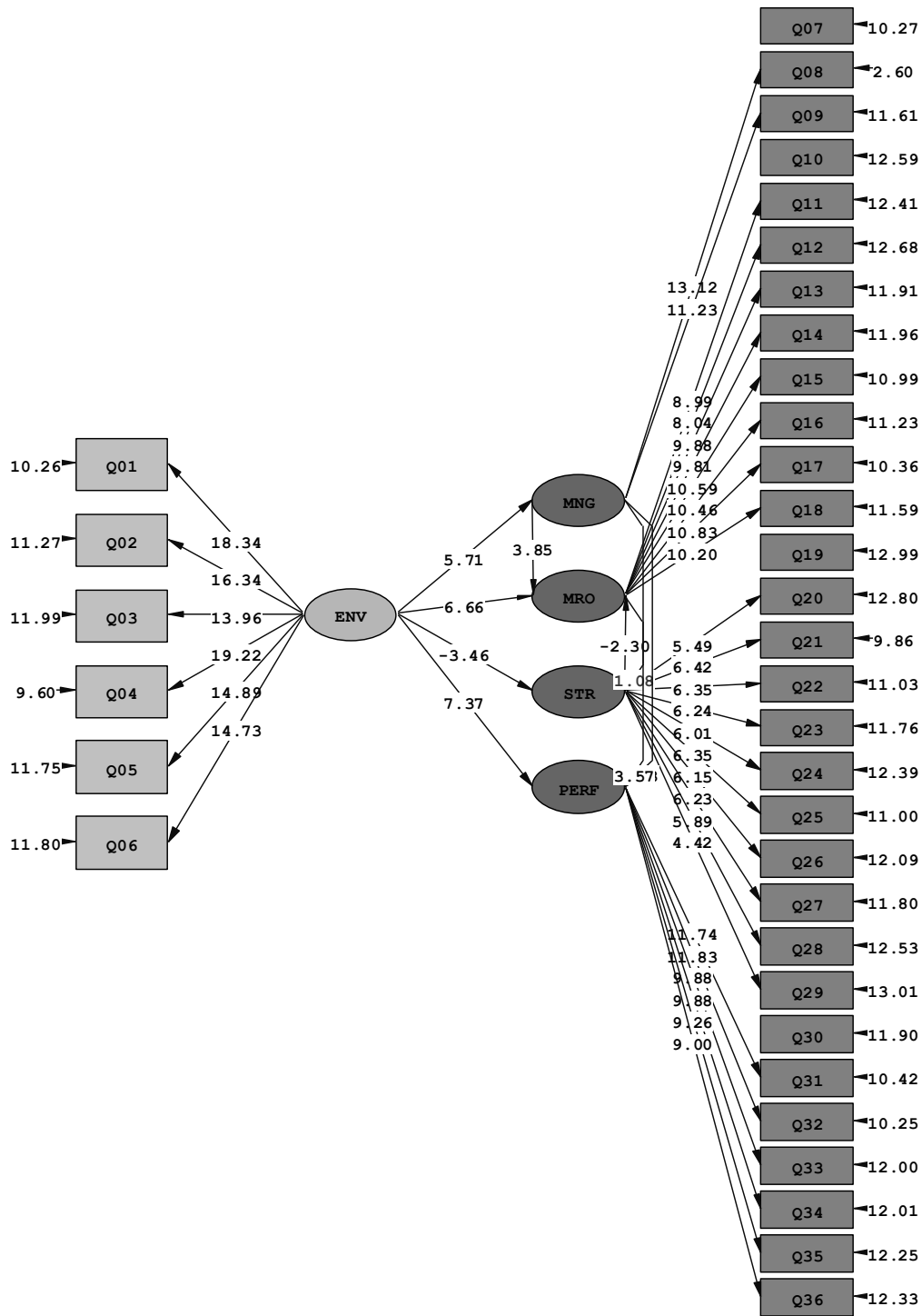
Chi-Square=1473.90, df=585, P-value=0.00000, RMSEA=0.066

شکل ۳- مدل جامع پژوهش در حالت تخمین غیراستاندارد



Chi-Square=1473.90, df=585, P-value=0.00000, RMSEA=0.066

شکل ۴- مدل جامع پژوهش در حالت تخمین استاندارد



Chi-Square=1473.90, df=585, P-value=0.00000, RMSEA=0.066

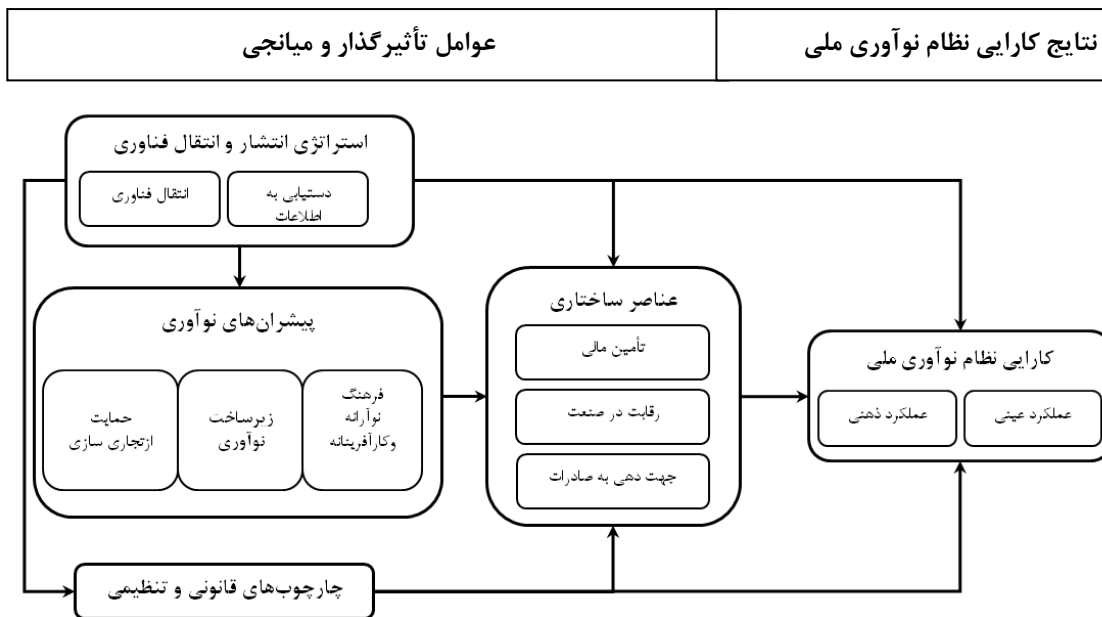
شکل ۵- مدل جامع پژوهش در حالت مقادیر معنی‌داری

جدول ۱۰- نتایج آزمون فرضیه‌های مطرحه در مدل پژوهش

مقادیر آزمون			فرضیه‌های اصلی پژوهش
نتیجه آزمون	ضریب تأثیر	عدد معناداری	
پذیرش	۰,۴۶	۶,۶۶	فرضیه ۱: «استراتژی انتشار و انتقال فناوری»-«عناصر ساختاری»
پذیرش	-۰,۲۶	-۳,۴۶	فرضیه ۲: «استراتژی انتشار و انتقال فناوری»-«پیشران‌های نوآوری»
پذیرش	۰,۴۹	۷,۳۷	فرضیه ۳: «استراتژی انتشار و انتقال فناوری»-«کارایی نظام نوآوری ملی»
پذیرش	-۰,۱۳	-۲,۳۰	فرضیه ۴: «پیشران‌های نوآوری»-«عناصر ساختاری»
پذیرش	۰,۲۲	۳,۵۷	فرضیه ۵: «عناصر ساختاری»-«کارایی نظام نوآوری ملی»
پذیرش	۰,۳۶	۵,۷۱	فرضیه ۶: «استراتژی انتشار و انتقال فناوری»-«چارچوب‌های قانونی و تنظیمی»
پذیرش	۰,۲۲	۳,۸۵	فرضیه ۷: «چارچوب‌های قانونی و تنظیمی»-«عناصر ساختاری»
رد	۰,۰۷	۱,۰۸	فرضیه ۸: «چارچوب‌های قانونی و تنظیمی»-«پیشران‌های نوآوری»
پذیرش	۰,۲۷	۵,۰۳	فرضیه ۹: «چارچوب‌های قانونی و تنظیمی»-«کارایی نظام نوآوری ملی»

باشد. در نتیجه، برای هشت فرضیه از مدل پژوهش، شواهدی مبنی بر رد آن‌ها بدست نیامده و تنها یک فرضیه مردود گردیده است. لذا، می‌توان مدل اصلاح شده پژوهش را مطابق با شکل ۶ پیشنهاد نمود. در شکل مذکور، ضریب تعیین (R^2) نشانگر درصد واریانس تبیین شده متغیر درونزای مدل توسط سایر متغیرهای مرتبط با آن است.

در جدول ۱۰، ستون ضریب تأثیر نشانگر اثر یک سازه بر سازه دیگر در مدل مفهومی پژوهش است. در واقع، ضریب تأثیر نشانگر میزان تأثیر و یا تعیین‌کنندگی هر متغیر بر روی دیگر متغیرها نیز هست، ستون عدد معناداری نیز نشانگر معناداری مربوط به هر اثر است. همان طوری که قبلاً نیز گفته شده است، برای معناداری باید عدد کمتر از ۱/۹۶- یا بیشتر از ۱/۹۶



شکل ۶- مدل پیشنهادی پژوهش

ارزیابی و رتبه‌بندی سازه‌های پژوهش (تحلیل مسیر)

با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیات اصلی پژوهش، می‌توان میزان تأثیر سازه‌های موجود در مدل را رتبه‌بندی نمود.

در جدول ۱۱ میزان تأثیر کلی (مجموع تأثیر مستقیم و غیرمستقیم) عوامل تأثیرگذار بر کارایی نظام نوآوری ملی مشخص گردیده است.

جدول ۱۱- رتبه‌بندی سازه‌های اثرگذار بر کارایی نظام نوآوری ملی

عوامل تأثیرگذار ← کارایی نظام نوآوری ملی	انواع تأثیر	کل
	مستقیم	غیرمستقیم
استراتژی انتشار و انتقال فناوری	۰,۴۹	$(0,22 \times -0,13 \times 0,07 \times 0,36) + (0,22 \times 0,36) + (0,22 \times -0,13 \times -0,26) + (0,27 \times 0,36) + (0,22 \times 0,46)$
چارچوب‌های قانونی و تنظیمی	۰,۲۷	$(0,22 \times 0,22) + (0,22 \times -0,13 \times 0,07)$
عناصر ساختاری	۰,۲۲	۰,۰۰
پیشران‌های نوآوری	۰,۰۰	$0,22 \times -0,13$

بر اساس نتایج جدول ۱۱، «استراتژی انتشار و انتقال فناوری» با میزان تأثیر کلی ۰,۷۱۲ دارای بیشترین

تأثیر بر کارایی نظام نوآوری ملی در مقایسه با سایر عوامل است.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از تحلیل عاملی تأییدی

همان طور که پیش تر بحث شد، برای شناخت متغیرهای مکنون، از تحلیل عاملی تأییدی (با استفاده از تحلیل مسیر و مدل معادلات ساختاری) استفاده گردید. نتایج تحلیل عاملی تأییدی نشان می دهد که دو زیر مؤلفه انتقال فناوری و دستیابی به اطلاعات برای سنجش متغیر مکنون استراتژی انتشار و انتقال فناوری معتبرند، چارچوب های قانونی و تنظیمی متغیر مکنون چارچوب های قانونی و تنظیمی را می سنجد، تأمین مالی، رقابت در صنعت و جهت دهی به

صادرات مؤلفه بیانگر مؤلفه مکنون عناصر ساختاری، زیرمؤلفه های فرهنگ نوآورانه کارآفرینانه، زیرساخت نوآوری و حمایت از تجاری سازی بیانگر مؤلفه متغیر مکنون پیشران های نوآوری هستند، زیر مؤلفه های کارایی ذهنی و کارایی عینی منعکس کننده متغیر مکنون کارایی نظام نوآوری ملی می باشند.

نتایج مرتبط با آزمون فرضیه های تحقیق

به منظور آزمون فرضیات از مدل معادلات ساختاری استفاده گردید. در این بخش صرفاً نتایج نهایی آزمون های آماری در جدول ۱۲ نشان داده شده اند.

جدول ۱۲- نتیجه آزمون فرضیات

نتیجه آزمون	فرضیه
تأیید فرضیه	فرضیه اول: استراتژی انتشار و انتقال فناوری اثر معناداری بر عناصر ساختاری دارد.
تأیید فرضیه	فرضیه دوم: استراتژی انتشار و انتقال فناوری اثر معناداری بر پیشران های نوآوری دارند.
تأیید فرضیه	فرضیه سوم: استراتژی انتشار و انتقال فناوری اثر معناداری بر کارایی نظام نوآوری ملی دارند.
تأیید فرضیه	فرضیه چهارم: پیشران های نوآوری اثر معناداری بر عناصر ساختاری دارند.
تأیید فرضیه	فرضیه پنجم: عناصر ساختاری اثر معناداری بر کارایی نظام نوآوری ملی دارند.
تأیید فرضیه	فرضیه ششم: استراتژی انتشار و انتقال فناوری اثر معناداری بر چارچوب های قانونی و تنظیمی دارند.
تأیید فرضیه	فرضیه هفتم: چارچوب های قانونی و تنظیمی اثر معناداری بر عناصر ساختاری دارد.
رد فرضیه	فرضیه هشتم: چارچوب های قانونی و تنظیمی اثر معناداری بر پیشران های نوآوری دارند.
تأیید فرضیه	فرضیه نهم: چارچوب های قانونی و تنظیمی اثر معناداری بر کارایی نظام نوآوری ملی دارند.

الف: «استراتژی انتشار و انتقال فناوری» با میزان تأثیر کلی ۰/۷۱۲، دارای بیشترین تأثیر بر کارایی نظام نوآوری ملی در مقایسه با سایر عوامل است.

ب: «چارچوب‌های قانونی و تنظیمی» با میزان تأثیر کلی ۰/۲۲۴، دارای رتبه دوم تأثیرگذاری بر کارایی نظام نوآوری ملی در مقایسه با سایر عوامل است.

ج: «عناصر ساختاری» با میزان تأثیر کلی ۰/۱۴۸، دارای رتبه سوم تأثیرگذاری بر کارایی نظام نوآوری ملی در مقایسه با سایر عوامل است.

مشکلات سیستمی نظام نوآوری ملی در ایران

مشکلات سیستمی در یک نظام از ارتباطات ضعیف و یا ناصحیح میان اجزای آن نظام نشأت می‌گیرند. از اطلاعات جداول ۱۰ و ۱۱، می‌توان مشکلات سیستمی نظام ملی نوآوری ایران را رتبه‌بندی نمود. در این ارتباط هرچه تأثیر دو سازه مدل (سازه‌های مؤثر بر کارایی نظام ملی نوآوری) بر یکدیگر کمتر باشد، نشان از یک مشکل سیستمی شدید در نظام ملی نوآوری دارد. با این رویکرد مشکلات سیستمی نظام ملی نوآوری ایران و پیشنهاداتی برای مرتفع نمودن این مشکلات در زیر منعکس شده است. مشخص‌ترین مشکل سیستمی در این تحقیق اثربخش نبودن چارچوب‌های قانونی و تنظیمی بر پیشران‌های نوآوری است. به این مفهوم که سیاست‌های مالیاتی و قوانین حمایت از مالکیت معنوی نتوانسته‌اند به گونه‌ای اثر بخش در جهت حمایت از تجاری سازی، بهبود زیرساخت نوآوری و تزریق فرهنگ و کارآفرین در فضای کسب و کار موفق باشند. مشکل دیگر، تأثیر

بر اساس مقادیر ضریب تعیین (R^2) در شکل ۶، نتایج زیر حاصل می‌شوند:

الف: ۰/۱۳ پیشران‌های نوآوری توسط متغیر استراتژی انتشار و انتقال فناوری تعیین می‌شود و بقیه توسط سایر متغیرها که در مدل دیده نشده است.

ب: ۰/۳۸ عناصر ساختاری توسط متغیرهای استراتژی انتشار و انتقال فناوری، پیشران‌های نوآوری و چارچوب‌های قانونی و تنظیمی تعیین می‌شود و بقیه توسط سایر متغیرها که در مدل دیده نشده است.

ج: ۰/۶۲ کارایی نظام نوآوری ملی توسط متغیرهای استراتژی انتشار و انتقال فناوری، و چارچوب‌های قانونی و تنظیمی، عناصر ساختاری به صورت مستقیم و پیشران‌های نوآوری به صورت غیر مستقیم تعیین می‌گردد و بقیه توسط سایر متغیرها که در مدل دیده نشده است.

د: ۰/۵۸ چارچوب‌های قانونی و تنظیمی توسط متغیر استراتژی انتشار و انتقال فناوری تعیین می‌شود و بقیه توسط سایر متغیرها که در مدل دیده نشده است.

تحلیل رتبه‌بندی سازه‌های پژوهش

با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیات اصلی پژوهش، می‌توان میزان تأثیر سازه‌های موجود در مدل را رتبه‌بندی نمود. در جدول ۱۱ میزان تأثیر کلی (مجموع تأثیر مستقیم و غیرمستقیم) عوامل تأثیرگذار بر کارایی نظام نوآوری ملی مشخص گردیده است.

- همگرایی فضای مقرراتی کشور با سیاست‌ها و برنامه‌های علم و فناوری
- حمایت از تجاری‌سازی
- بازنگری در نظام آموزشی مدارس و دانشگاه‌ها به منظور ارتقا فرهنگ نوآورانه و کارآفرینانه

:۲

- تقویت روابط مراکز پژوهشی، مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری با صنعت
- بازنگری در سرفصل دروس دانشگاهی و تطبیق آن با سیاست‌های دولت برای آینده صنعت
- تسهیل تبادلات ارزی
- تشویق تولیدکننده به تولید محصولات باکیفیت قابل عرضه در بازارهای جهانی
- جذب نیروهای کارآفرین و نوآور

:۳

- حمایت از مالکیت معنوی
- حمایت از شرکت‌های دانش بنیان
- وضع قوانین روشن و مشخص برای مالکیت خارجی
- بازنگری در قوانین و مقررات تجارت
- حمایت از سرمایه‌گذاران خصوصی

- سیاست‌گذاری‌های صحیح در راستای خصوصی‌سازی، تسهیل فرایندهای کسب‌وکار، مقابله با بازارهای انحصاری و تسریع جهانی شدن

:۴

- تدوین استراتژی انتقال فناوری از دانشگاه به پارک‌ها و مراکز رشد و از آنجا به صنعت
- حمایت از اتاق‌های انتقال فناوری

ضعیف پیشران‌های نوآوری بر عناصر ساختاری است. این دو عامل در مدل شاید پیچیده‌ترین ارتباط بین عوامل مدل باشند، از این نظر که هرچه پیشران‌های نوآوری در راستا و هم جهت با عناصر ساختاری قرار بگیرند، بر مواردی نظیر تأمین مالی، فضای رقابت در صنعت و جهت دهی به صادرات مؤثر خواهند بود و از طرفی تأمین مالی و صادرات می‌تواند راه‌گشای زیرساخت‌های نوآوری باشند. در درجات پایین‌تر به ترتیب تأثیر چارچوب‌های قانونی و تنظیمی بر عناصر ساختاری، تأثیر استراتژی انتشار و انتقال فناوری بر پیشران‌های نوآوری، چارچوب‌های قانونی و تنظیمی و عناصر ساختاری مشکلات سیستمی نظام ملی نوآوری ایران می‌باشند. در ادامه مشکلات سیستمی نظام نوآوری ملی ایران به‌مراه پیشنهادات وابسته بشرح زیر جمع بندی می‌گردد.

-مشکلات:

- ۱- چارچوب‌های قانونی و تنظیمی بسیار نامناسب برای پیشران‌های نوآوری
- ۲- تأثیر ضعیف پیشران‌های نوآوری بر عناصر ساختاری
- ۳- چارچوب‌های قانونی و تنظیمی نامناسب برای عناصر ساختاری
- ۴- استراتژی‌های نامناسب انتشار و انتقال فناوری برای پیشران‌های نوآوری

پیشنهادات مرتبط با هر بند فوق الذکر:

:۱

- معافیت‌های مالیاتی برای فعالیتهای نوآورانه
- وضع قوانین و مقرراتی در جهت حمایت از سرمایه‌گذاری‌های مخاطره‌آمیز
- حمایت‌های دولتی از مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری
- حمایت از سازمان‌های غیر تجاری فعال در زمینه‌های پژوهشی

۳. باقری نژاد، جعفر، ۱۳۸۲، سیستم نوآوری ملی بستر مناسب توسعه فناوری، مجموعه مقالات هفتمین کنگره سراسری همکاری‌های دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی، صص ۲۶۳-۲۵۱

۴. بی‌تعب، علی، ۱۳۹۲، مدلی برای ارزیابی توانمندی نوآوری در سطح ملی، فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، شماره ۲، صص ۲۹-۳

۵. حافظ نیا، محمدرضا، ۱۳۸۲، مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی، تهران، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهی (سمت)، چاپ هشتم

۶. سرمد و همکاران، ۱۳۸۸، روش‌های تحقیق در علوم رفتاری. تهران: نشرآگه.

۷. سلطانی، بهزاد، بیرنگ، علی مرتضی، ۱۳۸۲، پارک‌ها و مراکز رشد در نظام ملی نوآوری، هفتمین کنگره سراسری همکاری‌های دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی

۸. شوماخر، رندال، لومکس، ریچارد، ۱۳۸۸، مقدمه‌ای بر مدل‌سازی معادله ساختاری، ترجمه وحید قاسمی، انتشارات تهران

۹. قاضی نوری، سید سپهر و قاضی نوری، سید سروش، ۱۳۸۷، استخراج راهکارهای اصلاح نظام ملی نوآوری ایران با تکیه بر مطالعه تطبیقی کشورهای منتخب، فصلنامه سیاست علم و فناوری، ۱(۱)، صص ۶۴-۸۰.

۱۰. محمدی، مهدی؛ الیاسی، مهدی، ۱۳۹۲، تحلیل مدل شکل‌گیری کارکردهای نظام نوآوری فناورانه نوظهور در ایران، فصلنامه سیاست علم و فناوری، سال پنجم، شماره ۴.

۱۱. ملکی فر، تقوی، ارگاس، هنری، ۱۳۷۷، بررسی تطبیقی سیاست‌های کلان تکنولوژی و نظام‌های پژوهشی آموزشی در کشورهای عمده صنعتی، مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی

۱۲. منطقی، منوچهر، حسنی، علی و بوشهری، علیرضا، ۱۳۸۸، شناسایی چالش‌های سیاست‌گذاری در نظام ملی نوآوری ایران، فصلنامه سیاست علم و فناوری، ۲ (۳)، صص. ۸۷-۱۰۲.

۱۳. وحید، مجید، ۱۳۸۴، نگاهی به مشکل سیاست‌گذاری عمومی در ایران در قالب جامعه‌شناسی سازمان‌ها و با بهره

• حمایت از مهندسی معکوس، بومی‌سازی و تجاری‌سازی فناوری‌های خارجی

• تدوین سیاست‌های تشویقی در جهت حرکت از واردات محض به سمت مدل‌هایی نظیر ^۱SKD، CKD^۲ و سپس بومی‌سازی

• حفظ و ارتقای دانش مکتوب

• بسترسازی اجتماعی و بهبود ظرفیت عمومی گیرندگی فناوری

ارائه پیشنهادات برای تحقیقات آتی

با توجه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان پژوهش‌های ذیل را در راستای بومی‌سازی مدل عناصر ساختاری پیشنهاد نمود:

• به محققان حوزه‌های نوآوری و تکنولوژی پیشنهاد می‌گردد در تداوم مسیر مطالعه حاضر، بررسی میدانی مدل ارائه شده را به صورت تخصصی در کسب و کارهای مشخص و صنایع خاص، مد نظر قرار دهند تا به صورت عملیاتی شاهد مدلی بومی در این خصوص باشیم.

• بررسی روابط زیرمؤلفه‌های تحقیق با یکدیگر، برای مثال کارایی نظام نوآوری ملی به عنوان کارایی عینی و ذهنی تعریف شده است، روابط کارایی عینی و ذهنی با متغیرهای عناصر ساختاری، پیشران‌های نوآوری و محیط بیرون می‌تواند نتایج کاربردی خوبی ارائه دهد.

منابع:

۱. انصاری، رضا، ۱۳۹۲، بررسی و تبیین سازمان‌های پژوهش و فناوری در نظام ملی نوآوری ایران، رشد فناوری، شماره ۳۷، صص ۲۱-۱۳

۲. باقری نژاد، جعفر، میرکاظمی، محمد، ۱۳۹۴، تحلیل سیاست علم، فناوری و نوآوری در ایران، انتشارات ارنا-اسفند ۹۴

¹ Semi- knocked Down, قطعات نیمه منفصل

² Complete knocked Down قطعات کاملاً منفصل

21. Chalamwong, Y., et al., 2007. A study on application pattern of human resource development plan for demand in industrial sector. A final report submitted to Department of industrial economics, Ministry of Industry, April (in Thai).
22. Kline, R.B. (2005), Principles and Practice of Structural Equation Modeling (2nd Edition ed.). New York: The Guilford Press.
23. Lee, keyoung-Ae (2007) "An analysis on system failure mechanism of sectoral systems of Innovation(SIS)". school of IT Business.
24. Mark Dodgson et al (2010) "Systems thinking, market failure, and the development of innovation policy- The case of Australia". Research Policy · January 2010, DOI: 10.1016/j.respol.2011.05.015 ·
25. Metcalfe, J.S., 1995b. The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives. In: Stoneman, P. (Ed.), Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change. Blackwell, Oxford.
26. Ricard, L.M. (2015) " Coping with system failure: Why connectivity matters to innovation policy". Roskilde University, Denmark. Springer international publishing Switzerland 2015.
27. Schrepf, B. , Kaplan, D. and Schroeder, D. (2013) " National, regional and sectoral systems of Innovation; an overview". Report for FP7 project " progress". European commission seventh framework program, Progress.
28. Smith, K., 2000. Innovation as a systemic phenomenon: rethinking the role of policy. Enterprise and Innovation Management Studies 1, 73–102.
- گیری مفهوم مرجعیت، مجله حقوق و علوم سیاسی، شماره ۶۹
14. Arnold, E., Bell, M., Bessant, J., Brimble, P., 2000. Enhancing Policy and Institutional Support for Industrial Technology Development in Thailand: The Overall Policy Framework and the Development of the Industrial Innovation System. World Bank, US.
15. Atkinson, R.D (2014) " Understanding the US National Innovation System". The Information Technology and Innovation Foundation, Washington.
16. Baldwin, J., Lin, Z., 2002. Impediments to advanced technology adoption for Canadian manufacturers. Research Policy 31, 1–18.
17. Bell, M., 2002. Knowledge resources, innovation capabilities and sustained competitiveness in Thailand: transforming policy processes. Report of the project Thailand: National Science and Technology Policy Capacity. SPRU, Sussex University, Mimeo.
18. Bokovic, Tomislav (2010) " Managing innovation systems in transition economies". WORKING PAPER SERIES. Paper No. 10-01. Faculty of Economics and Business, University of Zagreb.
19. Borrás, S., Chaminade, C., Edquist, E., 2009. The challenges of globalisation: strategic choices for systems of innovation. In: Marklund, G. (Ed.), The Innovation Imperative – Globalization and National Competitiveness. VINNOVA.
20. Carlsson, B., Jacobsson, S., 1997. Diversity creation and technological systems: a technology policy perspective. In: Edquist, C. (Ed.), Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. Pinter Publishers, London.