چکیده

به دلیل پیچیدگی زیادی که نظام علم، فناوری و نوآوری دارد، طراحی مدلی جامع برای سیاست‌گذاری این حوزه، یکی از دغدغه‌های مهم سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران است. بنابراین درک، فهم و استخراج روابط مابین شاخص‌های سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری ضروری است. هدف از پژوهش حاضر شناسایی و ایجاد ارتباط میان شاخص‌ها در قالب نظام نوآوری منطقه‌ای می‌باشد. بدین منظور در گام اول با استفاده از مرور ادبیات پژوهش و همچنین استفاده از نظرات خبرگان، مهم‌ترین ابعاد اصلی تشکیل‌دهنده مدل سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری شناسایی گردید. سپس در گام بعدی به منظور برقراری ارتباط و توالی بین ابعاد اصلی و ارائه مدل ارتباطی از تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری بهره گرفته شد. طبق نتایج به دست آمده، ۵۶ شاخص در هشت بعد اصلی در پنج سطح قرار گرفت. با اعتبارسنجی مدل به دست آمده با استفاده از مدلسازی معادلات ساختاری مشخص شد که دو بعد نهادها و منابع مالی علم و فناوری پایه‌های بنیادین سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد محسوب‌شده که فرایند سیاست‌گذاری عملاً از این دو بعد شروع می‌شود.

کلید واژه:

سیاست‌گذاری علم و فناوری، نوآوری؛ نظام نوآوری منطقه‌ای، مدل‌سازی ساختاری تفسیری

مقدمه

استفاده گسترده از نظام نوآوری منطقه‌ای به منظور طراحی سیاستی حاکی از این واقعیت است که تعداد زیادی از مناطق بالاخص در اروپا، استراتژی‌های نوآوری را با هدف پرورش و تقویت نظام‌های نوآوری منطقه‌ای در قلمروهای جغرافیایی طراحی نموده‌اند. از این مفهوم به منظور سیاست‌گذاری در کشورهای سنتی بسیار متمرکز همچون کره جنوبی به عنوان روشی برای تعریف مجدد سیاست‌های نوآوری ملی استفاده می‌گردد. اندیشه‌ها و علائق، به طور گسترده‌ای در اقدامات سیاست‌گذاری مناطق مختلف در سرتاسر جهان نفوذ کرده است(چانگ ۱،۲۰۰۶). اخیراً سیاست‌گذاری‌ها و ابزارها به سوی مناطق و قلمروهای نوآورانه، نواحی با تکنولوژی پیشرفته، خوشه‌های صنعتی دانش‌بنیان و سرریزهای دانشی سوق پیدا کرده‌اند(کوک ۲،۲۰۰۲).

بوتازی و پری۳، (۲۰۰۳). از این رو، در این تحقیق برآنیم تا طراحی مدل سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری را در قالب یک نظام نوآوری منطقه‌ای انجام دهیم. علی‌رغم این که پژوهش در حوزه نظام‌های نوآوری منطقه‌ای دارای رشد نمایی بوده است، اما نتایج آن به طور گسترده‌ای به عنوان چارچوبی برای طراحی و اجرای سیاست‌ها در طیفی از زمینه‌های منطقه‌ای و ملی مورد استفاده می‌باشد. هدف نهایی از این تحقیق کمک به درک سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری از طریق تجزیه و تحلیل دیدگاه‌های عقلایی و اثرات آن در یک فضای سیاستی خاص در قالب یک منطقه می‌باشد. همچنین بر مبنای

طراحی مدل سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد

علی صفاری دربرزی

دنشجوی دکتری دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد

asafaari@gmail.com

حبیب زارع احمدآبادی

استادیار دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد

zareyazduni28@gmail.com

سیدرضا سلامی

استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی

rz_salami@yahoo.com

داود عندلیب اردکانی

استادیار دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری دانشگاه یزد

Davood.andalib@gmail.com

تاریخ: ارسال:۱۳۹۹/۰۸/۱

تاریخ پذیرش:۱۳۹۹/۱۱/۳۰

مورد مطالعه، بر روی سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری واقعی از نظام نوآوری منطقه‌ای تمرکز می‌شود که به یادگیری سیاستی در یک منطقه خاص کمک نموده و به ارزیابی جامع و سیستماتیک از برنامه‌ها و سیاست‌گذاری‌های علم، فناوری و نوآوری می‌پردازد که در آن منطقه وجود ندارد. از این رو می‌توان اهداف تحقیق حاضر را به صورت زیر بیان نمود:

- شناسایی مؤلفه‌های سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری با تأکید بر ابعاد نیروی انسانی، مالی، ساختاری و بهره‌وری.
- بررسی وضعیت موجود سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در نظام نوآوری منطقه‌ای.
- طراحی مدل تفسیری ساختاری سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در نظام نوآوری منطقه‌ای.

چارچوب نظام ملی نوآوری، مرزهای ملی ملل را به عنوان مرزهای نظام نوآوری در نظر می‌گیرد(آشیم و همکاران، ۲۰۱۱). فرهنگ ملی، زبان‌ها و دولت‌ها، نقش کلیدی در نوآوری بخش‌ها و تکنولوژی‌های مختلف یک کشور بازی می‌کنند، اما چارچوب نظام نوآوری منطقه‌ای، یک منطقه خاص و فرض شده را در نظر می‌گیرد که این چارچوب در جستجوی نحوه‌ای است که یک فرهنگ بهره‌ور غیرتجاری، یک شبکه بین‌بنگاهی و نهادهای منطقه‌ای عملکرد نوآورانه بخش یا خوشه صنعتی در یک منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد(کوک،۱۹۹۷). در طول دهه‌ی ۱۹۸۰ مطالعات مهمی همچون تحقیق در مورد ظرفیت‌های نوآورانه منطقه‌ای در مورد بنیادهای توسعه‌ی منطقه‌ای در مناطقی از ایتالیا، آلمان و انگلستان انجام پذیرفتند. این مطالعات شواهدی را ارائه دادند که نه تنها سطح ملی برای تحلیل نظام‌های نوآوری مهم می‌باشد بلکه سطح منطقه‌ای نیز حائز اهمیت می‌باشد (لی۴، ۲۰۰۹). در سطح منطقه‌ای نه تنها هنجارهای عمومی و فرهنگ در نظر گرفته می‌شوند بلکه نهادهای سیاسی منطقه‌ای با یک چشم‌انداز بومی‌تر نیز در نظر گرفته می‌شوند(کوک و مورگان۵ ۱۹۹۱). در اوایل دهه‌ی ۹۰ میلادی، مفهوم نظام‌های نوآوری منطقه‌ای، از طرف سیاست‌گذاران و محققان به خصوص پژوهشگران مطالعات منطقه‌ای، جغرافی‌دانان اقتصادی و سیاست‌گذاران توسعه‌ی منطقه‌ای به عنوان یک چارچوب تحلیلی قابل قبول به منظور توسعه‌ی درک فرآیندهای نوآوری در اقتصادهای منطقه‌ای پذیرفته شد. عمومیت این مفهوم، منعکس‌کننده‌ی اهمیت ارتباط نقش یادگیری و قلمروی اجتماعی در توسعه‌ی اجتماعی و رشد اقتصادی می‌باشد. نظام نوآوری منطقه‌ای به علت اینکه توصیف‌کننده‌ی ابعاد نامشهود توسعه‌ی اقتصاد محلی و فرایندهای گردش دانش و یادگیری در مقیاس منطقه‌ای می‌باشد، یک رویکرد کاربردی به شمار می‌رود. و منطق دیگر برای پذیرش گسترده‌ی این رویکرد با چشم‌انداز سیاستی، آسانتر بودن مدیریت سیاست اقتصادی در یک سطح منطقه‌ای به جای مقیاس جهانی می‌باشد(فریتش و اسلاویتش۶، ۲۰۱۰). در ضمن، فعالیت‌های نوآوری نیازمند تضمین رقابت‌پذیری در تمامی حوزه‌ها و نواحی می‌باشند. در سیاست‌گذاری منطقه‌ای، رویکرد ایده‌آلی وجود ندارد که بتوان در تمامی مناطق پیاده‌سازی نمود. به عبارتی، تنها برای مناطق محدودی کاربرد دارند(کوک و همکاران، ۲۰۰۰)(ایساکسون۷، ۲۰۱۱)(نولراس و وینتجز۸، ۲۰۰۳) . در حالی که کشورهای پیشرفته در جهان با پشت سرگذاشتن انقلاب‌های کشاورزی و صنعتی و با شکل‌گیری جامعه فراصنعتی طی نیم قرن گذشته تلاش نموده و می‌نمایند تا سیستم‌های دانش و اقتصاد مبتنی بر دانش را تجربه کنند، در کشور ما نیز با توجه به اهمیت اخذ رویکردی سیستمی جهت گسترش فناوری و نوآوری، فعالیت‌هایی آغاز شده‌است. به‌طوری‌که از مضامین اصلی برنامه‌ی چهارم توسعه‌ی کشور، تحقق اقتصاد دانایی‌محور در راستای دستیابی به اهداف ترسیم شده در سند چشم‌انداز بیست ساله‌ی کشورمی‌باشد. در این راستا، برای رسیدن به اهداف برنامه‌ی چهارم توسعه‌ی کشور، مناطق ویژه‌ی علم و فناوری در استان‌های حائز شرایط و مستعد کشور تأسیس می‌گردند. منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد حول محور مواصلاتی مهریز–اردکان گسترده شده است، ولی فقط به این محور محدود نمی‌شود. تنها نکته‌ی حائز اهمیت، میزان تاثیر منطقه بر عناصر مستقر در منطقه و عضو آن خواهد بود. برنامه‌ریزی‌های منطقه ویژه در محدوده‌ی تأثیر مستقیم، جدی‌تر، با تمرکز بالاتر و همراه با کنترل بیشتر است و هرچه عناصر مستقر در منطقه از این محور مواصلاتی فاصله بگیرند، ارائه‌ی حمایت‌ها از سوی منطقه به عناصر کمتر می‌شوند و این کمتر شدن حمایت‌ها به دلیل محدودیت‌های فنی و فیزیکی پیش می‌آید. از طرفی مناطق ویژه‌ی علم

و فناوری نشان‌دهنده خروج بنیادین از توسعه اقتصادی سنتی است. مناطق ویژه‌ی علم و فناوری به شهرهای خود کمک‌می‌کنند تا از طریق رشد شرکت‌ها، شبکه‌ها و بخش‌های تجاری، منجر به افزایش دارایی شوند و از این طریق در زنجیره ارزش رقابت جهانی قرار گیرند. مناطق نوآوری به جای تأسیس پارک‌های علم و فناوری به صورت مجزا، به شدت بر محیط‌های فیزیکی پویا تاکید دارند تا سرریز دانش را تقویت نمایند. در سال‌های اخیر، بسیاری از شرکت‌های نوآور و کارمندان با استعداد ترجیح می‌دهند در مناطق کوچک، دارای امنیت بالا و در هسته شهرهای مرکزی حضور داشته باشند. به بیان دیگر، شرکت‌های فعال در بخش‌های دانش‌محور ترجیح می‌دهند در مقابل رویکرد استقرار در "مکان‌های سبز"، امکانات کلیدی خود را در نزدیکی سایر شرکت‌ها، آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و دانشگاه‌ها قرارمی‌دهند تا بتوانند ایده‌ها را به اشتراک بگذارند و نوآوری باز را پیاده‌سازی کنند(تامتیک۲۰۱۸،۹).

در مطالعات پیشین، سیاستگذاری علم، فناوری و نوآوری در قالب نظام ملی نوآوری و کارکردهای آن صورت پذیرفته بوده است اما در زمینه تدوین و اجرای سیاست‌های مناسب علم، فناوری و نوآوری در قالب نظام نوآوری منطقه‌ای و کارکردهای آن؛ پژوهشی در سطح منطقه‌ای انجام نگرفته است. لذا در این تحقیق با در نظرگرفتن نظام نوآوری منطقه‌ای به عنوان چارچوبی برای تدوین سیاست‌های افقی و عمودی مناسب علم، فناوری و نوآوری به جبران شکاف‌های موضوعی پژوهش‌های پیشین پرداخته شده است. چراکه رویکرد نظام نوآوری منطقه‌ای، چارچوب مفیدی را برای سیاستگذاری علم، فناوری و نوآوری منطقه‌ای فراهم می‌نماید. از سوی دیگر این رویکرد توجه بیشتری به ذینفعان منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد ازجمله دانشگاه‌ها، بنگاه‌ها، خوشه‌ها و نهادهای موجود می‌نماید، همچنین تعاملات مابین عناصر و بازیگران کلیدی منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد را به خوبی درنظر می‌گیرد. بنابراین اعمال کارکردهای نظام نوآوری منطقه‌ای می‌تواند موجب رشد و تقویت بازیگران و ذی‌نعان منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد بگردند.

بنابراین با توجه به شکل‌گیری منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد که رسالت تدوین برنامه و سیاستگذاری علم، فناوری و نوآوری و نظارت بر اجرای برنامه‌ها را دارد، اهمیت این موضوع را بیش از پیش بیان می‌دارد. در بین نهادهای فعال در نظام نوآوری استان یزد، نهادی که وظیفه سیاستگذاری و نظارت بر سیاست‌ها در بین تمام اجزای نظام را داشته باشد پیش از این وجود نداشته است. بنابراین با شکل‌گیری این نهاد به نوعی شکاف موجود در زمینه سیاستگذاری علم، فناوری و نوآوری در استان پوشش داده شده است. این تحقیق به بررسی ارتباط میان عوامل مؤثر بر سیاستگذاری علم، فناوری و نوآوری در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد می‌پردازد. سناریوهای محتمل در سیاستگذاری علم، فناوری و نوآوری در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد باید بهگونهای باشند تا بتوانند پاسخگوی مناسبی برای تغییرات کارآ و اثربخش در این حوزه قلمداد گردند. هدف از این پژوهش در ابتدا دستیابی به عوامل اثرگذار بر سیاستگذاری علم، فناوری و نوآوری در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد می‌باشد. هر یک از این عوامل دارای ارتباط، با یک یا چند عامل دیگر موثر بر سیاستگذاری علم، فناوری و نوآوری در منطقه مذکور می‌باشد.

بـه دلیل پیچیدگی زیادی که نظام علم، فناوری و نوآوری دارد، طراحـی مدلی جـامع بـرای سیاستگذاری این حوزه، یکی از دغدغه‌های مهم سیاستگذاران و تصمیم‌گیـران اسـت. بنابراین درک، فهم و استخراج روابط مابین شاخص‌های سیاستگذاری علم، فناوری و نوآوری ضروری است.

پیشینه پژوهشی

مودیسان (۲۰۱۸)، در مقاله‌ای به تغییر سیاست‌های متعادل و تداوم مسیرهای صنعت منطقه‌ای جدید پرداخت. در این تحقیق استدلال شده که مسیرهای رشد صنعتی منطقه‌ای نوین، نیازمند تداوم و همچنین تغییر در درون ساختار حمایتی نظام نوآوری می‌باشند.

یافته‌های تجربی این منطقه ناشی از نظام نوآوری منطقه‌ای اسکانیا در جنوب کشور سوئد می‌باشد. این تحقیق در مورد تأثیر تجدید مسیر و خلق مسیرهای جدید و چگونگی ارتباط آنها با یکدیگر و نحوه ارتباط آنها با استراتژی‌های سیاست‌گذاری در سایر مقیاس‌های محلی، منطقه‌ای، ملی و فراملی بحث می‌کند.

تامتیک (۲۰۱۸)، نیز در مقاله‌ای با عنوان چالش‌های همکاری‌های سیاست‌ها در سیاست نوآوری دولت‌ها، به این نتیجه رسید که عواملی که هماهنگی سیاستی را شکل می‌دهد و بینش‌هایی درباره مکانیزم‌هایی که می‌تواند همکاری در یک نظام نوآوری غیرمتمرکز از قبیل کشور کانادا افزایش‌دهد؛ نشان می‌دهند. این مطالعه از طریق مصاحبه با ۳۰ نفر از کارشناسان دولت‌های فدرال و محلی، صنایع و بخش‌های آموزش عالی در ایالت انتاریو کانادا؛ روابط مابین دولت‌های فدرالی و ایالتی در تسهیل برنامه‌های نوآوری کشور کانادا مورد بررسی قرارگرفته شده است. در ادامه در جدول (۱) به صورت خلاصه به برخی مقاله‌های دیگر نیز اشاره شده است.

جدول (۱). پیشینه پژوهش

ردیف	نویسنده	عنوان	روش تحقیق	نتایج
۱	، وولین[۱۰] (۲۰۱۶)	هماهنگی ترکیبی: ظاهر پنهان سیاست علم، فناوری و نوآوری	به طور خاص به این موضوع می‌پردازد که آیا سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری پیچیده و سیستماتیک، مستلزم نیاز بیشتر و به هماهنگی می‌باشند. همچنین، مکانیزم‌های هماهنگ‌کننده که در یک فضای سیاستی پیچیده مورد نیاز است، مورد بررسی قرار گرفته است.	این تحقیق، مفهوم ترکیب هماهنگی را به عنوان ترکیبی از مکانیزم‌هایی که شکست‌های هماهنگی از یک مجموعه (ابزاری از حوزه‌ها، سطوح و بازیگران مختلف) سیاستی پیچیده را ناشی می‌گردند معرفی می‌نماید. بر اساس نتایج این تحقیق، پیچیدگی درحال افزایش علم، فناوری و نوآوری، منجر به ایجاد نیاز و پیچیدگی مکانیزم‌های هماهنگی در سطوح مختلف می شود.

روش پژوهش

این تحقیق براساس هدف، توسعه‌ای – کاربردی است. به‌عبارت دیگر، در این تحقیق، توسعه دانش کاربردی در یک زمینه خاص و کاربرد علمی آن دانش مدنظر می‌باشد. ابزار گردآوری داده در این پژوهش پرسشنامه و مصاحبه نیمه‌ساختارمند بوده است. در این پژوهش جهت بررسی و تایید ارتباط میان عوامل اصلی موثر بر اجرای سیاست‌گذاری علم، فناوری و نواوری در قالب نظام نوآوری منطقه‌ای از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری و همچنین مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده شده است. قلمرو موضوعی این تحقیق طراحی مدل سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در قالب نظام نوآوری منطقه‌ای در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد است. جامعه آماری این پژوهش را کلیه خبرگان، کارشناسان و متخصصین فعال در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد تشکیل می‌دهد. در این پژوهش به منظور بررسی ارتباط میان ابعاد در مدل‌سازی ساختاری تفسیری از نظرات ۱۲ تن از خبرگان استفاده گردید. تمامی این افراد دارای سابقه کاری بالای ۱۰ سال در این حوزه بوده‌اند و نسبت به این موضوع احاطه کافی را داشته‌اند. از این افراد تعداد ۲ نفر دارای مدرک دکتری، ۲ نفر دانشجوی دکتری و مابقی دارای مدرک کارشناسی ارشد می‌باشند.

یافته‌های پژوهش

شاخص‌های بدست‌آمده از مرور پیشینه تحقیق که در جدول ۲ به آن اشاره شده است، توسط ۱۲ نفر از خبرگان تعدیل و بومی‌سازی گردید و سپس از بین ۷۹ شاخص ابتدایی تعداد ۵۶ شاخص مورد تایید قرارگرفت. این شاخص‌ها با استفاده از نظرات خبرگان در قالب عوامل موثر بر سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد در ۸ بعد اصلی دسته‌بندی گردید.

جدول (۲). شاخص‌ها و ابعاد اصلی پژوهش

ابعاد اصلی	شاخص	منبع
تحقیق و توسعه	تعداد کارشناسان پژوهشی استان	گزارش ارزیابی علم و فناوری شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۸٦؛ سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه،۲۰۰۹؛ گزارش موسسه رند، چاپر، ۲۰۰۹؛ واگنر و همکاران، ۲۰۰٤؛ بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵
	تعداد نیروهای پشتیبانی و خدماتی تحقیقات در سیاست گذاری علم، فناوری و نوآوری استان	گزارش ارزیابی علم و فناوری شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۸٦؛ پرز و گادین، ۲۰۱۳؛ رودریگز و چاوز، ۲۰۱۵
	نسبت محققان تحقیق و توسعه به کل کارکنان در سیاست گذاری علم، فناوری و نوآوری استان	پرز و گادین، ۲۰۱۳؛ رودریگرز و چاوز،۲۰۱۵ ؛ گزارش سنجش علم، فناوری، و نوآوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۸؛ گزارش یونسکو
	نسبت هزینه‌های تحقیقاتی(R&D) از کل تولید ناخالص داخلی استان در سیاست گذاری علم، فناوری و نوآوری	گزارش ارزیابی علم و فناوری شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۸٦؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦
	سرانه هزینه‌کرد ناخالص داخلی در تحقیق و توسعه در سیاست گذاری علم، فناوری و نوآوری استان	شاخص‌های علوم پایه و مهندسی بنیاد ملی علوم آمریکا،۲۰۱٤؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹؛ بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵
سرمایه انسانی	اشتغال در بخش‌های فناوری و دانش‌محور در سطح ملی بر اساس نوع شغل (به درصد)	رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵؛ سامانه آمارهای علم و فناوری اتحادیهٔ اروپا، شاخص جهانی نوآوری، سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹
	اشتغال در بخش خدمات دانش‌محور با فناوری پیشرفته (به در صد)	بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ سامانه آمارهای علم و فناوری اتحادیهٔ اروپا، شاخص‌های علوم پایه و مهندسی بنیاد ملی علوم آمریکا، ۲۰۱٤؛ گزارش سنجش علم و فناوری مرکز پژوهش‌های مجلس، سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹
	اشتغال در مشاغل تولیدی تحقیق و توسعه محور (به صورت درصدی از کل اشتغال در مشاغل تولیدی)	سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹؛ بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ پرز و گادین، ۲۰۱۳؛ سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۱۵
	تعداد اعضای هیئت علمی (تمام وقت و نیمه‌وقت) به تفکیک آموزشی و پژوهشی	رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵؛ گزارش سنجش علم، فناوری و نوآوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۸؛ گزارش موسسه رند؛ سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹
	نیروی انسانی علم و فناوری بر اساس طبقه، جنسیت، سن، شغل و نوع فعالیت	سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ بوتو و همکاران، ۲۰۱۲

	دارندگان دکتری بر اساس فعالیت اقتصادی (به صورت درصدی از همه دارندگان دکتری شاغل)	واگنر، هرلینگز و داتا، ۲۰۰٤؛ بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه ۲۰۱۵؛ رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵
	سهم دانشجویان تحصیلات تکمیلی از کل دانشجویان	سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹؛ بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ نقشه جامع علمی کشور، ۱۳۸۹؛ رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵؛ پرز و گادین، ۲۰۱۳
نوآوری و رقابت‌پذیری	ارزش افزوده خدمات بخش کسب و کار در صادرات صنایع تولیدی (بر اساس درصدی از ناخالص صادرات)	رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵؛ سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۱۵
	فروش و صادرات حاصل از نوآوری در سه سال گذشته	رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵؛ سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ سنجش علم، فناوری و نوآوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۸
	تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان	گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ سند نقشه جامع علمی کشور، ۱۳۸۹
	حجم صادرات فناوری پیشرفته به دلار	بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ گزارش سنجش علم، فناوری و نوآوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۸؛ رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵؛ سند تحول راهبردی علم و فناوری کشور، گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹
	سهم صادرات محصولات دانش بنیان از تولید ناخالص داخلی استان	پرز و گادین، ۲۰۱۳؛ شـورای عالی انقلاب فرهنگی، گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦
منابع مالی	نسبت بودجه بخش آموزش به کل بودجه استان و بودجه تحقیق و توسعه	سنجش علم، فناوری و نوآوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۸؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ پرز و گادین، ۲۰۱۳
	درصد اعتبارات تحقیقات بنیادی از کل اعتبارات تحقیقاتی	بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ شـورای عالی انقلاب فرهنگی؛ رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵
	نسبت بودجه پژوهشی اختصاص‌یافته به تحقیقات بنیادی، توسعه‌ای و کاربردی	پرز و گادین، ۲۰۱۳؛ شاخص‌های آماری حوزه علم و فناوری، سنجش علم، فناوری و نوآوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۸؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦
	کل هزینهٔ مربوط به خرید و انتقال فناوری	سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹؛ بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ رتبه‌بندی علم، فناوری و صنعت سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۱۵؛ شـورای عالی انقلاب فرهنگی؛ پرز و گادین، ۲۰۱۳
	منابع تامین مالی تحقیق و توسعه بنگاه‌های کسب و کار داخلی	شاخص‌های علوم پایه و مهندسی بنیاد ملی علوم آمریکا، ۲۰۱٤؛ بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹
تولیدات علمی	نسبت مقاله‌های نمایه‌شده بین‌المللی بـه کل مقالات چاپ‌شده خارجی	موسسه پـژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦
	تعداد مستندات علمی منتشرشده در مجلات نمایه‌شده در آی اس آی	بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات، شـورای عالی انقلاب فرهنگی؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦
	تعداد مستندات علمی منتشر شده در مجلات نمایه شده در اسکوپوس	گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ شـورای عالی انقلاب فرهنگی

	سرانه تعداد مقالات علمی	رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵؛ شاخص‌های علوم پایه و مهندسی بنیاد ملی علوم آمریکا، ۲۰۱٤؛ سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹؛ بوتو و همکاران، ۲۰۱۲
	نسبت‌طرح‌های تحقیقاتی مرتبط با صنعت به کل طرح‌های تحقیقاتی	سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹؛ موسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ پرز و گادین، ۲۰۱۳
	تعداد مجلات با دسترسی آزاد بر اساس رشته	سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹؛ بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵
	اسناد قابل استنادی که تعداد اچ استناد دریافت کرده باشند. یا تعداد ارجاعات به مقالات علمی منتشر شده	گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ سنجش علم، فناوری و نوآوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۸
	کل استنادات به تولیدات علمی نمایه‌شده در آی اس سی	بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ شورای عالی انقلاب فرهنگی
	نسبت تولید علم به بودجهٔ تحقیق و توسعه	بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ پژوهشگاه علوم وفناوری اطلاعات ایران، ۱۳۹٤؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦
آموزش و بهره‌وری	تعداد سخنرانی‌های علمی و جلسات مباحثه	گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ هیئت نظارت و ارزیابی فرهنگی و علمی شورای عالی انقلاب فرهنگی
	تعداد کارگاه‌های علمی تخصصی برگزارشده	گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ هیئت نظارت و ارزیابی فرهنگی و علمی شورای عالی انقلاب فرهنگی
	تعدادگردهمایی‌های علمی برگزارشده	گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ هیئت نظارت و ارزیابی فرهنگی و علمی شورای عالی انقلاب فرهنگی
	تعداد اختراعات و اکتشافات به ثبت رسیده	بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹؛ سند نقشه جامع علمی کشور، ۱۳۸۹؛ گزارش سنجش علم، فناوری و نوآوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۸؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦
	نسبت تعداد طرح‌های تحقیقاتی پایان‌یافته به طرح‌های تحقیقاتی مصوب	گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ سند نقشه جامع علمی کشور، ۱۳۸۹
	نسبت کل استنادها به کل محققان	شاخص‌های آماری حوزه علم و فناوری، سنجش علم، فناوری و نوآوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۸؛ پرز و گادین، ۲۰۱۳
	تعداد محصولات تبدیل شده از سطح آزمایشگاهی به تولید انبوه	پرز و گادین، ۲۰۱۳؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ شورای عالی انقلاب فرهنگی
	نسبت محققان پراستناد به کل محققان	شاخص‌های آماری حوزه علم و فناوری، سنجش علم، فناوری و نوآوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۸؛ پرز و گادین، ۲۰۱۳
	نسبت تعداد محققان به تعداد مراکز تحقیقاتی	بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ شورای عالی انقلاب فرهنگی؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦
همکاری‌های علمی و فناورانه	تعداد اعضای هیئت علمی که در انجام تحقیقات در سایر مراکز علمی و تحقیقاتی داخلی و خارجی همکاری داشته‌اند	گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ هیئت نظارت و ارزیابی فرهنگی و علمی شورای عالی انقلاب فرهنگی؛ بوتو و همکاران، ۲۰۱۲

	تعداد تفاهم‌نامه‌ها با سایر مراکز علمی و تحقیقاتی برای انجام برنامه‌ها و پروژه‌های مشترک تحقیقاتی	گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ شورای عالی انقلاب فرهنگی
	تعداد پژوهش‌های بین‌المللی مشارکتی	گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ نقشه جامع علمی کشور، ۱۳۸۹
	سهم مستندات علمی مشترک با پژوهشگران خارجی از کل مستندات علمی منتشرشده در آی اس آی و اسکوپوس	گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ شورای عالی انقلاب فرهنگی
	هم نویسندگی به صورت درصدی از انتشارات علمی	
	سهم مقالات جهانی در همه رشته‌ها از مقالات دارای چند نویسنده	شاخص‌های علوم پایه و مهندسی بنیاد ملی علوم آمریکا، ۲۰۱٤؛ پرز و گادین، ۲۰۱۳؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦
	حجم قراردادهای مشاوره و پژوهشی صنعت با مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی	رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵؛ سند نقشه جامع کشور، ۱۳۸۹؛ بوتو و همکاران، ۲۰۱۲
نهادها	تعداد مراکز تحقیقاتی در سیاست گذاری علم، فناوری و نوآوری	واگنر، هورلینگز و داتا، ۲۰۰٤؛ شورای عالی انقلاب فرهنگی، گزارش موسسه رند؛ بوتو و همکاران، ۲۰۱۲
	کیفیت مدیریت مراکز تحقیقاتی	رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵؛ شورای عالی انقلاب فرهنگی، گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦
	نسبت مراکز تحقیق و توسعه به کل مراکز تحقیقاتی	بوتو و همکاران، ۲۰۱۲؛ شورای عالی انقلاب فرهنگی، گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦
	پهنای باند در موسسات دانشگاهی	شاخص‌های علوم پایه و مهندسی بنیاد ملی علوم آمریکا، ۲۰۱٤؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ داتا، ۲۰۱۲؛ بوتو و همکاران، ۲۰۱۲
	نسبت مراکز آموزش عالی دارای دفاتر کارآفرینی	پرز و گادین، ۲۰۱۳؛ شاخص‌های آماری حوزه علم و فناوری؛ گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦
	تعداد انجمن‌های علمی	واگنر، هورلینگز و داتا، ۲۰۰٤؛ شورای عالی انقلاب فرهنگی؛ گزارش موسسه رند؛ رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵
	تعداد قطب‌های تحقیقاتی (کانون‌های عالی تحقیقی نمونه)	پرز و گادین، ۲۰۱۳؛ شورای عالی انقلاب فرهنگی، گزارش موسسه رند؛ واگنر، هورلینگز و داتا، ۲۰۰٤
	ادراک عمومی از تاثیرات علم و فناوری بر جامعه	سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، ۲۰۰۹؛ گزارش موسسه رند؛ واگنر، هورلینگز و داتا، ۲۰۰٤؛ رودریگرز و چاوز، ۲۰۱۵؛ بوتو همکاران، ۲۰۱۲؛ پرز و گادین، ۲۰۱۳
	رشد سالانه شرکت‌های دانش‌بنیان	گزارش آنکتاد، ۲۰۱٦؛ گزارش سنجش علم، فناوری و نوآوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۸

۱،۳. مدل‌سازی ساختاری تفسیری

پس از شناسایی ابعاد و عناصر تشکیل‌دهنده مدل تحقیق در گام بعدی ماتریس خود تعاملی ساختاری از ابعاد مدل سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در قالب نظام نوآوری منطقه‌ای و مقایسه آن‌ها با استفاده از حالت روابط مفهومی تشکیل گردیده است. این ماتریس توسط دوازده خبره و متخصص حوزه‌های علم، فناوری و نوآوری فعال در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد تکمیل شده است. خبرگان بر اساس رابطه مفهومی "منجر به" و با استفاده از علائم زیر ماتریس‌ها را تکمیل نمودند(مانگلا[11]،۲۰۱۴).

V: ارتباط یک طرفه از i به j.

A: ارتباط یک طرفه از j به i.

X: ارتباط دو طرفه از i به j و بالعکس.

O: اگر ارتباطی بین i و j وجود نداشته باشد.

سپس پاسخ‌های مشترکی که از بیشترین فراوانی برخوردار بود انتخاب شد چرا که منطق مدل‌سازی ساختاری تفسیری منطبق بر روش‌های آماری ناپارامتریک است و بر مبنای مد در فراوانی‌ها عمل می‌کند. درنهایت ماتریس خودتعاملی ساختاری به صورت جدول (۳) حاصل گردید.

جدول(۳). ماتریس SSIM

S۱	S۲	S۳	S۴	S۵	S۶	S۷	S۸	
	O	X	A	O	O	O	O	S۱
		O	A	V	O	O	A	S۲
			O	O	A	X	O	S۳
				O	O	O	X	S۴
					O	A	O	S۵
						O	A	S۶
							O	S۷
								S۸

در مرحله بعد جهت تشکیل ماتریس دستیابی، ماتریس ***SSIM*** با استفاده از قانون جایگذاری به یک ماتریس ۱-۰ تبدیل می‌شود .باید در نظر داشت که اگر عنصر ***i*** و عنصر ***j*** منجر به حصول عنصر ***k*** گردد، به همین ترتیب، عنصر ***i*** نیز باید منجر به عنصر ***k*** گردد (سوتی و همکاران۱۲، ۲۰۱۰).

اگر ارتباط بین دو عنصر (***i,j***) در ماتریس خود تعاملی ***O*** باشد، در ماتریس ***RM*** ارتباط بین ***i,j*** را با عدد ۰ و بالعکس ارتباط بین ***j,i***را با عدد ۰ جایگزین می‌نماییم.

پس از اینکه ماتریس اولیه دستیابی به‌دست آمد، باید سازگاری درونی آن برقرار شود. اگر هدف ***i*** بر هدف ***j*** تأثیر بگذارد و هدف ***j*** بر هدف ***k***، بنابراین هدف ***i*** بر هدف ***k*** نیز تأثیر خواهد گذاشت و اگر در ماتریس دستیابی (***RM***) این حالت برقرار نبود، باید ماتریس اصلاح شده (جدول ٤) و روابطی که از قلم افتاده جایگزین شوند(آلاواملا و پاپل ول۱۳،۲۰۱۱) .

جدول(۴) ماتریس سازگارشده دست‌یابی

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱*	۰
S2	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰
S3	۱	۰	۱*	۰	۱*	۰	۱	۰
S4	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱*	۰	۱
S5	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
S6	۱*	۰	۱	۰	۰	۱	۱*	۰
S7	۱*	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰
S8	۱*	۱	۱*	۱	۱*	۱	۰	۱

تعیین روایی سطح‌بندی بین اهداف

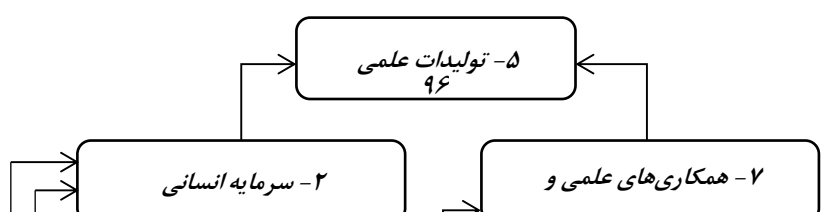
در این مرحله، مجموعه‌های دست‌یافتنی و مجموعه دست‌نیافتنی و مجموعه مشترک برای هر هدف با استفاده از ماتریس ***RM*** محاسبه می‌شود. مجموعه‌های دست‌یافتنی، مجموعه اهدافی است که هدف مذکور بر آن‌ها تأثیر می‌گذارد. مجموعه دست‌نیافتنی، مجموعه اهدافی است که بر هدف مذکور تأثیر می‌گذارند. مجموعه مشترک نیز اشتراک دو مجموعه فوق است. بر اساس جدول (۵) هدفی در بالاترین سطح قرار می‌گیرد، که مجموعه مشترک و قابل دست‌یافتنی آن یکسان باشد. سپس این هدف از لیست حذف می‌شود و روند ادامه می‌یابد به گونه‌ای که سطح هر هدف خاص تعیین می‌شود(آتری و همکاران ۱٤، ۲۰۱۳).

جدول(۵). محاسبات تعیین سطوح عناصر

	مجموعه دستیابی	مجموعه مقدم	مجموعه مشترک	سطح‌بندی
S۱	S۱,S۳,S۷	S۱,S۳,S۴,S۶,S۷,S۸	S۱,S۳	۳
S۲	S۲,S۵	S۲,S۴,S۸	S۲	۲
S۳	S۱,S۳,S۵,S۷	S۱,S۳,S۴,S۶,S۷,S۸	S۱,S۳,S۷	۳
S٤	S۱,S۲,S۳,S۴,S۵,S۶ ,S۸	S۴,S۸	S۴,S۸	۵
S۵	S۵	S۲,S۳,S۴,S۵,S۷,S۸	S۵	۱
S٦	S۱,S۳,S۶,S۷	S۴,S۶,S۸	S۶	٤
S۷	S۱,S۳,S۵,S۷	S۱,S۳,S۶,S۷	S۱,S۳,S۷	۲
S۸	S۱,S۲,S۳,S۴,S۵,S۶,S۸	S۴,S۸	S۴,S۸	۵

ترسیم مدل و شبکه تعاملات ابعاد مدل

با توجه به سطوح به دست آمده، مدل تحقیق به صورت زیر ترسیم می‌شود.



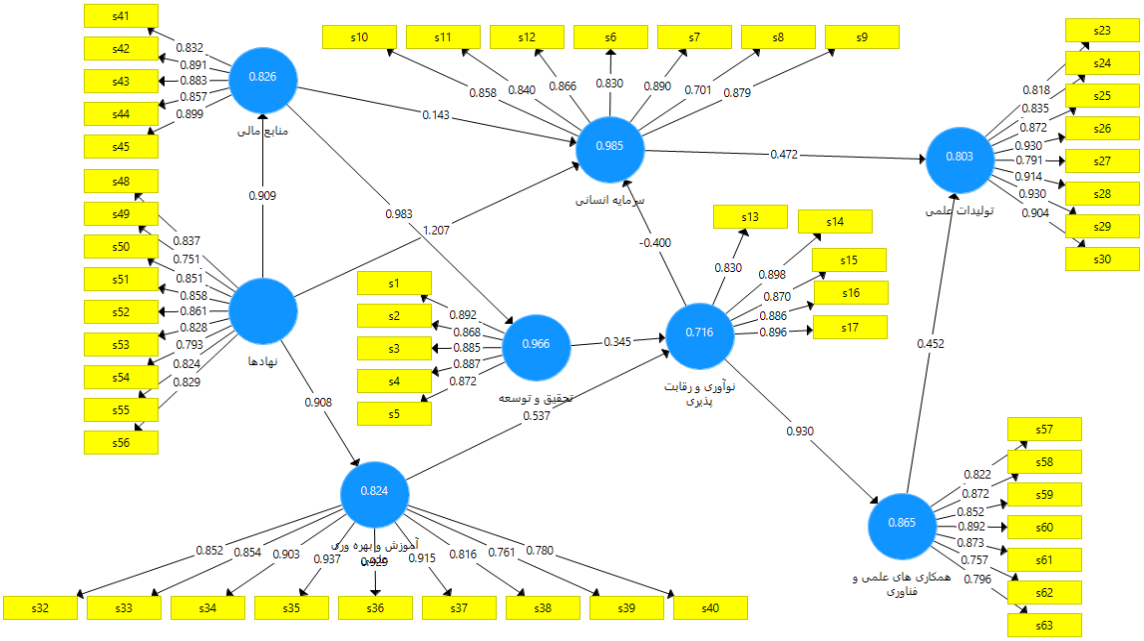
شکل(۱). مدل به دست‌آمده از روش ISM

مرحله دوم تحقیق: اعتبارسنجی مدل ساختاری تفسیری

در این تحقیق به منظور آزمون فرضیه‌های تحقیق، از مدل معادلات ساختاری با استفاده از نرم‌افزار ***Smart PLS*** استفاده شده است. آزمون مدل شامل دو بخش آزمون الگوی اندازه‌گیری و الگوی ساختاری می‌باشد. آزمون الگوی اندازه‌گیری به بررسی روایی و اعتبار ابزارهای اندازه‌گیری می‌پردازد و الگوی ساختاری به آزمون فرضیه‌های پژوهش و بررسی اثر متغیرها بر یکدیگر می‌پردازد. مدل تحقیق در دو حالت جزئی و کلی تحت عناوین مدل (۱) و مدل (۲) مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از این بررسی در ادامه نشان داده شده است.

آزمون اندازه‌گیری مدل جزئی

توسط این الگو ضرایب مسیر، واریانس تبیین شده متغیرهای وابسته توسط متغیرهای مستقل و بار عاملی متغیرهای مشاهده شده محاسبه می‌شود. خروجی نرم‌افزار ***Smart PLS*** برای اندازه‌گیری مدل مطابق شکل زیر می‌باشد.



شکل (۲). مقادیر بارهای عاملی مدل

در شکل فوق تمامی ضرایب بارهای عاملی شاخص‌ها (سوالات) از ۰/٤ بیشتر است که نشان از مناسب‌بودن این معیار دارد. در صورتی که پس از اجرای مدل، با بارهای عاملی کم‌تر از ۰/٤ برخورد کنیم، مجبور به حذف آن سوال هستیم تا بررسی سایر معیارها تحت تأثیر آن قرار نگیرد.

پایایی ترکیبی

این معیار توسط ورتس و همکاران۱۵ (۱۹۷٤) معرفی شد و برتری آن نسبت به آلفای کرونباخ در این است که پایایی سازه‌ها نه به‌صورت مطلق بلکه با توجه به همبستگی سازه‌هایشان با یکدیگر محاسبه می‌گردد. در صورتی که مقدار پایایی ترکیبی برای هر سازه بالای ۰/۷ (نونالی۱۶، ۱۹۷۸) شود، نشان از پایایی درونی مناسب برای مدل‌های اندازه‌گیری دارد و مقدار کم‌تر از ۰/٦ عدم وجود پایایی را نشان می‌دهد (نونالی و برنستین۱۷، ۱۹۹٤). ذکر این نکته ضروری است که پایایی ترکیبی در مدل‌سازی ساختاری معیار بهتری از آلفای کرونباخ به شمار می‌رود (وینزی و همکاران۱۸، ۲۰۱۰). به دلیل این‌که در محاسبه ضریب آلفای کرونباخ در مورد هر سازه، تمامی شاخص‌ها با اهمیت مساوی در محاسبات وارد می‌شوند. درحالی‌که برای محاسبه پایایی ترکیبی، شاخص‌ها با بار عاملی بیشتر، اهمیت زیادتری دارند. این موضوع باعث می‌شود که مقادیر پایایی ترکیبی سازه‌ها، معیار واقعی‌تر و دقیق‌تری نسبت به آلفای کرونباخ آن‌ها باشد (داوری و رضازاده، ۱۳۹۵).

جدول(۶) . پایایی ترکیبی

	آموزش و بهره‌وری	تحقیق و توسعه	تولیدات علمی	سرمایه انسانی	منابع مالی	نهادها	نوآوری و رقابت‌پذیری	همکاری‌های علمی
پایایی ترکیبی	۰/۹۶۳	۰/۹۴۵	۰/۹۶۳	۰/۹۴۳	۰/۹۴۱	۰/۹۵۱	۰/۹۴۳	۰/۹۴۳

با مشاهده جدول ٦ می‌توان دریافت همه متغیرها از پایایی مناسبی برخوردارند و پایایی ترکیبی بالاتر از ۰/۷ به‌دست آمده است.

روایی همگرا

معیار ۱۹***AVE***، نشان‌دهنده میانگین واریانس به اشتراک‌گذاشته‌شده بین هر سازه با شاخص‌های خود است. به بیان ساده‌تر ***AVE*** میزان همبستگی یک سازه با شاخص‌های خود را نشان می‌دهد که هر چه این همبستگی بیشتر باشد، برازش نیز بیشتر است (بارکلای و همکاران، ۱۹۹۵). در مورد ***AVE***، مقدار بحرانی عدد ۰/۵ است؛ بدین معنی‌که مقدار ***AVE*** بالای ۰/۵ روایی همگرای قابل قبول را نشان می‌دهند (فورنل و لارکر ۲۰، ۱۹۸۱).

جدول (۷). مقادیر AVE

	آموزش و بهره‌وری	تحقیق و توسعه	تولیدات علمی	سرمایه انسانی	منابع مالی	نهادها	نوآوری و رقابت‌پذیری	همکاری‌های علمی
روایی همگرا	۰/۷۴۵	۰/۷۷۶	۰/۷۶۷	۰/۷۰۵	۰/۷۶۲	۰/۶۸۳	۰/۷۶۸	۰/۷۰۴

جدول ۷ نشان می‌دهد که تمام معیارها از روایی همگرا مناسبی برخوردارند.

برازش مدل کلی

مدل کلی شامل هر دو بخش اندازه‌گیری و ساختاری می‌شود و با تأیید برازش آن، بررسی برازش در یک مدل کامل می‌شود. برای بررسی برازش یک مدل کلی تنها یک معیار تحت عنوان ***GOF*** استفاده می‌شود.

معیار GOF

این معیار مربوط به بخش کلی مدل‌های معادلات ساختاری است. بدین معنی که توسط این معیار، محقق می‌تواند پس ار بررسی بخش اندازه‌گیری و بخش ساختاری مدل کلی پژوهش خود، برازش بخش کلی را نیز کنترل نماید. معیار ***GOF*** توسط تِنِنهاوس و همکاران[۲۱] (۲۰۰۵)، ابداع گردید و طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$GOF = \sqrt{\overline{Communality} \times \overline{R^2}}$$

$\overline{Communality}$ = از میانگین مقادیر اشتراکی هر متغیر پنهان درون‌زای مرتبه اول مدل به‌دست می‌آید.

$\overline{R^2}$ = میانگین مقادیر ***R Squares*** متغیرهای درون‌زای مرتبه اول و دوم مدل است.

جدول (۸). میانگین Communality و R Square

	آموزش و بهره‌وری	تحقیق و توسعه	تولیدات علمی	سرمایه انسانی	منابع مالی	نوآوری و رقابت‌پذیری	همکاری‌های علمی	میانگین
R Square	۰/۸۲۴	۰/۹۶۶	۰/۸۰۳	۰/۹۸۵	۰/۸۲۶	۰/۷۱۶	۰/۸۶۵	۰/۸۵۵
Communality	۰/۶۴۴	۰/۶۲۲	۰/۶۶۳	۰/۵۸۲	۰/۶۰۳	۰/۶۱۱	۰/۵۷۷	۰/۶۱۵

$$GOF = \sqrt{0/855 \times 0/615} = 0/725$$

وِتزِلس و همکاران[۲۲] (۲۰۰۹)، سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ را به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی معرفی نموده‌اند. مقدار ***GOF*** این تحقیق برابر ۰/۷۲۵ است که نشان از برازش کلی قوی مدل دارد.

نتیجه‌گیری

برای تدوین سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری، انجام مطالعات و تحقیقات مرتبط و نظرسنجی نظام‌مند از خبرگان امر به عنوان ورودی فرآیند سیاست‌سازی، شناسایی مشکلات، شناسایی عوامل اثرگذار پیرامونی، اجرای سیاست‌ها و ارزیابی آنها می‌باشد. در ادامه همانطور که اشاره شد مدل نهایی به‌دست‌آمده از چهار سطح تشکیل شده است. باید توجه داشت که شاخص‌هایی که در سطوح بالاتر هستند از تأثیرگذاری کمتری برخوردارند و بیشتر تحت تاثیر سایر متغیرها می‌باشند. با توجه به مدل ترسیمی به دست‌آمده و با اعتبارسنجی مدل با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری مشخص شد که دو بعد نهادها و منابع مالی علم و فناوری، پایه‌های بنیادین سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد محسوب‌شده است. در تعریف نقطهٔ آغاز مدل تحقیق، می‌توان بیان داشت که علم و فناوری در توسعهٔ پایدار کشورها نقش مهمی دارند و تحقق این امر مستلزم تأمین منابع مالی در این حوزه می‌باشد. در توضیح

سطوح میانی نیز می‌توان توضیح داد که، سرمایهٔ انسانی مورد نیاز برای نیل به توسعهٔ پایدار و همه جانبه، اصل توجیهی و تعیین‌کننده برای برآورد منابع مورد نیاز نظام علم و فناوری می‌باشد. همچنین اطمینان‌یافتن از تولید ستانده‌های علمی و تعقیب اهداف مربوط به ارتقای شاخص‌های علم و فناوری مستلزم گسترش کمی و کیفی فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی در زمینه هدف تدوین سیاست‌گذاری می‌باشد. شرکت‌ها برای بقای خود نیاز مبرمی به نوآوری تکنولوژیکی، جهت کسب توان رقابتی دارند. همکاری‌های علمی و فناوری با ایجاد هم‌افزایی، رقابت‌جویی سازمان‌ها را افزایش می‌دهند و در نهایت این رقابت‌پذیری باعث افزایش تولیدات علمی می‌شود. در توسعه منطقهٔ ویژه علم و فناوری، رشد و توسعهٔ نهادهای میانجی‌گر که وظیفهٔ پیوند میان نهادها و سازمان‌های گوناگون، به ویژه دانشگاه‌ها و کسب و کار دانش‌بنیان را به عهده دارند که از دید سیاست‌گذاری، این نهادها گستره‌های نویددهندهٔ همکاری را کشف و به خلق فضا و درک متقابل جهت بنیان مشارکت پایدار، اقدام می‌نمایند.

از سوی دیگر منابع مالی علم و فناوری به توسعه و ایجاد زیرساخت‌ها برای علم و فناوری کمک شایان توجهی می‌کند. این زیرساخت‌ها باید با برنامهٔ راهبردی منطقهٔ ویژه علم و فناوری سازگاری داشته باشند تا از دید هزینه و اثربخشی نیز چالش‌برانگیز نشوند. همچنین زیرساخت‌های توسعهٔ منطقهٔ ویژهٔ علم و فناوری باید به گونه‌ای باشند که موجب تقویت شبکه‌سازی و افزایش شانس برخورد و سطح تماس میان فعالان منطقه گردیده تا بدین سان زایش نوآوری را موجب شوند. تمام این ویژگی‌ها می‌بایست بخشی از سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد باشد تا این منطقه را پرجذبه جلوه دهند.

از ابعاد مهم دیگر در طراحی مدل سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری می‌توان به تحقیق و توسعه، سرمایه انسانی، آموزش و بهره‌وری علمی، همکاری‌های علمی و فناوری، نوآوروی و رقابت‌پذیری و در نهایت تولیدات علمی اشاره کرد که دانشگاه‌ها نقش موثری در این حوزه ایفا می کنند. بدون تردید، دانشگاه‌ها به عنوان مهم‌ترین نهادهای آکادمیک، اثر چشم‌گیری بر توسعه اقتصادی شرکت‌های با فناوری برتر در مناطق ویژه علم و فناوری دارند. این پدیده این گونه است که هر چه مقدار تراکم و کیفیت دانشگاه در این مناطق بالاتر باشد شانس رقابت‌پذیری این مناطق در نوآوری فزونی می‌یابد.

مناطق ویژه علم و فناوری باید مکانیسمی برای ترجمان دانش از دانشگاه ها به سوی بازار داشته باشند. یکی از این مکانیسم ها، همکاری های دانشگاه – صنعت است. که دفاتر این نوع همکاری‌های دانشگاهی با صنعت در دل منطقه ویژه علم و فناوری راهکار مناسبی است. در هر صورت یک تقسیم کار ضمنی مابین بازیگران کلیدی در نظام سیاست‌گذاری نوآوری قابل مشاهده می‌باشد. این اقدام مبنایی را برای اتخاذ یک تقسیم کار صریح‌تر فراهم نموده است. زیرا علم، فناوری و نوآوری همچون منابع کلیدی برای کسب مزایای رقابتی و همچنین ابزاری اساسی برای بهبود بخشیدن به سطح زندگی مردم کشورهای مختلف نگریسته می‌شود و مؤید توسعه‌یافتگی کشورها می‌باشند. نتایج به دست آمده مؤید این ادعاست که پیشرفت در هر یک از ابعاد و یا اجزای مدل سیاست‌گذاری، اثر معنی‌داری بر رشد، بهره‌وری، شکوفایی و توسعه اقتصادی دارد. پیشنهاد می‌شود با توجه به اینکه مطالعاتی در سطوح کلان (ملی) و خرد (منطقه‌ای) بر روی ابزارهای سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری صورت نپذیرفته است و با توجه به اینکه این ابزارها می‌تواند خود اثرگذار بر نحوه تدوین سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری گردد به محققین دیگر پیشنهاد می‌گردد که در پژوهشی به شناسایی مهم‌ترین ابزارهای سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری بپردازند. همچنین با توجه به اینکه مدل ارائه‌شده در قالب نظام نوآوری منطقه‌ای با به عبارتی در سطح منطقه می‌باشد لذا به سایر محققین پیشنهاد می‌گردد مدلی را به منظور سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری در سایر مناطق ویژه علم و فناوری کشور یا در سطح ملی در قالب نظام ملی نوآوری ارائه نمایند.

سپاسگزاری

این پژوهش برگرفته از پایان‌نامه دکتری مدیریت صنعتی – تولید و عملیات دانشگاه یزد است. نویسندگان مقاله بر خود لازم می دانند از همکاری و مساعدت تمامی کارکنان و ذینفعان منطقه ویژه علم و فناوری استان یزد و همه عزیزانی که در این پژوهش ما را یاری نموده اند سپاسگزاری نمایند.

منابع

Alawamleh, M., & Popplewell, K. (2011). Interpretive structural modelling of risk sources in a virtual organisation. International Journal of Production Research, 49(20), 6041-6063.

Asheim, B. T. and A. Isaksen (2002). Regional Innovations Systems: The Integration of Local `sticky' and Global `Ubiquitious Knowledge'. The Journal of Technological Transfer 27: 77–88

Asheim, B. T., Smith, H. L., & Oughton, C. (2011). Regional innovation systems: theory, empirics and policy. Regional studies, 45(7), 875-891.

Asheim, B., Isaksen, A., Nauwelaers, C., T¨odtling, F. (Eds.), 2003. Regional Innovation Policy For Small–Medium Enterprises. Edward Elgar, Cheltenham.

Attri, R., Dev, N., & Sharma, V. (2013). Interpretive structural modelling (ISM) approach: an overview. Research Journal of Management Sciences, 2319, 1171.

Bottazzi, L., Peri, G., 2003. Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data. European Economic Review 47, 687–710.

Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. Modern methods for business research, 295(2), 295-336.

Chung H (2006) A study on the creative national innovation system in South Korea: focusing on the improvement of regional innovation capability toward balanced national development.

Cooke P, Schienstock G (2000), Structural competitiveness and learning regions. Enterp Innov Manag Stud ۱(۳):۲۶۵۲۸۰.

Cooke, P. and K. Morgan. (1991). The Network Paradigm: New Departures in Corporate and Regional Development. Environment and Planning D: Society and Space 11(5): 543–564.

Cooke, p.(2002). Regional Innovation Systems: General Findings and Some New Evidence from Biotechnology Clusters. The Journal of Technology Transfer

Cooke, p.(2002). Regional Innovation Systems: General Findings and Some New Evidence from Biotechnology Clusters. The Journal of Technology Transfer

Cooke, P., Uranga, M., Etxebarria, G., 1997. Regional innovation systems: Institutional and organizational dimensions, Research Policy (26) 475-491.

Foray, D. (2014). Smart specialisation: Opportunities and challenges for regional innovation policy. Routledge.

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics. Journal of marketing research, 382-388.

Fritsch, M., & Slavtchev, V. (2010). How does industry specialization affect the efficiency of regional innovation systems?. The Annals of Regional Science, 45(1), 87-108.

Isaacson, W. 2011. Steve Jobs: The exclusive biography. London: Hachette Digital, Little Brown Book Group

Jann, Werner and Wegrich, Kai. (2006). Theories Of The Policy Cycle, in: Fischer, Frank; Miller, Gerald J. & Sidney, Mara S. (eds.), "Handbook of Public Policy Analysis: Theory, Methods, and Politics". New York : Marcel Dekker Inc. pp. 43-62

Koo, B. H., & Perkins, D. H. (Eds.). (2016). Social capability and long-term economic growth. Springer.

Lagendijk, A., 2000. Learning in non-core regions: towards 'Intelligent Clusters'; addressing business and regional needs. In: Boekema, F., Morgan, K., Bakkers, S., Rutten, R. (Eds.), Knowledge, Innovation and Economic Growth. Edward Elgar, Cheltenham, pp. 165–191

Lewis, W. A. (2013). Theory of economic growth. Routledge

Mangla, S. K., Kumar, P., & Barua, M. K. (2014). Flexible decision approach for analysing performance of sustainable supply chains under risks/uncertainty. Global Journal of Flexible Systems Management, 15(2), ۱۱۳–۱۳۰.

Moodysson, J., Trippl, M., & Zukauskaite, E. (2018). Policy learning and smart specialization: balancing policy change and continuity for new regional industrial paths. Science and Public Policy, 44(3), 382-391

Nauwelaers, C. and R. Wintjes (2003). Towards a new paradigm for innovation policies?

Padilla-Pérez, R., & Gaudin, Y. (2014). Science, technology and innovation policies in small and developing economies: The case of Central America. Research Policy, 43(4), 749-759.
Power, D., & Malmberg, A. (2008). The contribution of universities to innovation and economic development: in what sense a regional problem?. Cambridge journal of regions, economy and society, 1(2), 233-245.
PytlikZillig, L. M., & Tomkins, A. J. (2011). Public engagement for informing science and technology policy: What do we know, what do we need to know, and how will we get there?. Review of policy research, 28(2), ۱۹۷-۲۱۷.

Salami, R., & Soltanzadeh, J. (2012). Comparative analysis for science, technology and innovation policy; lessons learned from some selected countries (Brazil, India, China, South Korea and South Africa) for other LdCs Like Iran. Journal of technology management & innovation, 7(1), 211-227.
Silva, E.D., Silberglitt, R., Machado, L.C., Maia, J.M., Cagnin, C.H., 2017. A portfolio analysis methodology to inform.
Soukup, J. (2017). The Impact of Innovation on Competitiveness and Economic Growth in EU Countries. ICFE 2017, 295.
Tamtik, M. (2018). Policy coordination challenges in governments' innovation policy—The case of Ontario, Canada. Science and public policy, 44(3), 417-427.
Wolin, S. S. (2016). Politics and vision: Continuity and innovation in Western political thought. Princeton University Press.
Soti, A., Shankar, R., & Kaushal, O. P. (2010). Modeling the enablers of Six Sigma using interpreting structural modeling. Journal of Modelling in Management, 5(2), 124-141.
Soukup, J. (2017). The Impact of Innovation on Competitiveness and Economic Growth in EU Countries. ICFE ۲۰۱۷, ۲۹۵.
Tamtik, M. (2018). Policy coordination challenges in governments' innovation policy—The case of Ontario, Canada. Science and public policy, 44(3), 417-427.

Wolin, S. S. (2016). Politics and vision: Continuity and innovation in Western political thought. Princeton University Press.

پی نوشت:

[۱] *Chung*
[۲] *Cooke*
[۳] *Bottazzi, & Peri*
[۴] *Li*
[۵] *Cooke & Morgan*
[۶] *Fritsch & Slavtchev,*
[۷] *Isaacson*
[۸] *Nauwelaers & R. Wintjes*
[۹] *Tamtik*
[۱۰] *Wolin*
[۱۱] *Mangla*
[۱۲] *Soti et al*
[۱۳] *Alawamleh & Popplewell*
[۱۴] *Attri et al*
[۱۵] *Werts & et al.*
[۱۶] *Nunnally*
[۱۷] *Nunnally &*
[۱۸] *Vinzi et al.*
[۱۹] *Average Variance Extracted*
[۲۰] *Fornell & Larcker*
[۲۱] *Tenenhaus et al.*
[۲۲] *Wetzels et al.*