معرفت اقتصادی، سال دوم، شماره دوم، پیاپی چهارم، بهار و تابستان ۱۳۹۰، صفحه ۱۰۷ ـ ۱۲۶
Ma'rifat-i Eghtesadi, Vol.2. No.2, Spring & Summer 2011

روش‌شناسی ایجاد شاخص ترکیبی ارزیابی نوآوری در راستای الگوی اسلامی و ایرانی پیشرفت

سیدحبیب‌الله طباطبائیان*/ رضا نقی‌زاده**/ محمد نقی‌زاده***

چکیده

سنجش پیشرفت کشور در قالب الگوئی قابل اتکاء از اساسی‌ترین ارکان هرگونه برنامه‌ریزی محسوب می‌شود. این الگو می‌تواند مبنایی برای شناسایی وضعیت واقعی عملکرد بازیگران عرصه‌های مختلف توسعه ملی باشد و زمینه همگرائی تمامی فعالیتهای علمی، فنی، صنعتی و اقتصادی را فراهم آورد. یکی از ابزارهای سیاست گذاری در حوزه‌های مرتبط با نوآوری، بهره‌گیری از شاخص‌های ترکیبی می‌باشد. این شاخص‌ها قابلیت مقایسه‌ای را برای کشورهای مختلف در عرصه نوآوری فراهم می‌آورد. در این بین نحوه توسعه این شاخص‌ها در حوزه نوآوری و همچنین بررسی چگونگی توسعه سایر مدل‌ها و نقاط ضعف آن دارای اهمیت ویژه است. در این تحقیق سعی شده است تا با استفاده از روش تحلیلی، الگوهای پیشنهادی جهت توسعه شاخص‌های ترکیبی بررسی شود. در این چارچوب برخی از مهمترین مدل‌های بین‌المللی مرتبط با نوآوری مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس یافته‌های مقاله، طراحی شاخص‌های ترکیبی در راستای الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت نیازمند شکل‌گیری گروه‌های سه‌گانه نظریه‌پردازی، روش‌شناسی و جمع‌آوری داده است.

کلید واژه‌ها: شاخص ترکیبی، نوآوری، توسعه، الگوی اسلامی و ایرانی پیشرفت

طبقه‌بندی JEL: C8, O21, C43, O31

*استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشگاه علامه طباطبائی. tabatabaeian@iramot.ir

**دانشجوی دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری دانشگاه تربیت مدرس.

***دانشجوی دکتری مدیریت فناوری دانشگاه علامه طباطبایی.

دریافت: ۱۳۹۰/۳/۲۰ – پذیرش: ۱۳۹۰/۶/۳

مقدّمه

سنجش پیشرفت کشور در قالب الگویی قابل اتّکا از اساسی‌ترین ارکان هرگونه برنامه‌ریزی محسوب می‌شود که برمبنای آن می‌توان وضعیت واقعی عملکرد بازیگران عرصه‌های مختلف توسعهٔ ملّی را شناسایی کرد و زمینهٔ همگرایی تمامی فعالیت‌های علمی، فنّی، صنعتی، و اقتصادی را فراهم آورد. در عین حال، ارزیابی صحیح خود منوط به رعایت ملاحظات زیر است:

۱. **بهره‌مندی از روش مناسب** (آن‌چنان‌که بتواند منعکس‌کنندهٔ کمّیت و کیفیت پیشرفت کشور در سطح ملّی باشد؛ امکان مقایسهٔ وضعیت پیشرفت کشور را با سایر کشورهای جهان مهیا نماید؛ و بالأخره برمبنای روش‌های متعارف و قابل قبول جامعهٔ علمی طرّاحی شده باشد.)

۲. **انتخاب سازمانی مناسب برای ارزیابی مستمر فرایند توسعهٔ کشور**: این سازمان بایستی از موقعیتی فرابخشی برخوردار باشد تا ارزیابی‌های آن تحت تأثیر هیچ یک از قوای سه‌گانه قرار نگیرد؛ لذا می‌تواند در زمرهٔ نهادی وابسته به رهبری باشد.

۳. **التزام قوای سه‌گانهٔ کشور به همکاری در فرایند فوق و تشویق تمامی نهادهای عمومی و سازمانهای مردم‌نهاد به همراهی با آن.**

٤. **پشتکار مستمر و تعهد سازمان مسئول ارزیابی پیشرفت در انجام امر فوق**: بدون تردید، هر فرایند ارزیابی در سطح ملّی به صورت تدریجی (و البته تکاملی) منویات طرّاحان آن را برآورده می‌نماید، در دو ـ سه سال نخست، با نقصان‌هایی مواجه می‌شود که به خواست خدا، با تدبیر مجریان و همکاری سازمان‌های پشتیبان و بالأخره سعه‌صدر مسئولان عالی‌رتبه نظام، برطرف خواهد شد.

به هر روی، ارزیابی خوب منوط به رعایت جامعیت به عنوان شرطی اساسی در پوشش تمامی مراحل پیشرفت کشور است که در نمودار زیر ملاحظه می‌شود:

نمودار ۱: مراحل اصلی ارزیابی چرخهٔ نوآوری

در تلاش‌های ملّی و بین‌المللی برای ارزیابی چرخهٔ نوآوری در کشورها، عمدتاً چهار دسته‌بندی ارائه شده است؛ نهادهای مختلف به ارزیابی بخش علم، فناوری، صنعت، و در نهایت، مجموعهٔ اقتصاد می‌پردازند. در حقیقت، ارزیابی این چهار بخش را نمی‌توان به طور صریح از هم جدا نمود؛ ولی برای ایجاد شفّافیت، در ارزیابی نوآوری، این تقسیم‌بندی

مدّنظر قرار می‌گیرد. از این‌رو، اهمیت شاخص‌های ترکیبی به عنوان ابزاری مفید برای تجزیه و تحلیل‌های سیاست‌گذاری هر روز آشکارتر می‌شود.[۱] تعداد این شاخص‌های ترکیبی در سرتاسر جهان به شدّت در حال افزایش است؛ به نحوی که در سال ۲۰۰۶ و برمبنای گزارش *باندورا*،[۲] بیش از ۱۶۰ نوع از این شاخص‌ها وجود داشته است.

مطمئناً بسیار ساده‌تر خواهد بود که تفسیری کلّی از یک شاخص ترکیبی داشته باشیم تا اینکه دست به مقایسه‌ای گسترده میان تعداد زیادی از سنجه‌ها در میان کشورها بزنیم.[۳] با این‌حال، اگر همین شاخص‌های ترکیبی به صورتی دقیق توسعه داده نشده باشند و یا به نحوی نادرست تفسیر گردند، می‌تواند پیام‌های سیاستی گمراه‌کننده‌ای در پی داشته باشد.[۴]

در زمینهٔ تحلیل‌های سیاستی، شاخص‌ها می‌توانند در شناسایی روندها و معطوف کردن توجّهات به مسائل خاصّی بسیار مفید باشند. شاخص ترکیبی هنگامی ایجاد می‌شود که تعدادی از سنجه‌های منفرد در شاخص ترکیبی واحد، و بر اساس یک مدل زیربنایی گردآوری شوند. اصولاً یک شاخص ترکیبی برای ارزیابی و سنجش مفاهیم چندبعدی به کار گرفته می‌شود که با سنجهٔ خاص و منفرد اندازه‌گیری نمی‌شوند؛ برای نمونه، مفاهیمی همچون «رقابت‌پذیری»، «صنعتی‌شدن»، «پایداری»، «جامعهٔ دانش‌بنیان»، و سایر موارد، همگی مفاهیمی چندبعدی‌اند و با یک سنجه قابل اندازه‌گیری نیستند.[۵]

با این‌حال، شاخص‌های ترکیبی معایبی هم دارند. *سایسانا و تارانتولا* (۲۰۰۲)[۶] مزایا و معایب استفاده از شاخص‌های ترکیبی و رتبه‌بندی‌های صورت‌گرفته توسط آن را در فرایند سیاست‌گذاری برشمرده‌اند که در جدول زیر آورده شده است:

جدول شماره ۱: مزایا و معایب بکارگیری شاخص‌های ترکیبی

معایب	مزایا
بسیار ساده‌انگارانه و تلخیص‌شده	کاهش پیچیدگی و تلخیص مسائل پیچیده
مبتنی بر قضاوت‌های ذهنی	سادگی تفسیر
اطلاعات بسیاری در فرایند تجمیع[۷] از بین می‌رود	توانایی هدایت افکار عمومی به حوزه‌های خاص
ریسک مقایسهٔ فاکتورهای با مقیاس‌های متفاوت	امکان ارزیابی و کنترل سیاسی دست‌اندرکاران امور کشور توسط عموم

در حوزهٔ توسعهٔ شاخص‌های ترکیبی مرتبط با نوآوری نیز در سال‌های اخیر، تلاش‌های فراوانی شده است. امّا آنچه مهم است نحوهٔ توسعهٔ چنین شاخص‌هایی، و کاربرد آن به ویژه برای کشورهای در حال توسعه می‌باشد. بدین جهت، در این پژوهش، سعی شده است که با توجه به الگوی *او ای سی دی*(۲۰۰۸)[۸] برای توسعهٔ شاخص‌های ترکیبی، شاخص‌های ترکیبی مرتبط با نوآوری ارزیابی گردد و پیشنهادهای تکمیلی در زمینهٔ گام‌های ارائه‌شده توسط *او ای سی دی* به دست داده شود.

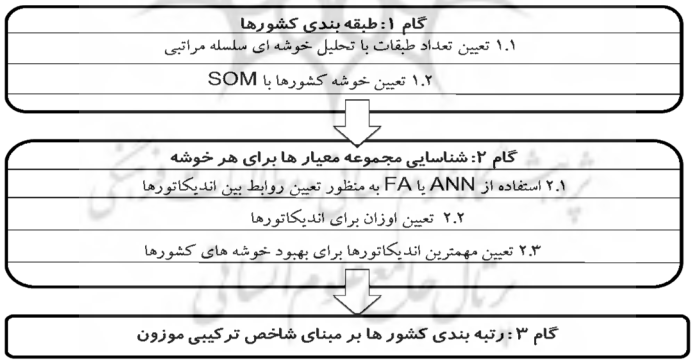
همچنین، این نکته حائز اهمیت است که نوآوری تنها در زمینهٔ فناوری نیست، بلکه در زمینه‌های دیگری چون بازاریابی، مالی، و مرتبط با نوآوری نیز می‌باشد.[۹] در اصل، مقولهٔ نوآوری به کلّیت اقتصاد، صنعت، فناوری و علم، و ارتباط و خروجی آنها اشاره دارد. به همین جهت، در شاخص نوآوری، شاخص‌هایی چون مقالات منتشره، میزان صادرات فناوری برتر و حتی شاخصی چون تولید ناخالص داخلی یا حجم تجارت مورد نظر قرار می‌گیرد. در این مقاله نیز به مقولهٔ نوآوری در معنای عامّ آن توجه شده است؛ ولی باید توجه نمود، به علّت وجود ابعاد گسترده، عمدتاً این مقولات به چهار دسته‌ای که در نمودار ۱ به آن اشاره شده است تقسیم می‌شوند.

در ادامهٔ مقاله، گام‌های توسعهٔ شاخص‌های ترکیبی از دیدگاه *او ای سی دی(۲۰۰۸)* و ویژگی‌های آنها برای شاخص‌های نوآوری ذکر شده است. سپس، به منظور توسعهٔ شاخص‌های ترکیبی نوآوری و بررسی الگوهای بین‌المللی، پیشنهادهایی ارائه شده است. در پایان نیز نتیجه‌گیری این تحقیق آورده می‌شود.

گام‌های توسعهٔ شاخص‌های ترکیبی از دیدگاه *او ای سی دی*

برای توسعهٔ شاخص‌های ترکیبی، روش‌های مختلفی پیشنهاد شده است که عمدتاً دارای گام‌های مشابهی هستند؛ به طور مثال، اونسل و همکارانش برای توسعهٔ شاخص‌های ترکیبی، در مقاله‌ای با عنوان «چشم‌اندازی جدید درباب رقابت‌پذیری ملت‌ها» (۲۰۰۸)، روش‌شناسی جدیدی را با تکیه بر تکنیک‌های پیشرفته ارائه دادند. در این روش‌شناسی که از سه بخش کلّی تشکیل شده است، برای خوشه‌بندی از تکنیکSOM [۱۰]، تعیین روابط میان سنجه‌ها و وزن‌بندی (ANN)[۱۱] آنها، از تکنیک‌های پیشرفته‌تری نسبت به تحقیقات پیشین استفاده می‌شود. چارچوب پیشنهادی این محقّقان در نمودار زیر نمایش داده شده است:

نمودار ۲: روش‌شناسی پیشنهادی *اونسل* و همکاران(۲۰۰۸)[۱۲] در توسعهٔ شاخص ترکیبی



امّا با توجه به اهمیت شفّاف بودن گام‌های طرّاحی شاخص‌های ترکیبی و جامعیت آن، در این تحقیق، تمرکز بر چارچوب ۱۰ مرحله‌ای *او ای سی دی*(۲۰۰۸) به شرح زیر می‌باشد:

۱. توسعهٔ چارچوب مفهومی

چارچوب مفهومی صحیح و دقیق، نقطهٔ شروع توسعهٔ یک شاخص ترکیبی قلمداد می‌شود. این چارچوب باید پدیده‌ای را که اندازه‌گیری و زیرمجموعه‌های آن را به صورت شفّاف تعریف کند و سنجه‌ها و اوزانی را که نمایانگر درجهٔ اهمیت نسبی هرکدام از زیرطبقات و ابعاد می‌باشند، به صورت دقیق، بررسی نماید. بسیار مهم است که این فرایند برمبنای آنچه مطلوب اندازه‌گیری است صورت پذیرد، نه بر مبنای داده‌ها و متغیرهایی که موجوداند.[۱۳] برای نمونه، تولید ناخالص داخلی ارزش کلّی کالاها و خدمات تولیدشده در اقتصاد کشورها را اندازه‌گیری می‌کند. در این شاخص، وزن‌ها برمبنای نظریه‌های اقتصادی و بنا بر قیمت نسبی کالاها و خدمات محاسبه می‌گردد.

چارچوب نظری و آماری اندازه‌گیری تولید ناخالص داخلی که در طی بیش از پنجاه سال شکل گرفت، برمبنای بازنگری نهایی سال ۱۹۹۳، امروزه با عنوان «سیستم حساب‌های ملّی» توسط سازمان‌های مسئول در سراسر جهان مورد سنجش قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است که در مورد همهٔ مفاهیم چندبعدی، چنین چارچوب آماری و نظری یک‌پارچه و قابل اطمینانی وجود ندارد. در واقع، شاخص‌های ترکیبی توسعه در زمان فعلی در حوزهٔ سیاست‌گذاری (از قبیل توانمندی فناورانه، رقابت‌پذیری، توسعهٔ پایدار، آمادگی کسب‌وکار الکترونیک و سایر موارد)، تا حدود بسیاری، ذهنی‌اند؛ چراکه تحقیقات اقتصادی در این حوزه‌ها هنوز تکمیل نشده و در حال تکوین‌اند.[۱۴]

فعالیت‌هایی که در این مرحله باید انجام بگیرد عبارت‌اند از:

- تعریف مفهوم؛
- تعیین زیرگروه‌ها؛
- شناسایی معیارهای انتخابی؛

۲. انتخاب متغیرها

قوّت و ضعف نهایی شاخص ترکیبی برمبنای کیفیت متغیرهایی است که در پایین‌ترین سطح در چارچوب مفهومی قرار داده می‌شوند. در حالت مطلوب، متغیرها باید برمبنای

معیارهایی نظیر: مربوط بودن،[۱۵] دقّت تحلیلی،[۱۶] به جا بودن[۱۷] و قابلیت دستیابی[۱۸] انتخاب گردند. باید به این نکته توجه داشت که در حوزهٔ نوآوری، برخی از سنجه‌ها به ویژه برای کشورهای کمتر توسعه‌یافته موجود نمی‌باشد و یا دارای استانداردهای متفاوتی است؛ این چالش باید در هماهنگی با نظریه‌پردازان رفع گردد.

۳. نحوهٔ برخورد با داده‌های ناقص

وجود داده‌های ناقص، از توسعهٔ یک شاخص ترکیبی منسجم و پایدار جلوگیری می‌نماید؛ لذا داشتن یک راهبرد مناسب برای برخورد با چنین داده‌هایی بسیار ضروری می‌باشد. به طور کلّی، برای این منظور، سه شیوه ذکر گردیده است: الف) حذف مورد؛[۱۹] ب) نسبت دادن انفرادی؛[۲۰] ج) نسبت دادن چندگانه.[۲۱]

در شیوهٔ اوّل، با سادگی هرچه تمام‌تر، رکورد حاوی داده‌های ناقصْ از تحلیل‌ها کنار گذاشته می‌شود؛ امّا این روش باعث نادیده گرفته شدن تفاوت‌های سیستماتیک ممکن میان نمونه‌های کامل و غیرکامل می‌گردد. لذا به عنوان یک قاعدهٔ سرانگشتی توصیه گردیده: در صورتی که بیش از پنج درصد مقادیر متغیرها ناقص باشد از این روش استفاده نشود.[۲۲] در شیوه‌های دوم و سوم، تلاش می‌شود تا داده‌های ناقص هم در تحلیل دخالت داده شود؛ امّا سعی می‌شود تا داده‌های ناقص با انتساب مقادیر از طریق منفرد (شیوهٔ اوّل؛ به عنوان نمونه: جایگزینی میانگین، میانه و یا نما، انتساب رگرسیونی و سایر موارد مرتبط) یا انتساب چندگانه (شیوهٔ دوم؛ برای نمونه: زنجیره‌های مارکوف و یا شبیه‌سازی مونت کارلو) بر این مشکل غلبه نماید.

۴. تحلیل‌های چندمتغیره

در طی دهه‌های گذشته، شاهد توسعهٔ شاخص‌های ترکیبی فراوانی از طرف نهادها و سازمان‌های متعدّد ملّی و بین‌المللی بوده‌ایم. متأسفانه انتخاب سنجه‌ها در این شاخص‌های ترکیبی در بیشتر موارد به صورت سلیقه‌ای و گاه بدون در نظرگرفتن روابط میان سنجه‌ها بوده است. گاهی توسعهٔ چنین شاخص‌هایی منجر به دستپاچگی و گمراه کردن سیاست‌گذاران گردیده است.

پیش از توسعهٔ شاخص‌های ترکیبی باید ماهیت و طبیعت داده‌های مورد نیاز به دقّت مورد تحلیل قرار گیرد. این گام مقدّماتی علاوه بر آنکه در ارزیابی برازندگی مجموعه داده‌ها

بسیار مفید می‌باشد، می‌تواند مبنایی برای فهم استنتاجات روش‌شناختی؛ نظیر روش‌های تجمیع و وزن‌دهی را در مراحل بعدی توسعهٔ شاخص ترکیبی نیز فراهم آورد.

در این حالت، تحلیل‌گر یا توسعه دهندهٔ شاخص باید در مورد دو سؤال زیر تصمیم‌گیری نماید:

الف) آیا ساختار سلسله‌مراتبی شاخص ترکیبی (توسعه داده‌شده در مرحلهٔ اوّل) به نحو مناسبی تعریف شده است؟

ب) آیا مجموعه سنجه‌های انفرادی موجود (انتخاب‌شده در مرحلهٔ دوم) برای تشریح و توصیف پدیدهٔ مورد بررسی کافی و مناسب می‌باشند؟

این تصمیمات می‌بایست برمبنای نظریه‌های خبرگان و شیوه‌های تحلیل آماری مبتنی باشد. به عنوان نمونه، تحلیل مؤلّفه‌ای اصلی[۲۳] می‌تواند به منظور پاسخگویی به این سؤالات ـ و اینکه آیا ابعاد در نظر گرفته‌شده قادر به توصیف پدیدهٔ مورد بررسی هستند یا نه؟ ـ مورد استفاده قرار گیرد.[۲۴] در صورتی که خروجی تحلیلْ عاملی رضایت‌بخش نباشد، لزوم بازنگری در انتخاب ابعاد و سنجه‌ها ضرورت می‌یابد.

۵. هنجارسازی داده‌ها

قبل از اینکه تجمّع‌سازی در مورد داده‌ها صورت پذیرد، به دلیل آنکه داده‌ها برمبنای مقیاس‌های مختلفی جمع‌آوری شده‌اند، باید طی یک فرایند تحت هنجارسازی قرار گیرند. روش‌های متعدّدی برای هنجارسازی داده‌ها وجود دارد که در جدول زیر، به برخی نمونه‌ها اشاره می‌شود:

جدول ۲: نمونهٔ چند روش هنجارسازی داده‌ها (*او ای سی دی*، ۲۰۰۸)

روش	فرمول
رتبه‌بندی	$I_{qc}^{t} = Rank(X_{qc}^{t})$
استانداردسازی (برمبنای مقیاس Z)	$I_{qc}^{t} = \frac{X_{qc}^{t} - X_{qc=\bar{c}}^{t}}{\delta_{qc=\bar{c}}^{t}}$
حداقل – حداکثر	$I_{qc}^{t} = \frac{X_{qc}^{t} - \min_{c}(X_{q}^{t0})}{\max_{c}(X_{q}^{t0}) - \min_{c}(X_{q}^{t0})}$
فاصله تا یک کشور خاص	$I_{qc}^{t} = \frac{X_{qc}^{t}}{X_{qc=\bar{c}}^{t_0}}$

۶. وزن‌دهی و تجمّع‌سازی

برای وزن‌دهی در توسعهٔ شاخص‌های ترکیبی، تکنیک‌های متعدّدی(آماری، تحقیق در عملیاتی) قابلیت کاربرد دارد که برای نمونه، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:[۲۵]

- تحلیل عاملی (FA)[۲۶]؛
- تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)[۲۷]؛
- مدل‌های مؤلّفه‌های مشاهده‌نشده (UCM)[۲۸]؛
- فرایندهای تخصیص بودجه (BAP)[۲۹]؛
- فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)[۳۰]؛
- تحلیل‌های مشترک (CA) [۳۱].

در کل، ورای اینکه از کدام‌یک از روش‌های بالا استفاده شود، وزن‌ها ماهیتاً قضاوت‌های ارزشی دارند؛ با این تفاوت که بعضی از روش‌ها صرفاً به مکانیسم‌های آماری برای وزن‌دهی اکتفا می‌کنند، ولی در بعضی روش‌ها (روش‌های جبرانی)، ممکن است تحلیل‌گر برمبنای نظریات خبرگان به عوامل یا ابعادی با توجه به تأثیر بیشتر(یا کمتری) که به نظر می‌رسد داشته باشد، به منظور انعکاس بهتر اولویت‌های سیاستی یا عوامل تئوریک، وزن بیشتری تخصیص دهد.

در تحقیقاتی که اخیراً در این حوزه صورت گرفته است، تکنیک‌های پیشرفته‌تری همچون شبکه‌های عصبی مصنوعی[۳۲] نیز برای هرچه عینی‌تر کردن این فرایند وزن‌دهی مورد استفاده قرار گرفته است.[۳۳] نمونهٔ دیگر چنین روش‌های پیشرفته‌تری را می‌توان استفاده از تکنیک‌های شبیه‌سازی (شبیه‌سازی مونت کارلو[۳۴]) دانست. برای نمونه، می‌توان از شبیه‌سازی‌های مونت کارلو به منظور تحلیل تأثیر اوزان سنجه‌های شاخص ترکیبی بر درجهٔ همبستگی میان شاخص ترکیبی و یک متغیر قابل اندازه‌گیری شناخته‌شده استفاده نمود؛ بدین صورت که در هر مرحلهٔ شبیه‌سازی، برای نمونه، اجازهٔ تغییر اوزان سنجه‌ها را از ۰ تا ۱ صادر نمود و آن‌گاه در تعداد تکرار ۱۰۰۰۰ چرخهٔ شبیه‌سازی همین تعداد نمره برای این شاخص ترکیبی محاسبه می‌گردد. آن‌گاه رابطهٔ این تعداد نمرهٔ شاخص محاسبه‌شده با یک متغیر قابل اندازه‌گیری مشخّص مورد بررسی قرار می‌گیرد و می‌توان ضریب همبستگی را در طبقات بیشترین، متوسط، و کمترین حالت تعیین نمود. حال، با در نظرگرفتن بینش پذیرفته‌شده در مورد مثلاً وجود بیشترین همبستگی میان شاخص ترکیبی و متغیر قابل اندازه‌گیری مشخّص می‌توان مجموعه وزن‌های مناسب را بر این مبنا انتخاب نمود.[۳۵]

برای روش‌های تجمیع و ترکیب نهایی هم شیوه‌های متنوعی وجود دارد که ذیل دو دستهٔ کلّی تراکمی‌سازی خطی[۳۶] و تراکمی‌سازی هندسی[۳۷] مطرح می‌شوند. در حالتی که تمام سنجه‌ها از واحد اندازه‌گیری یکسان برخوردار باشند، آن‌گاه به شرط رعایت پاره‌ای ملاحظات ریاضی می‌توان از تراکمی‌سازی خطّی به نحو احسن استفاده کرد.

۷. تحلیل حسّاسیت

به دلیل آنکه در فرایند توسعهٔ شاخص ترکیبی باید قضاوت‌های متعدّدی انجام گیرد (برای نمونه انتخاب متغیرها، انتخاب روش وزن‌دهی، انتخاب روش مواجهه با داده‌های ناقص، انتخاب روش تراکمی‌سازی و سایر موارد)، لذا امکان به مناقشه کشیده شدن کلّ فرایند توسعه از طرف منتقدان وجود دارد. لذا به منظور تحلیل قوّت شاخص، بهتر است تحلیل‌هایی به این منظور صورت پذیرد. برای نمونه، با اضافه یا حذف نمودن سنجه‌های خاصّی، تغییر روش‌های وزن‌دهی و مواجهه با داده‌های ناقص و غیره (و مشاهدهٔ تأثیری که در نتیجهٔ نهایی شاخص ترکیبی به وجود می‌آید، می‌توان چنین تحلیل‌هایی را صورت داد.[۳۸]

۸. بازگشت به داده‌ها

هرچند که شاخص ترکیبی می‌تواند به عنوان نقطهٔ شروع تحلیل مورد استفاده قرار گیرد، امّا این بدان معنی نیست که نمی‌توان با تجزیه کردن و شکستن شاخص ترکیبی به زیرگروه‌ها، تحلیل‌هایی را در این سطح نیز صورت نداد. به عبارت دیگر، انجام چنین کاری می‌تواند بسیار مفید و روشن‌گر باشد. لذا تجزیهٔ شاخص ترکیبی می‌تواند در تحلیل عملکرد نهایی یک کشور برمبنای شاخص ترکیبی نهایی بسیار مفید واقع شود. امروزه می‌توان از ابزارها و تکنیک‌های متعدّدی برای تجزیهٔ شاخص ترکیبی و انجام تحلیل‌ها برمبنای رابطه میان زیرگروه‌ها و ابعاد با شاخص ترکیبی بهره گرفت که مهم‌ترین این ابزارها عبارت‌اند از: تحلیل مسیر،[۳۹] شبکه‌های بیزین[۴۰] و مدل‌سازی معادلات ساختاری.[۴۱] همچنین، رسم گرافیکی گرافیکی نمودارهایی از قبیل نمودارهای میله‌ای برمبنای تجزیهٔ شاخص ترکیبی و نمودارهای تارعنکبوتی[۴۲] و سایر موارد می‌تواند در انجام چنین تحلیل‌هایی بسیار مفید واقع گردد.

۹. میزان ارتباط با سایر متغیرها

شاخص‌های ترکیبی اغلب برای اندازه‌گیری مفاهیمی چندبعدی که ارتباط نزدیکی با پدیده‌های شناخته‌شده و قابل اندازه‌گیری دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. بررسی

برقراری چنین ارتباطاتی می‌تواند قدرت تبیین‌کنندگی شاخص ترکیبی را ارزیابی نماید. برای نمونه، در مورد شاخص ترکیبی میزان دست‌یابی به فن‌آوری[۴۳] می‌توان این‌طور مطرح کرد که طبیعتاً هر کشوری که میزان دست‌یابی بیشتری به فن‌آوری داشته باشد، آن‌گاه میزان ثروت آن کشور هم بیشتر باشد. لذا برای ارزیابی چنین شاخصی می‌توان ارتباط این شاخص را با شاخص سرانهٔ تولید ناخالص داخلی بررسی نمود. طبیعتاً در صورتی که این دو شاخص دارای ارتباط مستقیم و معناداری باشند، حاکی از قوّت شاخص ترکیبی طرّاحی‌شده خواهند بود. تنها نکته‌ای که می‌ماند آن است که نباید از تحلیل وجود همبستگی رابطهٔ علّیتی استخراج گردد. برای بررسی در سطح علّیت، می‌توان از تکنیک‌های اقتصادسنجی همچون آزمون‌های علّیت نگر[۴۴] استفاده نمود که البته خود مستلزم وجود داده‌های سری‌زمانی[۴۵] برای متغیرها می‌باشد.[۴۶]

۱۰. ارائه و انتشار نتایج

در نهایت باید تصمیم‌گیری شود که نتایج نهایی به صورت جدولی یا در قالب گرافیکی نمایش داده شود. قالب جدولی ساده‌ترین شکل ارائه می‌باشد و کشورها برمبنای نمرهٔ شاخص ترکیبی، و به ترتیب نزولی، مرتّب می‌شوند.

اعتبارسنجی کیفی شاخص‌های ترکیبی

توسعهٔ چارچوب کیفی برای شاخص‌های ترکیبی کار ساده‌ای نیست. در واقع، کیفیت کلّی شاخص ترکیبی مسئله‌ای چند جنبه‌ای است و علاوه بر اینکه به کیفیت داده‌های اوّلیهٔ مورد استفاده جهت توسعهٔ شاخص برمی‌گردد، به درست و دقیق بودن رویه‌های به کارگرفته‌شده در توسعهٔ شاخص نیز مربوط می‌باشد. کیفیت معمولاً به معنای قابلیت استفاده برمبنای نیازهای استفاده‌کنندگان تعریف شده است. اما با وجود تمام نگرانی‌هایی که در مورد آمارها وجود دارد سایر ابعاد نیز بسیار مهم هستند. به عبارت دیگر کیفیت مفهومی چند بعدی است.

مهمترین مشخصه‌های کیفیت بر مبنای دیدگاه‌های استفاده کنندگان، نیازها و اولویت‌ها و از گروهی به گروه دیگر متفاوت می‌باشد. سازمان‌های بین‌المللی بسیاری در مورد جنبه‌های کیفیت فراورده‌های آماری کار کرده‌اند که برای نمونه می‌توان به ادارهٔ آمار اروپا، صندوق بین‌المللی پول، ادارهٔ آمار کانادا و سوئد در این زمینه اشاره نمود. صندوق بین‌المللی پول، چارچوب کیفی داده‌ها را به منظور فراهم نمودن یک چارچوب جامع بدین

منظور ارائه نمـوده است. در این چارچوب، برای کیفیت فراورده‌های آماری، پنج بعد در نظر گرفته شده است:

۱. اطمینان از یک‌پارچگی؛
۲. روش‌شناسی صحیح؛
۳. قابلیت اطمینان و دقّت؛
٤. قابلیت استفاده؛
۵. قابلیت دسترسی.

ادارهٔ آمار اروپا هم شش بعد کیفی زیر را در نظر گرفته است:

۱. مربوط و متناسب بودن (با نیازهای استفاده‌کنندگان)؛
۲. دقّت (در محاسبات)؛
۳. تناسب زمانی؛
٤. قابلیت دسترسی و وضوح نتایج؛
۵. مقایسه‌پذیری؛
٦. انسجام.

سازمان همکاری‌های اقتصادی مجموعهٔ این ویژگی‌هـا را بـا توجـه بـه مراحـل ده‌گانـهٔ توسعهٔ شاخص‌های ترکیبی، در جدول زیر یک‌پارچه نموده است:[٤٧]

جدول ۳: ابعاد کیفی متناسب با مراحل توسعهٔ شاخص‌های ترکیبی[٤٨]

مراحل توسعه	ابعاد کیفیت						
	تناسب	دقّت	اعتبار	تناسب زمانی	قابلیت دسترسی	تفسیرپذیری	انسجام
چارچوب نظری	*		*			*	
انتخاب متغیرها		*	*	*			
داده‌های ناقص	*	*	*	*			
تحلیل چندمتغیره		*				*	*
هنجارسازی		*				*	*
وزن‌دهی و تجمّعی‌سازی	*	*	*			*	*
برگشت به داده‌ها	*		*			*	*
تحلیل حسّاسیت		*	*			*	
ارتباط با سایر شاخص‌ها	*	*				*	*
ارائهٔ نتایج	*		*		*	*	

بررسی مدل‌های ارزیابی نوآوری با توجه به چارچوب *او ای سی دی* و ارائهٔ پیشنهادها

مدل‌ها و چارچوب‌های مختلفی مرتبط با ارزیابی توانمندی فناورانه مورد توجه قرار گرفتـه

است. به همین جهت، در این تحقیق، سعی گردیده است که برخی از مهم‌ترین این مدل‌ها مورد بررسی قرار گیرد تا نحوه ایجاد شاخص ترکیبی در آنها بررسی شود. مدل‌های مورد بررسی از این قرار است: شاخص رقابت‌پذیری جهانی مجمع جهانی اقتصاد (۲۰۰۸، ۲۰۰۹، ۲۰۱۰)،[۴۹] شاخص عملکرد رقابت صنعتی یونیدو (۲۰۰۲، ۲۰۰٤، ۲۰۰۹)،[۵۰] شاخص دست‌یابی به فناوری یو ان دی پی (۲۰۰۱)،[۵۱] شاخص اقتصاد دانش بانک جهانی (۲۰۰۸، ۲۰۰۹)،[۵۲] شاخص ظرفیت علم و فناوری مؤسسهٔ رند (۲۰۰۱)،[۵۳] شاخص توانمندی فناوری آرکو (۲۰۰٤)،[۵٤] و شاخص پایش جهانی توانمندی فناوری (۲۰۰۹).[۵۵]

در شاخص رقابت‌پذیری جهانی مجمع جهانی اقتصاد (۲۰۰۱، ۲۰۰۸)، تمرکز اصلی بر موضوع رقابت‌پذیری اقتصادی می‌باشد و بدین جهت، به مباحث مرتبط با توانمندی فناوری به صورت حاشیه‌ای پرداخته شده است.

شاخص عملکرد رقابت صنعتی یونیدو(۲۰۰۲، ۲۰۰٤، ۲۰۰۹) نیز به جهت پوشش تعداد زیادی از کشورها، تعداد کمی شاخص را برای ارزیابی توسعهٔ صنعتی مدّ نظر قرار داده است و همچنین، تمرکز بر توانمندی‌های فناورانه ندارد. همچنین در این شاخص، وزن‌دهی‌ها به شکلی بسیار ساده و به طور مساوی می‌باشد که تبیین‌کنندهٔ وضعیت واقعی کشورها نمی‌باشد.

شاخص دست‌یابی به فناوری یو ان دی پی (۲۰۰۱) نیز با مشکلاتی همچون تعداد کم شاخص‌ها (بررسی هشت شاخص در چهار بعد)، وزن‌دهی ساده به شاخص‌ها، و در نظر گرفتن تعداد کمی از ابعاد توانمندی فناورانه روبه‌روست. البته این شاخص ویژهٔ ارزیابی توانمندی فناورانه می‌باشد؛ ولی به علّت ضعف‌هایی که این شاخص داشت، بار دیگر توسط *یو ان دی پی* مورد بررسی قرار نگرفت.

شاخص اقتصاد دانش بانک جهانی (۲۰۰۸، ۲۰۰۹)، مشابه شاخص رقابت‌پذیری جهانی، شاخصی برای ارزیابی‌های اقتصادی است و کمتر بر مقولهٔ توانمندی فناوری تمرکز نموده است. امّا دو شاخص ظرفیت علم و فناوری مؤسسهٔ رند (۲۰۰۱) و توانمندی فناوری آرکو (۲۰۰٤) دو شاخص مرتبط با ارزیابی توانمندی فناورانهٔ کشورها می‌باشند. در شاخص توانمندی فناوری آرکو (۲۰۰٤)، هشت شاخص در سه بعد و با وزن‌های مساوی مورد بررسی قرار می‌گیرد که تعداد کم شاخص‌ها و وزن‌دهی مساوی مطمئناً از مشکلات

این مدل قلمداد می‌شود. شاخص ظرفیت علم و فناوری مؤسسهٔ رند (۲۰۰۱) نیز هشت شاخص را در سه بعد مورد بررسی قرار می‌دهد که وزن‌های زیرشاخص‌های در هر بعد مساوی می‌باشد. این شاخص نیز از ضعف وزن‌دهی و ارزیابی تعداد کمی از شاخص‌ها و ابعاد توانمندی فناوری برخوردار است. در نهایت می‌توان به این نتیجه رسید که شاخص‌های رقابت‌پذیری جهانی مجمع جهانی اقتصاد (۲۰۰۸، ۲۰۰۱)، عملکرد رقابت صنعتی یونیدو (۲۰۰۲، ۲۰۰٤، ۲۰۰۹)، و اقتصاد دانش بانک جهانی (۲۰۰۸، ۲۰۰۹)، به طور ویژه به مباحث توانمندی فناوری نمی‌پردازند و سعی در ارزیابی توانمندی فناورانهٔ کشورها ندارند؛ به همین جهت، با وجود ارائهٔ شاخص‌های مهمّی در زمینهٔ توانمندی فناوری، از جامعیت لازم برای تعیین توانمندی فناورانهٔ کشورها برخوردار نیستند. همچنین، در شاخص‌های دست‌یابی به فناوری یو ان دی پی (۲۰۰۱)، ظرفیت علم و فناوری مؤسسهٔ رند (۲۰۰۱)، و توانمندی فناوری آرکو (۲۰۰٤)، با وجود اینکه این شاخص‌ها به طور ویژه به مقولهٔ ارزیابی توانمندی فناوری کشورها می‌پردازند، ولی از بررسی تعداد کم شاخص‌ها و ابعاد توانمندی فناوری و همچنین وزن‌دهی مساوی رنج می‌برند که در واقع، تبیین‌کنندهٔ واقعی وضعیت توانمندی فناوری کشورها نمی‌باشد. به همین جهت، باید سعی شود تا شاخصی با تعداد شاخص‌ها و ابعاد بیشتر برای ارزیابی توانمندی فناوری کشورها ایجاد گردد. همچنین، در این شاخص، باید سعی شود که وزن‌دهی‌های دقیق‌تری بر پایهٔ اطلاعات آماری صورت گیرد و وزن‌دهی‌های مساوی و برپایهٔ نظرات شخصی کمتر مورد استفاده قرار گیرد. در شاخص پایش توانمندی فناوری (۲۰۰۹) نیز سعی شده است تا نسبت به بهبود شاخص ارزیابی‌کنندهٔ توانمندی فناوری کشورها اقدام شود. از این‌رو شاخص‌ها و ابعاد متنوّع‌تری از توانمندی فناوری به همراه وزن‌دهی‌های منطقی‌تر از شاخص‌ها و ابعاد بر اساس اطلاعات آماری ارائه شده است. در این چارچوب می‌توانیم ارزیابی دقیق‌تر از وضعیت توانمندی فناوری کشورها به خصوص کشورهای در حال توسعه که از توسعهٔ نامتوازن رنج می‌برند، ابعاد و ویژگی‌های بیشتری از توانمندی فناوری کشورها را مورد بررسی قرار دهیم. در این شاخص، هفده سنجه در سه بعد اصلی از طریق روش تحلیل عاملی مورد استفاده قرار گرفته است. جدول زیر نمایانگر ویژگی کلّی شاخص‌های مورد بررسی می‌باشد:

جدول ٤: ویژگی‌های کلّی شاخص‌های مورد بررسی در تحقیق[٥٦]

شاخص	تعداد شاخص‌ها	تعداد ابعاد	وزن‌دهی	به طور مستقیم مرتبط با ارزیابی توانمندی فناورانه
شاخص عملکرد رقابت صنعتی یونیدو(۲۰۰۹)	٦	٤	مساوی و بر اساس نظر متخصصان	خیر
شاخص دستیابی به فناوری یو ان دی پی(۲۰۰۱)	۸	٤	مساوی و بر اساس نظر متخصصان	بلی
شاخص رقابت‌پذیری جهانی مجمع جهانی اقتصاد(۲۰۰٤، ۲۰۰۸)	۱۱۹	۱۲	در سال ۲۰۰٤ مساوی و بر اساس نظر متخصص، ولی در گزارش سال ۲۰۰۸-۲۰۰۹ بر اساس روش آماری رگرسیون	خیر
شاخص اقتصاد دانش بانک جهانی(۲۰۰۸، ۲۰۰۹)	۱۰۹	٤	مساوی و بر اساس نظر متخصصان	خیر
شاخص ظرفیت علم و فناوری مؤسسهٔ رند(۲۰۰۱)	۸	۳	مساوی و بر اساس نظر متخصصان	بلی
شاخص توانمندی فناوری آرکو(۲۰۰٤)	۸	۳	مساوی و بر اساس نظر متخصصان	بلی
شاخص پایش جهانی توانمندی فناوری(۲۰۰۹)	۱۷	۳	بر اساس تحلیل عاملی	بلی

با توجه به بررسی‌های انجام‌شده در مورد شاخص‌های مذکور و مطالعهٔ گزارش‌های آنها، می‌توان گام‌های مورد نظر برای شاخص‌ها را مطابق جدول زیر بررسی کرد:

جدول ٥: ویژگی‌های شاخص‌ها در گام‌های مدل او ای سی دی

	شاخص عملکرد رقابت صنعتی یونیدو(۲۰۰۹)	شاخص دست‌یابی به فناوری یو ان دی پی(۲۰۰۱)	شاخص رقابت‌پذیری جهانی مجمع جهانی اقتصاد(۲۰۰٤، ۲۰۰۸)	شاخص اقتصاد دانش بانک جهانی(۲۰۰۸، ۲۰۰۹)	شاخص ظرفیت علم و فناوری مؤسسهٔ رند(۲۰۰۱)	شاخص توانمندی فناوری آرکو(۲۰۰٤)	پایش جهانی توانمندی فناورانه(۲۰۰۹، ۲۰۱۰)
چارچوب نظری	ضعیف	ضعیف	قوی	متوسط	ضعیف	ضعیف	متوسط
انتخاب متغیرها	تعداد شاخص محدود	تعداد شاخص محدود	تعداد شاخص مناسب	تعداد شاخص مناسب	تعداد شاخص محدود	تعداد شاخص محدود	تعداد شاخص مناسب
داده‌های ناقص	مناسب	مناسب	مناسب	مناسب	مناسب	مناسب	مناسب
تحلیل چندمتغیره	ندارد	ندارد	ندارد(در مدل پیشنهادی پورتر دارد)	ندارد	ندارد	ندارد	دارد
هنجارسازی	مناسب	مناسب	مناسب	مناسب	مناسب	مناسب	مناسب
وزن‌دهی و تجمّعی‌سازی	وزن‌دهی یکسان و ضعیف	وزن‌دهی یکسان و ضعیف	وزن‌دهی یکسان و ضعیف	وزن‌دهی یکسان و ضعیف	وزن‌دهی یکسان و ضعیف	وزن‌دهی یکسان و ضعیف	وزن‌دهی مناسب
برگشت به داده‌ها	ندارد	ندارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	دارد
تحلیل حسّاسیت	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
ارتباط با سایر شاخص‌ها	قوی	قوی	قوی	قوی	قوی	قوی	قوی
ارائهٔ نتایج	قوی	قوی	قوی	قوی	قوی	قوی	قوی

بر اساس جدول فوق، مدل مجمع جهانی اقتصاد دارای بیشترین همخوانی با گام‌های مدل پیشنهادی *او ای سی دی* است. امّا یک نکته در مورد تمامی ارزیابی‌های مذکور قابل ذکر است و آن عدم به کارگیری از روش‌های معادلات ساختاری به صورت گسترده در ایجاد شاخص‌ها می‌باشد. از میان مدل‌ها، فقط شاخص پایش جهانی توانمندی فناوری در ویرایش ۲۰۱۰ از معادلات ساختاری بهره گرفته است. همچنین در گام اوّل که مرتبط با چارچوب نظری است، برخلاف انتظاراتی که از گزارش‌های بین‌المللی جهت ارائهٔ یک چارچوب نظری جامع می‌رود، چنین چیزی مشاهده نمی‌شود. شاید یکی از دلایل آن را بتوان در تهیهٔ چنین شاخص‌هایی در کشورهای توسعه‌یافته دانست که به علّت داشتن اقتصادهای نسبتاً متوازن، چارچوب‌های مفهومی در جایگاه آنها تأثیر زیادی ندارد؛ ولی این مورد برای کشورهای در حال توسعه (مقایسهٔ جایگاه خود) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تنها در گزارش *وف*(۲۰۰۸)، نسخهٔ مرتبط با پورتر، می‌توان چارچوب مفهومی قوی پیدا نمود. همچنین، گزارش بانک جهانی (۲۰۰۸) و پایش جهانی توانمندی فناوری (۲۰۰۹)، به علّت بهره‌گیری از تعداد شاخص‌های بیشتر، تا حدودی دارای چارچوب مفهومی قوی‌تری می‌باشند.

در مورد وزن‌دهی سنجه‌ها نیز، عمدهٔ شاخص‌ها از وزن‌دهی‌ها بر اساس نظر خبرگان و مساوی بهره می‌گیرند که روشی غیرعلمی و سطحی می‌باشد. تنها روش پایش جهانی توانمندی فناوری است که به علّت استفاده از روش تحلیل عاملی توانسته است وزن‌ها منطقی‌تر و علمی‌تری ارائه نماید.

در مورد ارائهٔ تحلیل حسّاسیت نیز، هیچکدام از شاخص‌ها تاکنون به این کار نپرداخته‌اند. در مجموع، با توجه به الگوی پیشنهادی *او ای سی دی* (۲۰۰۸) و تجربیات بین‌المللی در زمینهٔ توسعهٔ شاخص‌های ترکیبی، به نظر می‌رسد جهت ایجاد شاخص ترکیبی باید سه گروه به صورت مجزّا و هماهنگ با یکدیگر فعالیت نمایند. سه گروه مذکور، مطابق آنچه در نمودار زیر آمده است، شامل گروه‌های جمع‌آوری داده‌ها، گروه روش‌شناسی، و گروه نظریه‌پردازان می‌باشد.

نمودار ۳: گروه‌های ایجاد شاخص ترکیبی

عمدهٔ فعالیت در حوزهٔ چارچوب نظری و تطابق نتایج با واقعیات بر عهدهٔ گروه نظریه‌پردازی است. گروه جمع‌آوری داده‌ها مسئولیت گردآوری داده‌ها را بر عهده دارد که امری زمان بر در چنین فعالیت‌هایی است؛ گروه روش‌شناسی نیز بایستی با توجه به داده‌های در اختیار و دیدگاه‌های گروه نظریه‌پرداز اقدام به پیاده‌سازی روش‌های علمی جهت وزن‌دهی و رتبه‌بندی کشورها نماید. به طور کلّی، می‌توان مسئولیت مراحل ده گانه را برای هرکدام از سه بخش در جدول زیر بیان نمود:

جدول ٦: وظایف گروه‌های مختلف در توسعهٔ شاخص ترکیبی

	گروه نظریه‌پردازی	گروه جمع‌آوری داده	گروه روش‌شناسی
چارچوب نظری	*		
انتخاب متغیرها	*		*
داده‌های ناقص		*	*
تحلیل چندمتغیره			*
هنجارسازی			*
وزن‌دهی و تجمّعی‌سازی			*
برگشت به داده ها	*	*	
تحلیل حسّاسیت			*
ارتباط با سایر شاخص‌ها	*	*	
ارائهٔ نتایج	*	*	*

الزام‌های ارزیابی نوآوری در راستای الگوی اسلامی و ایرانی پیشرفت

ارزیابی نوآوری در راستای الگوی اسلامی و ایرانی پیشرفت دارای جنبه‌های مهم‌تر، جامع‌تر، و پیچیده‌تری از ارزیابی‌های رایج در سطح بین‌المللی می‌باشد. در ارزیابی نوآوری در راستای الگوی اسلامی و ایرانی، دو عامل اصلی در بحث ارزیابی وارد می‌شوند که ابعاد ارزیابی را وسعت می‌بخشند. عامل اصلی اوّل، مباحث اسلامی است. این بخش، از لحاظ روش‌شناسی و نوع برخورد با داده‌ها، تفاوت زیادی با تحقیقات جاری دارد. در مقوله‌های

اسلامی، منابع مشخّصی وجود دارد؛ مانند: قرآن کریم، احادیث و روایات، و سایر موارد که دارای حجّیت و قطعیت می‌باشد. در نتیجه، در برخی از بخش‌ها، نیاز به کارهـای آمـاری و روش‌شناسی‌های مرتبط وجود ندارد و محتوای در نظر گرفته‌شده، قطعی می‌باشد. از سوی دیگر، عامل ایرانی دارای، تنوّع دیدگاه فراوان است و نیاز به ایجاد اجمـاع و بهـره‌گیـری از روش‌های آماری پیشرفته دارد. البته باید به این نکته اشاره نمود که در ارزیابی نوآوری بر اسـاس الگوی اسلامی و ایرانی پیشرفت، مقولهٔ نظریه‌پـردازی و نگـاه جـامع دارای اهمیـت بسـیار زیادی است؛ به گونه‌ای که سایر بخش‌ها مستقیماً وابسته به این نظریه‌پردازی می‌باشند.

در مورد سنجه‌ها نیز باید اشاره نمود که برخی از سنجه‌های مدل‌هـای بـین‌المللـی ارزیـابی نوآوری بر اساس الگوی اسلامی و ایرانی پیشرفت کارایی دارد؛ ولی مفـاهیم کـه در اصـل ترکیبی از سنجه‌هاست، نیاز به بازتعریف دارد. به طور مثال، اگر یکی از پایـه‌هـای ارزیـابی نوآوری در سطح دانشگاه باشد، مطمئناً دانشگاه با مفهوم تمّدن‌ساز بـا دانشـگاه بـه مفهـوم مکان فراگیری دانش مادّی دارای تفـاوت مفهـومی مـی‌شـود. در اینجاسـت کـه برخـی از سنجه‌ها می‌تواند مشترک باشد (مثلاً تعداد مقالات)؛ ولـی حتمـاً سـنجه‌هـای جدیـد بـرای مفهوم جدید از ارزیابی نوآوری در دانشگاه باید ایجاد شود و مورد ارزیابی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

با توجه به تلاش‌های انجـام‌شـده جهـت بررسـی نحـوهٔ ایجـاد شـاخص‌هـای ترکیبـی در حوزه‌های مرتبط با نوآوری در این تحقیق، به نظر می‌رسـد جهـت طرّاحـی هـر چـه بهتـر شاخص‌های مذکور باید سه گروه نظریه‌پردازی، جمع‌آوری داده و روش‌شناسی به صـورت مجزّا تشکیل شود. این گروه‌ها، هرکدام مسئولیت‌های ویژهٔ خود را دارند. در عین حال باید با هماهنگی کامل با یکدیگر باشند تا بتوانند بـه خـوبی ابعـاد الگـوی پیشـرفت اسـلامی و ایرانی را مورد ارزیابی قرار دهند. همچنین، برای کشورهای در حال توسعه، ایجاد شـاخص ترکیبی با بنیان‌های نظری قوی‌تر امری ضروری است. چارچوب‌های نظـری قـوی‌تـر ایـن امکان را به کشورهای در حال توسعه می‌دهد تا هر چه بیشتر نسبت به نقاط ضـعف خـود آگاهی یابند و همچنین جایگاه خود را در میان سایر کشورها شناسایی نمایند.

پرتال جامع علوم انسانی

پی‌نوشت‌ها

1. OECD, "Handbook on Constructing composite Indicators: Methodology and user Guide". www.oecd.org/publishing/corrigenda, 2008.
2. Bandura
3. A. Saltelli, "Composite indicators between analysis and advocacy", ***Social Indicators Research***, v 81, p 65-77.
4. OECD, Ibid.
5. Ibid.
6. Saisana M., Tarantola S., "State-of-the-art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development", ***EUR Report 20408 EN***, European Commission, p5.
7. Aggregation
8. OECD, Ibid.
9. Cetindamar, Phaal and Probert, 2009
10. Self Organizing Map
11. Artificial Neural Network
12. Onsel, etal., "A new perspective on the competitiveness of nations", ***Socio-Economic Planning Sciences***, v 42, p 27.
13. OECD, Ibid.
14. Ibid.
15. Relevance
16. Analytical Soundness
17. Timeliness
18. Accessibility
19. Case Deletion
20. Single Imputation
21. Multiple Imputation
22. R. J. A. Little, D. B. Rubin, "Statistical Analysis with Missing Data", ***Wiley Inter science***.
23. Principal Components Analysis
24. OECD, Ibid.
25. Ibid.
26. Factor Analysis
27. Data Envelopment Analysis
28. Unobserved Components Models
29. Budget Allocation Process
30. Analytic Hierarchy Process
31. Conjoint Analysis
32. Artificial Neural Network
33. Onsel, etal., "A new perspective on the competitiveness of nations", ***Socio-Economic Planning Sciences***, v 42, p11.
34. Mont Carlo Simulation
35. OECD, Ibid.
36. Linear Aggregation
37. Geometric Aggregation
38. OECD, Ibid.
39. Path Analysis
40. Bayesian Networks
41. Structural Equation Modeling
42. Spider Diagrams
43. Technology Achievement Index
44. Granger Causality Tests
45. Time Series Data
46. OECD, Ibid.
47. Ibid.
48. Ibid.
49. World Economic Forum (WEF), "The Global Competitiveness Report"; World Economic Froum (WEF)., "The Global Competitiveness Report 2008-2009". Geneva, Printed and bound in Switzerland by SRO-Kundig, 2008; World Economic Forum (WEF), "The Global Competitiveness Report", Geneva, 2009; World Economic Forum (WEF), "The Global Competitiveness Report". Geneva, 2010.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

50. United Nations Industrial Development Organization(UNIDO), "Industrial Development Report 2002–2003". Competing through Innovation and Learning, Vienna, http://www.unido.org, 2002; United Nations Industrial Development Organization(UNIDO), "Industrial Development Report 2004". Industrialization, Environment and the Millennium Development Goals in Sub-Saharan Africa,The new frontier in the fight against poverty, http://www.unido.org, 2004; United Nations Industrial Development Organization(UNIDO), "Industrial Development Report 2009", Breaking In and Moving Up: New Industrial Challenges for the Bottom Billion and the Middle-Income Countries, http://www.unido.org, 2009.
51. United Nations Development Program (UNDP), "Human Development Report 2001", Making New Technologies Work for Human Development, Oxford University Press, New York, http://www.undp.org, 2001.
52. World Bank institute, "Measuring Knowledge in the World Economies", Washington, DC, www.worldbank.org, 2008; World Bank institute, "Measuring Knowledge in the World Economies", Washington, DC, www.worldbank.org, 2009.
53. Wagner, C.S., Brahmakulam, I.T., Brian, A., Jackson, A.,Wong,T.Y., "Science and Technology Collaboration: Building Capacity in Developing Countries", RAND Corporation, Washington, DC, Document No: MR-1357.0-WB, 2001.
54. Archibugi, D., Coco, A., "A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries", ***World Development***, v 32(4), 2004, p 629-654.
۵۵. انجمن مدیریت فناوری ایران، ***گزارش پایش جهانی توانمندی فناوری***، ۱۳۸۸
۵۶. طباطبائیان، سیدحبیب‌الله و همکاران، «شاخص ترکیبی پایش توانمندی فناوری؛ بررسی وضعیت توانمندی فناوری ایران و ۶۹ کشور دنیا»، ***سیاست علم و فناوری***، سال دوم، ش ٤، ص ۸۰.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

انجمن مدیریت فناوری ایران، ***گزارش پایش جهانی توانمندی فناوری***، ۱۳۸۸، www.iramot.ir

طباطبائیان، سید حبیب ا... و همکاران، «شاخص ترکیبی پایش توانمندی فناوری؛ بررسی وضعیت توانمندی فناوری ایران و ٦٩ کشور دنیا»، ***فصلنامه سیاست علم و فناوری***، سال دوم، ش٤، ۱۳۸۹، ص ۹۲-۷۷.

Archibugi, D., Coco, A., "A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries". ***World Development***, v 32(4), 2004, p 629-654.

Cetindamar, D., Phaal, R., Probert, D., "Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities", ***Technovation***, v 29, 2009, p 237–246.

Little, R.J.A., Rubin D.B., "Statistical Analysis with Missing Data", ***Wiley Inter science***,New Jersey, J. Wiley & Sons, Hoboken, 2002.

OECD, "Handbook on Constructing composite Indicators: Methodology and user Guide". www.oecd.org/publishing/corrigenda, 2008.

Onsel, S. et al., Y., "A new perspective on the competitiveness of nations", ***Socio-Economic Planning Sciences***, v 42, 2008, p 221–246.

Saisana, M., Tarantola, S., "State-of-the-art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development", ***EUR Report 20408 EN***, European Commission, JRC-IPSC, Italy, 2002.

Saltelli, A., "Composite indicators between analysis and advocacy", ***Social Indicators Research***, v 81, 2007, p 65-77.

United Nations Industrial Development Organization(UNIDO), "Industrial Development Report 2002–2003". Competing through Innovation and Learning, Vienna, http://www.unido.org, 2002.

United Nations Industrial Development Organization(UNIDO), "Industrial Development Report 2004". Industrialization, Environment and the Millennium Development Goals in Sub-Saharan Africa,The new frontier in the fight against poverty, http://www.unido.org, 2004.

United Nations Industrial Development Organization(UNIDO), "Industrial Development Report 2009", Breaking In and Moving Up: New Industrial Challenges for the Bottom Billion and the Middle-Income Countries, http://www.unido.org, 2009.

United Nations Development Program (UNDP), "Human Development Report 2001", Making New Technologies Work for Human Development, Oxford University Press, New York,http://www.undp.org, 2001.

Wagner, C.S., Brahmakulam, I.T., Brian, A., Jackson, A.,Wong,T.Y., "Science and Technology Collaboration: Building Capacity in Developing Countries", RAND Corporation, Washington, DC, Document No: MR-1357.0-WB, 2001.

World Bank institute, "Measuring Knowledge in the World Economies", Washington, DC, www.worldbank.org, 2008.

World Bank institute, "Measuring Knowledge in the World Economies", Washington, DC, www.worldbank.org, 2009.

World Economic Forum (WEF), "The Global Competitiveness Report". Oxford University Press, New York, 2001.

World Economic Froum (WEF)., "The Global Competitiveness Report 2008-2009". Geneva, Printed and bound in Switzerland by SRO-Kundig, 2008.

World Economic Forum (WEF), "The Global Competitiveness Report", Geneva, 2009.

World Economic Forum (WEF), "The Global Competitiveness Report".Geneva, 2010.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی