

بررسی تطبیقی رویکردها و چارچوب‌های سنجش نوآوری

■ حسین رضا علیزاده ولوکلائی
کارشناس ارشد مدیریت تکنولوژی
Hr6774@gmail.com

■ سید نورالدین مقیمی درونکلائی*
مدرس مؤسسه آموزش عالی غیرانتفاعی علامه امینی
moghiminoreidin@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۰۹/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۲/۱۴

چکیده

ادبیات موجود در سنجش نوآوری را از دو طریق می‌توان بررسی کرد: (۱) سنجش نوآوری در سطح شرکت (۲) سنجش نوآوری در سطح ملی. سنجش نوآوری در سطح شرکت جهت تصمیم‌گیری در مورد مقدار تخصیص منابع به فعالیت‌های نوآوری و برای انتخاب حوزه‌هایی که نوآوری نوید بخش بازده اقتصادی بالایی است، و همچنین مدیریت راهبردهای نوآوری درون بنگاهی، مورد نیاز می‌باشد. در سطح ملی نیز سیاست‌گذاران برای شناخت وضعیت موجود، روند تحولات آینده، دریافت بازخورد از تأثیرات مثبت و منفی سیاست‌های موجود و تدوین سیاست‌های مناسب به اطلاعات حاصله از سنجش نوآوری نیازمند هستند. در مقاله حاضر سعی شده است تا مستند به مرور ادبیات موضوعی مربوط به عنوان تحقیق، با استفاده از بررسی تطبیقی برخی تحقیقات انجام شده در مورد سنجش نوآوری، به شباهت‌ها و تفاوت‌های آنها اشاره شود. در بخش شباهت‌ها به دو مورد فرایند نوآوری، سنجش تغییرات فناورانه و در بخش تفاوت‌ها نیز به دو مورد: سطح تحلیل و ارائه شاخص‌ها برای سنجش هر سه حوزه فرایند سیستمی نوآوری اشاره شده است.

واژگان کلیدی

نوآوری، سنجش تحقیق و توسعه، سنجش نوآوری، نظام ملی نوآوری

مقدمه

علاوه بر آنچه در بالا ذکر گردید نبود اطلاعات آماری کافی و دقیق یکی از عمده‌ترین مشکلات کشورهای در حال توسعه می‌باشد که مانع از تدوین سیاست‌های مناسب و انجام تحلیل‌های دقیق و هدفمند می‌شود. بدین ترتیب انجام سنجش نوآوری و جمع‌آوری این اطلاعات در یک بانک اطلاعاتی، علاوه بر اینکه انجام تحلیل‌های مناسب و تدوین سیاست‌های بهتر را ممکن می‌سازد، مبنای مناسبی را برای انجام تحقیقات بعدی فراهم می‌کند [۱].

به طور خلاصه آنچه امروزه کشوری را توسعه یافته و یا عقب مانده معرفی می‌کند، میزان بهره‌گیری از فناوری در ابعاد مختلف توسعه است. یکی از مؤلفه‌های اصلی سیاست‌های توسعه

مناسب برای نوآوری و پیروی از آنها سبب خواهد گشت تا ایجاد، توسعه و بکارگیری نوآوری‌ها آسان‌تر گشته و در ارتباط و تعامل با عوامل درون سازمانی و برون سازمانی به بهترین ساختار نوآوری دست یافت.

در اکثر کشورهای در حال توسعه، درک صحیحی از فرایند نوآوری و نقش آن در توسعه فناوری وجود ندارد و عمدتاً توسعه فناوری را منحصر به تحقیق و توسعه دانسته و از ماهیت سیستمی فرایند نوآوری و توسعه فناوری شناخت کافی ندارند. به همین دلیل به اهمیت فوق‌العاده روابط شرکت‌ها و نهادهای مختلف و نوع روابط آنها و تأثیرپذیری این شرکت‌ها و نهادها و روابط میان آنها از محیط معرفی کشور توجهی نمی‌شود.

در دنیای سراسر تحول امروز همراه با تغییر و تحولات بسیار زیاد فناورانه، که هرروزه بر زندگی انسان‌ها تأثیر می‌گذارد، سازمان‌ها و کشورهای بدون تطبیق با محیط بیرونی و حرکت در راستای ایجاد ایده‌های نو و تجاری‌سازی آنها نمی‌توانند به حیات خود ادامه دهند. بنابراین لازمه حضور مداوم سازمان‌ها در بازار جهانی امروز، توسعه و بکارگیری ایده‌های جدید و ایجاد بستری برای تولید دانش و بکارگیری عملی آن در بازار می‌باشد. در واقع نوآوری به عنوان پاسخی است که سازمان‌ها در برابر تحولات و دگرگونی بازار ارائه می‌کنند تا در عرصه رقابت با دیگر شرکت‌ها ضامن بقا و رشد آنها گردد. بنابراین تدوین سیاست‌های

* نویسنده مسئول مکاتبات

نقش خود به عنوان ۳ متغیر ورودی، خروجی و میانجی، یا به عنوان معیار بهره‌وری توصیف می‌کنند و سپس به بررسی ارتباطات میان شاخص‌ها می‌پردازند [۶].

■ کارلسون و همکارانش^۴ در مورد اندازه‌گیری عملکرد نظام ملی نوآوری چنین فرض نمودند که به دلیل اندازه و پیچیدگی سیستم‌ها، سنجش عملکرد کل سیستم مشکل می‌باشد، لذا به عنوان یک راه حل، پیشنهاد محدودسازی سطح تحلیل را ارائه نمودند. به پیشنهاد آنان بهتر است در قدم اول هر کدام از اجزای اصلی سیستم به صورت مجزا مورد تحلیل قرار گیرند و در مرحله بعد نتایج حاصله برای دستیابی به وضعیت کل سیستم با هم ترکیب گردند. کارلسون و همکارانش کارکرد نظام ملی نوآوری را در ۳ دسته طبقه‌بندی کردند: خلق دانش جدید، انتشار دانش و بهره‌گیری از دانش جدید، که برای هر بعد شاخص‌هایی را ارائه نمودند [۷].

■ لیو و وایت^۵ برای سنجش و تجزیه و تحلیل نظام ملی نوآوری بر عکس رویکرد کارلسون و همکارانش به جای تحلیل اجزاء، به طور مجزا بر تحلیل کل سیستم تأکید کردند. در این چارچوب نقاط ضعف اساسی تحقیقات در مورد نظام‌های ملی نوآوری یعنی فقدان عوامل توصیفی سطح سیستمی پرداخته می‌شود. به عبارت دیگر در این چارچوب به جای شروع با مقوله بازیگران نظام ملی نوآوری از قبیل مؤسسات تحقیقاتی یا دانشگاه‌ها و سپس بحث در مورد اهمیت هر یک از بازیگران در نظام نوآوری ملی، از یک سری واژه‌های عام و کلی تحت عناوین بازیگران اولیه، بازیگران ثانویه و نهادها برای تحلیل و تشریح سطح سیستمی نظام ملی نوآوری استفاده کرده‌اند [۸].

■ پورتر و همکارانش^۶ برای سنجش نظام ملی نوآوری مفهوم چارچوب ظرفیت نوآوری ملی^۹ را

جدید در فعالیت‌های تجاری، سازمان محل کار یا ارتباطات خارجی می‌باشد [۴].

نظام ملی نوآوری^۳

مجموعه‌ای از نهادهای مجزا که در ارتباط با هم و به صورت منفرد در توسعه و انتشار فناوری جدید نقش دارند و در چارچوب یک ساختار حکومتی شکل می‌گیرند تا سیاست‌هایی را برای تأثیرگذاری بر فرایند نوآوری پیاده‌سازی کنند. بنابراین نظام ملی نوآوری نظامی از نهادهای به هم پیوسته است که دانش، مهارت‌ها و خلاقیت‌هایی که منجر به فناوری‌های جدید می‌شوند را خلق، انباشت و انتقال می‌دهند [۵].

سنجش نوآوری^۴

بررسی وضعیت و کیفیت (چگونگی تبدیل یک ایده به محصول یا فرایند تولید) فعالیت‌های نوآوری در سطح بنگاهی و ملی [۴].

پیشینه تحقیقات سنجش نوآوری

پژوهش‌های انجام شده در زمینه سنجش نوآوری را از دو طریق می‌توان بررسی کرد:

۱- تحقیقات صورت گرفته در رابطه با سنجش نوآوری در سطح ملی؛

۲- تحقیقات صورت گرفته در رابطه با سنجش نوآوری در سطح شرکت.

که تعدادی از این تحقیقات در این دو سطح، مورد بررسی قرار می‌گیرد:

■ نازیروسکی و آرکلوس^۵ از طریق تشخیص و بررسی ارتباطات میان عناصری که سیستم ملی نوآوری یک کشور را شکل می‌دهند، به دنبال ایجاد یک مدل جامع برای ارزیابی سیستم ملی نوآوری بودند. آنها با در نظر گرفتن سیستم ملی نوآوری به عنوان یک سیستم اقتصادی، شاخص‌های سیستم ملی نوآوری را بر اساس

فناوری و نوآوری کارآمد، شناسایی و سنجش شاخص‌های مؤثر بر عملکرد ملی، صنایع و بنگاه‌ها در زمینه فعالیت‌های توسعه فناوری و نوآوری و پایش و ارزیابی نتایج حاصله از آنها می‌باشد. به همین منظور ضروری است که بتوانیم وضعیت موجود خود را سنجیده، با وضعیت مطلوب مقایسه نموده و میزان شکاف موجود را استخراج کنیم تا بدین طریق قادر به شناسایی نقاط قوت و ضعف خود باشیم. از این رو استفاده از شاخص‌هایی که بتوانند تمامی ابعاد یک نظام ملی نوآوری را به صورت کمی مورد سنجش و ارزیابی قرار دهند و نمایی از وضعیت موجود را نمایان سازند، از لوازم ضروری سیاست‌گذاری نظام ملی نوآوری است [۲].

در مقاله حاضر سعی خواهد شد تا مستند به مرور ادبیات موضوعی مربوط به عنوان تحقیق، با استفاده از بررسی تطبیقی برخی تحقیقات انجام شده در مورد سنجش نوآوری، به شباهت‌ها و تفاوت‌هایشان پرداخته شود. در پایان مقاله پس از تشریح نتایج و یافته‌ها، موارد مذکور جمع‌بندی شده، نتیجه‌گیری و پیشنهادات کاربردی، و بالاخره پیشنهادات مرتبط با پیگیری تحقیقات مشابه در آینده ارائه خواهد شد.

تعارف

تحقیق و توسعه^۱

تحقیق و توسعه، مجموعه اقداماتی نظام‌مند و خلاقانه است که هدف از آن افزودن گنجینه دانش و استفاده از این گنجینه در کاربردهای جدید است [۳].

نوآوری^۲

نوآوری خلق و پیاده‌سازی یک محصول (کالا یا خدمات) یا فرایند جدید یا کاملاً بهبود یافته، یک روش بازاریابی جدید، یا یک روش سازمانی

1. Research & Development
2. Innovation
3. National Innovation Systems

4. Innovation Survey
5. Nasierowski & Arcelus
6. Carlsson & et al

7. Liue & White
8. Porter & et al
9. National Innovation Capacity

با ترکیب ۳ مفهوم تئوریک متفاوت، تئوری رشد درون‌زا، تئوری رقابت‌پذیری بین‌المللی مبتنی بر خوشه‌های صنعتی و تحقیقات در مورد نظام ملی نوآوری ارائه نمودند. ظرفیت نوآوری ملی عبارت است از توانایی یک کشور در هر دو بعد اقتصادی و سیاسی برای تولید و تجاری‌سازی یک جریان مستمر فناوری‌های جدید در بلندمدت است که به نقاط قوت زیرساخت عمومی نوآوری کشور، وجود محیطی برای نوآوری در خوشه‌های صنعتی و استحکام پیوندهای بین این دو بعد بستگی دارد. در نهایت پورتر و همکارانش با توجه به مشکلاتی که در سنجش ظرفیت نوآوری وجود داشت، تنها شاخص مناسب را استفاده از حق انحصاری اختراع بین‌المللی برای سنجش نوآوری دانستند [۹].

■ گودینهو و همکارانش^۱ نیز برای ارائه شاخص‌های مورد نظر خود جهت سنجش نوآوری در نظام ملی نوآوری روش جدیدی را بکار گرفتند. آنها پس از شناسایی ابعاد نظام ملی نوآوری از طریق نگاشت نهادی ۸ بعد تأمین منابع، شاخص‌های رفتار بازیگران، شاخص‌های تعامل و ارتباطات، شاخص‌های تنوع و توسعه نهادی، شاخص‌های ارتباط بیرونی (جذب)، شاخص‌های ساختار اقتصادی، شاخص‌های نوآوری، شاخص‌های انتشار را برای نظام ملی نوآوری در نظر گرفتند، سپس برای هر بعد شاخص‌هایی را ارائه کردند [۱۰].

■ سازمان ملل در کمیسیون‌های مختلف خود شاخص‌هایی را برای سنجش علم، فناوری و نوآوری با رویکرد جامعه دانش‌محور توسعه داده است که این شاخص‌ها در گزارشی که کمیسیون اجتماعی و اقتصادی غرب آسیا تدوین نموده است، به طور کامل آمده است. این شاخص‌ها با رویکرد به جامعه دانش‌محور تنظیم شده و سنجش آنها در طول زمان می‌تواند میزان و نحوه

حرکت کشورها به سمت این جامعه را مورد تحلیل قرار دهد. برای این منظور در این گزارش ابتدا در هفت حوزه کلی شاخص‌های علم و فناوری و نوآوری شناسایی شده‌اند (شاخص‌های تحقیق و توسعه، شاخص‌های مرتبط با انتشارات، شاخص‌های مرتبط با مالکیت فکری، شاخص‌های آموزش عالی، تراز پرداخت‌های فناوری، قراردادهای و ارتباط علم، فناوری و نوآوری با شاخص‌های اجتماعی). پس از شناسایی شاخص‌های مختلف در قالب دسته‌بندی فوق، این شاخص‌ها با توجه به نوع کارکردشان در ۶ حوزه که به عنوان اهداف یک نظام علم، فناوری و نوآوری محسوب می‌شوند دسته‌بندی گردیدند، تا بتوان توان هر کشور را در دستیابی به هر کدام از این اهداف، بررسی و تحلیل نمود. این حوزه‌ها شامل: شاخص‌های مرتبط با خلق علم و فناوری و نوآوری، شاخص‌های مرتبط با انتشار علم و فناوری و نوآوری، شاخص‌های مرتبط با انتقال علم و فناوری و نوآوری، شاخص‌های مرتبط با بهره‌برداری از علم و فناوری و نوآوری، شاخص‌های داخلی و شاخص‌های مرتبط با نوآوری محصولی و فرایندی می‌باشند [۱۱].

■ اتحادیه اروپا در سال ۲۰۰۰ در پاسخ به جهانی‌سازی و تغییرات اقتصاد دانش‌محور به منظور ارتقاء نوآوری بین کشورهای عضو تبدیل شدن به پویاترین اقتصاد دانش‌محور، تهیه سنجش نوآوری اروپا را در دستور کار خود قرار داد. این اتحادیه در جدیدترین ویرایش خود (۲۰۰۶)، بر اساس ۲۵ شاخص مرتبط با فرایند نوآوری، برداشت کلی از عملکرد نوآورانه کشور ارائه می‌دهد. این رویکرد جهت سنجش نوآوری در سطح ملی شاخص‌های مورد نظر خود را در ۵ بعد کلی ارائه کرده است که عبارتند از: محرک‌های نوآوری، خلق دانش، کارآفرینی و نوآوری، کاربردها و دارایی‌های فکری. سه بعد اول

جهت سنجش ورودی‌های نوآوری در نظر گرفته شده‌اند و دو بعد دیگر برای سنجش میزان خروجی نوآوری انتخاب شده‌اند که در مجموع با استفاده از این ۲۵ شاخص میزان نوآوری در نظام ملی نوآوری به صورت دورهای در میان کشورهای عضو سنجیده می‌شود [۱۲].

■ سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۲ به عنوان یکی از سازمان‌های پیشرو در زمینه ارائه شاخص‌هایی جهت اندازه‌گیری فعالیت‌های علم و فناوری مبنای کار خود را به ارائه شاخص‌های مورد نظر سنجش نوآوری قرار داده است. آخرین ویرایش از این شاخص‌ها در سال ۲۰۰۷ تدوین شده است که در این ویرایش، شاخص‌های مذکور در ۹ حوزه تحقیق و توسعه و سرمایه‌گذاری در دانش، منابع انسانی در فعالیت‌های علم و فناوری، سیاست‌های نوآوری، عملکرد نوآوری، فناوری ارتباطات و اطلاعات، فناوری‌های خاص، جهانی‌سازی علم و فناوری، جریان‌های اقتصادی جهانی و تجارت و بهره‌وری تقسیم شده‌اند. در این ویرایش سعی شده تا شاخص‌های مورد نظر کل فرایند نوآوری را پوشش دهند [۱۳].

■ همچنین سازمان همکاری و توسعه اقتصادی به منظور سنجش نوآوری در سطح شرکت، دستورالعمل اسلو^۳ را منتشر کرده است که در این دستورالعمل از میان دو روش موردی و موضوعی برای سنجش نوآوری در سطح شرکت، از روش موضوعی استفاده شده است و جهت تحقق این امر هفت حوزه زیر را مورد بررسی قرار داده است: اطلاعات مربوط به عملکرد شرکت مثل میزان فروش و سطح اشتغال و میزان سرمایه‌گذاری، اطلاعات مربوط به فعالیت‌های نوآوری مثل ورودی‌های تحقیق و توسعه و غیر تحقیق و توسعه (فعالیت‌های طراحی صنعتی، بازاریابی...)، اهداف فرایند نوآوری، منابع فعالیت‌های نوآورانه، خروجی‌های نوآوری مثل

1. Godiho & et al
2. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

3. Oslo

محصولات و فرایندهای نوآورانه، موانع نوآوری، بررسی تأثیرات فناوری‌های کلیدی چون IT بر فرایند نوآوری [۴].

■ در تحقیقی که توسط امارا و لندری^۱ با مطالعه سنجش نوآوری در کشور کانادا انجام شد، منابع اطلاعاتی را به عنوان یک شاخص مهم جهت تازگی نوآوری در شرکت‌های تولیدی معرفی کردند. در این بررسی به تأثیر چهار مقوله از منابع اطلاعاتی که شرکت‌های مذکور برای توسعه یا بهبود تولیدات یا فرایندهای صنعتی خود از آنها استفاده می‌کنند، توجه شده است: منابع داخلی، منابع بازار، منابع تحقیقاتی و به طور کلی منابع اطلاعاتی موجود [۱۴].

بررسی تطبیقی نتایج تمقیقات

شباهت‌ها

■ فرایند نوآوری

دو مدل در مورد فرایند نوآوری وجود دارد: ۱- مدل خطی نوآوری که در این مدل نوآوری ناشی از یک فرایند اکتشاف است که از یک توالی خطی ثابت از مراحل تبعیت می‌کند. در این مدل نوآوری با پژوهش‌های جدید شروع می‌شود، سپس به وسیله مراحل متوالی توسعه تولید، تولید و بازاریابی گسترش می‌یابد و در نهایت، به فروش موفق محصولات جدید، خدمات جدید و فرایندهای جدید تولید منتهی می‌شود. این بدان معناست که تحقیق و توسعه تنها منبع نوآوری است و نوآوری در حقیقت همان علوم کاربردی است [۱۵].

۲- مدل غیرخطی نوآوری که در این مدل نوآوری به ارتباط قابل ملاحظه میان فعالان مختلفی نیاز دارد که شامل بنگاه‌ها، آزمایشگاه‌ها، مؤسسات، نهادهای دانشگاهی و مصرف‌کنندگان هستند و به همین میزان به ارتباط بین علوم محض، مهندسی، تولید و

بازاریابی نیاز دارد. بنابراین نوآوری نتیجه تعاملات فراوانی است که بین فعالان و نهادهای مختلف شکل می‌گیرد که با یکدیگر یک سیستم نوآوری^۲ را شکل می‌دهند [۱۵]. تمامی تحقیقات مذکور به فرایند نوآوری به عنوان یک فرایند غیرخطی توجه داشته‌اند.

■ سنجش تغییرات فناورانه

در زمینه سنجش تغییرات فناورانه دو دیدگاه کلی وجود دارد که طرفداران هر یک، از روش‌های خاص خود برای سنجش تغییرات فناورانه استفاده می‌کنند [۱۶]:

۱- **سنجش تحقیق و توسعه:** سنجش تحقیق و توسعه به عنوان شاخص تغییرات فناورانه اساساً بر مبنای رویکرد خطی توسعه نوآوری پایه‌گذاری شده است.

۲- **سنجش نوآوری:** طرفداران نظریه غیر خطی نوآوری - که نوآوری را نتیجه تعاملات فراوانی می‌دانند که بین فعالان و نهادهای مختلف شکل می‌گیرد و با یکدیگر یک سیستم نوآوری را شکل می‌دهند- معتقدند که دروندادهای تحقیق و توسعه تنها بخشی از این فرایند هستند و سنجش نوآوری را به عنوان راهکار مناسب جهت سنجش تغییرات فناورانه پیشنهاد می‌کنند. به عبارت دیگر به منظور یافتن ابزاری که بتواند کل فرایند (اعم از ورودی، عملکرد و خروجی) را مد نظر قرار دهد، مفهوم سنجش نوآوری را ارائه کردند. با توجه به در نظر گرفتن فرایند غیرخطی نوآوری در تحقیقات مذکور، تمامی آنها به منظور سنجش تغییرات فناورانه از سنجش نوآوری استفاده کرده‌اند.

تفاوت‌ها

■ سطح تحلیل

ادبیات موجود در سنجش نوآوری را از دو طریق می‌توان بررسی کرد که عبارتند از:

۱- **سنجش نوآوری در سطح شرکت‌ها:** به طور کلی جهت سنجش نوآوری در شرکت‌ها دو رویکرد وجود دارد:

رویکرد موردی: این روش بر نوآوری‌های مهم (به عبارتی نوآوری‌های بنیادی^۱) متمرکز است و واحد بررسی نوآوری‌ها، محصولات جدید است. به عبارتی برای سنجش نوآوری طبق این تکنیک، تعداد نوآوری‌های ارائه شده توسط شرکت‌ها طی دوره مورد بررسی برآورد می‌شود.

رویکرد موضوعی: به طور کلی هدف از این رویکرد گردآوری اطلاعات زیر می‌باشد تا به کمک آن بتوان فرایند نوآوری شرکت‌ها را شناخته و با یکدیگر مقایسه کرد. اطلاعات مربوط به عملکرد شرکت مانند میزان فروش و سطح اشتغال و میزان سرمایه‌گذاری، اطلاعات مربوط به فعالیت‌های نوآوری مثل ورودی‌های تحقیق و توسعه و غیر تحقیق و توسعه (فعالیت‌های طراحی صنعتی، بازاریابی)، اهداف فرایند نوآوری، منابع فعالیت‌های نوآورانه، خروجی‌های نوآوری مثل محصولات و فرایندهای نوآورانه، موانع نوآوری، بررسی تأثیرات فناوری‌های کلیدی چون فناوری اطلاعات بر فرایند نوآوری [۴].

۲- **سنجش نوآوری در سطح ملی:** عملکرد نوآورانه هر کشور به وسیله نظام ملی نوآوری آن کشور تعیین می‌شود. نظام ملی نوآوری مجموعه‌ای از شرکت‌های خصوصی و دولتی (اعم از کوچک و بزرگ)، دانشگاه‌ها و آژانس‌های دولتی می‌باشند که در تعامل با هم به تولید علم و فناوری کمک می‌کنند. هدف تعاملات آنها توسعه دانش به منظور پاسخگویی به نیازهای جامعه است [۵].

در تحقیقات مذکور، دستورالعمل اسلو و تحقیق امارا و لندری به سنجش نوآوری در سطح شرکت

1. Amara & Landry
2. System of Innovation

3. Fundamental Innovation

پرداخته و شاخص‌هایی را در این زمینه معرفی کرده‌اند. اما مابقی تحقیقات به ارائه شاخص‌هایی برای سنجش نوآوری در سطح ملی پرداخته‌اند.

■ ارائه شاخص‌ها برای سنجش هر سه حوزه فرایند سیستمی نوآوری

با توجه به اینکه در تحقیقات مذکور، محققان و سازمان‌ها فرایند نوآوری را یک فرایند سیستمی می‌دانستند، لذا می‌بایست شاخص‌هایی را ارائه کنند که بتواند هر سه حوزه این فرایند یعنی ورودی، میانجی (فرایند) و خروجی را بسنجد. اما در بین این تحقیقات، رویکرد لیو و وایت ضمن تأکید بر تحلیل عملکرد سیستم نوآوری به صورت کل منسجم بیشتر حالت توصیفی و کیفی دارد و همچنین برای تشریح ساختار و پویایی‌های نظام نوآوری در دوره‌های زمانی مختلف مناسب است. کارلسون و همکارانش با تأکید بر خلق، انتشار و کاربرد دانش، شاخص‌هایی را برای سنجش نوآوری در هر سه حوزه معرفی کرده‌اند اما به ارائه شاخص‌هایی نظیر فناوری ارتباطات و اطلاعات، جهانی‌سازی علم و فناوری، جریان‌های اقتصادی جهانی، تجارت و بهره‌وری که به تأثیر زیرساخت‌ها و محیط حاکم بر نوآوری دلالت دارند، پرداخته است. اتحادیه اروپا هر چند در تدوین شاخص‌ها به فرایندی بودن شکل‌گیری نوآوری توجه کرده است اما بیشتر به ارائه شاخص‌هایی در دو حوزه ورودی و خروجی پرداخته است. امارا و لندری نیز با تأکید بر منابع اطلاعاتی توجه بر حوزه ورودی دارد.

پورتر و همکارانش نیز به دلیل مشکلات سنجش ظرفیت نوآوری، تنها شاخص حق انحصاری اختراع^۱ بین‌المللی را برای سنجش نوآوری معرفی کردند. اما نازیروفسکی و آرکلوس، گودینهو و همکارانش، سازمان ملل، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی و دستورالعمل اسلو

(در سطح شرکت) برای هر سه حوزه شاخص‌های مناسبی ارائه کرده‌اند.

نتایج و یافته‌ها

همانطور که در مباحث قبلی به آنها اشاره شد نتایج مطالعات و تحقیقات انجام شده در مورد سنجش نوآوری دارای شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با هم بوده‌اند که در مقاله حاضر تنها به ذکر دو مورد شباهت‌ها و همین تعداد تفاوت‌ها پرداخته شده است. جدول ۱ چکیده شباهت‌ها و تفاوت‌های مذکور را نشان می‌دهد.

بمط، نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

مستند به موارد اشاره شده در بخش‌های قبل، در مقالات و نوشته‌های گذشته، نویسندگان تنها به ارائه نقطه نظرات و یافته‌های محققان اکتفا نموده‌اند و به دلیل پراکندگی نظرات و عدم جمع‌بندی نتایج، امکان اظهار نظر صریح به راحتی میسر نگردیده است. لکن در مقاله کنونی سعی شده است که معایب فوق تا حد امکان برطرف گردد. ابتدا شرح مختصری از یافته‌های محققان و سازمان‌ها ارائه شده و سپس شباهت‌ها و تفاوت‌های تحقیقات انجام شده، به طور خلاصه و مختصر بیان شده است، در نهایت جهت مقایسه، تحقیقات و یافته‌های تحقیق در جدولی تنظیم شده تا جمع‌بندی نتایج به سهولت میسر گردد. جدول ۱ به گونه‌ای طراحی شده است که امکان مقایسه نتایج پژوهش‌های به عمل آمده فراهم آید.

می‌توان نتیجه گرفت، بر خلاف سال‌های پایانی قرن نوزدهم که تحقیق و توسعه تنها منبع نوآوری (کالا و فرایند جدید) بود، امروزه به فرایند نوآوری به عنوان یک فرایند غیرخطی توجه می‌شود که در آن نهادهای مختلفی در خلق یک نوآوری (کالا یا فرایند جدید، یک روش بازاریابی جدید

و یا یک روش سازمانی جدید) با یکدیگر همکاری متقابل دارند. این موضوع در تحقیقات اشاره شده نیز لحاظ شده است. همچنین با توجه به نتایج تحقیقات مذکور، به منظور به دست آوردن ابزاری که بتواند تغییرات فناورانه را با توجه به سیستمی بودن فرایند نوآوری به خوبی مورد سنجش قرار دهد باید از مفهوم سنجش نوآوری استفاده کرد و از شاخص‌هایی استفاده کرد که بتواند هر سه حوزه فرایند نوآوری یعنی ورودی، میانجی (فرایند) و خروجی را اندازه‌گیری کنند. به علاوه با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیقات انجام شده می‌توان گفت سنجش نوآوری چه در سطح شرکت و چه در سطح ملی و جمع‌آوری این اطلاعات در یک بانک اطلاعاتی، امکان تحلیل‌های مناسب و تدوین سیاست‌های بهتر را فراهم می‌سازد.

محققان با استفاده از این مقاله می‌توانند جهت شروع کاری پژوهشی در ارتباط با موضوع مقاله اقدام کرده و نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل‌های خود را با نتایج و یافته‌های این مقاله مقایسه نمایند و در واقع این کار شمای کلی از تحقیقات انجام شده در این زمینه را به صورت واضح به نمایش می‌گذارد.

پیشنهاداتی برای تحقیقات آینده

با توجه به مستندات ارائه شده در متن مقاله، موارد زیر به عنوان پیشنهاداتی به منظور انجام تحقیقات آتی در ارتباط با موضوع مقاله حاضر می‌تواند ارائه گردد:

- بررسی رویکردها و چارچوب‌های سنجش نوآوری و ارائه یک چارچوب مناسب برای سنجش نوآوری در ایران؛
- در قالب یک تحقیق چارچوبی برای سنجش نوآوری در سطح بنگاه ارائه گردد.

جدول ۱- نتایج و یافته‌ها

شرح	شاخص‌ها	
<p>دو مدل خطی و غیر خطی در مورد نوآوری وجود دارد که تمامی تحقیقات مذکور به نوآوری به عنوان یک فرایند غیر خطی توجه داشتند یعنی معتقدند که نوآوری نتیجه تعاملات فراوانی است که بین فعالان و نهادهای مختلف شکل می‌گیرد که با یکدیگر یک سیستم نوآوری را شکل می‌دهند.</p>	فرایند نوآوری	شباهت‌ها
<p>تمامی تحقیقات مذکور از بین دو رویکرد موجود برای سنجش تغییرات فناورانه یعنی سنجش تحقیق و توسعه و سنجش نوآوری، به علت طرفداری از نظریه غیرخطی نوآوری، از مفهوم سنجش نوآوری استفاده کرده‌اند که در آن به منظور اندازه‌گیری نوآوری کل فرایند (اعم از ورودی، میانی (فرایند) و خروجی) در نظر گرفته می‌شود.</p>	سنجش تغییرات فناورانه	
<p>تحقیقات موجود در زمینه سنجش نوآوری را می‌توان به دو دسته طبقه‌بندی کرد: سنجش نوآوری در سطح شرکت و سنجش نوآوری در سطح ملی. در تحقیقات مذکور، دستورالعمل اسلو و تحقیق امارا و لندری به سنجش نوآوری در سطح شرکت پرداخته اما مابقی تحقیقات به ارائه شاخص‌هایی برای سنجش نوآوری در سطح ملی پرداخته‌اند.</p>	سطح تحلیل مورد بررسی	تفاوت‌ها
<p>در بین تحقیقات مذکور، نازیروفسکی و آرکلوس، گودینهو و همکارانش، سازمان ملل، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی و دستورالعمل اسلو (در سطح شرکت) برای هر سه حوزه شاخص‌های مناسبی ارائه کرده‌اند. اما مابقی تحقیقات در این زمینه، ضمن تأکید بر سیستمی بودن شکل‌گیری نوآوری، برای برخی از حوزه‌ها شاخص‌های مناسبی ارائه نکرده‌اند</p>	ارائه شاخص‌ها برای سنجش هر سه حوزه فرایند سیستمی نوآوری	

6. Nasierowski W. Arcelus F.J., (1999). Interrelationship among the Elements of National Innovation System: a Statistical Evaluation, European Journal of Operational Research, PP: 235-253.
7. Carlsson, B. & Jacobsson, S. & Holmen, M. & Rickne, A., (2002). Innovation Systems: Analytical and Methodological Issues, Research Policy, 31, pp: 233- 245.
8. Liue, X., White, S., (2001). Comparing Innovation Systems: a Framework and Application to China's Transitional Context, Research Policy, 30, PP: 1091- 1114.
9. Porter, M.E., Stern, S., Furman, J.L., (2002). The Determinants of National Innovation Capacity, Research Policy, 31, PP: 899-933.
10. Godinho, M., Mendonca, S., Pereira, T., (2003). Mapping Innovation System: A Framework Based on Innovation Data and Indicators, International Workshop on Empirical Studies on Innovation in Europe.
11. Economic and Social Commission for Western Asia, (2003). New Indicators for Science, Technology and Innovation in the Knowledge-Based Society, United Nation.
12. European Innovation Scoreboard, (2006). Comparative Analysis of Innovation Performance, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (MERIT) and the Joint Research Centre (Institute for the Protection and Security of the Citizen) of the European Commission.
13. OECD, (2007). Science, Technology and Industry Scoreboard, Paris.
14. Amara, N., Landry, R., (2005). Sources of information as determinants of novelty of Innovation in manufacturing firms: evidence from the 1999 statistice Canada innovation survey, Technovation, 25, PP: 245-259.
15. OECD, (1996). The Knowledge-Based Economy, Paris.
16. Tabatabaieyan, H., Pakzad Banab, M., (1385), Investigation of the Innovation Survey System and Presenting of Framework for Innovation Survey in Iran, Quarterly Journal of Humanities Lecture, 10(1) 161-190. (in persian)

References

1. Bagheri, K., (1381), R&D of Innovation Survey Necessity of Innovation Survey and Recovering the Designing and Engineering Activities in Iran, Second Symposium on Research Methods in Engineering Techniques and Science, Emam Hosein University. (in persian)
2. Halbrook, J.A.D., (1997). The Use of National Systems of Innovation Models to Develop Indicators of Innovation and Technological Capacity, CPROST Report, Simon Fraser University.
3. OECD, (2002). Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Development, Paris.
4. OECD, (2005). Oslo Manual Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, Third Edition, A Joint Publication of OECD and Eurostat.
5. Niosi, J., (2002). National Systems of Innovation are "X-Efficient" (and X-Effective)- Why Some are Slow Learners, Research Policy Journal, No 31, PP: 291-302.