

طراحی مدل بومی سنجش قابلیت ملی نوآوری

سعید شجاعی^{۱*}، علی بیتعب^۲

تهران، خیابان حبیب اللهی، بلوار گلها، دفتر همکاریهای فناوری ریاست جمهوری Sa.Shojaei@gmail.com

تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده مدیریت و اقتصاد، گروه مدیریت فناوری اطلاعات Ali.Bitaab@gmail.com

چکیده

امروزه سنجش قابلیت ملی نوآوری به ابزار مهمی برای سیاستگذاری علم و فناوری تبدیل شده است. به همین دلیل تاکنون مطالعات گستردهای در این حوزه انجام گرفته و مدل‌های مختلفی نیز ارائه گردیده است. مقاله حاضر تلاش دارد تا با مروری بر مدل‌های ارائه شده تاکنون، اقدام به ارائه مدلی بومی برای سنجش قابلیت نوآوری ج.ا. ایران نماید. بر این اساس ابتدا تعدادی از مدل‌های ارائه شده برای سنجش قابلیت ملی نوآوری - با تأکید بر مدل‌های ارائه شده برای کشورهای در حال توسعه- مورد بررسی قرار گرفته است. مقایسه بین مدل‌ها نشان میدهد که برخی از آنها تمام مولفه‌های تاثیرگذار در نوآوری را در سنجش قابلیت ملی نوآوری مورد بررسی قرار نداده‌اند و لذا مدل آنها نمیتواند به صورت نظاممند نقاط ضعف و قوت نظام نوآوری در سطح ملی را مورد ارزیابی قرار دهد. از این رو، مقاله حاضر با مروری بر رویکردهای مختلف، جمع‌بندی نقاط ضعف و قوت آنها و همچنین در نظر گرفتن ملاحظات بومی کشور- که نشأت گرفته از ویژگیهای اقتصادی، سیاسی و اجتماعی ج.ا. ایران میباشد- چارچوب مفهومی مناسبی برای سنجش قابلیت ملی نوآوری ج.ا. ایران ارائه داده است. در ارائه چارچوب پیشنهادی سعی شده است مدل به گونه‌ای طراحی شود که سنجش قابلیت ملی نوآوری به وسیله آن، تصویر روشنی از نقاط ضعف و قوت نظام نوآوری برای سیاستگذار ایجاد نماید.

واژه های کلیدی: قابلیت ملی نوآوری، سنجش علم و فناوری، شاخصهای بومی علم و فناوری، نظام ملی نوآوری، ج.ا. ایران.

^{۱*} -کارشناسی ارشد- کارشناس دفتر همکاریهای فناوری ریاست جمهوری

^۲ -دانشجوی دکترای سیاستگذاری علم و فناوری دانشگاه تربیت مدرس

۱. مقدمه:

سنجش و ارزیابی قابلیت ملی نوآوری از جمله اقدامات بسیار مهمی است که اغلب کشورهای توسعه یافته و یا در حال توسعه بدان اهتمام دارند. با ظهور نشانیهایی از اقتصاد مبتنی بر نوآوری، مفاهیم نوآوری به صورت جدی مورد توجه قرار گرفته و کشورهای پیشرفته به دنبال مدلهایی بودند که فرایند نوآوری در سطح ملی را تشریح کرده و بر مبنای آن ارزیابی مناسبی از میزان نوآوری در سطح ملی را انجام دهد. هدف از این مقاله آن است که با ارائه مدلی جامع، تصویر مناسبی از فرایند نوآوری و عوامل موثر بر آن در سطح ملی ارائه نموده و با اعمال ملاحظات بومی برای ج.ا. ایران، زمینه را برای مقایسه قابلیت ملی نوآوری این کشور با سایر کشورها فراهم نماید. علاوه بر این مقایسه، مدل پیشنهادی قصد دارد نقاط ضعف و قوت نظام نوآوری در ج.ا. ایران را نشان داده و زمینه را برای رفع نقاط ضعف آن و افزایش قابلیت ملی نوآوری فراهم نماید.

بر این اساس ابتدا تاریخچه‌های از نحوه شکلگیری و بلوغ مفهوم نوآوری در سطح ملی ارائه گردیده و سپس مدل‌های مختلفی که برای سنجش قابلیت نوآوری در سطح ملی ارائه شده است مورد نقد و بررسی قرار میگیرد. از آنجا که کشور ایران از نظر ساختارهای نوآوری و اقتصادی جزو کشورهای در حال توسعه میباشد، مقاله حاضر مدل‌های توسعه داده شده برای این کشورها را بیشتر مورد بررسی قرار میدهد. در نهایت با در نظر گرفتن نقاط ضعف و قوت مدل‌های بررسی شده و با توجه به ملاحظات بومی کشور ایران سعی می‌گردد چارچوب مفهومی مناسبی برای سنجش قابلیت نوآوری ملی در کشور ارائه شود.

۲. مروری بر ادبیات نوآوری در سطح ملی:

الگوهای ابتدایی ارائه شده برای تبیین نوآوری، الگوهای خطی بودند که در ابتدا انباشت علم را عامل توسعه فناوری و فناوری را دلیل اصلی توضیح دهنده نوآوری میدانستند. در این نگاه فشار علم به عنوان نیروی محرکه نوآوری مطرح گردید. [1] یکی از پیشگامان طرح این الگو، با بهره‌گیری از آمار نوآوری ملی در انگلستان، ادعا نمود که میزان و شدت نوآوری ملی، ارتباط مستقیمی با فعالیتهای تحقیق و توسعه دارد. همچنین بوش^۳ در گزارشی به عنوان مشاور رئیس جمهور ایالات متحده، چنین دیدگاهی را مطرح و از آن دفاع میکند. [2]

در اواسط دهه ۶۰، وزارت دفاع آمریکا^۴ با انجام مطالعه نسبتاً گسترده بر ۲۰ فناوری تسلیحاتی توسعه یافته در ۸ سال گذشته، اینطور نتیجه‌گیری نمود که تنها ۰/۳٪ از نوآوریها نتیجه پژوهشهای بنیادی غیرهدفمند بوده است. به طور همزمان، بنیاد ملی علوم آمریکا^۵ با ارائه گزارشی مدعی شد که ۷۰٪ از نوآوریهای تأثیرگذار در دهه‌های ۵۰ و ۶۰ میلادی برآمده از فشار علم و نتایج سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه بوده‌اند. بنابراین با توجه به مشاهده نقیصه‌هایی در دیدگاههای مطرح شده در فشار علم، این تفکر نیز مورد حمایت قرار گرفت که ایده‌های منجر به رفع معضلات موجود، برآمده از بازار (طرف تقاضا) است. بنابراین میتوان (علاقه موجود در) بازار را عامل اصلی توضیح دهنده نوآوری دانست. در این گروه از نظریه‌های نوآوری، اگرچه همچنان عامل ایجاد تحول، نتایج تحقیقات است، ریشه موفقیت و به ثمر نشستن آن به طرف تقاضا نسبت داده شده است. [3]

³ Bush

⁴ Department of defense

⁵ National Science Foundation

یکی از مطالعات منتشره توسط وزارت بازرگانی و تجارت ایالات متحده در سال ۱۹۶۷ به کمک آمار نشان داد که تنها ۱۰ درصد از هزینه نوآوری مربوط به تحقیقات است. [4] پس از ارائه گزارش مذکور، برخی از صاحبان نظران حوزه نوآوری با اتکا به این گزارش و گزارشهای مشابه ادعا نمودند که تحقیقات به تنهایی توضیح دهنده فرایند نوآوری نیستند. پس از آن و در دهه میلادی افرادی همچون فریمن و کلاین با وارد آوردن انتقاداتی بر الگوی خطی، الگوی دیگری به نام الگوی تعاملی زنجیره‌های^۶ را مطرح نمودند که در آن علاوه بر تأکید بر غیرخطی بودن فرایند نوآوری، کشش تقاضا^۷ نیز، در کنار فشار علم/ فناوری^۸، به عنوان یکی از اصلیترین نیرو محرکه‌های نوآوری مطرح گردید. [5, 6] در این دیدگاه نوآوری حاصل برهم کنش و تعامل حلقه‌های یک فرایند است که در آن علاوه بر نیاز به سرمایه‌های ملموس، اهمیت نیاز به سرمایه‌های غیر ملموس (اطلاعات بازار، ارتباط با تأمین کنندگان و مشتریان و ...) نیز مورد تأکید قرار میگیرد. [7]

نگرش نظاممند (سیستمی) به فرایند نوآوری و عوامل تعیینکننده آن، الگوی دیگری بود که در اواخر دهه ۸۰ م و اوایل دهه ۹۰ میلادی توسط برخی از صاحبان نظران سیاستگذاری علم، فناوری و نوآوری از قبیل فریمن [8]، لاندوال [9] و نلسون [10] مطرح شده و منجر به شکلگیری نظریه نظام ملی نوآوری گردید. بدین ترتیب که فریمن با تحلیلی تاریخی و نظری، نوآوری ژاپن را با نگرش سیستمی در سطح ملی بررسی نمود و نتیجه گرفت که زیر سیستمهایی مانند سازمانهای تحقیق و توسعه، بنگاههای صنعتی و سازمانهای دولتی در رابطه متقابل با یکدیگر در یک چارچوب نهادی-سازمانی در سطح ملی، موجب توسعه فناوری می-شوند. [8] نلسون نیز مطالعاتی را در رابطه با سیستم ملی نوآوری آمریکا و چندین کشور دیگر به انجام رساند و با تمرکز بر نقش بنگاههای خصوصی، دولتی و دانشگاهها در تولید فناوری جدید اقدام به شناخت و تعریف جایگاه هر یک از این نهادها در فرایند نوآوری نمود. [10] لاندوال، مفهوم نظام ملی نوآوری را بر مبنای تولید، یادگیری و انباشت دانش تعریف کرده و بیان داشته که در اقتصاد نوین و پویا، دانش اساسیترین منبع و یادگیری یک فرایند بسیار مهم است. در این رابطه کمکهای دولت در حمایت از فرآیندهای یادگیری ملی بوده و بنگاهها نیز در راستای ارتقای سطح یادگیری در جستجوی پیوندهایی با سایر بنگاهها و مراکز "علمی- تحقیقاتی" در درون شبکه های دانشی میباشند. [9] این رویکرد، برخلاف رویکردهای خطی، نوآوری را حاصل تعامل پیچیده بین بازیگران و نهادهای مختلف می پندارد که از طریق حلقه های بازخورد و طی یک فرایند یادگیری میسر است. در مرکز این نظام بنگاهها قرار دارند که روشهایی را برای سازماندهی تولید و نوآوری بهکار میگیرند.

پس از آن در دهه ۹۰ میلادی، متخصصین حوزه نوآوری، در تلاش برای شناسایی مکانیزمهای پیچیده‌های بودند که طی آن دانش ایجاد شده در دانشگاه به بنگاههای صنعتی راه یافته و موجبات توانمندی آنها را فراهم مینماید. براین اساس ابتدا بحث ارتباط صنعت و دانشگاه مطرح گردید و سپس مدل "دولت- صنعت- دانشگاه" و سپس چارچوب جامعتر آن یعنی " نهاد علمی- دولت-جامعه" مطرح گردید. [11] بنابراین میتوان گفت که مدل مذکور با نگرش تکاملی اقدام به ترسیم یک چارچوب دینامیک و در حال تغییر از نهادهای مختلف نموده که با تشکیل نهادهای جدید در درون هر یک، که خود ناشی از تعامل با دیگری است، می-تواند با بازتعریف کارکردها و نقش خود بر سایر نهادها نیز تأثیر بگذارد. در این دیدگاه با اشاره به این مهم که در شرایط رقابتی کنونی، دیگر دسترسی به ابزارهای فنی به عنوان یک مزیت رقابتی جدی به حساب نمیآید، ادعا میکنند که دسترسبهای ارتباطی و شبکه‌های همکاری^۹ هستند که برای بنگاهها و سایر بازیگران ایجاد مزیت رقابتی میکنند. [12] بنابراین، بهره‌وری کل معادل با مجموع بهره‌وری تکتک عوامل نیست، بلکه معادل با "بهره‌وری سیستماتیک روابط" است. به عبارت دیگر، بهره‌وری

⁶ Interactive Chan-Linked

⁷ Demand Pull

⁸ Science/Technology Push

⁹ Networks of Cooperation

- بنگاهها و سایر بازیگران با اندازهگیری کمیت (تعداد) و کیفیت (شدت و عمق) تعاملات و ارتباطات آنها (با تأمینکنندگان، مصرف کنندگان، همکاران، نهادهای تأمین مالی و ...) تعیین میشود.

۳. مروری بر برخی مدل‌های ارزیابی قابلیت ملی نوآوری:

مدلهای مختلفی برای ارزیابی قابلیت نوآوری کشورها و مقایسه بین آنها تدوین و مورد استفاده واقع شده است. این مدلها با در نظر داشتن مفهوم نظام ملی نوآوری دارند، سعی داشته‌اند عوامل و مولفه‌های تاثیرگذار بر نوآوری یک کشور را مد نظر قرار داده و از طریق شاخصهای کمی اقدام به سنجش و ارزیابی آن مولفه‌ها نمایند. از آنجا که هدف از این مدلها نهایتاً رتبهبندی کشورهای مختلف بوده است لذا سعی بر این بوده که در انتخاب ابعاد و مولفه‌های موثر در نوآوری و همچنین انتخاب شاخصهای مربوطه، محدودیتهای موجود در دسترسی به آمار را مد نظر قرار دهند. مقایسه مدل‌های ارائه شده به خوبی نشان میدهد که این مدلها متناسب با ساختار کشورهای هدف تدوین شده‌اند و لذا برداشت یکسانی از قابلیت ملی نوآوری ندارند. برای مثال مدل‌های استفاده شده برای کشورهای پیشرفته تفاوت‌های بیشتری با مدل‌های استفاده شده برای کشورهای در حال توسعه دارند. در ادامه برخی از مدل‌های متداول برای سنجش قابلیت نوآوری در سطح ملی تبیین و مورد بررسی قرار میگیرد.

۱.۳. نمایه دستیابی به فناوری (برنامه توسعه ملل متحد)^{۱۰} [13, 14, 15]

اولین مدلی که مورد بررسی قرار میگیرد "نمایه دستیابی به فناوری" میباشد که در گزارش توسعه انسانی برنامه توسعه ملل متحد گزارش شده است. در این مدل، نویسنده برای رتبه بندی کشورها در سطح دستیابی به فناوری، چهار مولفه را مد نظر قرار داده است.

الف- تولید فناوری (اندازهگیری بر اساس میزان ثبت اختراعات ملی و میزان درآمد حاصل از فروش حق اختراع و حق پروانه بهره برداری)

ب- نفوذ فناوریهای جدید (اندازهگیری بر اساس میزان کاربران اینترنت و میزان صادرات محصولات با فناوری متوسط و بالا)

ج- نفوذ فناوریهای قدیمی (اندازهگیری بر اساس خطوط اصلی تلفن و میزان مصرف برق)

د- مهارتهای انسانی (اندازهگیری بر اساس میزان سالهای تحصیلی و ثبت نام آموزش عالی)

۲.۳. اسکوربورد توسعه صنعتی (سازمان توسعه صنعتی ملل متحد)^{۱۱} [16, 17]

¹⁰ UNDP Technology Achievement Index

¹¹ UNIDO Industrial Development Scoreboard

دومین مدلی که در اینجا مورد بررسی قرار میگیرد، مدلی است که در گزارش سازمان توسعه صنعتی ملل متحد مورد استفاده قرار گرفته است. این مدل ۸۷ کشور را مورد بررسی قرار داده است. از مشخصات اصلی این مدل وجود مولفهای برای نشان دادن فضای رقابت صنعتی می باشد. در مدل مذکور چهار مولفه زیر مد نظر قرار گرفته است.

الف- فعالیتهای فناورانه (اندازهگیری بر مبنای میزان ثبت اختراعات در آمریکا و میزان اعتبارات اختصاص داده شده به تحقیق و توسعه)

ب- کارآیی صنعت رقابتی (اندازه گیری بر مبنای ارزش افزوده در تولیدات، سهم فناوریهایی متوسط و بالا در ارزش افزوده تولیدات، صادرات تولیدات و مصنوعات، سهم فناوریهایی متوسط و بالا در صادرات تولیدات و مصنوعات)

ج- واردات فناوری (اندازهگیری بر مبنای میزان سرمایهگذاری خارجی، میزان پرداختهای خارجی برای حق اختراع، کالاهای سرمایهایی)

د- مهارتها و زیرساختها (اندازهگیری بر مبنای میزان ثبت نام رشتههای فنی و مهندسی در آموزش عالی و میزان خطوط اصلی تلفن)

۳.۳. نمایه ظرفیت علم و فناوری^{۱۲} (موسسه رند) [18]

مدل وگنر و همکاران (۲۰۰۴) که برای موسسه رند تدوین شده و بر مبنای آن ۷۶ کشور رتبه بندی شدهاند، شامل هشت شاخص بوده که در سه مولفه اصلی زیر دسته بندی شده است.

الف- فاکتورهای توانمندساز (اندازه گیری بر مبنای تولید ناخالص داخلی و میزان ثبت نام آموزش عالی)

ب- منابع (اندازه گیری بر مبنای میزان مخارج تحقیق و توسعه، تعداد نهادها و تعداد دانشمندان و مهندسان)

ج- انباشت دانش (اندازه گیری بر اساس ثبت اختراع، انتشارات علمی و میزان مقالههای مشترک)

۴.۳. مدل ظرفیت ملی نوآوری^{۱۳} [19]

مدل "ظرفیت ملی نوآوری" در سال ۲۰۰۲ توسط پورتر و استرن تدوین شده و مدلی مناسب برای ارزیابی قابلیت ملی نوآوری کشورهای پیشرفته میباشد. در این مدل قابلیت ملی نوآوری در قالب سه مولفه اصلی که هر کدام مشتمل بر شاخصهایی میباشد مورد سنجش قرار میگیرد. در ادامه مولفههای مد نظر این مدل بیان شده است.

الف- زیرساختهای عمومی نوآوری. این مولفه به صورت کلی سعی دارد فضای عمومی نوآوری را نشان دهد. شاخصهای ارائه شده سعی دارد میزان منابع مالی و انسانی و همچنین کیفیت سیاستگذاری در سطح ملی را نشان دهد. (اندازه گیری بر مبنای میزان

¹² Science and Technology Capacity Index

¹³ National Innovative Capacity Index

نیروی انسانی شاغل در بخش تحقیق و توسعه، میزان منابع مالی هزینه شده در تحقیق و توسعه، میزان حمایت از مالکیت معنوی، میزان هزینه کرد در آموزش، تولید ناخالص داخلی و ...)

ب- محیط تخصصی نوآوری. این مولفه سعی دارد میزان فعالیتهای نوآورانه را در گروهها و نهادهای تخصصی نوآور مورد ارزیابی قرار دهد. (اندازهگیری بر مبنای درصد هزینه کرد صنعت/بخش خصوصی در تحقیق توسعه، نسبت پتنتهای ثبت شده در رشته های الکترونیک، مکانیک و شیمی به کل پتنتهای ثبت شده و ...)

ج- کیفیت ارتباطات. این مولفه سعی دارد میزان ارتباط ایجاد شده بین بخش تخصصی نوآوری و زیرساختهای عمومی فناوری را نشان دهد. (اندازه گیری بر مبنای میزان قرار دادهای پژوهشی بین بخش خصوصی / صنعت و دانشگاه)

۵.۳. نمایه فناوری (نشست جهانی اقتصاد)^{۱۴} [20, 21, 22]

گزارش نشست جهانی اقتصاد از جمله گزارشهایی است که شامل اطلاعات زیاد و تحلیلهای آماری پیشرفتهای میباشد. آمارهای نشست جهانی اقتصاد در سالهای بعد نیز به روز رسانی شده است. نشست جهانی اقتصاد دو شاخص بسیار مهم اقتصادی را تعریف کرده که نشان دهنده وضعیت رقابتی و توسعه اقتصادی میباشد. اولین شاخص، بیانگر رقابت در میان مدت (شاخص رشد رقابت پذیری^{۱۵}) و دومین شاخص بیانگر رقابت حال حاضر (شاخص رقابت پذیری کنونی^{۱۶}) میباشد. این شاخص متغیرهایی را در بر دارد که بیشتر سیمای اقتصاد خرد را نشان میدهد، برای نمونه میتوان به فضای کسب و کار اطراف شرکتها و استراتژیها و سازماندهی های داخلی سازمانها اشاره نمود. در اینجا بر روی "نمایه فناوری" که یکی از مولفه های شاخص رشد رقابت پذیری میباشد تمرکز شده است.

نمایه فناوری نشست جهانی اقتصاد شامل سه مولفه زیر است.

الف- ظرفیت نوآوری (اندازهگیری بر اساس پتنتهای ثبت شده در آمریکا، سهم ثبت نام در آموزش عالی و نظر سنجی).

ب- نفوذ فناوری ارتباطات و اطلاعات (اندازهگیری بر مبنای نفوذ اینترنت، تلفن، کامپیوتر شخصی و نظر سنجی).

ج- انتقال فناوری (اندازه گیری بر مبنای میزان صادرات محصولات غیر اولیه و نظر سنجی).

برای تعیین شاخص فناوری، نحوه وزن دهی به مولفهها برای کشورهای مختلف، متفاوت بوده است. در ارزیابی شاخص فناوری ۷۵ کشور، کشورها به دو دسته کلی تقسیم بندی شده اند. بر اساس میزان پتنت ثبت شده، ۲۱ کشور را جز کشورهای پیشرفته و ۵۴ کشور جز کشورهای در حال پیشرفت تقسیم بندی شدهاند. بر این اساس کشورهای پیشرفته تنها با استفاده از دو مولفه اول سنجیده شده اند چرا که فرض بر این بوده که انتقال فناوری نقشی در ارتقای قابلیت نوآوری این کشورها ندارد. در مورد ۵۴ کشور بعدی، وزن مولفه اول کاسته شده و مولفه سوم نیز در ارزیابی شاخص فناوری مورد لحاظ واقع شده است. این روش بر این فرض استوار بوده است که کشورهای در حال پیشرفت کمتر توانایی تولید فناوری داشته و بیشتر متکی بر انتقال فناوری و یادگیری میباشدند.

¹⁴ WEF Technology index

¹⁵ Growth Competitiveness index GCI

¹⁶ Current Competitiveness Index CCI

۶.۳. نظام ملی یادگیری^{۱۷} [23]

بر طبق فرضیات مدل "نظام ملی یادگیری"، پدیده نوآوری بیانگر فرایند توسعه فناوری در کشورهای دیرصنعتی شده نیست. به علاوه شاخصهای مورد استفاده در نظام ملی نوآوری مانند هزینه تحقیق و توسعه، انتشارات و ثبت پتنت عملکرد مناسب برای کشورهای در حال توسعه را نشان نمیدهد. به طور کلی نوآوری پدیده‌های است که کشورهای در حال توسعه فاصله زیادی از آن دارند و فرایند توسعه فناوری در این کشورها اساسا باید بر روی یادگیری متمرکز باشد تا بر روی نوآوری. ویوتی^{۱۸} برای اولین بار مفهوم نظام ملی یادگیری را پیشنهاد نموده و سعی کرد مدل مناسبی برای ارزیابی قابلیت نوآوری کشورهای در حال توسعه ارائه نماید.

این مدل چهار مولفه را برای ارزیابی قابلیت ملی نوآوری پیشنهاد میدهد.

الف- الگوی ملی تحصیل و آموزش نیروی کار (اندازه گیری بر مبنای در صد مدارک دانشگاهی در رشته های مهندسی، در صد دانشجویان خارج از کشور، در صد هزینه کرد دولت در تحصیل، نرخ خالص ثبت نام، نرخ ترکیبی ثبت نام، شاخص توسعه انسانی، رتبه شاخص توسعه انسانی، شاخص آموزش)

ب- الگوی ملی اکتساب فناوری (بر مبنای نسبت واردات کالاهای سرمایه ای به GDI، سرمایه گذاری خارجی به عنوان درصدی از GDP)

ج- الگوی ملی تخصیص منابع برای یادگیری فناورانه. (اندازه گیری بر مبنای مخارج تحقیق و توسعه به تفکیک منابع، محققان شاغل در تحقیق و توسعه، پژوهشگران بر اساس مکان فعالیت)

د- شاخصهای پیامدهای تلاش فناورانه (اندازه گیری بر مبنای پتنتهای ثبت شده، در صد صادرات فناوری برتر از کل صادرات صنعتی)

۴. تحلیلی بر مدل‌های مورد بررسی :

خلاصه‌های از اشتراکات و تفاوت‌های موجود در مدل‌های بررسی شده در جدول یک نشان داده شده است. جدول مذکور در یک نگاه نشان میدهد که مدل‌های بررسی شده برای اندازه‌گیری قابلیت ملی نوآوری اشتراکات زیادی داشته و بسیاری از مولفه‌های به کار برده شده دارای مفاهیمی نزدیک به هم هستند، به گونهای که شاخصهای مورد استفاده در هر کدام از مدلها را می توان در ۷ بخش دسته‌بندی نمود (جدول یک). در ادامه سعی بر این است که با در نظر گرفتن جدول یک، تحلیلی مختصر از مدل‌های ارائه گردد.

۱.۴. نمایه دستیابی به فناوری

¹⁷ National Learning System

¹⁸ Viotti

جدول یک نشان می‌دهد که مدل برنامه توسعه ملل متحد برای ارزیابی قابلیت ملی نوآوری، مولفه‌های محدودی را مورد لحاظ قرار داده است و از این منظر، جزو مدل‌های ضعیف به شمار می‌رود. عدم توجه به مولفه انتقال فناوری در این مدل، گویای آن است که مدل مذکور برای کشورهای کمتر توسعه یافته مدل مناسبی نمی‌باشد. از طرفی، این مدل فاقد شاخص‌های محیطی (محیط اقتصادی و صنعتی) می‌باشد. این وضعیت حاکی از آن است که این مدل تعریف محدودتری از قابلیت ملی نوآوری داشته است و موضوعاتی مثل رقابت و فضای عمومی اقتصادی را جز قابلیت‌های دستیابی به فناوری نمی‌داند. در مجموع چنین می‌توان گفت که مدل مذکور تنها سعی داشته است که خروجیها و نتایج حاصل شده از نظام ملی نوآوری را ارزیابی نماید و تحلیل مناسبی از فرایند نوآوری به دست ندهد.

جدول ۱: مقایسه مدل‌های مورد بررسی

ارائه دهنده	UNDP	UNIDO	RAND	Porter	WEF	Viotti
نام کامل	نمایه دستیابی به فناوری (TAI)UNDP	اسکوروبورد توسعه صنعتی UNIDO	نمایه ظرفیت علم و فناوری	نمایه ظرفیت ملی نوآوری	نمایه فناوری WEF	نظام ملی یادگیری
منابع مالی	-	شاخص فعالیت‌های فناوری: هزینه کرد تحقیق و توسعه (شرکت خصوصی)	منابع: هزینه کرد در تحقیق و توسعه	محیط تخصصی نوآوری: در صد هزینه کرد صنعت/بخش خصوصی در تحقیق توسعه	-	الگوی ملی تخصیص منابع برای یادگیری فناورانه: مخارج تحقیق و توسعه به تفکیک منابع، محققان شاغل در تحقیق و توسعه، پژوهشگران بر اساس مکان فعالیت)
سرمایه انسانی	مهارت‌های انسانی: سالهای تحصیلی، میزان ثبت نام آموزش عالی	مهارت‌ها: میزان ثبت نام فنی در آموزش عالی	فاکتورهای توانمند ساز: ثبت نام آموزش عالی	زیرساخت‌های عمومی نوآوری: میزان شاغل در بخش تحقیق و توسعه، میزان هزینه کرد در آموزش	نوآوری: ثبت نام آموزش عالی	الگوی ملی تحصیل و آموزش نیروی کار: در صد مدارک دانشگاهی در رشته های مهندسی، در صد دانشجویان خارج از کشور، در صد هزینه کرد دولت در تحصیل، نرخ خالص ثبت نام، نرخ ترکیبی ثبت نام، ارزش شاخص توسعه انسانی،
تولید فناوری و نوآوری	تولید فناوری: پتنت‌های ملی، میزان دریافت حق اختراع و حق بهره برداری	شاخص فعالیت‌های فناوری: پتنت‌های آمریکا	دانش انباشته: پتنت‌های آمریکا، مقالات علمی.	محیط تخصصی نوآوری: نسبت پتنت‌های ثبت شده در رشته های الکترونیک، مکانیک و شیمی به کل پتنت‌ها	نوآوری: پتنت‌های آمریکا	شاخص‌های پیامدهای تلاش فناورانه: پتنت‌های ثبت شده، در صد صادرات فناوری برتر از کل صادرات صنعتی
انتقال فناوری	-	واردات فناوری: سرمایه گذاری	دانش انباشته: مقالات	-	انتقال فناوری: صادرات	الگوی ملی اکتساب فناوری: نسبت واردات

کالاهای سرمایه ای به GDI، سرمایه گذاری خارجی به عنوان درصدی از GDP	محصولات غیر اولیه	مشترک بین المللی	خارجی، پرداختهای خارجی حق بهره برداری، کالاهای سرمایه ای
-	فناوری اطلاعات و ارتباطات: اینترنت، کامپیوترهای شخصی، تلفن.	زیرساختهای عمومی نوآوری: میزان حمایت از مالکیت معنوی	زیر ساخت: خطوط اصلی تلفن
-	-	زیرساختهای عمومی نوآوری: تولید ناخالص داخلی	شاخص رقابت در صنعت: ارزش افزوده مصنوعات MVA، سهم فناوریهای متوسط و بالا در صادرات مصنوعات
-	-	کیفیت ارتباطات: میزان قرار دادهای پژوهشی بین بخش خصوصی / صنعت و دانشگاه	کیفیت ارتباطات

۲.۴. اسکوربورد توسعه صنعتی

توجه به شش مولفه از هفت مولفهای که در مدلهای مختلف مورد توجه قرار گرفته است، مدل سازمان توسعه صنعتی ملل متحد را در زمره جامعترین مدلهای مورد بررسی قرار داده است. مدل مذکور توجه ویژه‌ای به مولفههای محیطی نوآوری داشته است چرا که شاخصهای ارائه شده توسط این مدل برای تبیین محیط اقتصادی و فضای رقابتی صنعت، نسبت به سایر مدلها دارای برتری میباشد. این وضعیت نشان میدهد که تعریف مدل مذکور از قابلیت نوآوری، تعریفی جامعتر بوده و با توجه به مفهوم نوآوری که مفهومی شکل گرفته در اقتصادهای رقابتی است، این مدل به واقعیت نزدیکی بیشتری دارد. از مزایای دیگری که میتوان برای این مدل برشمرد، توجه همزمان این مدل به دو مولفه تولید و انتقال فناوری میباشد. این ویژگی باعث میشود که بتوان این مدل را برای محدوده وسیعی از کشورها - توسعه یافته و در حال توسعه - مورد استفاده قرار داد. توجه به این نکته نیز حائز اهمیت است که عدم توجه مدل مذکور به مولفه ارتباطات، از نقاط ضعف آن قلمداد میشود.

۳.۴. نمایه ظرفیت علم و فناوری

مدل ارائه شده توسط موسسه رند نیز مولفه‌های زیادی را مدنظر قرار داده است اما نوع شاخصهای استفاده شده در برخی از مولفه‌ها قابل نقد و بررسی میباشد. یکی از شاخصهایی که این مدل را از سایر مدلها متمایز میسازد، استفاده از شاخص تعداد نهادهای سرانه میباشد. وجود چنین شاخصی حاکی از آن است که مدل مذکور، شکل گیری نهادها را عامل موثر در رشد قابلیت نوآوری میداند. از جمله شاخصهای دیگری که در این مدل به کار رفته است، شاخص مقالات بین المللی میباشد. اگر چه این شاخص تا حدی مفهوم انتقال فناوری را به ذهن متبادر میسازد اما عدم توجه به شاخصهای اصلی انتقال فناوری در مدل مذکور حاکی از آن است که کمتر میتوان از این مدل برای کشورهای در حال توسعه استفاده نمود. استفاده از شاخص تولید ناخالص داخلی توسط این مدل برای ارزیابی محیط نوآوری، محل بحث و تامل است چرا که میزان تولید ناخالص داخلی نمیتواند تبیین کننده وضعیت محیط اقتصادی برای نوآوری باشد. این مطلب در کشورهایی نظیر ج.ا. ایران که اقتصاد متکی بر منابع دارند بیشتر صادق است.

۴.۴. نمایه ظرفیت ملی فناوری

از آنجا که این مدل برای کشورهای پیشرفته تدوین شده است، مولفه انتقال فناوری را مدنظر قرار نداده اما توجه به سایر مولفه های قابلیت ملی نوآوری، نشان از جامعیت این مدل داشته و آن را به مدلی نظام مند تبدیل کرده است. در این مدل به موضوعات و مولفه هایی پرداخته شده که در مدلها دیگر بدان بیتوجهی شده است. از جمله آن میتوان به مولفه کیفیت ارتباطات اشاره نمود. از نظر پورتر و همکارش، قابلیت نوآوری وقتی ارتقا مییابد که در ضمن تمامی فعالیتهایی که توسط دولت، نهادهای علمی و نهادهای اقتصادی انجام میشود، ارتباط مناسبی بین بازیگران، نهادها، زیر ساختها و منابع برقرار گردد. اگر چه این مولفه برای هر کشوری حائز اهمیت است اما برای کشورهای کمتر توسعه یافته اهمیت بیشتری دارد، چرا که عدم هماهنگی بین نهادها و فرایندهای مختلف یکی از عوارض توسعه نیافتگی میباشد. مسئله دیگری که مورد توجه این مدل است، کیفیت سیاستگذاری دولت میباشد. این مدل، کیفیت سیاستگذاری را تحت عنوان زیر ساختهای عمومی معرفی و از شاخصهایی چون میزان حمایت از مالکیت فکری برای سنجش این مولفه استفاده کرده است. با وجود آنکه مدل مذکور توجه زیادی به شاخصهای محیطی نداشته است اما میتوان آن را مدلی نظام مند برای کشورهای توسعه یافته قلمداد کرد.

۵.۴. نمایه فناوری

این مدل تنها مدلی است که برای ارزیابی قابلیت ملی نوآوری کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه تمایز قائل شده و در عین حال از یک مدل برای ارزیابی هر دو استفاده کرده است. در این مدل مولفه انتقال فناوری وجه تمایز کشورهای در حال توسعه در نظر گرفته شده و در اندازگیریها وزن بیشتری برای آن در نظر گرفته شده است. اگر چه این مدل دارای چنین مزیتی نسبت به مدلها دیگر میباشد اما عدم توجه به مولفههایی چون منابع مالی، محیط اقتصادی و صنعتی و کیفیت ارتباطات، این مدل را جزو مدلهای غیرنظاممند (غیر سیستمی) قرار داده است.

۶.۴. نظام ملی یادگیری

نظام ملی یادگیری سعی دارد "جذب و یادگیری فناوری" را عامل اصلی توضیح دهنده نوآوری برای کشورهای در حال توسعه معرفی مینماید. نظام مذکور توسعه فناوری را یک فرایند سه مرحله‌ای میداند که طی آن آموزش عمومی مناسب منجر به ارتقای سرمایه انسانی شده و پس از آن فناوریهای موجود در کشورهای دیگر از طریق سرمایه‌گذاری خارجی، خرید فناوری و ... جذب میشود تا طی مرحله سوم نیروی انسانی متخصص از طریق تحقیق و توسعه هدفمند، سعی در یادگیری و ارتقای فناوری های جذب شده نماید. از این منظر فعالیتهای تحقیق و توسعه وقتی میتواند قابلیت نوآوری را تقویت نماید که در جهت یادگیری و ارتقای فناوریهای جذب شده عمل نماید.

مدل مذکور اگر چه میتواند مفهوم جذب و ارتقای فناوری در سطح ملی را فرموله نماید اما نمیتواند توضیح دهنده یک نظام باشد. حتی در مورد کشورهای در حال توسعه که مولفه جذب فناوری اهمیت ویژه‌ای دارد، عوامل دیگری همچون نهادهای مالی خطرپذیر، زیر ساختها، کیفیت سیاستگذاری و ... وجود دارند که در نوآوری ملی نقش ایفا میکنند. نکته قابل توجه دیگر آنکه در این مدل برای سنجش میزان منابع تخصیص داده شده به یادگیری از شاخصهای تحقیق و توسعه استفاده شده است، حال آنکه نمیتوان ثابت کرد که منابع هزینه شده در تحقیق و توسعه صرف یادگیری فناورانه گشته و یا در جهت انجام تحقیقات پایه و کاربردی هزینه شده است.

۵. ملاحظات بومی سنجش قابلیت نوآوری کشور ایران:

فرایند نوآوری در کشورهای در حال توسعه با کشورهای بیشتر توسعه‌یافته تفاوتی دارد. این کشورها دارای ساختارهای اجتماعی و اقتصادی متفاوتی هستند. لذا تاکید بر برخی مولفه‌های نوآوری به منظور تسریع در ارتقای قابلیت ملی نوآوری در این کشورها حائز اهمیت است. ج.ا. ایران به لحاظ ساختارهای اقتصادی دارای خصوصیات کشورهای در حال توسعه بوده و علاوه بر آن دارای ویژگیهای سیاسی و اجتماعی منحصر به فردی است که عدم توجه بدانها، سنجش قابلیت ملی نوآوری را دچار نقص میکند. اهم ویژگیهایی را که در سنجش قابلیت نوآوری ج.ا. ایران باید بدان توجه کرد میتوان به صورت زیر برشمرد.

۱. ج.ا. ایران در نوآوری جز کشورهای در حال توسعه است و به همین لحاظ انتقال و جذب فناوری (یادگیری) میتواند راه میانبری برای ارتقای قابلیت ملی نوآوری قلمداد شود. [24]

۲. نظام ارزشی ج.ا. ایران هر نوع وابستگی به کشورهای دیگر در ابعاد مختلف از جمله فناوری را نفی کرده و در مواجهه با مسائلی که استقلال کشور را تحت الشعاع قرار میدهد، استفاده از توان داخل و خودکفایی را در دستور کار قرار میدهد. بر این اساس تاکید بر یادگیری و جذب فناوری نمیتواند به تنهایی توضیح دهنده قابلیت نوآوری در ج.ا. ایران باشد. لذا در سنجش قابلیت ملی نوآوری، رشد دورنزا و تولید علم و فناوری مورد تاکید بوده و برقراری شبکه ارتباطات بین المللی کمتر مورد توجه است. [25]

۳. ساختار اقتصادی ج.ا. ایران ساختاری دولتی و متکی بر منابع است و اغلب نهادهای موجود در کشور تولد و رشد طبیعی نداشته و ارتباطات مناسبی بین آنها شکل نگرفته است. لذا توجه به کمیت و کیفیت نهادهای مورد نیاز و همچنین توجه به کیفیت ارتباطات در تبیین چارچوب مفهومی مناسب برای سنجش ملی نوآوری بایستی مورد تاکید باشد. [26]

۴. در سالهای گذشته تصور عمومی خبرگان و سیاستگذاران کشور برای ارتقای قابلیت نوآوری، تصویری مبتنی بر فشار عرضه فناوری بوده است. با توجه به این که در این سالها به نهادهای عرضه کننده توجه بیشتری شده است در تبیین مدلی برای سنجش نوآوری تاکید بر کشش تقاضا و تجاری سازی فناوری میتواند درک بهتری از نقاط ضعف و قوت نظام نوآوری کشور ج.ا. ایران ایجاد میکند. [27]

۶. جمع بندی و ارائه مدلی برای سنجش قابلیت ملی نوآوری:

در این مقاله مدل‌های مختلفی برای سنجش قابلیت ملی نوآوری مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه مدل‌های مختلف نشان داد که برخی از این مدل‌ها، مولفه‌های محدودتری را برای سنجش قابلیت ملی نوآوری در نظر گرفته‌اند. چنین به نظر می‌رسد که این مدل‌ها تمامی مولفه‌های تاثیرگذار در فرایند نوآوری در سطح ملی را مد نظر قرار ندادند و تنها با هدف رتبه بندی کشورها تدوین شده‌اند. چنین مدل‌هایی قابلیت هدایت و تصمیم سازی برای سیاستگذاران را ندارند چرا که ارزیابی مناسبی از نقاط ضعف و قوت مولفه‌های تاثیرگذار در نوآوری را به دست نمی‌دهند. در مقابل مدل‌هایی وجود دارند - مانند مدل ظرفیت ملی نوآوری Porter- که مولفه‌ها و ابعاد معناداری از قابلیت نوآوری در سطح ملی را مورد سنجش قرار داده است. این مدل‌ها مدعی بوده‌اند که فاکتورهای اصلی تاثیرگذار در نوآوری را شناسایی و مورد سنجش قرار داده‌اند. مقایسه انجام شده بین این مدل‌ها و سایر مدل‌ها نیز نشان می‌دهد که مولفه‌های مورد بررسی در این مدل‌ها به نسبت سایر مدل‌ها از جامعیت بیشتری برخوردار بوده‌اند. مدل پیشنهادی این مقاله نیز سعی دارد تمام مولفه‌های مهم و تاثیرگذار در سطح ملی - با تاکید بر کشور ج.ا. ایران - را مورد لحاظ قرار دهد. نکته اساسی آن است که این مدل بتواند مدلی مناسب و معنادار برای سیاستگذاران باشد.

۱.۶. تبیین مدل پیشنهادی:

نوآوری موتور محرک اقتصادهای مبتنی بر دانش بوده و عوامل موثر در نوآوری نمیتواند بدون تحلیل و بررسی مولفه‌ها و مشخصه‌های اقتصادی یک کشور ارزیابی شود. بر این اساس سنجش قابلیت ملی نوآوری بایستی مولفه‌های اقتصادی موثر بر نوآوری نیز مدنظر قرار گیرد. با این تعاریف میتوان گفت خروجی نهایی نظام نوآوری در یک کشور همان خروجی‌هایی است که نظام نوآوری بر نظام اقتصادی آن کشور خواهد داشت. این خروجی را میتوان ارزش افزوده ناشی از نوآوری در نظام اقتصادی دانست.

نهادهای حاکمیتی و سیاستگذار سعی دارند از طریق بسترسازی و حمایت‌های تشویقی، نوآوری را در سطح ملی ترویج نمایند و بدین منظور اعتباراتی را به نظام نوآوری کشور تخصیص میدهند. لذا حمایت‌های تخصیص داده شده از طرف دولت به نوآوری در سطح ملی را میتوان ورودی نظام نوآوری دانست. از این منظر قابلیت ملی نوآوری به منزله سیستمی است که در بستر اقتصادی و صنعتی یک کشور قرار دارد. خروجی این سیستم ارزش افزوده ناشی از نوآوری بر روی نظام اقتصادی و ورودی آن میزان اعتبارات تخصیص داده شده به آن میباشد. از آنجا که ورودی و خروجی این سیستم از یک جنس است میتوان با مقایسه شاخص خروجی به ورودی میزان کارایی نظام را سنجید. مجموعه عوامل و مولفه‌هایی را که در هماهنگی با هم ورودی را به خروجی مطلوب تبدیل میکنند میتوان به صورت زیر بر شمرد.

کیفیت زیر ساختها: این مولفه شامل عواملی است که نیازمندیهای اولیه نوآوری را تامین میکند. عواملی که مورد نیاز تمامی نهادهای فعال در نظام نوآوری میباشد. مواردی چون کیفیت زیر ساخت اطلاعات و ارتباط، نیروی انسانی و ... این مولفه در اکثر مدل‌های ارائه شده مورد تاکید بوده است.

کیفیت سیاستگذاری: تعیین اهداف و نحوه هدایت و سازماندهی فعالان نظام نوآوری نیز از جمله مولفه‌هایی است که در ارتقای قابلیت ملی نوآوری نقش زیادی دارد. کشورهایی نظیر ج.ا. ایران که جایگاه مناسبی در رتبه بندی‌های جهانی نداشته و جزو کشورهای در حال توسعه است نیازمند حضور پر رنگتر دولت در شکلدهی نظام نوآوری میباشد. مواردی چون میزان حمایت از مالکیت فکری، کیفیت اولویت گذاری در علم و فناوری و ... از جمله مواردی است که میتوان بدان اشاره نمود.

جذب علم و فناوری: اهمیت ویژه‌ای که این مولفه برای کشورهای در حال توسعه دارد در برخی مدل‌ها مورد تاکید قرار گرفته است. یکی از راه‌های ارتقای قابلیت نوآوری در کشورهای کمتر توسعه یافته جذب فناوری میباشد. ج.ا. ایران نیز در این زمینه مستثنی نیست. شاخصهایی چون میزان واردات کالاهای سرمایه‌ای، میزان پرداختها برای حق بهره برداری، نهادهای انتقال فناوری در کشور و ... از جمله شاخصهایی است که میتواند نشان دهنده وضعیت انتقال فناوری باشد.

تولید علم و فناوری: هسته مرکزی مدل‌های توسعه یافته برای کشورهای پیشرفته را فعالیتهای فناورانه و یا همان تولید علم و فناوری تشکیل میدهد. این در حالی است که برای کشورهای در حال توسعه تاکید بر انتقال و جذب فناوری است. واقعیت آن است که برای کشورهای در حال توسعه نیز انتقال و جذب فناوری بدون انجام فعالیتهای تحقیق و توسعه بازدهی مناسبی ندارد. علاوه بر این باید گفت هیچ کشور در حال توسعه نمیتواند تمام نیازمندیهای فناوری خود را از راه انتقال فناوری مرتفع نماید. لذا مولفه تولید فناوری نیز یکی از مولفههای اصلی نظام نوآوری در هر کشوری است. علاوه بر آن، تاکید ج.ا. ایران بر رشد درونزا ایجاب میکند که مولفه تولید فناوری مورد توجه جدی قرار گیرد. شاخصهایی چون میزان هزینه کرد در تحقیق و توسعه، تعداد نهادهای پژوهشی، میزان پتنت‌های ثبت شده در مراجع معتبر و ... شاخصهایی هستند که میتوان بر اساس آن به ارزیابی این مولفه پرداخت.

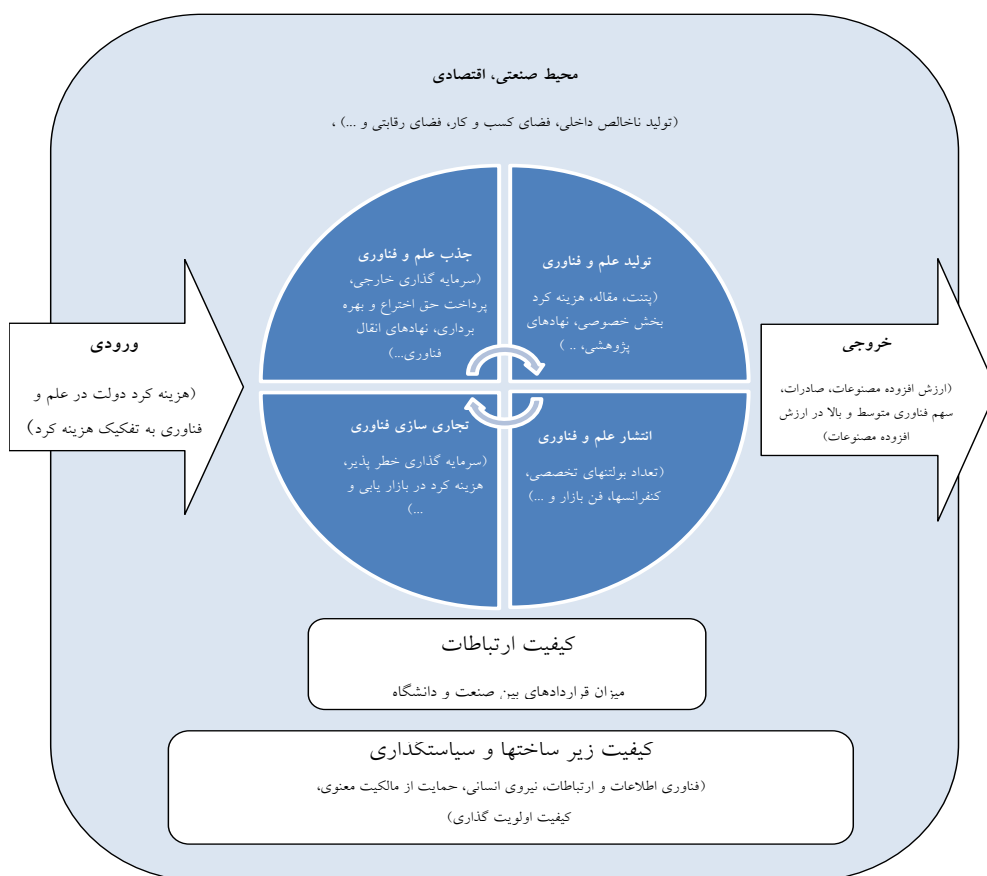
انتشار علم و فناوری: انتشار فناوری به عنوان یکی از مهمترین پیش نیازها و عوامل موفقیت برنامه‌های توسعه اقتصادی کشورهای در حال توسعه محسوب میشود. یک نوآوری فناورانه وقتی میتواند موفق قلمداد شده و به هدف نهایی خود نائل آید که از طرف کاربران پذیرفته و از طریق جامعه کاربران منتشر شود. بر طبق تعریف سازمان توسعه و همکاری اقتصادی¹⁹ انتشار فناوری به مفهوم پذیرش گسترده فناوری به وسیله کاربرانی غیر از منبع فناوری، برای تولید ثروت و بازگشت هزینه تحقیق و توسعه است. [28]. شاخصهایی چون تعداد بولتن‌ها و مقالات تخصصی، تعداد نمایشگاه‌ها و کنفرانسهای تخصصی، فن بازارهای تخصصی، میزان حمایت از صنایع برای استفاده از ماشین‌آلات، ابزارها و فناوریهای جدید و ... از جمله شاخصهایی هستند که بر اساس آن میتوان به ارزیابی این مولفه پرداخت.

تجاری سازی فناوری: تولید و انتقال فناوری مادامی که نتواند در تولید ثروت ملی نقش داشته باشد به هدف نهایی خود نرسیده است. فرایند کاربردی کردن فناوریها و یا ورود محصولی با فناوری جدید به بازارهای رقابتی، به قدری پیچیده و هزینه بر است که اکثر کشورها برنامه‌هایی مختص به آن را تدوین کرده و نهادهایی را به این کار اختصاص داده‌اند. ایجاد پارکهای فناوری، مراکز رشد، صندوقهای خطر پذیر و ... از جمله نهادهایی هستند که بدین منظور شکل گرفته اند. شاخصهایی چون تعداد

¹⁹ OECD

نهادهای مذکور، میزان حمایت‌های مالیاتی از بنگاه‌های دانش بنیان، میزان اسپین‌آف‌های دانشگاهی و ... شاخص‌هایی هستند که میتوان با استفاده از آن به ارزیابی این مولفه پرداخت.

کیفیت ارتباطات: چهار مولفه تولید، جذب، انتشار و تجاری سازی فناوری هسته مرکزی فرایند نوآوری را تشکیل میدهند. اما آنچه که تعیین کننده کارایی و اثر بخشی این هسته مرکزی خواهد بود میزان ارتباطاتی است که این چهار مولفه با هم و با زیر ساختها و محیط اقتصادی آن کشور دارد. برای مثال در صورتی که تولیدات فناوری نتواند ارتباط موثری با نیازمندیهای صنعتی داشته باشد و یا آنکه نیروی انسانی تربیت شده نتواند متناسب با مهارتهای خود مشغول به کار شود، هر کدام از مولفههای نوآوری به منزله چرخ دنده‌هایی خواهد بود که در جای خود به صورت هرز خواهد چرخید. کیفیت ارتباطات برای کشورهایی نظیر ج.ا. ایران که اغلب نهادهای آن به صورت غیر طبیعی و صوری شکل گرفته‌اند و عدم هماهنگی بین ماموریتها و فعالیتها زیاد است اهمیت این مولفه به مراتب بیشتر است. مدل ارائه شده در این مقاله را میتوان به صورت شماتیک در شکل شماره یک مشاهده نمود.



شکل ۱: شمایی از مدل پیشنهادی برای سنجش قابلیت ملی نوآوری ج.ا. ایران

۷. نتیجه گیری:

در این مقاله ابتدا مروری بر ادبیات نظام نوآوری در سطح ملی شد. مطالعات انجام شده نشان داد که چگونه با شکلگیری اقتصادهای مبتنی بر دانش، مفهوم نوآوری و مدل‌های نوآوری در سطح ملی شکل گرفت. این مدل‌ها به ترتیب مدل‌هایی مبتنی بر فشار عرضه، کشش بازار، مدل‌های زنجیره‌ای و مدل‌های نظام مند (سیستمی) بودند. کشورهای مختلف بر مبنای مدل‌های شکل گرفته و با استفاده از شاخص‌های کمی به سنجش قابلیت نوآوری کشورشان اقدام میکنند. برخی از این مدل‌های در این مقاله مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه این مدل‌ها با یکدیگر نشان داد که مولفه‌ها و شاخص‌های به کار برده شده در این مدل‌ها را می‌توان در هفت مولفه تقسیم بندی نمود. (جدول یک) بر اساس این تقسیم بندی، نقاط ضعف و قوت هر یک از مدل‌ها بررسی شد تا در ارائه مدلی بومی برای ج.ا. ایران، مورد استفاده قرار گیرد. برای ارائه مدلی مناسب برای کشور ج.ا. ایران توجه به ویژگی‌ها و ملاحظات بومی حائز اهمیت شمرده شد. بر این اساس تاکید بر انتقال و جذب فناوری به عنوان راهی میان بر، تولید فناوری به منظور رشد درون زاء، کیفیت ارتباطات و توسعه نهادها و همچنین اهمیت دادن به کشش بازار و تجاری سازی فناوری از جمله ملاحظات بومی کشور بودند که مورد توجه قرار گرفت. با توجه به نقاط ضعف و قوت مدل‌های بررسی شده و همچنین ملاحظات بومی کشور، چارچوبی مفهومی برای سنجش نوآوری ج.ا. ایران تبیین شد. این مدل شامل نه مولفه بوده که ساختاری نظام مند (شکل یک) را تشکیل داده و سنجش قابلیت نوآوری و قضاوت در مورد نقاط ضعف و قوت نظام نوآوری را برای سیاستگذاران کشور میسر میسازد.

منابع:

- [1] Barnal, J. D. 1939. *The Social Function of Science*, London, Routledge and Kegan Paul.
- [2] Bush, V. (1945), *Science: The Endless Frontier*. Available at: <http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.html>
- [3] Carter, C. F. and Williams B. R. (1957), *Industry and Technical Process*, Oxford, Oxford University
- [4] Stead, H. (1976) *The Cost of Technological Innovation*, *Research Policy*, Vol.29. No. 5.
- [5] Kline, S. J. and Rosenberg, N. (1986) *An overview of innovation The Positive Sum Game*.
- [6] Freeman, C. (1987) *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*.
- [7] Hippel, E. V. (1988), *Sources of Innovation*, Oxford, Oxford University Press.
- [8] Freeman, C. (1995) *The National Innovation Systems in historical perspective*. Cambridge Journal
- [9] Lundvall, B.-Å. (Ed.) (1992). *National Systems of Innovation*.
- [10] Nelson, R. (ed.), (1993). *National Innovation Systems: A comparative study*. Oxford University
- [11] Etzkowitz, H. (1994) *Academic-industry relations: a sociological paradigm for economic*
- [12] Legrand, L. and I. Chatie (1999), *Business Networks and the Knowledge-Driven Economy*,
- [13] Desai, M., Fukuda-Parr, S., Johansson, C., Sagasti, F., 2002. "Measuring the technology achievement of nations and the capacity to participate in the network age", *Journal of Human Development*, 3 (1), 95–122.
- [14] United Nations Development Program (UNDP), 2001. *Human Development Report 2001. Making New Technologies Work for Human Development*. Oxford University Press, New York, <http://www.undp.org>.
- [15] United Nations Development Program (UNDP), 2003. *Human Development Report 2003. Millennium Development Goals: A compact among nations to end human poverty*. Oxford University Press, New York.
- [16] United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2002. *Industrial Development Report 2002–2003. Competing through Innovation and Learning*. Vienna, <http://www.unido.org>.
- [17] Lall, S., Albaladejo, M., 2001. *Indicators of relative importance of IPRs in developing countries*. Background Paper for ICTSD/UNCTAD Capacity Building Project on Trips and Development.
- [18] Wagner, C., Horlings, E., Dutta, A., 2004. *A science and technology capacity index: input for decisionmaking*, in press.
- [19] Porter and Stern (2002), "The Determinants of National Innovative Capacity", *policy research*, 33, pp. 899-933.
- [20] World Economic Forum (WEF), 2001. *The Global Competitiveness Report*. Oxford University Press, New York.
- [21] World Economic Forum (WEF), 2002. *The Global Competitiveness Report*. Oxford University Press, New York.

[22] World Economic Forum (WEF), 2003. The Global Competitiveness Report. Oxford University Press, New York.

[23] Viotti, "National Learning Systems , A new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea", *Technological Forecasting & Social Change* 69 (2002) 653–680

[24] بیانات رهبر معظم انقلاب اسلامی در دیدار جوانان، اساتید، معلمان و دانشجویان دانشگاه‌های استان همدان (۸۳/۴/۱۷) قابل دسترسی در سایت: www.leader.ir

[25] بیانات رهبر معظم انقلاب اسلامی در دیدار استادان و اعضای هیئت علمی دانشگاهها (۸۵/۷/۱۳) قابل دسترسی در سایت: www.leader.ir

[26] بیانات رهبر معظم انقلاب اسلامی در دیدار نخبگان جوان (۸۶/۶/۱۲) قابل دسترسی در سایت: www.leader.ir

[27] بیانات رهبر معظم انقلاب اسلامی در دیدار نخبگان جوان دانشگاهی (۸۷/۶/۵) قابل دسترسی در سایت: www.leader.ir

[28] OECD (1997), *Diffusing Technology to Industry, Government Policies and Programmes*.