

بکارگیری مدل‌های نظام ملی مدیریت نوآوری^۱ جهت ارتقای شاخصهای نوآوری و افزایش توان تولید فناوری

همایون نسیمی^۲

چکیده

تحولات فناوری در یک کشور و نیز میزان کارایی شرکتهای درگیر رقابت در عرصه تجارت بین‌المللی کالاها و خدمات صرفاً بستگی به عملکرد بخش تحقیق و توسعه آنها ندارد بلکه به نحوه مدیریت و سازماندهی منابع موجود در سطح شرکتی و ملی بستگی دارد. نظام ملی مدیریت نوآوری نظامی است که در آن بخش خصوصی و دولتی، دانشگاه‌ها و مراکز علمی و همچنین مؤسسات دولتی برای نیل به هدف یکسانی که همانا تولید علم و فناوری بومی می‌باشد با یکدیگر به تعامل می‌پردازند یا به عبارت دیگر مجموعه‌ای از نهادهای مجزا است که بصورت انفرادی یا مشترک در امر توسعه و گسترش فناوریهای جدید فعالیت می‌کنند و چارچوبی را فراهم می‌کنند که دولتها در آن چارچوب بتوانند در زمینه فرآیند نوآوری سیاستگذاری نموده و آنها را بمورد اجرا بگذارند. ماهیت چنین

1. National System of Innovation

۲. کارشناس مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

تعاملی که اهدافی چون ابداع، حمایت، تأمین مالی و یا نظارت بر علوم و فناوریهای جدید را دنبال می‌کند می‌تواند فنی، تجاری، حقوقی، اجتماعی و مالی باشد. هدف این مقاله ارائه تعریفی از نظام ملی مدیریت نوآوری و معرفی مجمل مدل‌های مختلف آن جهت ارتقای شاخصهای نوآوری و افزایش ظرفیت تولید فناوریهای نو در کشور می‌باشد.

واژه‌های کلیدی

تأثیرات اجتماعی، گروه‌های ذینفع، ارزیابی، جوامع محلی، پیامد، انتظارات، مشارکت، صنعت نفت و گاز

مقدمه

طی سه دهه گذشته کشورها با این باور که تحقیق و توسعه (R&D) تأثیری مثبت بر رشد اقتصادی خواهد داشت منابع معتنا بهی را به بخش تحقیق و توسعه ملی خود اختصاص داده‌اند. در سالهای اخیر تئوریهای مطرح شده در زمینه رشد اقتصادی رابطه فرضی میان سرمایه‌گذاری در بخش علوم و فناوری (S&T) و رشد اقتصادی را ثابت نموده است. پاول رومر^۱ معتقد است: کشف و نوآوری لایه‌های زیرین و بنیادین یک چرخه تجاری^۲ را تشکیل می‌دهد. این فرآیندی است که ارتقای استانداردهای زندگی در بلندمدت را رقم می‌زند. اگر بتوان چنین فرآیندی را به تصویر کشید می‌توان دید که رشد اقتصادی در آن بصورت منحنی است که در بلندمدت سیر صعودی داشته و چرخه تجاری در اطراف این منحنی در حال نوسان است. آنچه که میزان صعود و پیشرفت ما را در بلندمدت تعیین می‌کند همانا شیب این منحنی است نه نوسانات اطراف آن. در ابتدای امر، نظریه‌هایی که در طرفداری از ارتقای بخش علوم و فناوری

1. Paul Romer, 1995

2. Business Cycle

مطرح می‌شدند، نوآوری را یک مدل خطی تصور می‌کردند که در آن سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه در نهایت منجر به ایجاد ثروت و بهبود وضعیت جامعه می‌شد. در این مدل خطی مراحل واسطه‌ای هم وجود داشت که در آنها فناوری‌های جدید در بخش تحقیق و توسعه ابداع و پس از صنعتی شدن وارد بازار می‌شدند اما در چنین مدلی فرض بر این بود که با توسعه منابع مورد نیاز بخش تحقیق و توسعه می‌توان نتایج رضایتبخشی در انتهای زنجیره ارزش کسب نمود و با گسترش منابع تحقیق و توسعه نتیجه دو چندان حاصل می‌شود. اما فرضیاتی که امروزه در این باره مطرح می‌شوند نگرشی وسیعتر نسبت به فرآیند نوآوری داشته و بخش تحقیق و توسعه را فقط یکی از چند ورودی فرآیند ایجاد ثروت و بهبود وضعیت جامعه می‌دانند. به اعتقاد نیاسی^۱ نظام ملی مدیریت نوآوری نظامی است که در آن بخش خصوصی و دولتی، دانشگاه‌ها و مراکز علمی و همچنین مؤسسات دولتی برای نیل به هدف یکسانی که همانا تولید علم و فناوری بومی می‌باشد با یکدیگر به تعامل می‌پردازند. ماهیت چنین تعاملی که اهدافی چون ابداع، حمایت، تأمین مالی و یا نظارت بر علوم و فناوری‌های جدید را دنبال می‌کند می‌تواند فنی، تجاری، حقوقی، اجتماعی و مالی باشد. فریمن^۲ تأکید دارد که نباید چنین تصور شود که نوآوری فرآیندی خطی است که تقاضا یا فناوری نیروهای پیش‌راننده آن را تشکیل می‌دهند بلکه این شبکه پیچیده‌ای از تعاملات میان کاربران فناوری در کنار تحولات بوجود آمده در عرصه علوم و فناوری است که نوآوری را در مسیر خود به جلو می‌راند. هدف این مقاله ارائه تعریفی مجمل از نظام ملی مدیریت نوآوری و معرفی مدل‌های مختلف آن جهت ارتقای شاخصهای نوآوری و افزایش ظرفیت تولید فناوریهای نو در کشور می‌باشد.

1. Niosi et al, 1993

2. Freeman, 1996

تعریف نظام ملی مدیریت نوآوری و اهداف و اولویتهای آن

بطور کلی نظام ملی مدیریت نوآوری را می‌توان مجموعه یا شبکه‌ای از سازمانهای خصوصی و دولتی دانست که در کشور با یکدیگر در تعامل بوده و هدف آنها تأمین و توسعه علوم و فناوری بومی در داخل مرزهای آن کشور می‌باشد. برای نظام ملی مدیریت نوآوری تعاریف متعددی ارائه شده است که مهمترین آنها عبارتند از:

- مجموعه‌ای از نهادهای موجود در بخش دولتی و خصوصی که فعالیتها و تعاملات آنها باعث گزینش، انتقال، تغییر و گسترش و اشاعه فناوریهای جدید می‌شود (فریمن^۱).
- عناصر و روابطی که با هدف تولید، گسترش و اشاعه و همچنین بکارگیری دانشی جدید و مقرون بصرغه با یکدیگر در تعامل هستند و در داخل مرزهای یک کشور قرار گرفته‌اند و یا ریشه در آن کشور دارند (لوندوال^۲).
- مجموعه‌ای از نهادهایی که تعاملات آنها عملکرد شرکتهای ملی در زمینه نوآوری را تعیین می‌کند (نلسون^۳).
- نهادهای ملی، ساختارهای تشویقی و کارآیی آنها که میزان و جهت‌گیری یادگیری فناوری (و یا حجم و ماهیت تغییرات علوم و فناوری) در یک کشور را تعیین می‌کنند (پتل و پویت^۴).
- مجموعه‌ای از نهادهای مجزا که بصورت انفرادی یا مشترک در امر توسعه و گسترش فناوریهای جدید فعالیت می‌کنند و چارچوبی را فراهم می‌کنند

1. Freeman, 1987
2. Lundvall, 1992
3. Nelson, 1993
4. Patel & Pavitt, 1994

که دولتها در آن چارچوب بتوانند در زمینه فرآیند نوآوری سیاستگذاری نموده و آنها را به مورد اجرا بگذارند (متکف^۱).

اهداف و اولویتهای نظام ملی مدیریت نوآوری را می توان بشرح زیر تبیین نمود:

- ارتقای رقابت پذیری کشور
- ارتقا و بهبود کیفیت و استانداردهای زندگی
- تضمین محیط زیست پایدار
- توسعه منابع انسانی
- توسعه اجتماعی از با استفاده از ابزارهای انتقال فناوری

اجزای نظام ملی مدیریت نوآوری

هر نظامی دارای اجزاء مشخص می باشد که شناخت هریک از آنها و ارتباطات فی مابین آن می تواند در طراحی نظام ملی مدیریت نوآوری و افزایش کارایی آن موثر باشد، لذا در این بخش اجزاء نظام ملی نوآوری که در کشورهای مختلف مشترک می باشد، معرفی می گردد. نظام ملی مدیریت نوآوری را می توان به عنوان یک نظام مدیریتی، شامل بدنه اصلی، عناصر ساختاری و محیط پیرامونی (خارجی) به صورت زیر در نظر گرفت:

- **بدنه اصلی:**
بنگاههای اقتصادی (صنایع)، دانشگاهها، پارکها و انکوباتورهای علم و فناوری، مراکز پژوهشی، سازمانهای دولتی، نهادهای مالی
- **عناصر ساختاری:**
بازار رقابتی، پژوهش، زیر ساخت های نوآوری، مشارکت و همکاری، دسترسی به اطلاعات.

1. Metcalfe, 1995

• محیط پیرامونی (خارجی)

نظام مدیریتی کشور، فرهنگ نوآوری، سیاستها و برنامه‌های دولت، مکانیزم‌های عملیاتی (قوانین و مقررات، انتشار تکنولوژی، مالکیت معنوی، سرمایه‌های ریسک‌پذیر، نظام تعلیم و تربیت و...)

• شاخصهای علوم و فناوری

بسیاری از کشورها سیاستهای اصلی مربوط به علوم و فناوری خود را مورد بازبینی قرار داده اند و یا سرگرم این کار می‌باشند. این کشورها در صددند تا چارچوبی تحلیلی برای رفع نیازهای خود تدوین نمایند. مسائل اصلی که سیاستگذاران علوم و فناوری با آن مواجه هستند این است که میزان بهینه سرمایه‌گذاری مالی و انسانی در بخش علوم و فناوری که باعث حفظ رقابت‌پذیری اقتصادی و ارتقای کیفیت زندگی در کشورها می‌شود چیست؟ توزیع مناسب منابع مورد نیاز بخشهای سه گانه علوم و فناوری یعنی دولت، صنعت و دانشگاه‌ها چگونه باید باشد و شاخصهای این سه بخش کدامند؟ توزیع مناسب منابع علوم و فناوری میان بخشهای تحقیق محض، تحقیق کاربردی، توسعه، فراگیری و گسترش فناوری و نیز منابع انسانی بخش علوم و فناوری چگونه باید باشد؟ و نهایتاً چگونه باید هزینه فایده سیاستگذاریهای مربوط به علوم و فناوری را بدون آنکه باعث دلسردی و یا بی‌اعتمادی اشخاص ذینفع و دولت شود برای آنها تبیین و تشریح شود.

بکارگیری شاخصهای علوم و فناوری و نیز اینکه کدام شاخص را باید مورد استفاده قرار داد یکی از مسائل مهمی است که مسئولین با آن مواجه هستند. شاخصهای مذکور نه تنها به سیاستگذاران در امر تصمیم‌گیری کمک می‌کنند بلکه دولت و پرداخت‌کنندگان مالیات که در نهایت حامیان اصلی برنامه‌های علوم و فناوری هستند را در جریان امور می‌گذارند. شواهد و مدارک زیادی وجود دارد

که نشان می‌دهد زمانیکه در بخش علوم و فناوری مشکلی بوجود می‌آید این بخش عمومی است که پیشتر و بهتر از سایرین از امور مطلع می‌شود (بعنوان مثال دفع زباله‌های هسته‌ای، سوراخ شدن لایه‌های اوزن و یا آلایندگی صنایع نفت و گاز).

کشورها لازم است تا توانایی مدیریت سرمایه‌گذاری در زمینه نوآوری را بگونه‌ای ارتقاء دهند که منطبق و متناسب با اهداف کلی سیاستهای آنها باشد. بنابراین لازم است تا توانایی خود در زمینه سیاستگذاری و نیز تحلیلهای کمی را ارتقا داده تا بدین ترتیب از فعالیتهای بخش علوم و تحقیقات بخوبی مطلع شده و منابع را بدرستی به بخشهای مختلف آن اختصاص دهند. در بخش عمومی شاخصهای علوم و فناوری دارای چندین وظیفه می‌باشند. ون استین^۱ وظایف مذکور را چنین بر می‌شمرد:

- نظارت و هشدار: تبیین و نمایش تحولات و نیز معرفی روندهای موجود در بخش علوم و فناوری و فضایی که بخش مذکور در آن قرار گرفته است،
- مسئولیت‌پذیری، ارزیابی و تخصیص منابع: تعیین و توجیه بودجه‌های بخش علوم و فناوری و نشان دادن عملکرد بخش علوم و فناوری در مقایسه با اهداف تعیین شده توسط سیاستگذاران و برنامه‌ریزان،
- مشروعیت بخشیدن و حمایت از سیاستهای موجود،
- اطلاع‌رسانی: ارائه اطلاعات برای جلوگیری از بروز هرگونه پیش‌داوری و تصورات غلط از عملکرد بخش علوم و فناوری.

دولتهای مرکزی و محلی می‌بایست مجموعه‌ای از شاخصها را تدوین و تعیین نمایند تا بدین ترتیب بتوانند پیشرفت برنامه‌های علوم و فناوری (S&T)

1. Van Steen, 1995

خود را کمی کرده و هرچه بیشتر برنامه‌های مذکور را برای مالیات‌دهندگان شفاف نمایند.

چارچوب مدیریت نوآوری

مطالعات انجام شده توسط مؤسسات تحقیقاتی، سازمانهای بین‌المللی و نیز صاحب‌نظران^۱ ثابت می‌کند که عاملی که توانایی صنایع یک کشور در فتح بازارهای جدید، ابداع محصولات و خدمات جدید و در نتیجه بهره‌مندی از قیمتهای بالا در بازارهای داخلی و بین‌المللی را تضمین می‌کند همانا میزان پیشرفت آن کشور در عرصه علوم و فناوری است. با علم به این مسئله، بسیاری از کشورهایی که قابلیت رقابت‌پذیری را در خود ارتقاء داده بودند توانستند مشاغلی آنها را با درآمدهای بالا را برای شهروندان خود ایجاد کنند.

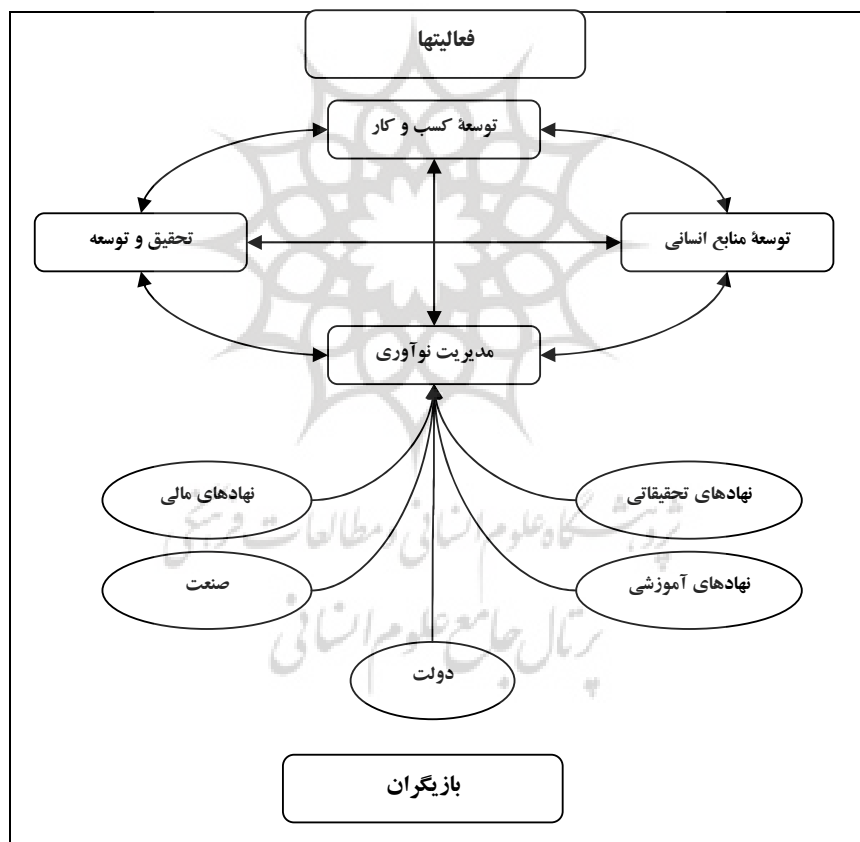
همواره میان دانشگاه‌ها، سازمانهای تحقیقاتی و شرکتهای حمایت‌کننده و در عین حال رقیب که خروجی‌های تولید و پیشرفت علوم و فناوری را در اختیار دارند و باعث ایجاد تحولات می‌شوند از یکسو و نیز نهادهای مالی خصوصی و دولتی که از اجزاء جدایی‌ناپذیر نظام ملی مدیریت نوآوری محسوب شده و منابع مورد نیاز دسته اول را تأمین می‌کنند از سوی دیگر میبایست رابطه‌ای تنگاتنگ وجود داشته باشد^۲ که این امر خود دلالت بر غیرخطی بودن مدل نوآوری دارد.

با در نظر گرفتن جنبه‌های مختلف نظامهای مدیریت نوآوری، می‌توان طرح کلی چارچوبهای جدید مدیریت نوآوری که با هدف تبیین و شناسایی خلاءها و چالشهای موجود و نیز ارتقای رقابت‌پذیری ملی تدوین شده است^۳ را طراحی

1. Schumpete (1934), porter (1990), Romer (1990), IDRC (1993), Callon et al. (1992), Kim (1993), Odagiri & Golo (1993), Hakansson & Snehota (1995), Buys (2001) and UNDP (2001)
2. Niosi et al. (1993), Freeman (1996), Porter (1990), World Bank (1991), Senker (1996), Bell & Pavitt (1997) and UNDP
3. Vuyani Lingela & Anre Buys, 2007

نمود. همانطور که در شکل یک مشاهده می‌شود دو ورودی اصلی چهارچوب پیشنهادی بازیگران نوآوری و فعالیتهای نوآوری می‌باشد. بازیگران نوآوری عبارتند از صنعت، دولت، نهادهای آموزشی، نهادهای تحقیقاتی و نهادهای مالی. فعالیتهای نوآوری نیز شامل تحقیق و توسعه، توسعه منابع انسانی و نیز توسعه کسب و کار است که توسط بازیگران نوآوری دنبال می‌شود.

شکل ۱. چارچوب مدیریت نوآوری



چارچوب پیشنهادی فوق بر این فرض استوار شده است که توسعه روابط وظیفه‌ای میان فعالیتهای نوآوری در نظام ملی مدیریت نوآوری باعث بهبود و ارتقاء رقابت‌پذیری در سطح ملی خواهد شد. چارچوب مدیریت نوآوری فوق برای دستیابی به اهداف ذیل تدوین و طراحی شده است:

۱. ارائه چارچوبی برای بازیگران نوآوری تا بتوانند نقش و تأثیر خود را در نظام ملی مدیریت نوآوری تعیین و آنرا مدیریت کنند،
۲. ارائه چارچوبی برای بازیگران نوآوری تا روابط وظیفه‌ای میان فعالیتهای خود و نظام ملی مدیریت نوآوری را مورد ارزیابی قرار داده و آنرا مدیریت کنند،
۳. ارائه چارچوبی برای بازیگران نوآوری تا عوامل محدودکننده رقابت‌پذیری در نظام ملی مدیریت نوآوری را مورد شناسایی قرار داده و آنرا مدیریت کنند.

ادکویست^۱ پیشنهاد می‌کند که برای سیاستگذاری باید نظام ملی مدیریت نوآوری مورد تجزیه و تحلیل تجربی قرار گیرد که این تجزیه و تحلیل برای شناسایی مشکلات و موانع خواهد بود. به اعتقاد وی تجزیه و تحلیل فوق می‌بایست بصورت تطبیقی انجام شود تا با در نظر گرفتن یک یا چند شاخص آنرا با سایر کشورها مقایسه نماید.

ضرورت بکارگیری مدل برای نظام ملی مدیریت نوآوری

سرمایه‌گذاری در بخش علوم و فناوری اساساً از سه طریق اصلی صورت می‌گیرد:
۱. توسعه علوم و فناوری (S&T) بومی از طریق اجرای برنامه‌های تحقیق و توسعه (R&D)،

۲. سرمایه‌گذاری در زمینه دارایی‌های فکری از طریق تهیه و خریداری

1. Edquist, 1994

حقوق اختراع^۱ و امتیازات^۲ و یا تملک دانش موجود در بخش عمومی، تملک دانش از طریق گزینش و انتقال فناوری بکار رفته در کالاهای سرمایه‌ای وارداتی (کالاهای با فناوری پیشرفته).

اگرچه سرمایه‌گذاریهای فوق‌الذکر معمولاً از بعد مالی مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرند اما می‌توانند سرمایه‌گذاری در منابع انسانی را نیز شامل شوند. بنابراین در ارزیابی چنین سرمایه‌گذاری‌هایی نباید صرفاً منابع مالی را مد نظر قرار داد بلکه منابع انسانی بکار گرفته شده نیز می‌بایست در محاسبات گنجانده شوند. اما از آنجایی که ساختار اقتصادی کشورهای مختلف با یکدیگر تفاوت‌های زیادی دارد، هر سه نوع سرمایه‌گذاری در بخش علوم و فناوری می‌بایست مورد توجه و ارزیابی قرار گیرد. اغلب شاخص‌های کنونی بخش علوم و فناوری (S&T) با این فرض که عملکرد بخش تحقیق و توسعه (R&D) شاخص نوآوری می‌باشد، بر سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه بومی (شامل سرمایه‌گذاری مالی و منابع انسانی) متمرکز شده و سرمایه‌گذاری در سایر زیرساخت‌های فناوری را مورد توجه قرار نمی‌دهند.

توجه به این نکته حائز اهمیت است که اغلب شاخص‌های علوم و فناوری توسط کارشناسان در کشورهای توسعه یافته تدوین شده‌اند بنابراین بسیار محتمل است که این شاخص‌ها نتوانند برای سیاست‌گذاری در کشورهای در حال توسعه مناسب باشند زیرا بعنوان مثال در یک کشور در حال توسعه با ساختار اقتصادی خاص آن کشور اگرچه ممکن است میزان واقعی فعالیت‌های انجام شده در بخش تحقیق و توسعه بسیار پایین باشد اما میزان سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های علمی‌رقمی چشمگیر را نشان دهد. سازمان آموزشی، علمی و فرهنگی سازمان ملل، یونسکو، در ارزیابی خود از عملکرد بخش علوم و فناوری نه تنها عملکرد

1. Patent
2. License

بخش تحقیق و توسعه بلکه سرمایه‌گذاری در بخش خدماتی علوم و فناوری (نظیر آزمایشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقات آماری) را نیز مورد بررسی قرار می‌دهد. به همین ترتیب آمار و ارقام ارائه شده در زمینه سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه صنعتی، صنایع نوآوری را که تخصصشان فعالیت در زمینه تحقیق و توسعه نبوده بلکه صرفاً از دانش و فناوری خارجی برای سودآوری و رفع نیازهای خود بهره می‌گیرند شامل نمی‌شوند. در اینگونه شرکتها، منابع خارجی تأمین‌کننده نوآوری بوده و عموماً شامل رقبای آنها و یا سایر صنایع، دولتها، دانشگاه‌ها و یا کشورها می‌باشند. همانطور که ارزیابی و بررسی دارایی‌های سرمایه‌ای فیزیکی مهم می‌باشد، ارزیابی سرمایه‌های علمی و فناوری نیز حائز اهمیت است.

مدل‌های نظام مدیریت نوآوری

لازم است تا به هنگام تجزیه و تحلیل مسیرهای تولید و انتقال دانش در اقتصاد یک کشور، فرآیند نوآوری در آن اقتصاد نیز به‌عنوان یک نظام تبیین شود. فریمن^۱ معتقد است:

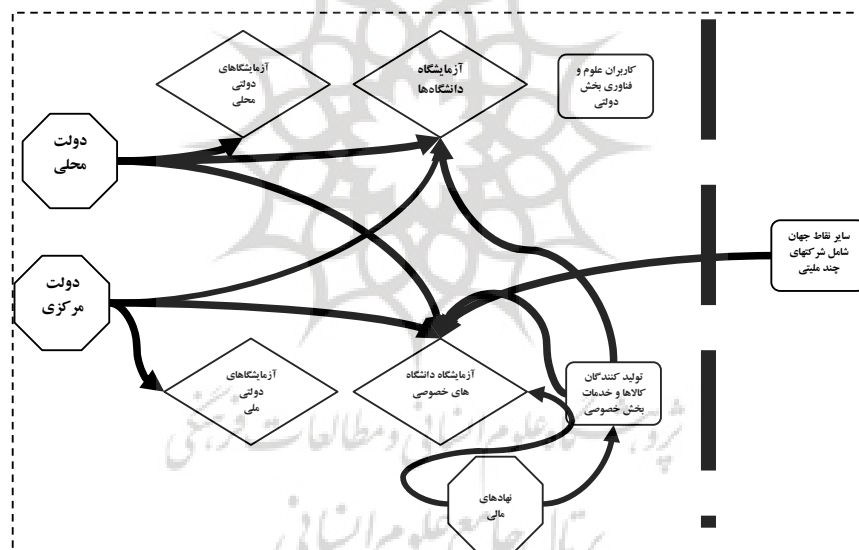
نرخ تحولات فناوری در یک کشور و نیز میزان کارایی شرکت‌های درگیر رقابت در عرصه تجارت بین‌المللی کالاها و خدمات صرفاً بستگی به عملکرد بخش تحقیق و توسعه آنها ندارد بلکه به نحوه مدیریت و سازماندهی منابع موجود در سطح شرکتی و ملی بستگی دارد. نظام ملی مدیریت نوآوری می‌تواند کشوری با منابع محدود را قادر سازد تا از طریق واردات فناوری و بومی‌سازی آن پله‌های ترقی و پیشرفت را طی نماید.

شکل‌های دو و سه مدل ساده‌ای از یک نظام ملی مدیریت نوآوری را نشان می‌دهد. هدف از نشان دادن این شکل تشریح کلیه عناصر و اجزای

1. Freeman, 1968

تشکیل دهنده نظام مذکور و نیز روابط میان آنها نیست بلکه هدف نشان دادن رابطه کلی میان اجزای یک نظام ملی مدیریت نوآوری است. شاید در تئوری بتوان میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در زمینه دانش را با بررسی هریک از عناصر نظام و نیز جریان دانش و فناوری میان آنها ارزیابی کرد اما در عمل برای درک بهتر لازم است تا برخی از روابط جزئی تر از شکل حذف شود. برای درک بهتر روابط میان اجزا، جریان سرمایه‌گذاری مالی و جریان دانش در دو شکل مجزا ولی یکسان نمایش داده شده است.

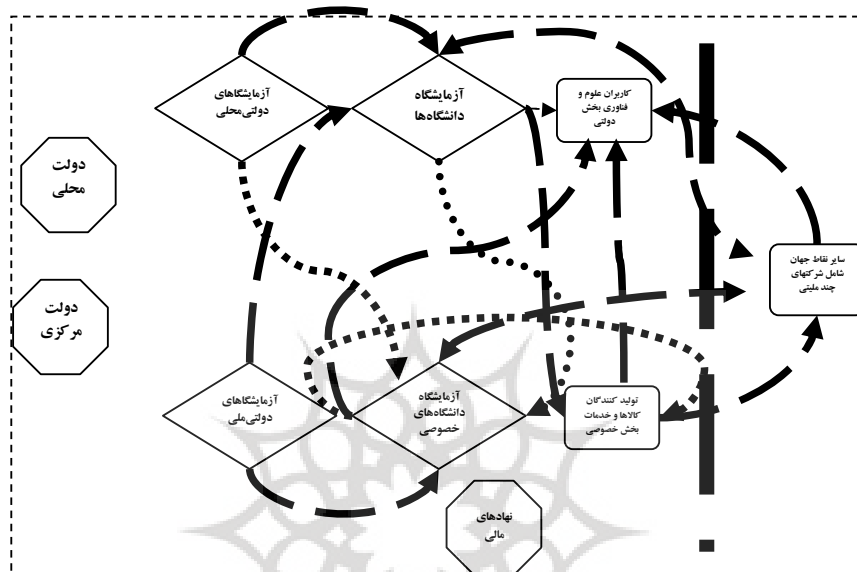
شکل ۲. مدل نظام ملی مدیریت نوآوری
(جریان مالی)



ویژگیهای یک نظام ملی مدیریت نوآوری را می‌توان چنین تشریح نمود:

- شرکتهای بخش خصوصی و دولتی که فعالیتهای و تعاملات میان آنها باعث گزینش، انتقال (واردات)، تغییر و گسترش و اشاعه فناوریهای جدید می‌شود،

شکل ۳. مدل نظام ملی مدیریت نوآوری
(جریان دانش شامل دانش و فناوری بکار رفته در کالاها و خدمات)



- در یک نظام ملی مدیریت نوآوری روابط (رسمی و غیررسمی) میان نهادها وجود دارد،
 - در یک نظام ملی مدیریت نوآوری جریان منابع فکری میان نهادها دیده می شود (جریان دانش)،
 - یادگیری و آموزش یکی از منابع اصلی اقتصادی در یک نظام ملی مدیریت نوآوری محسوب شده که عوامل و موقعیت جغرافیایی در کیفیت و کمیت آن نقش بازی می کنند.
- نهادها ارکان اصلی تجزیه و تحلیل نظامهای ملی مدیریت نوآوری محسوب می شوند. چارلز ادکوست در مقدمه کتاب خود در باره تجزیه و تحلیل نوآوری متذکر می شود که در تمامی مدلهای نظام ملی مدیریت نوآوری بر نقش

نهادهای تأکید شده است:

در فرآیند نوآوری، نهادهای از کمال اهمیت برخوردار می‌باشند. شاید بتوان گفت که یکی از نقاط قوت نظامهای مدیریت نوآوری در این است که نهادهای در تمامی مدلها نقشی محوری دارند.

بنابراین، در تجزیه و تحلیل نظامهای ملی مدیریت نوآوری ضروری است که جریان تولید و انتقال دانش میان نهادهای دولتی و خصوصی مورد ارزیابی قرار گیرد و در صورت نیاز شاخصهایی متناسب با این کار تدوین شود. اگرچه مسلماً نوآوری صرفاً در بخش خصوصی رخ نمی‌دهد اما تاکنون هیچ روشی برای ارزیابی و کمی‌سازی نوآوری در بخش دولتی ارائه نشده است.

در گزارشات سازمان توسعه همکاریهای اقتصادی (OECD)^۱ به ایجاد روابط جدید در سیاستهای فناوری دولت اشاره شده است. سیاستهای دولتها در گذشته منحصراً بر نقاط ضعف بازار متمرکز بوده است اما بررسیهای انجام شده بر روی نظامهای ملی مدیریت نوآوری امکان بررسی نقصانهای سیستماتیک را فراهم می‌کند. تجزیه و تحلیل نظامهای ملی مدیریت نوآوری به سیاستگذاران این امکان را می‌دهد تا موفقیتها و شکستها؛ نقاط حساس و ظرفیتها را مورد شناسایی قرار دهند.

سیر تحول نوآوری

سیر تکامل موضوع نوآوری را می‌توان در ۵ موج خلاصه نمود که در زیر به آن اشاره شده است.

موج اول: دیدگاه شومپتر^۲

شومپتر، نوآوری را معرفی یک ترکیب جدید از عوامل تولید و حالت‌های

1. The Organization of Economic Cooperation Development

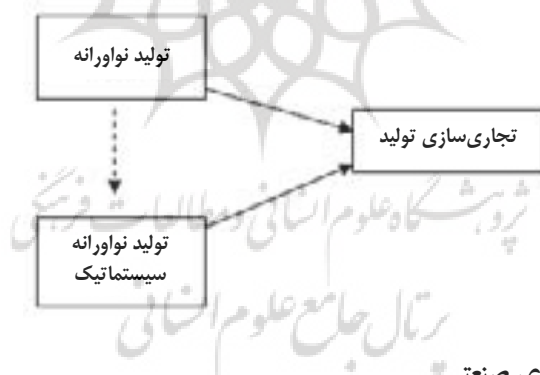
2. Joseph Shumpeter, 1912

مختلف یک نظام یا به عبارتی یافتن یک تابع تولید جدید می‌داند. عوامل این نظام، شناخت یک محصول جدید، یافتن یک فرایند تولیدی جدید، دستیابی به بازار جدید، بکارگیری منابع جدید و نهایتاً طراحی یک سازمان جدید می‌باشد.

موج دوم: نوآوری تکنولوژیک

نوآوری تکنولوژیک بین سالهای ۱۹۶۰ - ۱۹۵۰ مطرح شده است و دانشمندان و متفکرین مختلفی در این زمینه اظهار نظر نموده‌اند که به دو موضوع تولید و فرآیند نوآورانه توجه بیشتری داشته‌اند. در این مرحله ابداع و اختراع به مرحله تجاری‌سازی منجر شده و تاثیر بسزایی در رشد اقتصادی کشورها داشته است، پس از این مرحله به نوآوری سیستماتیک و فرآیند گرایی توجه بیشتری شده است. به گونه‌ای که دیوید و نورث در سال ۱۹۷۱، ادعا می‌کنند که تغییرات سیستماتیک و رشد اقتصادی امریکا، از این مرحله شروع می‌شود.

شکل ۴. نمودار نوآوری تکنولوژیک



موج سوم: نوآوری صنعتی

نگرش نوآوری صنعتی توسط فریمن بین سالهای ۱۹۸۰ - ۱۹۷۰ مطرح گردید.

1. David
2. North

مشخصات این نگرش انجام تحقیقات پایه، اختراع، توسعه و نوآوری می‌باشد. فریمن از جمله ویژگیهای نوآوری در این دوره را، فزاینده بودن آن اعلام می‌دارد که این موضوع به دلیل امکانات تولید بهتر در دوران صنعتی، فرصتهای بیشتری برای خلق ایده‌های جدید و نیازهای فزاینده جوامع بشری ایجاد می‌نماید.

موج چهارم: نظام نوآوری

در سالهای ۱۹۹۷ - ۱۹۸۷ بر نظام‌های نوآوری تاکید بیشتری شده است بگونه‌ای که فریمن نظام نوآوری را، شبکه‌ای از سازمانها برای تحقق تکنولوژی معرفی می‌نماید و در سال ۱۹۹۲ OECD نوآوری تکنولوژی را تولید و فرایند جدید و تغییرات چشمگیر در نوآوری شامل مجموعه‌ای از فعالیتهای علمی، تکنولوژی، سازمانی، مالی و تجاری، تعریف می‌نماید.

شکل ۵. نمودار نوآوری فریمن



در مرحله بعد در سال ۱۹۹۷ OECD نوآوری را شامل فعالیتهای R&D، کسب دانش، کسب تجهیزات، تدارکات تولید و بازاریابی و... می‌داند و آن را به سه نوع نوآوری فنی و تکنولوژیکی، نوآوری غیرتکنولوژیکی، نوآوری صنعتی تقسیم می‌نماید. در این تقسیم بندی منظور از نوآوری غیر تکنولوژیک، نوآوری سازمانی و نوآوری مدیریتی می‌باشد.

موج پنجم: نوآوری علمی ۱۹۹۳

نوآوری علمی عبارت است از ایجاد، ارزیابی، مبادله و کاربرد ایده‌های جدید به منظور برتری یافتن بنگاههای اقتصادی در بازار کالا و خدمات، که منجر به

- شکوفائی اقتصادی ملی و توسعه اجتماعی می‌شود و شامل مراحل زیر می‌باشد:
۱. فرایندهای کسب دانش علمی جدید از طریق فعالیتهای تحقیق و توسعه؛
 ۲. فرایندهای کسب و ایجاد دانش جدید برای منافع اقتصادی و اجتماعی؛
 ۳. نوآوری علمی در فرایندهای تولید، توزیع و کاربرد دانش؛
 ۴. نظام نوآوری علمی ملی.

بطور خلاصه مراحل توسعه نظام ملی نوآوری را به صورت زیر می‌توان خلاصه نمود.

مراحل	عنوان	ویژگیها
اول	نظام نوآوری تکنولوژیک ملی	تأکید بر جریانات و تعاملات فنی - تکنولوژی
دوم	نظام نوآوری ملی	تأکید بر جریان دانش و کارایی توزیع آن
سوم	نظام نوآوری دانایی ملی	تأکید بر نوآوری دانایی محور

ارزیابی نوآوری

همانطور که قبلاً نیز گفته شد جوزف شومپتر در معرفی انواع نوآوری، پنج مورد را تعریف می‌کند:

- معرفی یک محصول جدید و یا تغییر کیفی در محصول موجود،
- معرفی یک فرآیند جدید در یک صنعت،
- نفوذ در بازارهای جدید،
- توسعه منابع جدید عرضه مواد خام و یا سایر ورودی‌ها،
- ایجاد تغییرات در سازمان.

در تجزیه و تحلیل نوآوری از جنبه سیاست علوم و فناوری، همواره دو نوع اول نوآوری مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در دستورالعمل اسلو که توسط

سازمان توسعه همکاریهای اقتصادی (OECD) منتشر شده و استاندارد قابل قبول جامعه جهانی برای ارزیابی نوآوری محسوب می‌شود، نوآوری در فرآیند و محصولات فناوری چنین تعریف می‌شود:

نوآوری در فناوری فرآیندها و محصولات شامل بکارگیری فرآیندها و محصولاتی با فناوری جدید و یا استفاده از فناوریهای جدید در بهبود محصولات و فرآیندهای موجود می‌باشد. نوآوری در فناوری فرآیندها و محصولات یا در بازار معرفی و ارائه می‌شود (نوآوری در محصولات) و یا در یک فرآیند تولید بکار گرفته می‌شود (نوآوری در فرآیند). نوآوری در فناوری فرآیندها و محصولات شامل مجموعه‌ای از فعالیتهای علمی، فناوری، سازمانی، مالی و تجاری می‌باشد. یک شرکت نوآور طبق تعریف فوق شرکتی است که در یک دوره خاص از محصولات و فرآیندهایی استفاده کند که در آنها از فناوریهای بسیار پیشرفته و کاملاً جدید بهره گرفته شده است.

از نظر برنامه‌ریزان اقتصادی، مدیریت نوآوری و تأثیر آن بر نظامهای اقتصاد ملی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. تعیین دامنه نظامهای ملی مدیریت نوآوری و میزان تأثیرگذاری نوآوریها بر محیطهای کاری یکی از مسائلی است که بسیاری بدنبال حل آن می‌باشند. متأسفانه در اکثر مواقع ارزیابی نوآوری بسیار مشکل می‌باشد زیرا نه تنها نوآوری امری ذهنی است بلکه همانطور که در دستورالعمل اسلو آمده است، کمی کردن آن نیز مشکل بوده و بسیاری از کشورها تصویر روشن و دقیقی از چگونگی عملکرد شرکتهای نوآور در آن کشورها ندارند.

نظامهای کنونی مدیریت نوآوری اساساً برای کشورهای طراحی و تدوین شده‌اند که دارای اقتصادی پیچیده و بزرگ هستند. بنابراین لازم بذکر است که اگرچه کشورهای کوچکتر ممکن است از نظام ملی گسترده‌ای همانند نظامهای ملی مدیریت نوآوری در کشورهای توسعه یافته برخوردار نباشند اما آنها نیز

نیازمند بهره‌گیری از بخش علوم و فناوری در جهت نیل به اهداف اقتصادی و اجتماعی خود هستند. بنابراین در تجزیه و تحلیل نظامهای ملی مدیریت نوآوری بهتر است که جزء به کل (از پایین با بالا) یعنی از مجموعه نظامهای منطقه‌ای نوآوری به سمت نظامهای مدیریت نوآوری در سطح ملی حرکت کرد تا اینکه برای درک چنین نظامهایی از کل به جزء اقدام نمود. علاوه بر این برای ساده‌تر کردن کار بهتر است تا نظامهای مذکور را ابتدا برای واحدهای اقتصادی کوچکتر (بعنوان مثال منطقه‌ای از یک کشور و یا یک کشور کوچک) تدوین نمود. در مطالعه‌ای که اخیراً در نظام ملی مدیریت نوآوری در کانادا انجام شده است، شورای تحقیقات ملی این کشور^۱ اعلام نمود که:

مناطق که بعنوان مراکز و کانون رخدادهای نوآوری‌ها شناخته شده اند می‌توانند اهداف بسیار خوبی برای اقدامات دولت در این راستا باشند.

مطالعات زیادی در مورد مجموعه‌ها و یا قطبهای صنعتی منطقه‌ای^۲ انجام گرفته است و عملکرد مناطق و بخشهای مختلف کشورها با یکدیگر مقایسه شده است. نظامهای محلی مدیریت نوآوری در حقیقت اجزای سازنده نظام ملی مدیریت نوآوری محسوب می‌شوند. در اغلب موارد ارزیابی و درک چنین نظامهای منطقه‌ای ساده‌تر می‌باشد مشروط براینکه آنها در ارتباط با یک واحد مدیریتی نظیر نظام استانی و یا نظام ملی یک کشور کوچک باشند.

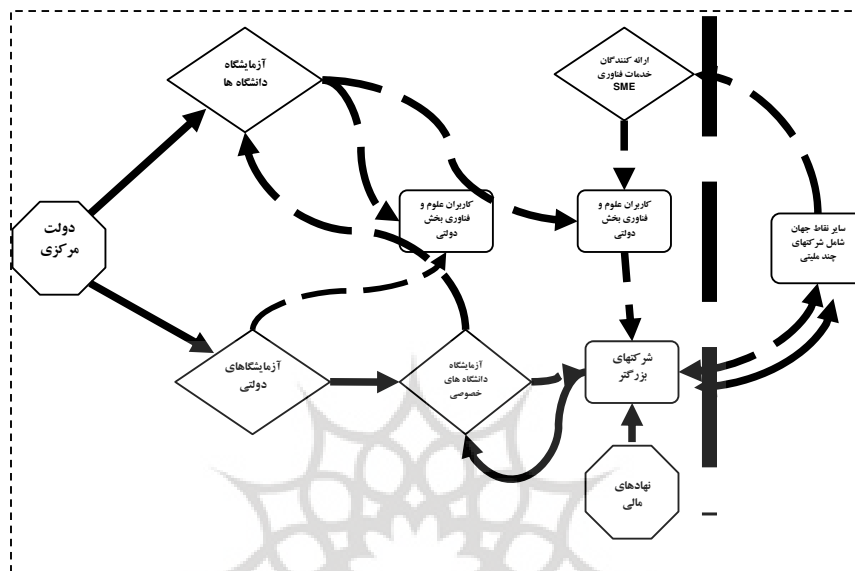
مدلی که در شکل‌های دو و سه نشان داده شده است نمایانگر نظامهای ملی مدیریت نوآوری در کشورهای توسعه یافته هستند حال آنکه در سمیناری که اخیراً در بوئنس آیرس پایتخت آرژانتین برگزار شد، مدل قبلی مورد بررسی قرار گرفت و با استفاده از آن مدل دیگری تدوین شد که بنظر می‌رسد برای

1. The National Research Council of Canada
2. Regional Industrial Clusters (or Poles)

- کشورهای در حال توسعه مناسب‌تر باشد (شکل ۶)^۱.
- همانطور که در شکل شش مشاهده می‌شود حاصل کار مدلی شد که با مدل قبلی در موارد زیر اختلاف دارد:
- بخش دولتی شامل شرکتهای تحت مالکیت دولت و وزارتخانه‌ها و نیز ارتش مشتریان عمده و مهم فناوری‌های جدید هستند.
 - دنیای تجارت به دو نیم کره تقسیم شده است: شرکتهای بزرگتر که غالباً از لحاظ عرضه فناوریهای جدید در ارتباط با شرکتهای چند ملیتی (MNEs)^۲ هستند، و شرکتهای کوچک و متوسط (SMEs)^۳ که دارای چنین رابطه‌ای نیستند.
 - شرکتهای کوچک و متوسط برخی از فناوریهای مورد نیاز خود را از شرکتهای بزرگتر (و غالباً از طریق روابط سنتی سلسله مراتبی) تهیه می‌کنند، اما شرکتهای کوچک و متوسط فناوری مورد نیاز خود را از کانالی کاملاً متفاوت نیز تأمین می‌کنند و آن سایر شرکتهای کوچک و متوسطی هستند که در زمینه عرضه فناوریها و خدمات با فناوری بالا (نظیر رایانه و خدمات رایانه‌ای) فعالیت می‌کنند. ارائه کنندگان چنین خدماتی نیز به نوبه خود فناوریهای مورد نیاز خود را مستقیماً از خارج از کشور و یا از شرکتهای چند ملیتی که فناوریهای مذکور را ابداع می‌کنند تهیه می‌کنند.
 - فلسفهای نقطه چین رابطه‌های مالی را نشان می‌دهند که نیازمند تقویت می‌باشند نظیر رابطه میان دانشگاه‌ها و شرکتهای کوچک و متوسط و رابطه میان دانشگاه و آزمایشگاه‌های تجاری.

1. The Red Lberoamericana de Indicadores en Ciencia Tecnologia (RICYT)
2. Multi National Enterprises
3. Small and Medium Size Enterprises

شکل ۶. مدل نظام ملی مدیریت نوآوری در کشورهای در حال توسعه



توجه: فلشهای ممتد نشان‌دهنده جریان مالی هستند و فلشهای نقطه چین نشان‌دهنده جریان دانش

ارزیابی نقش علوم و فناوری در ارتقای کیفیت زندگی

شاخصهای علوم و فناوری میبایست تأثیرات مثبت زیست‌محیطی و اجتماعی سرمایه‌گذاری در بخش علوم و فناوری را نیز اندازه‌گیری کنند. اگرچه تلاشهای زیادی برای ارزیابی آثار مثبت اقتصادی فعالیتهای بخش علوم و فناوری انجام شده است اما هنوز تأثیر بخش مذکور بر جامعه بطور کامل مورد بررسی قرار نگرفته است. لیکن باید در نظر داشت که از نظر عموم مردم علوم و فناوری ابزاری است برای ارتقای کیفیت زندگی انسانها. بنابراین علوم و فناوری ابزاری است برای اجرای بهتر و کارآمدتر برنامه‌ها.

یکبار دیگر متذکر می‌شویم که اگرچه مسلماً نوآوری صرفاً در بخش خصوصی رخ نمی‌دهد اما تاکنون هیچ روشی برای ارزیابی و کمی‌سازی نوآوری

در بخش دولتی ارائه نشده است. دولت نیوزیلند با تأسیس صندوق بهزیستی^۱ در چارچوب قوانین بودجه علوم و فناوری، وظایف علوم و فناوری در قبال ارتقای کیفیت زندگی مردم را چنین تبیین کرده است:

- اطلاع‌رسانی و افزایش آگاهی عمومی در باره محیط اجتماعی، بیولوژیکی و فیزیک پیرامون خود،
- توسعه و گسترش مهارتها و تخصصهای مورد نیاز کشور،
- بهره‌مند ساختن عموم مردم از نتایج و فواید حاصل از اجرای برنامه‌های کنونی،

• تأمین مالی طرح‌ها و برنامه‌های صندوق از سایر منابع.

تعریف فوق‌الذکر از علوم و فناوری مسلماً در برگزیده مفهوم توسعه اقتصادی نیز خواهد بود البته به شرط آنکه بهزیستی و کیفیت بالای زندگی مردم در تعریف توسعه اقتصادی جایی داشته باشد. بدین ترتیب علوم و فناوری در زمینه‌هایی چون ارتقاء و بهبود بهداشت و درمان، محیط زیست، عدالت، دفاع و کارآیی مدیریت نیز کاربرد خواهد داشت. اگرچه سرمایه‌گذاری در بهداشت و درمان در راستای بهبود کیفیت زندگی عموم مردم است اما خارج از بحثهای سیاست علوم و فناوری قرار می‌گیرد. اگرچه فصل مشترک میان بهداشت و علوم و فناوری غیردقیق است اما این امر پذیرفته شده است که هرگونه فعالیت بهداشتی و درمانی که با هدف ارتقای سطح زندگی مردم از طریق بکارگیری فناوریهای جدید (نظیر داروهای جدید) صورت گیرد می‌تواند بعنوان بخشی از سرمایه‌گذاریهای انجام شده در بخش علوم و فناوری محسوب شود. حال آنکه سرمایه‌گذاری در ظرفیت خدمات درمانی (نظیر افزایش تخت‌های بیمارستانی) در زمره اینگونه سرمایه‌گذاریها قرار نمی‌گیرد زیرا در اینگونه اقدامات از فناوریهای جدید بهره

گرفته نمی‌شود. بحثهای مشابهی در مورد محیط‌زیست، دفاع، عدالت و سایر موارد مطرح می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نظام ملی نوآوری در کشورهای در حال توسعه موضوع بسیار جدیدی است که به آن کمتر توجه شده است و کشورهای در حال توسعه به‌منظور دستیابی به توسعه همه‌جانبه نیاز به طراحی دقیق این نظام دارند. نقش دولتها طراحی، سازماندهی و مدیریت این نظام می‌باشد. دولتها با سیاست‌گذاریهای خود بر عملکردهای بنگاههای اقتصادی به‌ویژه بنگاههای اقتصادی خصوصی تاثیر گذاشته و روابط بین نهادهای نظام ملی نوآوری را تسهیل می‌نمایند. باید توجه داشت تفاوت اصلی بین نظام ملی نوآوری در کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه یافته در ارتباط بین عناصر نظام ملی نوآوری می‌باشد.

سیاستگذاران و برنامه‌ریزان بدنبال این هستند که وضعیت سرمایه‌گذاری در بخش علوم و فناوری را مشخص نمایند حال آنکه اطلاعات در این زمینه بسادگی قابل دسترسی نیست زیرا این نوع اطلاعات عموماً غیرملموس بوده و میبایست بطور غیرمستقیم و از طریق محاسبه و ارزیابی سرمایه، نیروی انسانی و تجارت کالا و خدمات بدست آید. اگرچه می‌توان از طریق محاسبه میزان سرمایه‌گذاریهای انجام شده در بخش تحقیق و توسعه، میزان سرمایه‌گذاری در زمینه تولید دانش جدید را اندازه‌گیری کرد اما این نوع محاسبه بسیار تخمینی بوده و دارای ضریب خطای بالایی می‌باشد. بهترین اقدام در این راستا انجام مقایسه تطبیقی و تعیین موقعیت کشور در بین سایر کشورهایی است که دارای شرایط اقتصادی مشابهی هستند بدین ترتیب می‌توان به وضعیت سرمایه‌گذاری در بخش علوم و فناوری کشور پی برد.

در ارزیابی میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در بخش علوم و فناوری باید

دارایی‌های فکری و نیز سرمایه‌گذاریهایی انجام شده در فناوریهای بکار رفته در کالاهای با فناوری بالا را نیز مدنظر قرار داد. باید در نظر داشت که این کار نیازمند صرف وقت و انرژی زیادی است زیرا برای محاسبه دارایی‌های فکری باید کلیه دارایی‌های فکری که وارد کشور شده و یا از آن خارج شده را مورد ارزیابی قرار داد و در مورد دوم نیز باید ارزش فناوری بکار رفته در یک کالا را محاسبه نمود. معهذاً، با انجام یک سری محاسبات متداول نظیر محاسبه نسبت سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه به میزان فروش می‌توان ارزش دانش بکار رفته در کالا و خدمات با فناوری بالا را محاسبه نمود و مسئله را تا حدی حل کرد. مورد بعدی که باید مورد توجه قرار گیرد، بهبود سرمایه‌گذاری در زمینه انتقال دانش از دانشگاه به صنعت است. با توجه به هزینه‌های بالای تعلیم و تربیت دانشجویان مقاطع تکمیلی علوم و فناوری لازم است تا مشخص شود چگونه از استعداد و آموخته‌های فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها در صنعت استفاده می‌شود و اینکه آیا از میزان دانش این دانش‌آموختگان طی گذشت زمان کاسته می‌شود و یا بدان افزوده می‌گردد.

مطالعات مربوط به انباشت و جریان نیروی انسانی مستلزم مطالعه و تجزیه و تحلیل بازیگران و شبکه‌هایی است که در مجموع نظام ملی مدیریت نوآوری را تشکیل می‌دهند. اگرچه هنوز مطالعات قابل توجهی در این زمینه انجام نشده‌است اما اینگونه مطالعات در کشورهای در حال توسعه حائز کمال اهمیت است زیرا در این کشورها وجود تعداد بسیار زیادی از شبکه‌ها و بازیگران که در مجموعه‌های انفرادی فعالیت می‌کنند به معنای این است که این مجموعه‌های بازیگران - شبکه‌ها بطور انفرادی تأثیر بسیار کمی بر کل نظام ملی مدیریت نوآوری دارند.

منابع

1. Abdalla, A., "Innovation management methods and tools for sustainable product service systems", South-Westphalia University of Applied Sciences,

Germany

2. Edquist, C., "Technology Policy: the Link Between Governments and Market. In *Technology Policy: Towards Integration of Social and Ecological Concerns*", 1994
3. Freeman, C., "Science and Economy at the National Level in Problems of Science Policy", OECD, Paris, 1968
4. Harold, J.A.D., "The Use of National Systems of Innovation Models to Develop Indicators of Innovation and Technology Capacity", Center for Policy Research on Science Fraser University at Harbor Center, 1997.
5. Hatakenaka, S., Westnes, P., Gjelsvik, M. & Lester, R. k., "The Regional Dynamics of Innovation: A Comparative case study of Oil and Gas Industry Development in Stavanger and Aberdeen", paper presented at the SPRU 40th Anniversary Conference, 2006.
6. Lingela, V., "An Innovation Management Framework to Improve national Competitiveness in Developing Countries", Department of Engineering and Technology Management, university of Pretoria, South Africa, 2007.
7. National Research Council of Canada, "National Systems of Innovation", Corporate Services, NRC, Ottawa, 1994
8. Nelson, R.R. & Rosenberg, N., "Technical Innovation and National Systems. In *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*", Oxford: Oxford University Press, 1993
9. OECD, "National Innovation Systems", 1997.
10. OECD, "National Systems of Innovation Document", DSTI/ STP/ TIP (97)2, DST. OECD, Paris, 1997
11. OECD, "Technology and Industrial Performance", DSTI, OECD, Paris, 1996.
12. Romer, P.M., "Endogenous Technological Change", Journal of Technological Economy, 98, S 71-S102, 1995
13. UNDP (2001), "Human Development Report 2001": Making New Technologies Work for Human Development. New York, UNDP
14. Van Steen, J., "Towards a New Observatory for Science and Technology in Colombia", Research Evaluation, Vol. 6, 1996

۱۵. «ضرورت طراحی نظام ملی نوآوری به منظور توسعه ملی»، محسن بانک، مرتضی نصوحی.