

اجزاء نظام ملی نوآوری، عناصر لازم برای همکاری موثر دولت دانشگاه و صنعت

محمد حسین سلیمی
دانشیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر
صندوق پستی ۴۴۱۳-۱۵۸۷۵
تلفن: ۶۴۱۳۰۳۴
نمبر: ۶۴۱۳۰۲۵

پست الکترونیک: mhsalimi@aku.ac.ir

امرعلی سیف الدین اصل
کارشناس دفتر همکاریهای فن آوری ریاست جمهوری
صندوق پستی ۴۶۷۱-۱۴۱۵۵
تلفن: ۶۵۰۰۰۶۵
نمبر: ۶۵۰۰۰۶۰

پست الکترونیک: seifd@tco.ac.ir

چکیده:

ارتباط موثر دولت دانشگاه و صنعت نیاز به چهار چوبی دارد که نظام ملی نوآوری خوانده می شود. این نظام از اجزا و عناصری تشکیل شده است که باهم ارتباط تنگاتنگی دارند. این عناصر به ۹ دسته اصلی عناصر ساختاری، چهارچوب قانونی و مقرراتی، فرهنگ نوآورانه/ کارافرینانه، پیشرانان نوآوری، زیرساختهای نوآوری، اعتبارات مالی، انتشار اطلاعات، مکانیزمهای انتقال/انتشار تکنولوژی، حمایت برای تجاری سازی تقسیم می شوند. این مقاله به تشریح ویژگیهای هر دسته و عناصر تشکیل دهند آنها می پردازد.

کلید واژه: نظام ملی نوآوری^۱، عناصر نظام ملی نوآوری، دولت، دانشگاه، صنعت،

۱- مقدمه:

نظام ملی نوآوری بستری برای ایجاد، بهبود، انتشار و تجاری سازی تکنولوژی و دانش فنی است. در این نظام یک ایده، از زمان تولد تا زمان تجاری سازی تحت پوشش قرار می گیرد. رشد اقتصادی کشورهای صنعتی مدیون وجود نظام ملی نوآوری منسجم آنهاست. دولت به عنوان سیاستگذار و تامین کننده ریسکهای مختلف مرتبط، دانشگاه به عنوان مرکز پژوهش و آموزش، و صنعت به عنوان مرکز تجاری سازی دانش و تبدیل آن به کالا و خدمت، سمبل تعدادی از بنگاهها و موسساتی هستند که در قالب این نظام به فعالیت مشغولند. موسسات درگیر در نظام ملی نوآوری تنوعی بیش از سه نام فوق دارند که برای عملکرد موفق این نظام و ایجاد رفاه و ثروت با همدیگر تعامل دارند. بعلاوه جهانی شدن و توسعه اقتصاد مبتنی بر دانش منجر به وجود آمدن سازمانهایی شده است که پاره ای از وظایف دولت، دانشگاه یا صنعت را به عهده گرفته اند و یا به عبارت واضح تر نوع جدیدی از دولتها، دانشگاهها و صنایع بوجود آمده است که از نظر نام نیز گاهی شباهت کمی با آنها دارد. سازمانهای NGO، شبکههای اطلاع رسانی و اینترنت از این دست هستند که مقداری از وظایف دولت ها و دانشگاهها را به دوش کشیده اند.

ظهور اقتصاد مبتنی بر دانش، شدت گرفتن شتاب تغییرات و جهانی شدن (رقابت) از عوامل اصلی بوده است که ساختار مثلثی دولت، دانشگاه و صنعت را شکسته است و به ساختار شبکه ای تبدیل کرده است. هدف ساختار شبکه ای جدید، تجاری سازی و تولید سریع کالاهای مبتنی بر دانش است. از هدفهای دیگر شبکه شدن، ایجاد جریانی روان از دانش، اطلاعات و سرمایه و همچنین تعامل بهتر و نزدیکتر بوده است. این شبکه روز به روز پیچیده تر می شود و فعالیتها و وظایف آن متنوع تر می شود بعلاوه اجزای آن نیز متنوع تر می شود.

در این مقاله سعی میشود اجزای یک نظام ملی نوآوری را که بستر همکاریهای دولت، دانشگاه و صنعت است معرفی شود و نقش هر کدام در فرایند نوآوری بررسی شود.

۲- تعاریف:

برای هماهنگی و هم معنایی چند واژه در این قسمت تعریف می شود.

نوآوری: نوآوری را می توان تبدیل یک ایده به محصولات، خدمات اجتماعی یا فرایندهای (صنعتی و تجاری) جدید یا بهبود یافته دانست که قابل فروش باشند؛ بنابراین شامل همه گامهای عملی، تکنولوژیکی، تجاری و مالی است که برای توسعه و بازاریابی موفقیت آمیز محصولات جدید یا بهبود یافته، استفاده تجاری از فرایندها و تجهیزات جدید یا بهبود یافته، و یا با به کارگیری شیوه های جدید در خدمات اجتماعی لازم است. (OECD, 1993)

نظام نوآوری: نوآوری و توسعه تکنولوژی نتیجه مجموعه پیچیده ای از روابط میان عناصر فعال در نظامی است که آن را نظام نوآوری می نامند.

نظام ملی نوآوری: هنگامیکه نظام نوآوری در سطح ملی و به صورت منسجم برای تجاری سازی ایده ها و انتقال مداوم دانش تا سطح بهره برداری و تولید تجاری عمل نماید اصطلاحاً «نظام ملی نوآوری» شکل گرفته است. «مجموعه ای از انیستیتوهای ممتاز است که بطور مشترک یا انفرادی در توسعه و انتشار تکنولوژی های جدید همدیگر را یاری می کنند و چهارچوبی را فراهم می کنند که دولتها برای تحت تأثیر قرار دادن فرایند نوآوری سیاستهایی را شکل داده و تکمیل کنند. از این رو نظام ملی نوآوری نظامی از انیستیتوهای بهم پیوسته برای ایجاد، ذخیره و انتقال دانش، مهارتها و مصنوعات است که تکنولوژیهای جدید نامیده می شوند.» (Metcalf, 1995)

۳- اجزاء نظام ملی نوآوری^۲

تقسیم بندی های مختلفی از اجزاء نظام ملی نوآوری وجود دارد. در یک تقسیم بندی کلی اجزاء را به سازمانها و رسوم تقسیم کرده اند. تقسیم بندی دیگری سه سطح دولت، دانشگاه (و مراکز پژوهشی) و صنعت را در یک نظام تفکیک می کند. در یک تقسیم بندی جزئی تر، اجزا به ۹ دسته زیر تحت عنوان عناصر نظام ملی نوآوری^۳ تقسیم می شوند و هر یک از دسته ها نیز از عناصری تشکیل شده است که در ادامه به آنها پرداخته خواهد شد.

۱- عناصر ساختاری^۴

۲- چهارچوب قانونی و مقرراتی^۵

۳- فرهنگ نوآورانه / کارافرینانه^۶

۴- پیشرانان نوآوری^۷

۵- زیرساختهای نوآوری^۸

۶- اعتبارات مالی^۹

۷- انتشار اطلاعات^{۱۰}

۸- مکانیزمهای انتقال/انتشار تکنولوژی^{۱۱}

۹- حمایت برای تجاری سازی^{۱۲}

هر یک از دسته های فوق به همراه عناصر تشکیل دهنه آنها در جدول شماره یک به پیوست آمده است. در ادامه با تعریف هر یک از دسته ها عناصر مربوط به هر دسته معرفی و تعریف می شود.

۲-۱- عناصر ساختاری

هر نظام ملی نوآوری تحت تأثیر زیربنای اقتصادی ساختار صنعتی است. عناصر ساختاری مختلف می تواند توسط سیاست دولت تغییر یابد یا بطور قابل ملاحظه دگرگون شوند. اجزای عناصر ساختاری به شرح زیر است.

۲-۱-۱- ترکیب صنعت^{۱۳}

یک ساختار صنعتی متنوع، خصوصاً در بخش تولید، عموماً به منتج به مخارج^{۱۴} بزرگتر روی تحقیق و توسعه و در کل به اقتصاد نوآورانه تر خواهد.

کشورهایی مثل امریکا از ساختار صنعتی متنوع سود می برند. استرالیا در طی بیست سال گذشته از ساختار اقتصادی مبتنی بر بخش کشاورزی و معدن به خدمات روی آورده است و هم اکنون ۷۸٪ تولید ناخالص داخلی و ۸۲٪ اشتغال این کشور در بخش خدمات است. سهم ساخت و تولید به ۱۳/۵٪ در سال ۱۹۹۸-۹۹ کاهش یافته است. شرکتهای جدیدی که کامیابی استرالیا را برای آینده رقم می زنند به تولید مبتنی بر دانش روی آورده اند.

۲-۱-۲- رقابت^{۱۵}

ساختار رقابتی اقتصاد نقش عمده ای در نوآوری و در نتیجه نظام ملی نوآوری دارد. در اقتصاد های انحصاری یا شبه انحصاری شرکتها توان رقابت را از دست می دهند. یارانه های مختلف نیز جهت و سمت و سوی رقابت را تغییر می دهد. زیرا بخشهایی از اقتصاد را زیر چتر حمایتی و حفاظتی قرار می دهد. برای بازار جهانی آینده توان رقابتی سازمانهای ملی نقش اساسی دارد

۲-۱-۳- ساختار هزینه^{۱۶}

ساختار هزینه، به هزینه های کل انجام کسب و کار از قبیل هزینه نیروی کار، ورودی های واسطه، تأمین مالی، موافقت با قواعد، مالیاتها و غیره برمی گردد. هزینه های بالای یک نهاده اقتصادی بنگاهها به سمت استفاده از نهاده های جایگزین خواهد کرد. مثلاً در صورتی که هزینه های تحقیق و توسعه در داخل کشور بالا باشد (شامل ریسک زمانی و مالی، نرخ برگشت سرمایه و غیره) شرکتها مایل به استفاده از تکنولوژی خارجی خواهند بود. یا مالیات بالا در یک بخش اقتصادی باعث هدایت بنگاهها به دیگر بخشها خواهد شد.

۲-۱-۴- دسترسی به بازارها^{۱۷}

دسترسی حاضر و آماده به بازارهای بزرگ یک محرک مثبت برای شرکتهایی است که در تکنولوژیها نوآورانه سرمایه گذاری می کند. این محرک ناشی از دو انگیزه کاهش ریسک بازار و تولید با مقیاس بالاست در پاره ای از محصولات ناشی از تکنولوژیهای نو مانند محصولات بیو تکنولوژی، تکنولوژی های ارتباطات و اطلاعات اندازه بازار و مقیاس تولید اهمیت زیادی دارد.

پیمان تجارت آزاد امریکای شمالی نفتا شرکتهای کانادایی را که در بازار سی میلیونی فعالیت می کردند به یک بازار آزاد ۴۰۰ میلیونی متصل کرده است یا در اروپای متحد اقتصادهای کوچکی مانند فنلاند (با بازار ۵ میلیونی) به یک بازار ۳۶۰ میلیونی دسترسی دارند.

۲-۱-۵- منابع طبیعی^{۱۸}

وجود منابع طبیعی (شامل معدن، محصولات جنگل، زمینهای زراعتی، منابع انرژی) فرصتهایی را برای نوآوری طی استحصال اولیه آنها، استفاده، الزامات انتقال، فرایندهای پایین دستی و تولید کالای مصرفی را ایجاد می کند. مثلاً اکنون نروژ بعد از گذشت بیست سال از کشف نفت آن سرزمین تبدیل به یک کشور قدرتمند در زمینه اکتشاف و استحصال نفت شده است. یا کشور کانادا با توسعه تکنولوژی ساخت نیروگاههای گازی که بر پایه وجود گاز در آن کشور بود اکنون یکی از بزرگترین کشورهای تولید کننده نیروگاههای گازی است.

۲-۱-۶- مالکیت خارجی^{۱۹}

مالکیت خارجی برای نوآوری و توسعه تکنولوژی می تواند هم شریک مثبت و هم شریک منفی باشد. جنبه مثبت شامل انتقال تکنولوژیهای جدید و رویه های نوآورانه و تجربیاتی از خارج کشور است. بعلاوه سرمایه گذاری خارجی می تواند منتهی به افزایش رقابت و دسترسی بیشتر به بازارهای صادراتی شود. جنبه منفی شامل انتقال فعالیتهای تحقیق و توسعه به دفاتر اصلی در خارج از کشور و همچنین ایجاد انحصار یا شبه انحصار چند قطبی و ترویج تفکرهایی است که رقابت سالم را از بین می برند.

۲-۱-۲- جهانی شدن²⁰

جهانی شدن همان تاثیرات مثبت و منفی مالکیت خارجی را می تواند به دنبال داشته باشد. تاثیرات مثبت هنگامی است که شرکتهای داخلی قادر به استفاده از مزیت های تطبیقی^{۲۱} و فرایند جهانی نوآوری زایشی باشند.

۲-۱-۸- اندازه شرکت ها²²

بطور کلی تمایل به نوآوری در شرکتهای بزرگتر خیلی بیشتر است. همچنین شرکت های بزرگتر همچنین توانایی بهتری برای رقابت در بازارهای صادراتی دارند.

۲-۱-۹- شبکه ها²³

شبکه سازی و ایجاد تعامل بین شرکتها و موسسات داخلی به افزایش نوآوری، تبادل دانش، بازاریابی و توان رقابتی منجر می شود برنامه ملی ارتباطی (NLP²⁴) در ایرلند گروه هایی از شرکت های داخلی را برای کمک به تعامل مرتبط تر آنها باهم و پیوسته تر با شرکتهای خارجی، بهم می پیوندد

۲-۱-۱۰- خوشه های صنعتی²⁵

یک خوشه عبارت است از « یک تمرکز جغرافیایی از شرکتها و موسساتی که در یک حوزه خاص با هم در ارتباط متقابل اند». خوشه ها عاملی اصلی در ارتقا نوآوری از طریق ادغام منابع تحقیق و توسعه و انتشار تکنولوژی به صنعت هستند.

۲-۱-۱۱- صادرات گرایی²⁶

صادرات گرایی بدین معنی است که شرکتها به صادرات محصولاتشان به عنوان یک فرایند طبیعی و واضح بنگرند و از طریق آن کسب و کارشان را توسعه دهند. شرکتهای صادرات گرا به دلیل کوشش برای رقابت جهانی، عموماً؛ در تمام جوانب کارشان نوآورانه تر اند.

۲-۲- چهار چوب قانونی و مقرراتی

چهار چوبهای قانونی و تنظیمی از قوانین، آیین نامه ها و مقرراتی است که توسط آن دولت ها (ملی و محلی) و سازمانهای مختلف نظام ملی را تحت تاثیر قرار می دهند. این مقررات چهار چوب کاری و نحوه عملکرد اجزاء نظام را تحت الشعاع قرار می دهد.

۲-۲-۱- رژیم های وضع مالیات²⁷

رژیم های وضع مالیات اثر عمده روی نظامهای نوآوری دارد. خیلی از کشورها با استفاده از امتیازات مالیاتی، با افزایش مخارج تحقیق و توسعه شرکت های خصوصی کمک می کنند.

۲-۲-۲- فضای مقرراتی²⁸

مقررات پیچیده یا دشوار روی راه اندازی، هدایت کسب و کار و ایجاد زیرساختهای لازم برای تجاری سازی نوآوری اثر دلسرد کننده ای دارد. مشوق های محلی ممکن است باعث سرعت بخشیدن به برآیند توسعه کاربردهای نوآوری و همچنین کاهش بها گردد. قوانین هدایت شده کره جنوبی برای صنایع اش و نیز قوانین ایالات کالیفرنیا امریکا در مورد انرژی از این دست قوانین است.

۲-۲-۳- حمایت مالکیت معنوی (مانند فرایندهای حق ثبت اختراع، قوانین حق انحصاری انتشار و غیره)²⁹

موضوع حفظ مالکیت معنوی تاکید بر حفاظت در برابر جاسوسی صنعتی رقبا، در بخش خصوصی یا کلاً محافظت در مقابل جاسوسی صنعتی رقبا تحت حمایت دول دیگر دارد. قوانین نامتناسب مالکیت معنوی روی نوآوری اثر منفی دارد.

۲-۳- فرهنگ نوآورانه / کارا فرینانه

یک فرهنگ نوآورانه/ کارا فرینانه از ارزشهای اساسی و عقاید اجتماعی (مثلاً: انگیزه سود، مزد آن گرفت جان برادر که کار کرد)، و نظام هایی مشتق می شود که به کار سخت، خطر پذیری، ایده های جدید و غیره را تشویق می کند. یک نظام مالیات بر درآمد تصاعدی بشدت مانع یک فرهنگ نوآورانه/ کارا فرینانه است.

۲-۳-۱- منابع انسانی (مدیریت و نیروی کار ماهر)^{۳۰}

در نظام ملی نوآوری مولفه منبع انسانی به اشخاصی اطلاق می شود که مهارت، دانش یا خوی کارافرینانه ای دارند که به نظام کمک کند.

۲-۳-۲- نظامهای تعلیم/تربیت^{۳۱}

مهارتهای کارافرینانه و دانش، و تا حد زیادی، یک فرهنگ کارافرینانه از طریق موسساتی تشویق می شوند که زیرساخت نوآوری را تشکیل می دهند. نظامهای تعلیم و تربیت کارافرینانه شامل انکوباتورهای تکنولوژی، پارکهای تکنولوژی و پژوهش، برنامه های انتشار تکنولوژی، و برنامه های توسعه مدیریت به اندازه سیستم های آموزشی متوسطه و عالی عمل می کنند.

○ مدارس، TAFES، دانشگاهها

دوره های مدیریت از بخشی دوره تحصیلات در اکثر دبیرستانهای استرالیا است. به علاوه، تعدادی از دوره ها مفعوم کارافرینی را معرفی و تشویق می کنند.

دولت فنلاند یک برنامه مشارکت عمومی/خصوصی را برای افزایش عرضه کارگران با مهارتهای تکنولوژی اطلاعات پیاده کرده است.

دانشگاههای ایرلند ابزاری در توسعه اقتصادی تکنولوژی پیشرفته برپایه دانش شده اند. مهارتهای کارافرینانه که از طریق یک رویکرد نوآورانه و تکنولوژیکی تدریس شده اند، برای شکل مشارکت های بین دانشگاهها و کسب و کار جفت شده اند.

○ پارکها/انکوباتورهای تکنولوژی^{۳۲}

انکوباتورها تکنولوژی طرحهای (سرمایه گذاری های کسب و کار) مبنی بر مالکیت هستند که دامنه وسیعی از خدمات را به کارافرینان و شرکتهای تازه کار، شامل زیرساخت فیزیکی (فضای دفتری، آزمایشگاهها، اتاقهای ملاقات)، حمایتهای مدیریتی (برنامه ریزی کسب و کار، تربیت (تعلیم)، بازاریابی)، حمایتهای فنی (پژوهشگران، بانکهای اطلاعاتی)، دسترسی به اعتبارات مالی (صندوق ضمانت سرمایه، شبکه های مالکان کسب و کار^{۳۳})، کمکهای قانونی (لیسانس (جواز دادن)، مالکیت معنوی) و شبکه سازی با سایر انکوباتورها و خدمات دولتی را فراهم می کند. انکوباتورهای تکنولوژی نقش توسعه ای^{۳۴}، تشویق کارآفرینی و آموزش در اجتماع محلی را به عهده دارند.

○ برنامه های انتشار تکنولوژی^{۳۵}

انتشار تکنولوژی، استعمال گسترده تکنولوژی توسط کاربرانی غیر از نوآور اصلی است. تربیت کارافرینانه، یک پیامد زایشی^{۳۶} (سود طبیعی) حاصل از انتشار تکنولوژی است.

برنامه توسعه کسب و کار نووژ با استفاده از تکنولوژی های جدید (BUNT^{۳۷}) روی توسعه ظرفیتهای حل مسائل شرکتهای و توانایی سازمانی آنها برای ترکیب تکنولوژی تمرکز دارد.

○ برنامه های توسعه مدیریت^{۳۸}

برنامه های توسعه مدیریت که معلومات تکنولوژی، برنامه ریزی استراتژیک، شبکه سازی و تربیت کارکنان را ترکیب می کند، می تواند یک فرهنگ نوآوری را بین دامنه وسیعی از سرمایه گذاری ها ارتقا بدهد.

۲-۳-۳- عوامل بیرونی

خیلی از کشورها، فرهنگ نوآورانه تر/کارافرینانه تری را از طریق سیاستهای جذب مهاجران خارجی، اتباع بازگشته خودشان و سیاستهای سرمایه گذاری خارجی ترویج کرده اند سرازیر شدن دانشمندان و مهندسان روسی به اسرائیل بعد از فروپاشی اتحاد جماهیر شوروی عاملی اصلی در تجدید حیات اقتصادی و مخصوصاً صنایع با تکنولوژی پیشرفته اسرائیل بود. تایوان سیاست بازگرداندن اتباع تایوانی که در صنایع تکنولوژی پیشرفته کار می کرده اند را بستر کوشش های خود برای برپایی اقتصادی با تکنولوژی پیشرفته قرار داده است.

۲-۴- پیشرانهای نوآوری

پیشرانهای نوآوری بخشی از یک سیستم نوآوری می تواند باشد که به شروع یک فرایند نوآورانه یا، افزایشی در سطح کلی نوآوری، منجر شود.

۲-۴-۱- سیاست و برنامه های دولت^{۳۹}

موفقیت خیلی کشورها در بنا نهادن و ترویج نوآوری می تواند ابتداً منتسب به پیاده سازی برنامه ها و سیاستهایی از طرف دولت باشد. برنامه های دولتهای فنلاند، ایرلند، اسرائیل و تایوان مثالهای قابل ذکر در این مورد اند. در برنامه بی مانندی از سوی دولت نروژ، دولت بین ۷۰-۸۰٪ حقوق سال اول فارغ التحصیلان جوانی را تامین می نماید که از سوی شرکتها به فعالیتهای تحقیق و توسعه گمارده شده اند.

۲-۴-۲- صندوق سرمایه ریسک^{۴۰}

صندوق سرمایه ریسک برای سرمایه گذاری در پروژههای تحقیق و توسعه برپاشده است که در نهایت بازدهی روی سرمایه گذاری خواهد داشت. این صندوقها نوآوری را با جذب ایده های نوآورانه و پیش بردن فرایند به آنسوی مرحله ایده طی جستجوی فعالانه پروژههایی از میان آنها برای سرمایه گذاری تشویق می کنند. صندوق سرمایه ریسک یوزما^{۴۱} نمونه ای از این نوع پیشران نوآوری است که توسط دولت اسرائیل ایجاد گردیده است.

۲-۴-۳- صنعت (انکوباتورهای تکنولوژی، پیشروان بازار و غیره)^{۴۲}

برنامه های انکوباتور فنلاند، اسرائیل و امریکا موفقیتهای برجسته ای در انتقال ایده ها به محصول تجارتي تولید کرده اند. انکوباتورها از زمان برپایشان به عنوان یک کاتالیز برای نوآوری بوده اند.

شرکتهای داروسازی بزرگ، شیمیایی و تکنولوژی اطلاعات مثالهای پیشروان بازار هستند که در صنعت به عنوان پیشرانهای نوآوری فعال اند. این شرکتها مبالغ عظیمی در تحقیق و توسعه صرف می کنند و آنها در فعالیتهایشان تمایل به ایجاد خوشه های صنعتی و شبکه ها و شرکتهای زایشی^{۴۳} تکنولوژی پیشرفته دارد.

۲-۴-۳- مراکز پژوهشی

مراکز پژوهشی به دلیل ماهیتشان پیشرانهای نوآوری هستند. به تجربه ثابت شده است که اگر مراکز پژوهشی به سایر عناصر نظام ملی نوآوری متصل شوند، کارآیی این مراکز در یک نظام نوآوری بطور عظیمی می تواند افزایش یابد.

۲-۴-۴- مکانیزم های همکاری و هماهنگی

به دلیل پیچیدگی یک نظام ملی نوآوری، مکانیزم های همکاری برای عملکرد کارآمد نظام لازم اند. فرایند فعالیتهای هماهنگ کننده اجزا مختلف نظام، می تواند فعالیت نوآورانه جدید را ارتقا بدهد یا سطح فعالیتهای موجود افزایش دهد. فنلاند پیشرفتهای قابل ملاحظه در ایجاد یک نظام ملی نوآوری هماهنگ داشته است. تواتر بالای مشورت، سنجش و ایجاد ارتباط مؤثر بین دولت، دانشگاه، و صنعت نتیجه مطلوب را تولید کرده است.

۲-۵- زیرساخت نوآوری

در هر نظام ملی نوآوری برای ایجاد، گسترش و پیاده سازی نوآوری نیاز به زیر ساختهایی است که بستر لازم را ایجاد نماید. نوع و ارتباط این زیرساختها با هم و با سایر اجزاء نظام تاثیر بسزایی در فرایند تود نوآوری دارد.

۲-۵-۱- موسسات ها آموزش عالی^{۴۴}

موسسات آموزش عالی جزئی اصلی زیرساخت نوآوری هستند. آنها روی تک تک عناصر نظامهای ملی نوآوری اثر دارند.

۲-۵-۲- قطبهای علمی^{۴۵}

به دلایل مختلف، دانشگاههای مستقل به عنوان قلبهای علمی در یک زمینه خاص مکرراً توسعه می یابند. برنامه شبکه قطبهای علمی^{۴۶} کانادا با هدف پیشتازی در لبه های چند رشته ای مبنی بر پایه همکاری سرتاسر کشور میان دانشگاهها، صنعت و دولت

تمرکز دارد. هدف برنامه دستیابی به حجم بحرانی در میان محققین است و اکنون ۱۵ شبکه بیشتر در رشته های زیست‌شناسی / دارو و تکنولوژی اطلاعات پشتیبانی می‌شود.

۲-۵-۳- آژانسهای نوآوری دولتی

آژانسهای نوآوری دولتی شامل تمام گروههایی است که درگیر در نوآوری تمام سطوح دولت هستند.

۲-۵-۴- سازمانهای نوآورانه بخش خصوصی

این جز، بزرگترین پتانسیل برای بسط و بهبود نظامهای ملی نوآوری را فراهم می‌کند. خیلی از برنامه های دولت در جهت تشویق شرکت‌های خصوصی برای نوآورانه بودن و گرفتن مزیت کامل تکنولوژی‌های جدید است.

۲-۵-۵- سفارت‌خانه‌ها(دفاتر نمایندگی فنی) و شبکه های کسب و کار خارج از کشور^{۴۷}

دولتها بطور فزاینده‌ای از سفارت‌خانه‌هایشان به عنوان یک جز در نظامهای ملی نوآوری استفاده می‌کند. وزارت صنعت و تجارت اسرائیل ۳۶ مشاور اقتصادی در سفارت‌خانه‌ها و کنسولگری های اسرائیل در سراسر دنیا در استخدام دارد. اسرائیل از امتیازهای سرمایه و معافتهای مالیاتی برای جلب سرمایه‌گذاری از خارج استفاده می‌کند. و ممکن است زمینه‌های از پیش تعیین شده ای را برای سرمایه‌گذاری مشخص نماید.

۲-۵-۶- خدمات انکوباتور^{۴۸}

خدمات انکوباتور، نقشی ضروری در نظامهای ملی نوآوری بازی می‌کند. عموماً اقتصادهایی که در ارتقا نوآوری و در تبدیل آن موفقیتی در رشد اقتصادی موفق بوده‌اند، یک شبکه وسیع انکوباتوری را دارند. در تعدادی از کشورها، انکوباتورهای کسب و کار و تکنولوژی نقشی مهم در سیاست توسعه منطقه‌ای و ارتقا کسب و کارها و کارگماری در نواحی عقب‌افتاده یا رو به انحطاط بازی می‌کند.

۲-۵-۷- پارکهای تکنولوژی

پارکهای تکنولوژی امکانات فیزیکی را برای پناه دادن به خدمات انکوباتور و شرکتهای در حال شروع فراهم می‌کند. آنها بین عناصر مختلف نظامهای نوآوری شامل حمایت‌های انتقال تکنولوژی و تجاری سازی نقش مهمی را بازی می‌کنند.

۲-۶-۱- تأمین اعتبارات مالی^{۴۹}

میزان مخارج تحقیق و توسعه از کل درآمد سالانه راههای تأمین منابع مالی، در نوآوری و توسعه محصولات جدید نقش مستقیم دارد. هم اکنون نسبت هزینه تحقیقات به درآمد ناخالص داخلی در کشورهای مثل امریکا، ژاپن و فنلاند بالای ۲/۶٪ است.

۲-۶-۱- برنامه های دولت

نقش دولت ها نیز به عنوان بخشی که قسمت مهمی از هزینه های تحقیقاتی را تأمین می کند در خور توجه است. برنامه‌های دولت در تشویق بخش خصوصی برای مشارکت در هزینه های تحقیقات خیلی موثر است. مقدار هزینه تحقیق و توسعه در یک کشور به دو بخش هزینه های از بودجه عمومی و هزینه های بخش کسب و کار تقسیم می شود. نسبت هزینه های بخش عمومی کشورها با شاخص GERD/GDP و مخارج بخش خصوصی با شاخص BERD/GDP سنجیده می‌شود. مخارج تحقیق و توسعه بخش

کسب و کار به درآمد ناخالص داخلی در کشورهایی مثل کره، ژاپن، و امریکا حدود ۱.۸٪ است

مرکز توسعه تکنولوژی دولت فنلاند (TEKES) اصلیتترین سازمان اعتباری برای تحقیق و توسعه کاربردی و صنعتی در این کشور است. خیلی از برنامه‌های (TEKES) مستلزم تهیه یا حداقل سرمایه از سوی کسب و کار است.

۲-۶-۲- بخش خصوصی

همانگونه که در بالا گفته شد کشورهایی که نسبت مخارج بخش دولتی تحقیق و توسعه آنها بالاست، نسبت مخارج تحقیق و توسعه بخش خصوصی آنها نیز بالاست این به تلاش کشورها برای افزایش هزینه های تحقیق و توسعه با تمرکز روی بخش خصوصی دارد.

۲-۶-۳- سرمایه ریسک^{۵۰}

دسترسی به سرمایه ریسک در ایالات متحده، آن را جلودار نواری کرده است. کشورهایی مثل ایرلند، اسرائیل، فنلاند و تایوان ارتباطی بین منابع سرمایه ریسک و تخصص نواری در امریکا به عنوان یک راه سریع برای ارتقاء نواری در اقتصادشان برقرار کرده اند

۲-۶-۴- بورس سهام

بورسهای سهام می توانند با هدایت امکانات و سرمایه‌های بود به سمت شرکتهای کوچک و متوسط نقش مهمی در رشد آنها و همچنین ارتقاء نواری در این شرکتهای دارد. اخیراً بورس اوراق بهادار استرالیا بازار سرمایه‌گذاری را معرفی کرده است که کسب و کارهای با اندازه کوچک و متوسط را کمک می‌کند. این بورس راههایی را جستجو می‌کند که سرمایه این شرکتهای را از طریق تدارک ملزومات و تجهیزات تا ۵ میلیون دلار بالاببرد. این امر را آنان خمیر مایه زدن ساده نامیده اند.

۲-۶-۵- سرمایه‌گذاری خارجی^{۵۱}

سرمایه‌گذاری خارجی منبعی اصلی تامین سرمایه در خیلی کشورها بوده است. تعدادی از کشورها از قبیل تایوان برای توسعه خود، صنایع خاصی را نشان گرفته است و سیاستهایی را پیاده کرده‌اند که سرمایه‌گذاری و تخصص خارجی را به آن صنایع جذب می‌کنند..

۲-۷-۲- انتشار اطلاعات^{۵۲}

دستیابی به اطلاعات آماده یک شرط لازم برای عملکرد موثر هر نظام ملی نواری است. نظامهای اطلاعات می‌توانند نقش مهمی در ارتقا یک فرهنگ نواری، در پیدا کردن منابع تأمین مالی و در انتشار تکنولوژی بازی کنند.

۲-۷-۱- انجمن‌های صنعتی

نقش اصلی انجمن‌های صنعتی ارتقا جریانهای اطلاعات سراسر صنعت و هماهنگ کردن و عرضه کردن دیدگاهها به اعضا انجمن است.

۲-۷-۲- دانشگاه‌ها و TAFES

دانشگاه‌ها در میان استفاده‌کننده‌های اینترنت اولینها برای پراکنده کردن اطلاعات فعالیت‌های تحقیق و توسعه و شبکه سازی بودند. انتشار یافته‌های پژوهشی در مجله‌های حرفه‌ای یکی از اولین وسایل انتشار گسترده اطلاعات تحقیق و توسعه بود.

۲-۷-۳- شبکه‌سازی

شبکه سازی بین اجزا، نظام ملی نواری و همچنین این نظامهای نواری کشورهای مختلف به انتقال و انتشار سریع و هدایت شده یافته‌های تحقیق و توسعه و سایر دانشها کمک شایانی می‌کند. OECD با شبکه سازی بین کشورهای توسعه یافته فرایند نواری را بین این کشورها سرعت بخشیده است.

۲-۷-۴- پایگاههای وب^{۵۳}

پایگاههای وب استراتژیهای صنعت کانادا یک مثال از بهترین تجربه‌ها در استفاده وب برای انتشار اطلاعات در نظام ملی نواری است. این پایگاه دسترسی به کسب و کار و اطلاعات بازار، ارتباط باشرکای بالقوه، اتحادیه‌ها، دسترسی به تکنولوژی‌ها یا فرایندهای جدید، کمک به بررسی ریسک سرمایه‌گذاری‌های جدید و ابزارهای بنچ مارکینگ را برای صنایع مختلف فراهم می‌کند. بانک اطلاعاتی دیسکاواری دسترسی به بیش از ۳۵۰۰۰ تکنولوژی قابل امتیاز^{۵۴} موجود در کانادا یا سایر نقاط را فراهم می‌کند.

کوردیس (CORDIS) یک وب سایت نواری است که به وسیله کمیون اروپایی توسعه یافته‌است. خدمات فرایندی نواری، شبکه‌های مشاوره نواری، اطلاعات تأمین اعتبارات مالی و یک دیسک راهنمای حقوق مالکیت معنوی، خدماتی است که کوردیس در حوزه مدیریت نواری فراهم کرده است.

۲-۷-۵- بانک‌های اطلاعاتی حق ثبت اختراع^{۵۵}

گفته می شود که بیش از ۳۰ میلیون حق ثبت اختراع در سرتاسر جهان وجود دارد، هر سال نیز حدود یک میلیون مشخصه جدید منتشر می شود. انتشار مشخصه حق ثبت اختراع اغلب اولین انتشار یک اختراع است و تا ۷۰٪ از اطلاعات اختراعات ثبت شده در جای دیگر چاپ نشده است.

۸-۲- مکانیزم های انتقال / انتشار تکنولوژی

۸-۲-۱- برنامه های دولت

برنامه انتشار تکنولوژی دسترسی و تطبیق صنعت و محققین به تکنولوژی های جدید و در لبه پیشتازی و در حال توسعه کمک می کند. این امر باعث بکارگیری سریعتر نوآوری های جدید می شود.

سیترا (صندوق ملی تحقیق و توسعه فنلاند) با پنج شرکت انتقال تکنولوژی که با پنج شهر دانشگاهی فنلاند کار می کنند همکاری می کند. هدف سیترا توسعه مدل های عملی برای بهره برداری تجاری نوآوری های پژوهشی و نوظهور است.

۸-۲-۲- انکوباتورها

هدف اصلی انکوباتورهای تکنولوژی پخش دانش فنی از دانشگاهها و مراکز پژوهشی کاربردی به صنایع کوچک و متوسط است، نه تنها از دانشگاهها بلکه از مراکز پژوهش کاربردی است.

۸-۲-۳- خوشه های صنعتی^{۵۶}

خوشه های صنعتی که با شبکه های نوآوری محلی و منطقه در ارتباط هستند نقش سرعت دهنده ای در انتشار تکنولوژی و دانش فنی دارند.

۸-۲-۴- سازمانهای تحقیق و توسعه

موسسات تحقیق و تکنولوژی در انتشار دانش به صنایع کوچک و متوسط و ارتقاء توان آنها نقش تعیین کننده ای دارند. موسسه تحقیقاتی تکنولوژی صنعتی تایوان (ITRI) هر سال در تایوان حدود ۳۵۰ تکنولوژی جدید را به بیش از ۵۰۰ شرکت انتقال می دهد. همچنین این موسسه نقل و انتقال کارکنان خود به صنعت را به عنوان محصول فرعی عمده کارش و احتمالاً بهترین راه به انتقال تکنولوژی ها تسهیل کرده است.

۸-۲-۵- شبکه ها / ارتباط های پژوهش - کسب و کار^{۵۷}

مطالعه ای تازه در نظام ملی نوآوری در یافته است که کسب و کارهای کوچک تا متوسط در صنعت تکنولوژی اطلاعات ارتباط ضعیفی با دانشگاهها دارند. ۷۸٪ از آنان هرگز با سازمانهای پژوهشی ارتباط نداشته اند.

برنامه مشارکت گسترش ساخت و تولید در امریکا یک شبکه ملی مستقل متشکل از سازمانهای غیرانتفاعی است که متخصصین فنی و ساخت و تولید عمومی را از بخش صنعت برای کمک به شرکتها کوچکتر ساخت و تولید جهت با تطبیق تکنولوژی های جدید و پیشرفته تر، فنون و بهترین تجربیات کسب و کار بکار می گیرد.

۸-۲-۹- حمایت تجاری سازی

۸-۲-۹-۱- برنامه ها / آژانسهای دولتی^{۵۸}

برنامه تجاری سازی تکنولوژی های نوظهور^{۵۹}، برنامه توسعه معلومات ریسک^{۶۰}، راه اندازی صندوق سرمایه گذاری نوآوری^{۶۱}، و برنامه بنای توانمندی های تکنولوژی اطلاعات^{۶۲}، هدفهایی برای فراهم سازی محیط مناسب برای تجاری سازی تحقیقات است.

۸-۲-۹-۲- مشاورت^{۶۳}

مشاورت به آمادگی فرد یا تخصصی برای کمک در یک زمینه خاص و به صورت رایگان اشاره دارد. مشاورها اغلب بخشی از خدماتی هستند که توسط انکوباتورها فراهم می شود.

۸-۲-۳- انکوباتورهای تکنولوژی

اغلب انکوباتورهای تکنولوژی در پارکهای تکنولوژی و در تماس با دانشگاهها قرار داده می‌شوند. این امکانات با وظایف کمک به تجاری سازی تکنولوژی‌های زایشی و تحویل دامنه‌ای از برنامه‌های سرمایه گذاری صنعتی دولتی و ایالتی ترکیب می‌شوند. گاهی انکوباتورهای تکنولوژی جهت کمک به شرکت‌های تازه‌ای تمرکز می‌یابند که در بخشهایی بخصوصی تاسیس یافته اند و سطح تکنولوژیهای جدید حیاتی که بوسیله موسسات پژوهشی تولید می‌شود بالاست

۲-۹-۴- شرکت‌های زایشی

وقتی که یک تکنولوژی نوظهور از مرحله انکوباتور پیشرفت کرده باشد. ممکن است از سوی شرکت یا موسسه مادر، شرکتی برای آغاز تولید تجاری و بیشتر کردن اعتبار مالی طرح تاسیس شود که به آنها شرکت‌های زایشی گفته می‌شود. مثلاً شرکت‌های بزرگ تکنولوژی می‌توانند یک بخش موجود را انشعاب (spin-off) دهند و یا یک تکنولوژی توسعه داده شده در یک آزمایشگاه بخش عمومی یا دانشگاه ممکن توسط یک کارآفرین باتجربه انتقال یابد. این شرکتها به دلیل ارتباط تنگاتنگ با شرکت یا موسسه اصلی، و به ارث بردن پاره ای از ارتباطها، مهارتها و دانشهای فنی به صورت مهارتهای انسانی که از شرکت اصلی به آن منتقل شده است نرخهای رشد بسیار بالاتر نسبت به شرکت‌های دیگر نوپا دارند. دو شرکت بزرگ نیمه هادی تایوان هر دو زاییده ITRI هستند.

۳- نتیجه گیری

ارتباط دولت و صنعت و دانشگاه نیاز به بستری دارد که نظام ملی نوآوری نامیده می‌شود. این نظام در مقاله سیلیمی و سیف الدین (۱۳۸۰) به تفصیل شرح داده شده است. این نظام از اجزا و عناصری تشکیل شده است که در بالا به آن اشاره گردید. بدون تاسیس موسساتی که بتواند وظایف هر یک از عناصر را انجام دهد. به یقین موتور نوآوری و تجاری سازی علم و دانش روشن نخواهد شد و طبعاً در اقتصاد مبتنی بر دانش که کشورهای صنعتی چهار نعل به سمت آن در حرکتند برای ما جایی نخواهد بود.

۴- مراجع:

1-OECD, 1993 *The Measurement Of Scientific And Technical Activities: Proposed Standard Practice For Surveys, Research And Experimental Development*. Frascati Manual, 5th edn, Organization for Economic Cooperation and Development, Paris 1993

۲- محمد حسین سلیمی، امرعلی سیف الدین ۱۳۸۰. نظام ملی نوآوری چهارچوب همکاری دولت، دانشگاه و صنعت.

۳- ششمین کنگره همکاریهای دولت صنعت، دانشگاه و صنعت ۱۳۸۰، در دست بررسی

4- Edquist, C. and Texier, F. (1996) *The Growth Pattern of Swedish Industry 1975 1991*. Published by The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA) and Government Institute for Economic Research (VATT) in Osmo Kuusi (ed.) *Innovation Systems and Competitiveness*, Taloustieto Oy Publishers, Helsinki 1996

5- METCALFE, S. (1995), "The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives", in P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell Publishers, Oxford (UK)/Cambridge (US).

6- OECD, 1999 *Managing National Innovation Systems*. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris 1999

-
- 1 National Innovation System
 - 2 National Innovation Systems Components
 - 3 Elements Of National Innovation Systems
 - 4 Structural Elements
 - 5 Legal And Regulatory Framework
 - 6 Innovative/ Entrepreneurial Culture
 - 7 Innovation Drivers
 - 8 Innovation Infrastructure
 - 9 Finance
 - 10 Information Dissemination
 - 11 Technology Transfer/Diffusion Mechanisms
 - 12 Commercialization Support
 - 13 Industry Composition
 - 14 Expenditure
 - 15 Competition
 - 16 Cost Structure
 - 17 Access To Markets
 - 18 Natural Resources
 - 19 Foreign Ownership
 - 20 Globalization
 - 21 Comparative Advantage
 - 22 Size Of Firms
 - 23 Networks
 - 24 National Linkage Program
 - 25 Industry Clusters
 - 26 Export Orientation
 - 27 Taxation Regimes
 - 28 Regulatory Climate
 - 29 Intellectual Property Protection (eg. Patent Processes, Copyright Laws, etc.)
 - 30 Human Resources (Management And Workforce Skills)
 - 31 Education/ Training Systems
 - 32 Technology Incubators/ Parks
 - 33 Business Angel Networks
 - 34 Outreach Role
 - 35 Technology Diffusion Programs
 - 36 Spin-Off
 - 37 Norway's Business Development Using New Technologies (Bunt) Program
 - 38 Management Development Programs
 - 39 Government Policy And Programs
 - 40 Venture Capital Funds
 - 41 Yozma Venture Capital Fund
 - 42 Industry (Technology Incubators, Market Leaders Etc.)
 - 43 Spin Off Companies
 - 44 Higher Education Institutions
 - 45 Centers Of Excellence
 - 46 Networks Of Centers Of Excellence Program
 - 47 Embassies And Business Networks Abroad
 - 48 Incubator Services
 - 49 Finance
 - 50 Venture Capital

51 Foreign Investment
52 Information Dissemination
53 Web Sites
54 Licensable Technologies
55 Patent Databases
56 Industry Clusters
57 Networks/Business-Research Linkages
58 Government Programs/Agencies
59 Commercializing Emerging Technologies (Comet) Program
60 Development Of The Venture Awareness Program
61 Launch Of The Innovation Investment Fund (IIF)
62 Building On Information Technology Strengths (BITS) Programs
63 Mentoring