

مقدمه‌ای بر نظام ملی نوآوری

امرعلی سیف‌الدین اصل

کارشناس دفتر همکاری‌های فن آوری ریاست جمهوری

صندوق پستی ۴۶۷۱-۱۴۱۵۵

تلفن: ۶۵۰۰۰۶۵

نمبر: ۶۵۰۰۰۶۰

پست الکترونیک: seifd@tco.ac.ir

۱- مقدمه

توسعه اقتصاد مبتنی بر دانش، جهانی شدن و افزایش رقابت بین کشورها، شتاب شدید تغییرات و سرعت تحولات جهانی، اهمیت تکنولوژی را بیش از پیش نزد دولتها آشکار ساخت. در این میان آنچه اهمیت فزاینده یافت تحولات و زایش تکنولوژیها بود زیرا تکنولوژیها خیلی سریع کهنه و منسوخ می شوند و زاینده‌گی تکنولوژی برای بقا شرکتها و رقابت آنها اهمیت دارد. از این رو نوآوری و توسعه تکنولوژی روز به روز اهمیت می‌یابد. نوآوری و توسعه تکنولوژی نتیجه مجموعه پیچیده‌ای از روابط میان عناصر فعال در نظامی است که آن را نظام نوآوری می‌نامند. هنگامیکه نظام نوآوری در سطح ملی و به صورت منسجم برای تجاری سازی ایده‌ها و انتقال مداوم دانش تا سطح بهره برداری و تولید تجاری عمل نماید اصطلاحاً «نظام ملی نوآوری» شکل گرفته است.

رویکرد نظام‌های ملی نوآوری تاکید می‌کند که جریان‌ات تکنولوژی و اطلاعات میان مردم، سرمایه‌گذارها و موسسات، کلید فرایند نوآورانه است. برای سیاستگذاران، درک نظام ملی نوآوری می‌تواند به شناسایی نقاط اتکایی جهت بالابردن عملکرد نوآورانه و رقابت‌پذیری کلی کشور کمک کند. همچنین می‌تواند در پیدا کردن ناهماهنگی‌های نظام نوآوری ملی موثر باشد، هر دو نوع روابط ناهماهنگ میان موسسات و سیاستهای دولت، می‌تواند توسعه تکنولوژی و نوآوری را خنثی بکند. سیاست‌ها می‌توانند وسیله‌ای برای بهبود شبکه سازی میان عناصر فعال و نیز عاملی برای بالابردن ظرفیت نوآورانه شرکت‌ها باشد.

نظام ملی نوآوری به هر یک از انواع سرمایه‌ها با دیده‌ای متفاوت می‌نگرد. در این نظام، سرمایه‌ها برحسب میزان فرارپذیری آنان تفکیک شده‌است. توجه نظام به سرمایه‌هایی است که ماندگاری بیشتری دارند و در رقابت‌پذیری نقشی اساسی دارند. سرمایه فیزیکی به آسانی از مرزهای ملی و منطقه‌ای عبور می‌کند. جریان دانش از مرزهای ملی، به دلیل ویژگی ضمنی اکثر آنها که در مغز انسانها هستند، با آسانی کمتریست. سرمایه انسانی به معنی دانش ضمنی است، که انتقال آن بدون انتقال مردم مشکل است. عوامل کمتر متحرک تولید- و حیاتی‌تر برای نوآوری- سرمایه انسانی، قوانین دولتی، سازمان‌های عمومی و نیمه‌عمومی و منابع طبیعی است. برای تمام این عوامل مرزها و محل اهمیت دارد.

رویکرد نظام ملی نوآوری به سه دلیل بطور فزاینده‌ای در تحلیل‌های مربوط به حوزه تکنولوژی مورد استفاده قرار می‌گیرد:

۱- تشخیص اهمیت اقتصادی از دانش؛

۲- استفاده فزاینده رویکردهای سیستمی؛

۳- رشد تعداد سازمان‌های درگیر در ایجاد دانش.

دانش هنگامیکه در وجود انسان (به عنوان سرمایه انسانی) و در تکنولوژی مجسم می‌شود، همیشه در هسته توسعه اقتصادی بوده است. ولی تنها در چند سال اخیر اهمیت نسبی آن مشخص شده است. اهمیت دانش روز به روز در حال رشد است. فعالیتهای اقتصادی بطور روزافزونی دانش بر شده است و تقاضا برای افراد کاملاً ماهر روز به روز در حال افزایش است تکنولوژی پیشرفته و صنایع مبتنی بر آن وابستگی کامل به دانش دارند. سرمایه گذاری در دانش، شامل سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه، آموزش و تعلیم، و رویکردهای نوآورانه کسب و کار، کلید اصلی رشد اقتصادی آینده است.

یک نظام ملی نوآوری مجموعه‌ای از سازمان‌های وابسته به هم است: و هسته آن سازمان‌هایی است که دانش جدیدی را تولید، انتشار و انطباق می‌دهند. این سازمانها ممکن است شرکت‌های صنعتی، دانشگاه‌ها و یا آژانسهای دولتی باشند. ارتباط بین این سازمانها دربرگیرنده جریانهایی از: دانش، اعتبار مالی، انسان (افراد دانش‌ضمینی و دانش فنی (کاردانی) را باخود بین سازمانها انتقال می‌دهند)، آیین‌نامه، و تجارت است.

این مقاله سعی می‌کند با معرفی رویکرد نظام ملی نوآوری به بررسی اجزا، روابط و وظایف آن پردازد و همچنین جریانهای دانش و نقش دولت را در هدایت آن بررسی کند. این مقاله نظام ملی نوآوری را به عنوان چهارچوبی برای همکاری دولت، دانشگاه و صنعت معرفی می‌کند.

۲- تاریخچه

اولین بار اصطلاح «نظامهای نوآوری» به صراحت توسط فریمن (۱۹۸۷، ۱۹۸۸) در مورد ژاپن بکار برده شد. بعدها بطور کلی‌تر و جامع‌تر توسط داسی (۱۹۸۸)، لاندوال (۱۹۹۲)، نلسون (۱۹۹۳)، ادکوئیست (۱۹۹۷) گاینت و پولت (۱۹۹۸) توسعه یافت. اهمیت رویکرد «نظامهای نوآوری» در جامع‌نگری آن از منظر نوآوری است. این رویکرد در مورد علل و چگونگی اختلاف الگوی نوآوری (و تخصص) در بین کشورها توضیح می‌دهد. رویکرد «نظام نوآوری»، رویکردی سیاست‌گراست، و بطور کلی واحد تحلیل آن کشورها هستند. ادکوئیست (۱۹۹۷) از توسعه دهندگان این رویکرد بیان می‌کند: «اهمیت نظامهای ملی نوآوری در این حقیقت است که آنها جوانب مهم سیاسی و سیاستی فرایندهای نوآوری را دربرمی‌گیرند». فریمن (۱۹۸۷) یک نظام ملی نوآوری را چنین تعریف می‌کند: «شبکه‌هایی از رسوم و موسسات در بخشهای عمومی و خصوصی است که فعالیتها و تعاملهای آنها، باعث تولد، ورود، اصلاح و پخش تکنولوژیهای جدید می‌شود». بنابراین در «نظامهای ملی» (فریمن و نلسون) عوامل سیستماتیک چیزهایی از قبیل سیاستهای (علوم و تکنولوژی) حکومت و حمایتهای سازمانی برای تکنولوژی و نوآوری، دامنه تحقیق و توسعه و سازمانهای سرمایه‌گذاری، نظامهای تعلیم و تربیت، و موسسات تامین مالی هستند. همچنین لاندوال (۱۹۹۲) دیدگاهی جامع از نظامهای ملی را شامل تمام بخشها و جوانب اقتصادی و تاثیرگذار در تعلیم و اندازه‌کاهش در نظر می‌گیرد.

۳- تعاریف

برای هماهنگی و هم‌معنایی چند واژه در این قسمت تعریف می‌شود.

نوآوری: نوآوری را می‌توان 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 شیوه‌های جدید در خدمات اجتماعی لازم است. (OECD, 1993)

نظام نوآوری: نوآوری و توسعه تکنولوژی نتیجه مجموعه پیچیده‌ای از روابط میان عناصر فعال در نظامی است که آن را نظام نوآوری می‌نامند.

از زمان پیدایش مفهوم نظام ملی نوآوری تعریف‌های مختلفی برای آن ارائه شده است. تعریفهای زیر، نمونه‌هایی است که توسط نظریه پردازان و خبرگان این عرصه بیان گردیده است:

« شبکه‌ای از موسسات موجود در بخشهای عمومی و خصوصی که حاصل فعالیتها و تعاملهای آنها شروع، انتقال، اصلاح و انتشار تکنولوژیهای جدید است. » (فریمن ۱۹۸۷)

« عناصر و روابطی که متقابلاً در تولید، انتشار، و استفاده بطور اقتصادی مفید دانش جدید و... در داخل مرزهای یک دولت ملی قرارداد شده و ریشه دوانده است. » (Lundvall, 1992)

«مجموعه‌ای از موسسات که تعامل آنها عملکرد نوآورانه شرکتهای ملی را تعیین می‌کند» (Nelson, 1993)

«انستیتوهای ملی، انگیزه‌ساختارهای آنها و رقابت آنها، نرخ و جهت آموزه‌های تکنولوژیکی (یا حجم و ترکیب فعالیتهای تغییر تولید) را در یک کشور تعیین می‌کند.» (Patel and Pavitt, 1998)

«مجموعه‌ای از انستیتوهای ممتاز است که بطور مشترک یا انفرادی در توسعه و انتشار تکنولوژی‌های جدید همدیگر را یاری می‌کنند و چهارچوبی را فراهم می‌کنند که دولتها برای تحت تأثیر قرار دادن فرایند نوآوری سیاستهایی را شکل داده و تکمیل کنند. از این رو نظام ملی نوآوری نظامی از انستیتوهای بهم پیوسته برای ایجاد، ذخیره و انتقال دانش، مهارتها و مصنوعات است که تکنولوژیهای جدید نامیده می‌شوند.» (Metcalfe, 1995)

بطور کلی می‌توان گفت، هنگامیکه نظام نوآوری در سطح ملی و به صورت منسجم برای تجاری سازی ایده‌ها و انتقال مداوم دانش تا سطح بهره برداری و تولید تجاری عمل نماید اصطلاحاً «نظام ملی نوآوری» شکل گرفته است.

۴- اجزاء اصلی نظام های نوآوری

تقسیم بندی های مختلفی از اجزاء نظام ملی نوآوری وجود دارد. در یک تقسیم بندی کلی اجزاء را به سازمانها و رسوم تقسیم کرده‌اند. تقسیم بندی دیگری سه سطح دولت، دانشگاه (و مراکز پژوهشی) و صنعت را در یک نظام تفکیک می‌کند. در یک تقسیم بندی جزئی تر عناصر زیر را برای نظام ملی نوآوری در نظر گرفته‌اند:

- ۱- عناصر ساختاری^۱
- ۲- چهارچوب قانونی و مقرراتی^۲
- ۳- فرهنگ نوآورانه / کارافرینانه^۳
- ۴- پیشرانان نوآوری^۴
- ۵- زیرساختهای نوآوری^۵
- ۶- اعتبارات مالی^۶
- ۷- انتشار اطلاعات^۷
- ۸- مکانیزمهای انتقال/انتشار تکنولوژی^۸
- ۹- حمایت برای تجاری سازی^۹
- ۱۰- حمایت برای تجاری سازی

هنوز در ادبیات نظام‌های ملی نوآوری، صاحب نظران این رشته توافق کاملی روی اجزاء رسوم و سازمانها ندارند. و مطمئناً جزئیات این اجزا بین نظامها متفاوت هستند.

بطور حسی و تجربی ثابت شده است که سازمانها و رسوم گوناگون برای فرایندهای نوآوری مهم هستند. از این رو می‌توان رسوم و سازمانها را اجزاء اصلی نظامهای نوآوری دانست. در ادبیات نظامهای نوآوری روی این مساله توافق کلی وجود دارد، این مطلب در برخی از مقالات روشن و در تعدادی بصورت غیر مستقیم اشاره شده است. سازمانها و رسوم در این ادبیات تعریف های خاصی دارند. در اینجا سعی می‌شود به تعریف و شناسایی سازمانها و رسوم از دیدگاه نظام ملی نوآوری پرداخته شود.

1 Structural Elements
 2 Legal And Regulatory Framework
 3 Innovative/ Entrepreneurial Culture
 4 Innovation Drivers
 5 Innovation Infrastructure
 6 Finance
 7 Information Dissemination
 8 Technology Transfer/Diffusion Mechanisms
 9 Commercialization Support

سازمان‌ها، ساختارهایی رسمی با هدفی روشن هستند که آگاهانه ایجاد شده‌اند. آنها فعالان یا بازیگران اصلی نظام نوآوری هستند. از سازمانهای مهم در نظامهای نوآوری، می‌توان به کمپانی‌ها (که می‌تواند شامل تامین‌کنندگان، مشتریان یا رقبا در ارتباط با کمپانی‌های دیگر باشد)، دانشگاه‌ها، سازمانهای سرمایه‌گذاری و آژانسهای سیاستگذاری عمومی نوآوری اشاره کرد.

رسوم مجموعه‌های از رفتار^۱ متداول، عادات جاری^۲، تجارب مشخص شده^۳، قواعد^۴، یا قوانینی^۵ هستند که روابط و تعامل بین افراد، گروه‌ها و سازمانها را تنظیم می‌کنند. آنها قواعد کارند. قوانین ثبت اختراع و معیارهای اثرگذاری روابط بین دانشگاه‌ها و شرکتهای، مثال‌هایی از رسوم مهم در نظامهای نوآوری هستند.

نظامهای نوآوری می‌توانند کاملاً متفاوت با یکدیگر باشند. این تفاوتها، در تولید تخصصی، منابع هزینه تحقیق و توسعه (R&D) و غیره هستند. مثلاً در ایالات متحده، تولید صنعتی با تولید محصولات (با تکنولوژی عالی) بشدت وابسته به تحقیق و توسعه، از تولیدات صنعتی اروپای متحد تخصصی‌تر شده‌است. در اتحادیه اروپا نیز، تفاوتهای زیادی در شدت تحقیق و توسعه و تولید محصولات با تکنولوژی پیشرفته بین کشورهای عضو دارد. ترکیب اجزا سازمانها و رسوم نظامها نیز ممکن است بین نظامهای نوآوری ملی متفاوت باشد. برای مثال، موسسات پژوهشی و قسمتهای پژوهشی مبنی بر کمپانی ممکن است سازمانهای مهمی در یک کشور باشند (مثلاً ژاپن) در صورتیکه دانشگاه‌های پژوهشی ممکن است وظیفه‌ای مشابه را در کشوری دیگر انجام دهد (مثلاً ایالات متحده). رسوم شامل قوانین، معیارها و همچنین ارزشها نیز بین نظامها تفاوت نسبتاً زیادی دارد.

تقسیم بندی سوم که مربوط به اجزاء و تقسیم آنها به ۹ جزء بود در زیر بیشتر توضیح داده می‌شود.

۴-۱- عناصر ساختاری

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

۴-۱-۱- ترکیب صنعت^۶

یک ساختار صنعتی متنوع، خصوصاً در بخش تولید، عموماً به منتج به مخارج^۷ بزرگتر روی تحقیق و توسعه و در کل به اقتصاد نوآورانه تر خواهد.

کشورهایی مثل امریکا از ساختار صنعتی متنوع سود می‌برند. 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 می‌زنند به تولید مبتنی بر دانش روی آورده‌اند.

۴-۱-۲- رقابت^۸

ساختار رقابتی اقتصاد نقش عمده ای در نوآوری و در نتیجه نظام ملی نوآوری دارد. در اقتصادهای انحصاری یا شبه انحصاری شرکتهای توان رقابت را از دست می‌دهند. یارانه‌های مختلف نیز جهت و سمت و سوی رقابت را تغییر می‌دهد. زیرا بخشهایی از اقتصاد را زیر چتر حمایتی و حفاظتی قرار می‌دهد. برای بازار جهانی آینده توان رقابتی سازمانهای ملی نقش اساسی دارد

1 Habits
2 Routines
3 Established Practices
4 rules
5 laws
6 Industry Composition
7 Expenditure
8 Competition

۴-۱-۳- ساختار هزینه^۱

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.

۴-۱-۴- دسترسی به بازارها^۲

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.

۴-۱-۵- منابع طبیعی^۳

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 نوژ 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.

۴-۱-۶- مالکیت خارجی^۴

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.

۴-۱-۷- جهانی شدن^۵

جهانی شدن همان تأثیرات مثبت و منفی مالکیت خارجی را می تواند به دنبال داشته باشد. تأثیرات مثبت هنگامی است که شرکتهای داخلی قادر به استفاده از مزیت های تطبیقی^۶ و فرایند جهانی نوآوری زایشی باشند.

۴-۱-۸- اندازه شرکتها^۷

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

۴-۱-۹- شبکهها^۸

شبکه سازی و ایجاد تعامل بین شرکتهای و موسسات داخلی به افزایش نوآوری، تبادل دانش، بازاریابی و توان رقابتی منجر می شود برنامه ملی ارتباطی (NLP)^۱ در ایرلند گروههایی از شرکتهای داخلی را برای کمک به تعامل مرتبط تر آنها باهم و پیوسته تر با شرکتهای خارجی، بهم می پیوندد

1 Cost Structure
2 Access To Markets
3 Natural Resources
4 Foreign Ownership
5 Globalization
6 Comparative Advantage
7 Size Of Firms
8 Networks

۴-۱-۱۰- خوشه‌های صنعتی^۲

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

۴-۱-۱۱- صادرات گرایی^۳

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.

۴-۲- چهارچوب 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.

۴-۲-۱- رژیم‌های وضع مالیات^۴

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

۴-۲-۲- فضای مقرراتی^۵

مقررات پیچیده یا دشوار روی راه‌اندازی، هدایت کسب و کار و ایجاد زیرساختهای لازم برای تجاری سازی نوآوری اثر دلسرد کننده‌ای دارد. مشوق‌های 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.

۴-۲-۳- حمایت مالکیت معنوی (مانند فرایندهای حق ثبت اختراع، قوانین حق انحصاری انتشار و غیره)^۶

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.

۴-۳- فرهنگ نوآورانه / کارافرینانه

یک فرهنگ نوآورانه/کارافرینانه از ارزشهای اساسی و عقاید اجتماعی (مثلاً: انگیزه سود، مزد آن گرفت جان برادر که کار کرد)، و نظام‌هایی مشتق می‌شود که به کار سخت، خطر پذیری، ایده‌های جدید و غیره را تشویق می‌کند. یک نظام مالیات بر درآمد تصاعدی بشدت مانع یک فرهنگ نوآورانه/کارافرینانه است.

۴-۳-۱- منابع انسانی (مدیریت و نیروی کار ماهر)^۷

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

۴-۳-۲- نظامهای تعلیم/ تربیت^۸

مهارت‌های کارافرینانه و دانش، و تا حد زیادی، یک فرهنگ کارافرینانه از طریق موسساتی تشویق می‌شوند که زیرساخت نوآوری را تشکیل می‌دهند. نظامهای تعلیم و تربیت کارافرینانه شامل انکوباتورهای تکنولوژی، پارک‌های تکنولوژی و پژوهش، برنامه‌های انتشار تکنولوژی، و برنامه‌های توسعه مدیریت به اندازه سیستم‌های آموزشی متوسطه و عالی عمل می‌کنند.

1 National Linkage Program

2 Industry Clusters

3 Export Orientation

4 Taxation Regimes

5 Regulatory Climate

6 Intellectual Property Protection (eg. Patent Processes, Copyright Laws, etc.)

7 Human Resources (Management And Workforce Skills)

8 Education/ Training Systems

○ مدارس، TAFES، دانشگاه‌ها

دوره‌های مدیریت از بخشی دوره تحصیلات در اکثر دبیرستانهای استرالیا است. به علاوه، تعدادی از دوره‌ها مفعوم کارآفرینی را معرفی و تشویق می‌کنند.

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 شده‌اند. مهارتهای کارآفرینانه که از طریق یک رویکرد نوآورانه و تکنولوژیکی تدریس شده‌اند، برای شکل مشارکت‌های بین دانشگاه‌ها و کسب و کار جفت شده‌اند.

○ پارکها/انکوباتورهای تکنولوژی^۱

انکوباتورها تکنولوژی طرحهای (سرمایه گذاری های کسب و کار) مبنی بر مالکیت هستند که دامنه وسیعی از خدمات را به کارآفرینان 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 اعتبار مالی (صندوق ضمانت سرمایه، شبکه های مالکان کسب و کار)، کمک‌های قانونی (لیسانس (جواز دادن)، مالکیت معنوی) و شبکه سازی با سایر انکوباتورها و خدمات دولتی را فراهم می‌کند. انکوباتورهای تکنولوژی نقش توسعه‌ای^۲، تشویق کارآفرینی و آموزش در اجتماع محلی را به عهده دارند.

○ برنامه‌های انتشار تکنولوژی^۳

انتشار تکنولوژی، استعمال گسترده تکنولوژی توسط کاربرانی غیر از نوآور اصلی است. تربیت کارآفرینانه، یک پیامد برزادی^۴ (سود طبیعی) حاصل از انتشار تکنولوژی است.

برنامه توسعه کسب و کار نووژ با استفاده از تکنولوژی‌های جدید (BUNT)^۵ روی توسعه ظرفیتهای حل مسائل شرکتها و توانایی سازمانی آنها برای ترکیب تکنولوژی تمرکز دارد.

○ برنامه‌های توسعه مدیریت^۶

برنامه‌های توسعه مدیریت که معلومات تکنولوژی، برنامه‌ریزی استراتژیک، شبکه‌سازی و تربیت کارکنان را ترکیب می‌کند، می‌تواند یک فرهنگ نوآوری را بین دامنه وسیعی از سرمایه‌گذاری‌ها ارتقا بدهد.

۴-۳-۳- عوامل بیرونی

خیلی از کشورها، فرهنگ نوآورانه‌تر/کارآفرینانه‌تری را از طریق سیاستهای جذب مهاجران خارجی، اتباع بازگشته خودشان و سیاستهای سرمایه‌گذاری خارجی ترویج کرده‌اند 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 می‌کرده‌اند را بستر کوشش‌های خود برای برپایی اقتصادی با تکنولوژی پیشرفته قرار داده است.

۴-۴- پیشرانهای نوآوری

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

1 Technology Incubators/ Parks

2 Business Angel Networks

3 Outreach Role

4 Technology Diffusion Programs

5 Spin-Off

6 Norway's Business Development Using New Technologies (Bunt) Program

7 Management Development Programs

۴-۱-۴- سیاست و برنامه های دولت^۱

موفقیت خیلی کشورها در بنا نهادن و ترویج نوآوری می تواند ابتداً متناسب 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.

۴-۲-۴- صندوق سرمایه ریسک^۲

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^۳ نمونه ای از این نوع پیشران نوآوری است که توسط دولت اسرائیل ایجاد گردیده است.

۴-۳-۴- صنعت (انکوباتورهای تکنولوژی، پیشروان بازار و غیره)^۴

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^۵ تکنولوژی پیشرفته دارد.

۴-۳-۴- 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.

۴-۴-۴- 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 دهد 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.

۴-۵-۴- 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.

۴-۵-۱- موسسات آموزش عالی^۶

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

۴-۵-۲- قطبهای علمی^۷

به دلایل مختلف، دانشگاههای مستقل به عنوان قلبهای علمی در یک زمینه خاص مکرراً توسعه می یابند. برنامه شبکه قطبهای علمی^۸ کانادا با هدف پیشتازی در لبه های چند رشته ای مبنی بر پایه همکاری سرتاسر کشور میان دانشگاهها، صنعت و دولت تمرکز دارد.

1 Government Policy And Programs

2 Venture Capital Funds

3 Yozma Venture Capital Fund

4 Industry (Technology Incubators, Market Leaders Etc.)

5 Spin Off Companies

6 Higher Education Institutions

7 Centers Of Excellence

8 Networks Of Centers Of Excellence Program

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.

۴-۵-۳- آزانهای نوآوری دولتی

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

۴-۵-۴- 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.

۴-۵-۵- سفارت‌خانه‌ها (دفا تر نمایندگی فنی) و شبکه های کسب و کار خارج از کشور^۱

دولتها بطور فزاینده‌ای از سفارت‌خانه‌هایشان به عنوان یک جز در نظامهای ملی نوآوری استفاده می‌کنند. 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.

۴-۵-۶- خدمات انکوباتور^۲

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.

۴-۵-۷- 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.

۴-۶- تأمین اعتبارات مالی^۳

میزان مخارج تحقیق و توسعه از کل درآمد سالانه راههای تامین 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.

۴-۶-۱- برنامه های دولت

نقش دولت‌ها نیز به عنوان بخشی که قسمت مهمی از هزینه های تحقیقاتی را تامین می‌کند 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 می‌شود. 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 ۱۸٪ است مرکز توسعه تکنولوژی دولت فنلاند (TEKES) اصلیتین 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.

۴-۶-۲- 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.

1 Embassies And Business Networks Abroad
2 Incubator Services
3 Finance

۴-۶-۳- سرمایه ریسک^۱

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 نوآوری در امریکا به عنوان یک راه سریع برای ارتقاء نوآوری در اقتصادشان برقرار کرده اند.

۴-۶-۴- 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 نوآوری در این شرکتها دارد. اخیراً بورس اوراق بهادار استرالیا بازار سرمایه‌گذاری را معرفی کرده است که کسب و کارهای با اندازه کوچک و متوسط را کمک می کند. این بورس راههایی را جستجو می کند که سرمایه این شرکتها را از طریق تدارک ملزومات و تجهیزات تا ۵ میلیون دلار بالا ببرد. این امر را آنان خمیر مایه زدن ساده نامیده اند.

۴-۶-۵- سرمایه‌گذاری خارجی^۲

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 می کنند.

۴-۷-۷- انتشار اطلاعات^۳

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

۴-۷-۱- انجمن‌های صنعتی

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

۴-۷-۲- 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.

۴-۷-۳- شبکه‌سازی

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

۴-۷-۴- پایگاههای وب^۴

پایگاههای وب استراتژیهای صنعت کانادا یک مثال از بهترین تجربه‌ها در استفاده وب برای انتشار اطلاعات در نظام ملی نوآوری است. این پایگاه دسترسی به کسب و کار و اطلاعات بازار، ارتباط با شرکای بالقوه، اتحادیه‌ها، دسترسی به تکنولوژی‌ها یا فرایندهای جدید، کمک به بررسی ریسک سرمایه‌گذاری‌های جدید و ابزارهای بنچ مارکینگ را برای صنایع مختلف فراهم می کند. بانک اطلاعاتی دیسکاواری دسترسی به بیش از ۳۵۰۰۰ تکنولوژی قابل امتیاز^۵ موجود در کانادا یا سایر نقاط را فراهم می کند.

1 Venture Capital
2 Foreign Investment
3 Information Dissemination
4 Web Sites
5 Licensable Technologies

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

۴-۷-۵- بانک‌های اطلاعاتی حق ثبت اختراع^۱

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.

۴-۸-۱- مکانیزم‌های انتقال / انتشار تکنولوژی

۴-۸-۱- برنامه‌های دولت

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

سیترا (صندوق ملی تحقیق و توسعه فنلاند) با پنج شرکت انتقال تکنولوژی که با پنج شهر دانشگاهی فنلاند کاری کنند همکاری می کند. هدف سیترا توسعه مدل‌های عملی برای بهره‌برداری تجاری نوآوریهای پژوهشی و نوظهور است.

۴-۸-۲- 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.

۴-۸-۳- خوشه‌های صنعتی^۲

خوشه‌های صنعتی که با شبکه‌های نوآوری محلی و منطقه در ارتباط هستند نقش سرعت دهنده‌ای در انتشار تکنولوژی و دانش فنی دارند.

۴-۸-۴- 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 تکنولوژیها تسهیل کرده است.

۴-۸-۵- شبکه‌ها/ ارتباط‌های پژوهش - کسب و کار^۳

مطالعه‌ای 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 نداشته‌اند.

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 تکنولوژی‌های جدید و پیشرفته‌تر، فنون و بهترین تجربیات کسب و کار بکار می گیرد.

1 Patent Databases
2 Industry Clusters
3 Networks/Business-Research Linkages

۴-۹- حمایت تجاری سازی

۴-۹-۱- برنامه‌ها/ آژانسهای دولتی^۱

برنامه تجاری سازی تکنولوژی‌های نوظهور^۲، برنامه توسعه معلومات ریسک^۳، راه اندازی صندوق سرمایه گذاری نوآوری^۴، و برنامه بنای توانمندی های تکنولوژی اطلاعات^۵، هدفهایی برای فراهم سازی محیط مناسب برای تجاری سازی تحقیقات است.

۴-۹-۲- مشاورت^۶

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.

۴-۹-۳- 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 می یابند که در بخشهایی بخصوصی تاسیس یافته اند و سطح تکنولوژیهای جدید حیاتی که بوسیله موسسات پژوهشی تولید می شود بالاست

۴-۹-۴- شرکت‌های برزادی

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 برزادی گفته می‌شود. مثلاً شرکت‌های بزرگ تکنولوژی می‌توانند یک بخش موجود را برزاد (spin-off) کنند و یا یک تکنولوژی توسعه داده شده در یک آزمایشگاه بخش عمومی یا دانشگاه ممکن توسط یک کارافرین 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.

۵- روابط بین اجزاء اصلی نظامهای ملی نوآوری:

تعامل بین سازمان‌های مختلف در فرایندهای یادگیری آنان حیاتی است. این روابط معمولاً پایه توسعه نوآوری‌ها است. روابط بین سازمانها در یک نظام نوآوری ممکن است از دو گونه روابط مبتنی بر بازار و غیر مرتبط با بازار باشد. در روابط مبتنی بر بازار خرید و فروش بین سازمانها و معاملات بین آنها مطرح است. در نوع دیگر روابط، فرایندهای یادگیری و تعاملی بین سازمانها قرار دارد و وابسته به مبادله عناصر دانش و همکاریهایی است که به آسانی از طریق معاملات بازار حاصل نمی‌شود. هرچند بازارها در نظامهای نوآوری مهم هستند، اما مکانیزم‌های ارتباطی دیگر مثلاً همکاری غیرمرتبط به بازار نیز مهم هستند. این همکاریها واسط روابط بین اجزا در نظامها هستند.

روابط بین سازمانها و رسوم، برای نوآوری‌ها و برای عملیات نظامها نوآوری مهم هستند. سازمانها قویاً تحت نفوذ رسوم قرار دارند و توسط آنها شکل داده می‌شوند؛ گفته می‌شود که سازمانها در یک محیط اصولی یا مجموعه‌ای از قواعد، که شامل نظام حقوقی، معیارها، استانداردها و غیره باشد پرورش می‌یابند. رسوم نیز در قالب سازمانها پرورنده می‌شوند. خیلی از رسوم در شرکتها توسعه یافته‌است. تناسب بین رسوم و سازمانها فرایند نوآوری را تحت تاثیر قرار می‌دهد. و هر دو اینها، روی عملکرد و تغییر نظام نوآوری اثر دارند نوع دیگر، رابطه بین سازمانها و رسوم هست. تعدادی از سازمانها مستقیماً رسوم را ایجاد می‌کنند. مثلاً سازمان‌هایی که استانداردها را ایجاد می‌کنند و سازمان‌های عمومی که قواعدی را که ما سیاست نوآوری را می‌نامیم فرمول‌بندی و پیاده می‌کند. رسوم نیز ممکن است پایه‌ای برای ایجاد سازمانها باشد، مثلاً وقتی دولتی قانونی وضع می‌کند برای پیاده سازی آن، سازمانی تاسیس می‌کند.

1 Government Programs/Agencies

2 Commercializing Emerging Technologies (Comet) Program

3 Development Of The Venture Awareness Program

4 Launch Of The Innovation Investment Fund (Iif)

5 Building On Information Technology Strengths (Bits) Programs

6 Mentoring

همچنین، تعامل‌های بین رسوم مختلف نیز مهم است. مثلاً بین قوانین ثبت اختراع و قواعد غیررسمی مبادله اطلاعات بین شرکت‌ها رابطه وجود دارد. انواع مختلف رسوم ممکن است یکدیگر را حمایت و تقویت کنند، همچنین آنها ممکن است با همدیگر تناقض داشته باشند و در تضاد با یکدیگر باشند.

روابط بین سازمان‌ها و رسوم خیلی پیچیده است و اغلب بصورت تعامل دوجانبه بین آنها توصیف می‌شود. این تأکید روی ترکیب روابط پیچیده بین اجزاء، مزیتی عمده برای رویکرد نظام نوآوری است. برای درک درست و مناسب روابط بین سازمان‌ها شناسایی مفاهیم و تفاوت‌های بین رسوم و سازمان‌ها ضروری است.

۶- وظایف اصلی نظام‌های نوآوری

با روشن شدن مفهوم نوآوری، اهمیت شناسایی تمام عوامل مهم و مناسب تحت تأثیر توسعه، انتشار و استفاده از این نوآوری‌ها معلوم می‌شود. شناسایی اجزاء و روابط بین آنها در یک نظام نوآوری کافی نیست. باید معلوم شود که در نظام‌ها چه «اتفاقاتی» روی می‌دهد؟ و در سیر فرایند نوآوری چه چیزی انجام می‌دهند؟ رسوم چگونه سازمانها را تحریک می‌کند یا به سازمانها تحمیل می‌کند/مانع می‌شود که کارهای معینی را مرتبط با فرایندهای نوآوری انجام دهد؟ در روابط بین اجزاء در فرایندهای نوآوری چه قواعدی نقش اساسی دارند؟ وظیفه کلی نظام بعنوان یک ترکیب کامل با اجزاء و روابط بین آنها چیست؟

از این رو دانستن آنسوی روابط و اجزاء نظام نوآوری اهمیت دارد. یک راه می‌تواند شناسایی «فعالیتها» یا «وظائف» در نظامها باشد. در نظریه‌های قدیمی رویکرد نظام ملی نوآوری به عملکرد و وظایف اجزاء نظام در قالب یک کل، کمتر توجه شده است (لاندویل و نلسون). این کم توجهی در توسعه‌های بعدی نیز دیده می‌شود.

در یک سطح کلی مهم‌ترین وظیفه-یعنی «وظیفه کلی» - نظام نوآوری، تولید، انتشار و استفاده کردن از نوآوری‌ها است. در سطوح خاص سوال بیشتر روی چیزهایی تمرکز دارد که توسعه، انتشار و استفاده از نوآوری‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این چیزها را دترمینانهای نوآوری می‌نامند. تولید بطور اقتصادی مرتبط با دانش از طریق تحقیق و توسعه یا تأمین مالی توسعه نوآوری‌ها نمونه‌های از دترمینانهای نوآوری هستند. پس فعالیتها و وظایف خاص در نظامها کم و بیش به عنوان دترمینانهای فرایند نوآوری یا عوامل تحت تأثیر قرار دهنده آن هستند.

ایکسیلین لیو و استیون وایت (۲۰۰۰)، فقدان عوامل توضیحی سطح نظام نوآوری را یک ضعف بنیادی پژوهش نظام نوآوری می‌دانند. آنها روی «فعالیتها» در نظام تمرکز کرده‌اند. این «فعالیتها» مرتبط به ایجاد، انتشار و بهره‌برداری از نوآوری تکنولوژیکی در یک نظام است. آنها روی نحوه سازمان دادن، توزیع کردن و هماهنگ کردن فعالیتها بنیادی فرایند نوآوری تمرکز دارند.

لیو و وایت پنج فعالیت بنیادی را شناسایی کرده‌اند. این فعالیتها عبارتند از:

۱. تحقیقات (بنیادی، توسعه ای و مهندسی)،

۲. پیاده سازی^۱ (ساخت و تولید)،

۳. کاربرد نهایی^۲ (مشتریان، خروجیهای تولید یا فرایند)،

۴. پیوند^۳ (جمع کردن دانشهای مکمل^۴)

۵. آموزش

این فعالیتها در طول تحقیقات ار ورودها تا خروجیهای تحقیقات ادامه دارد.

جانسون و جاکوبسون (۲۰۰۰) «وظیفه‌مندی^۵» را مطرح کردند آنان تاکید دارند که در یک نظام نوآوری باید مجموعه‌ای از وظایف تامین شود. مثلاً برای رشد یک صنعت، تامین منابع لازم است. از این رو با ارزیابی وظیفه‌مندی یک نظام نوآوری می‌توان عملکرد آن را

1 Implementation
2 End-use
3 Linkage
4 Complementary
5 Functionality

سنجید. جانسون و جاکوسون پیشنهاد کرده‌اند که یک نظام خاص نوآوری تکنولوژی/تولید، یعنی یک نظام نوآوری بخشی/تکنولوژیکی می‌تواند برطبق الگوی وظیفه‌مندی آن وصف و تحلیل شود. الگو، از منش و تعامل بین اجزاء یک نظام نوآوری یعنی فعالان(مثلاً شرکت‌ها و سازمان‌های دیگر)، شبکه‌ها و رسوم ناشی می‌شود و ممکن است خاص یک نظام نوآوری یا «مشترک» بین تعدادی از نظامهای مختلف باشد. آنان پنج وظیفه زیر را برای یک نظام نوآوری ذکر کردند:

۱. ایجاد دانش «جدید»،

۲. راهنمایی کردن جهت فرایند کاوش،

۳. تامین منابع، یعنی سرمایه، رقابت و منابع دیگر،

۴. آسان سازی ایجاد اقتصادهای خارجی مثبت(در شکل یک مبادله اطلاعات، دانش، بصیرت)

۵. آسان سازی اطلاعات بازارها

ریکنی (۲۰۰۰) مطرح می‌کند که «وظیفه‌مندی»، فعال‌سازی شرکتهای مبتنی بر تکنولوژی جدید (NTBFs) را تدارک می‌بیند. حمایت از تاسیس و رشد شرکتهای مبتنی بر تکنولوژیهای نو می‌تواند به عنوان شاخصی برای تعیین حدی که کدام وظایف تکمیل می‌شود بکار برود او فهرست بزرگی از وظایف را برای نظام ملی نوآوری به صورت زیر تهیه می‌نماید:

۱. ایجاد سرمایه انسانی،

۲. ایجاد و انتشار فرصت‌های تکنولوژیکی،

۳. ایجاد و انتشار محصولات،

۴. پروراندن^۱ به منظور فراهم کردن حمایت‌های امکاناتی، تجهیزاتی و اجرائی،

۵. آسان سازی قواعدی که ممکن است بازار را برای تکنولوژی‌ها، مواد و محصولات را گسترش دهد و دسترسی بازار افزایش

دهد،

۶. قانونی کردن تکنولوژی و شرکت‌ها،

۷. ایجاد بازارها و انتشار دانش بازار،

۸. افزایش شبکه‌سازی،

۹. هدایت تکنولوژی، بازار، و تحقیقات مشترک،

۱۰. آسان سازی تأمین اعتبار مالی، و

۱۱. ایجاد یک بازار نیروی کار که شرکت مبتنی بر تکنولوژی جدید بتواند مورد استفاده قرار دهد.

هرچند شباهتهای مهمی بین فهرست «فعالیتها» و دو فهرست «وظایف» وجود دارد ولی تفاوت‌هایی نیز موجود است. هنوز دانشی در

مورد اینکه مهمترین وظایف یک نظام ملی نوآوری چیست وجود ندارد.

۷- روابط بین اجزا و وظایف در نظامهای نوآوری.

توجه به روابط بین اجزا و وظایف برای فهم و تشریح فرایندهای نوآوری مهم است. تقریباً وظایف اصلی در تمام نظامهای نوآوری یکی است. در حالی که اجزا این نظامها لزوماً شبیه هم نیستند. از این رو، یک رابطه یک‌به‌یک بین وظایف و سازمان‌ها وجود ندارد. یک وظیفه خاص را چندین سازمان مختلف می‌تواند برآورده سازد. بعلاوه خیلی از فعالان نظام نوآوری می‌توانند بیش از یک وظیفه را بردوش گیرند مثلاً دانشگاهها گاه هر دو وظیفه خلق دانش جدید و تربیت نیروی آموزش دیده(سرمایه انسانی) را به عهده می‌گیرند. روابط بین رسوم و وظایف نیز ارتباط مستقیم کمتری باهم دارند و تاثیر آنها به هم بطور غیر مستقیم است. رسوم مختلف سازمانها را در چگونگی انجام وظایف تحت تاثیر قرار می‌دهند.

۸- جریان دانش

مطالعه نظامهای ملی نوآوری بیشتر روی جریان دانش تمرکز دارد. در این رویکرد تحلیلها بطور فزاینده‌ای به سمت بهبود عملکرد در « اقتصادهای مبتنی بر دانش » هدایت شده است اقتصادهایی که مستقیماً بر پایه تولید توزیع و استفاده از دانش و اطلاعات هستند. (OECD, 1996)

رویکردهای نظامهای ملی نوآوری به نقش اقتصادی دانش توجه فزاینده‌ای را دارد. در این رویکردها، تأکید روی ترسیم جریان دانش به عنوان مکملی برای اندازه گیری سرمایه‌گذاری دانش است. قدرت انتقال دانش در یک نظام ملی نوآوری، عامل مسلط رشد و رقابت پذیری است.

بررسی و اندازه‌گیری نظامهای ملی نوآوری، چهار نوع جریان دانش یا اطلاعات را در این نظامها نشان می‌دهند:

- ۱- تعامل میان سرمایه‌گذاریها، فعالیتهای توأم پژوهشی اولیه و همکاری‌های فنی دیگر
 - ۲- تعامل میان سرمایه‌گذاریها، دانشگاه‌ها و موسسات پژوهش عمومی، شامل پژوهش مشترک، ثبت اختراع مشترک، انتشارات مشترک و پیوندهای غیر رسمی زیادتر
 - ۳- انتشار دانش و تکنولوژی بین سرمایه‌گذاریها، شامل تکنولوژیها و ماشین‌آلات و تجهیزات جدید
 - ۴- تحرک کارمندان، تمرکز روی نقل و انتقال کارمندان فنی بین بخشهای عمومی و خصوصی.
- سطوح بالای همکاری فنی، انتشار تکنولوژی و نقل و انتقال کارکنان به بهبود ظرفیت نوآورانه سرمایه‌گذاریها در محصولات، ثبت اختراعات و بهره‌وری کمک می‌کند

۹- الزامات سیاستگذاری نظام ملی نوآوری:

مطالعه نظامهای ملی نوآوری بنیادها و رویکردهای جدیدی برای سیاستهای تکنولوژی دولت پیشنهاد می‌کند. تصور کلی نظامهای ملی نوآوری توجه سیاستگذاران را به شکست‌های ممکن سیستماتیک معطوف می‌کند، این شکستها ممکن است عملکرد نوآورانه صنعت را کند کند. فقدان تعامل بین عناصر فعال در نظام، ناهماهنگی‌های بین تحقیقات بنیادی در بخش عمومی و پژوهش کاربردی بیشتر در صنعت، بد عملکردن موسسات انتقال تکنولوژی، و نقایص اطلاعاتی و جذبی در قسمت سرمایه‌گذاری ممکن است همه در عملکرد ضعیف نوآورانه یک کشور سهیم باشند.

در گذشته اکثر مداخله‌های دولت در زمینه تکنولوژی در جهت تصحیح شکستهای بازار، یا عدم تمایل بخش خصوصی به سرمایه‌گذاری در توسعه تکنولوژی به خاطر ناتوانی شرکت‌ها و یا عدم سودده بودن چنین سرمایه‌گذاری‌های بوده است. علاقه به حداکثر کردن عایدی برای عموم، سیاستهای تکنولوژی را در جهت اعطای کمکهای مالی یا تشویق از طریق ابزارهایی چون، اعتبارهای مالیاتی تحقیق و توسعه و یارانه‌ها برای حمایت از تحقیق و توسعه بخش صنعت متمرکز کرده است.

امروزه انواع جدیدی از سیاستها مخصوصاً "سیاستهای هدایتگر شبکه‌سازی و بهبود ظرفیتهای جذب شرکت، برای مرتب کردن شکست‌های سیستماتیک نیاز است. تمهید شبکه‌سازی روی بهبود تعامل عناصر فعال و فعل و انفعال سازمانها در نظامهای ملی نوآوری تاکید دارد. چنین سیاستهایی روی نقش فعالیتهای پژوهش مشترک و سایر همکاری فنی میان صاحبان صنایع با موسسات بخش دولتی تاکید می‌کنند؛ تمهیدات برای ارتقاء مشارکت پژوهش و تکنولوژی پیشرفته با دولت در این زمینه با ارزش هستند. این سیاستها به سطوح عالی ثبت اختراع مشترک، نشر مشترک و نقل و انتقال کارکنان و نقش ابزار مالکیت معنوی، سیاستهای بازار کار و برنامه‌های مبادله برای تسهیل چنین همکاری‌های رجحان می‌دهند. این سیاستها اهمیت جریانات غیررسمی دانش و دسترسی به شبکه‌های فنی را تشخیص می‌دهند.

سیاستهای پشتیبان تکنولوژی اطلاعات و زیرساختهای مربوط به آن لازم اند. آنها ارزش تشویق توسعه خوشه‌های نوآوری و روابط نزدیک میان شرکت‌های تولیدکننده - استفاده‌کننده را می‌بینند و بنابراین چهارچوبهای سیاست مناسب رقابت را بنا می‌نهند. به طور کلی، این سیاستها تقویت شبکه‌های نوآوری و طراحی این جریانات، ارتباطها و مشارکتها در کارآمدترین روش را جستجو می‌کنند. بالابردن ظرفیت نوآورانه شرکت‌ها اولویت دیگر سیاست است.

۱۰- نتیجه گیری

رویکرد نظام ملی نوآوری می تواند به عنوان چهارچوب مناسبی برای همکاری بخشهای مختلف درگیر در سیاستگذاری، ایجاد، توسعه و انتشار تکنولوژی باشد. توجه کشورهای OECD به این مطلب نشان از اهمیت آن می دهد. نظام ملی نوآوری این امکان را فراهم می کند که تمام عوامل درگیر در نوآوری به صورت یک کل نگریسته شود. از این روی سیاستگذاری نیز یکپارچه خواهد بود. بعلاوه امکان هماهنگی کامل بین دانشگاهها و صنعت وجود خواهد داشت.

- 1- Freeman, C. 1987 *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter, London.
- 2- Lundvall, B-Å. (1992) (ed.). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive learning*, London: Pinter.
- 3- Nelson, R. R. (1993) (ed.). *National Innovation Systems: A Comparative Study*, Oxford: Oxford University Press.
- 4- Carlsson, Bo and Rikard Stankiewicz (1995) *On the nature, function and composition of technological systems*, in Carlsson, B. (ed.) 1995
- 5- OECD (1996), *The Knowledge based Economy* Paris.
- 6- 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
- 7- 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).
- 8- Edquist C. (1997) 'Systems of innovation approaches - their emergence and characteristics' in Edquist, C. (ed.) (1997) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, London: Pinter/Cassell.
- 9- Edquist, C. (ed.) (1997) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, London: Pinter/Cassell.
- 10 Edquist, C. and Johnson, B. (1997). 'Institutions and organizations in systems of innovation', in C. Edquist (ed.) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London and Washington: Pinter/Cassell Academic.
- 11 Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. and Soete, L. (eds.) 1988 *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, London.
- 12 Guinet, J. and Polt, W. (eds) 1998 "New Rationale and Approaches in Technology and Innovation Policy" (special issue) *STI Review* No. 20 OECD, Paris
- 13 Patel, P. and K. Pavitt (1998), "Uneven (and divergent) technological accumulation among advanced countries: evidence and a framework of explanation", in Archibugi, D. and J. Michie (1998), *Trade, Growth and Technical Change*, Cambridge University Press, p. 55-82
- 14 Rickne, Annika (2000). *New Technology-Based Firms and Industrial Dynamics: Evidence*
- 15 Liu, Xieling and Steven White (2000). 'Comparing Innovation Systems: A Framework and Application to China's Transitional Context', Mimeo, Beijing and Hong Kong. (Forthcoming in *Research Policy* during 2001)
- 16 Johnson, Anna and Staffan Jacobsson (2001). 'The Emergence of a Growth Industry: A Comparative Analysis of the German, Dutch and Swedish Wind Turbine Industries' paper presented at the Schumpeter Conference in Manchester 2000
- 17 Rod Coombs, Mark Harvey, & Bruce Tether (2001) *Analysing distributed innovation processes A CRIC Position Paper 1*, CRIC Discussion Paper, Centre for Research on Innovation & Competition The University of Manchester
- 18 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
- 19 OECD, 1999 *Managing National Innovation Systems*. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris 1999
- ۲۰- محمد حسین سلیمی، امرعلی سیف الدین (۱۳۸۰). نظام ملی نوآوری چهارچوب همکاری دولت، دانشگاه و صنعت. ششمین کنگره همکاریهای دولت صنعت، دانشگاه و صنعت ۱۳۸۰، در دست بررسی
- ۲۱- امرعلی سیف الدین، محمد حسین سلیمی (۱۳۸۰). اجزاء نظام ملی نوآوری یا عناصر لازم برای همکاری موثر دولت دانشگاه و صنعت، ششمین کنگره سراسری همکاری دولت دانشگاه صنعت برای توسعه ملی، تحت بررسی