

تأملی بر شکل‌گیری، توسعه و کاربرد مفهوم سیستم ملی نوآوری

ابراهیم سوزنچی کاشانی^۱

چکیده

مفهوم سیستم ملی نوآوری از سال ۱۹۸۸ به‌طور جدی وارد محافل آکادمیک شد و در دهه ۱۹۹۰ مورد توجه سیاست‌گذاران و محققان دانشگاهی قرار گرفت. با شروع قرن جدید، این مفهوم دچار تحولاتی شده که بررسی آن‌ها، به‌خصوص از منظر کشورهای در حال توسعه، هدف اصلی از نگارش این مقاله است. این پژوهش نشان می‌دهد که چگونه در دهه ۱۹۹۰ با تنوع مفهومی گسترده‌ای مواجه بودیم، ولی اکنون به سمت یک همگرایی مفهومی حرکت می‌کنیم که به صورت خاص مجدداً حول نگرش فریمن درباره این مفهوم در حال شکل‌گیری است.

واژگان کلیدی: سیستم ملی نوآوری، همپایی، توسعه.

مقدمه

از طرفی در مقاله نلسون و وینتر (1977) بر اهمیت کارکرد نهادها تأکید شده و از طرف دیگر، در تحقیقاتی که شروع آن را می‌توان به راثول و دیگران (1974) نسبت داد، بیان شده که نوآوری در بنگاه‌های ایزوله رخ نمی‌دهد، بلکه در رابطه بنگاه با مجموعه‌ای از کنشگران در یک سیستم شکل می‌گیرد. ادکوئیست (2005, p. 182) به وضوح بر دو نکته مذکور تأکید می‌کند: «بنگاه‌ها در حالت ایزوله نوآوری نمی‌کنند، بلکه در همکاری و رابطه درونی با سایر سازمان‌ها به این مهم دست می‌یابند. این سازمان‌ها ممکن است سایر بنگاه‌ها (تأمین‌کنندگان مشتریان، رقبا و...) یا نهادهای غیربنگاهی نظیر دانشگاه‌ها، مدارس و وزارت‌خانه‌های دولتی باشند. رفتار سازمان‌ها نیز به وسیله نهادها شکل می‌گیرد - نظیر قوانین، مقررات و روتین‌ها - که مشوق‌ها و موانع نوآوری را شکل می‌دهند. این سازمان‌ها و نهادها اجزای سیستم‌های تولید و تجاری‌سازی دانش‌اند. نوآوری‌ها در این گونه سیستم‌های نوآوری پدید می‌آیند».

برای تبیین اهمیت اصول دوگانه فوق، در ابتدا سیر تطور مدل‌های نوآوری بیان می‌شود و سپس زیربناهای سیستم نوآوری، که در اواخر دهه ۱۹۸۰ ایجاد شدند، بررسی می‌شود.

فهم سیستم نوآوری مبتنی بر دنیای اقتصادی جدید است (Nelson, 1988) و بنگاه‌ها اجزای اصلی آن‌اند. مسئله اصلی این است که انگیزه بنگاه‌ها چگونه تقویت شود که به نوآوری بینجامد و نهادها چگونه سبب کاهش یا افزایش این انگیزه‌ها می‌شوند (Edquist, 1997). کارکرد اصلی سیستم نوآوری در نهایت خلق ثروت از طریق افزایش بهره‌وری است.

در ابتدا تاریخچه‌ای از تکامل فهم ما از پدیده نوآوری بیان می‌شود. در ادامه مشخص می‌شود که سیستم نوآوری با چهار رویکرد متفاوت پا به عرصه وجود گذاشته و تفاوت میان این رویکردها تشریح می‌شود. سپس بحث به سمت کاربردی‌بودن این مفهوم در بستر کشورهای در حال توسعه پیش می‌رود و در ادامه مشخص می‌شود که در حال حاضر سیستم ملی نوآوری چگونه در حال شکل‌دهی به برنامه تحقیقاتی منسجمی در بستر کشورهای در حال توسعه است.

۱. تاریخچه فهم نوآوری

رویکردی که امروزه به نام سیستم ملی نوآوری شناخته می‌شود می‌توان حاصل دو جریان متفاوت پژوهشی در گذشته قلمداد کرد.

نکته دیگری که در این مدل مورد تردید جدی است، رسم رابطه‌ای خطی میان علم است که فناوری را «علم کاربردی شده» می‌داند. این پیش‌فرض نیز با ایرادات جدی مواجه شده است، زیرا بسیاری از فناوری‌ها جدای از توسعه علمی و در بستر تحقیقات کاربردی توسعه یافته‌اند (نظیر توسعه ترانزیستور در آزمایشگاه بل و موارد دیگر). نقدهای پرایس (1964) و تأکیدات فریمن (1997) بر صحت این نقدها در دوره اخیر این نکته را بیش از پیش آشکار می‌سازد که سرمایه‌گذاری در علم لزوماً به فناوری منجر نخواهد شد.

از دیدگاه آکادمیک و در ادامه این جریانات در دهه ۱۹۶۰، در کنفرانس مهمی که در سال ۱۹۶۲ در دانشگاه مینسوتا برگزار شد، مقالاتی عرضه شد که در آن نوآوری فرایندی بسا غیرقابل پیش‌بینی و تلاشی برای حل مسئله به صورت گام‌به‌گام و مرحله‌ای معرفی شده بود. در این مقالات همچنین پیشنهاد شده بود که اگر درک ماهیت کشف مرحله‌ای تغییرات تکنیکی جانشین فرض متداول عقلانیت نمی‌شود، حداقل آن را تکمیل کند. در واقع این آرا برخلاف مدل‌های خطی فشار علم پیش می‌رفت که نوآوری را فرایندی ساده و قابل‌پیش‌بینی از تحقیق پایه تا توسعه فناوری تصویر کرده بود؛ هرچند هنوز اجماع گسترده‌ای در میان متفکران به چشم نمی‌خورد (Nelson, 1962) و جایگزینی برای مدل‌های خطی ارائه نشده بود.

در دهه ۱۹۷۰، اقتصاددانان با نوعی دوگانگی میان مدل‌های «فشار علمی» و «کشش بازار» نوآوری مواجه شدند. اشموکлер (1966)، در نظریه بدیلی برای مدل‌های خطی فشار علم، مدل کشش بازار را پیشنهاد داد. وی عنوان داشت اگرچه شرایط عرضه و تقاضا به دو تیغه یک قیچی می‌ماند، اما تغییرات در تقاضا پیش‌برنده اصلی نوآوری است. تحلیل وی از آمار ثبت اختراع نشان داده بود که تغییرات در الگوی تقاضا، که به وسیله سرمایه‌گذاری اندازه‌گیری شده بود، از تغییرات در فعالیت ابداع، که به وسیله تقاضا برای ثبت اختراع اندازه‌گیری شده بود، پیشی گرفته است و به زعم وی به این معنی است که تغییرات تقاضا باعث ایجاد نوآوری است. یافته‌های اشموکлер دلالت‌های روشنی برای آن سیاست‌گذاری داشت که پیشنهاد می‌داد تأمین مالی تحقیقات پایه تا زمانی که تقاضای مناسب در بازار موجود نباشد، به سمت نوآوری رهنمون نخواهد بود. این تفسیر بارویکرد صنعتی بنگاه‌های بزرگ سازگار بود که به طور فزاینده‌ای از شیوه‌های بازاریابی برای دسترسی به سهم بازار استفاده می‌کردند.

اما در مقاله‌ای که مووری و روزنبرگ (1979) منتشر کردند و شاید تأثیرگذارترین مقاله دهه ۱۹۷۰ نیز باشد، فرضیات هر دو مدل به چالش کشیده شد. آنان در این مقاله کارهای تجربی درباره نوآوری را جمع‌آوری کردند و خطاهای روش‌شناسانه بسیاری از عقاید حامی کشش بازار را مشخص ساختند. آنان

بعد از جنگ جهانی دوم، نخستین مدل پیشنهادی برای نوآوری مدل خطی «فشار علمی»^۱ بود که بر طبق آن سرمایه‌گذاری در علم باعث ایجاد فناوری و به تبع آن رشد اقتصادی می‌شود. ریشه این مدل را می‌توان در موفقیت‌های زمان جنگ، خصوصاً پروژه منهتن در ساخت بمب اتم حاصل فعالیت‌های علمی، جست‌وجو کرد (Lundvall and borras, 2005). گزارش بوش (1945) با نام «علم، پیشرو بی‌پایان» در دفاع از مدل فشار علمی و در جامعه آمریکا بسیار موثر بوده است. رویکرد بوش عدم دخالت دولت در سیاست علمی بود و بر این نظر بود که فقط تأمین مالی علم برعهده دولت باشد و سازمان‌دهی آن به خودش محول شود. به زعم وی، این امر به رشد اقتصادی، تأمین بهداشت و امنیت منجر خواهد شد. از جمله پیشنهادهای وی تأسیس بنیاد ملی علوم آمریکا بود که پس از پنج سال کسوف و قوس در سال هماهنگ‌سازی و یک پارچه‌سازی فعالیت‌های تأمین منابع مالی علم تأسیس شد. در واقع گزارش بوش در پاسخ به سؤالات روزولت بود، زمانی که از وی درباره به‌کارگیری راهکارهای زمان جنگ در زمان بعد از جنگ در جهت رشد اقتصادی، بهداشت و امنیت پرسیده بود. بوش، در پاسخ به سؤالات رئیس‌جمهور ایالات متحده در آن زمان، گزارش فوق را منتشر کرد و راه اصلی را همان سرمایه‌گذاری در علم دانست که در نهایت دستیابی به خواسته‌های مزبور را در پی داشت. وی در این گزارش به وضوح تأکید می‌کند که بهترین مکان برای تحقیقات پایه دانشگاه‌ها هستند و کار اصلی دولت در این میان تأمین مالی تحقیقات دانشگاهی است.

از طرف دیگر، در ادبیات موضوع به وضوح به این نکته اشاره شده که مدل خطی مبتنی بر پیشنهادهای بوش تنها مدلی در حیطه نظری بوده و آنچه در ایالات متحده و در عمل محقق شده مدل ترکیبی بوده است (ibid).

در واقع، در حالی که در گزارش بوش بر ایجاد بنیاد ملی علوم به عنوان مرکز هماهنگ‌سازی فعالیت‌ها در سطح ملی تأکید شده بود، تأخیر پنج‌ساله ناشی از کشمکش‌های سیاسی در به راه‌اندازی چنین مرکزی باعث شد که سازمان‌های بزرگ آمریکا که در حوزه‌های اتمی، سلامت، هوافضا و... فعالیت می‌کردند و بودجه آن‌ها بسیار فراتر از بودجه پیش‌بینی شده برای بنیاد ملی علوم بود، سیاست‌های خود را عمدتاً مبتنی بر علاقه طرف تقاضا تدوین کنند (Mowery, 1994). لذا حاصل کار چیزی کاملاً متفاوت از مدل خطی پیشنهادی بوش بوده است. نخبگان تأکید می‌کنند که در عمل ایالات متحده شاهد مدل ترکیبی بود که در یک طرف سیاست‌های تقاضا محور سازمان‌های بزرگ پیاده می‌شد و در طرف دیگر بنیاد علوم آمریکا، مبتنی بر طرف عرضه علم، سیاست‌های خود را تدوین می‌کرد.

نوآوری، کاوش کفایت آن‌ها در خط‌دهی به سیاست‌گذاری‌های مرتبط با نوآوری و رسم جهت‌هایی برای تئوری‌پردازی‌های مفید» بوده است. واقعیتی که مرکز توجه آنان بود، تفاوت گسترده نرخ رشد بهره‌وری و سایر تفاوت‌های آشکار در پیشرفت‌های فناوری در صنایع مختلف بود.

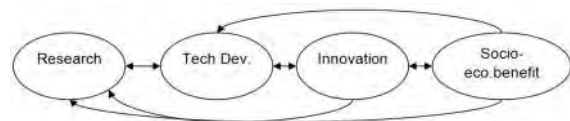
آنان عقیده داشتند که تابع تولید نمی‌تواند واقعیت‌هایی که در پشت شاخصه‌های عدم اطمینان و تنوع عملکرد نوآوری است تبیین کند. در واقع پیش‌فرض رویکرد تابع تولید برای تبیین رفتار بنگاه‌ها عبارت‌اند از مشخص بودن گزینه‌های تصمیم‌گیری است، که برخلاف شاخصه عدم اطمینان تحقیقات بنگاهی است، و فرض دیگر یک‌سان بودن نحوه فعالیت بنگاه‌های مختلف است که برخلاف تنوع و گوناگونی فعالیت‌های نوآورانه آنان در صنایع مختلف است. پیشنهاد نلسون و وینتر نوع قدرشناس‌تری^۱ از تئوری‌ها بود که بتواند غنای مطالعات تجربی را که تا آن زمان درباره نوآوری انجام شده داشته باشد به این معنی که تئوری‌ها باید از مطالعات تجربی صورت‌گرفته استفاده بیشتری کنند، زیرا تا آن زمان مقدار زیادی مطالعات تجربی صورت گرفته بود که تئوری‌های موجود توان بهره‌گیری و توضیح آن‌ها را نداشت.

مقاله آنان باعث تجزیه دو جریان تحقیق شد که یکی به دنبال مدل‌سازی نوآوری با در نظر گرفتن عدم اطمینان و تنوع و با رویکردی تکاملی بود و دیگری به دنبال کشف عوامل نهادی که پشت عدم اطمینان و تنوع نوآوری قرار داشت (Martin and Nightingale, 2000). بنابراین به جاست که مقاله نلسون و وینتر (1997) و تأکید آن بر اهمیت نهادها از جریانات اصلی پایه‌گذار و نوآوری قلمداد شود که این نکته مورد تأکید نخبگان این رشته، نظیر ادکوئیست، نیز هست.

اما حرکت به سمت فهم ایزوله نبودن نوآوری در بنگاه‌ها را می‌توان به مطالعه وان هیپل در اواخر دهه ۱۹۷۰ در روشن ساختن اهمیت بازخورد مصرف‌کنندگان در فرایند نوآوری نسبت داد. وی نشان داد که با نگاه به بنگاه در حالت ایزوله نمی‌توان نوآوری را به طور کامل فهمید (Hipple, 1978; 1988). کار هیپل و کار قبلی رانول و دیگران (Rothwell, et al., 1976) در اسپرو^۲ درباره مشارکت مصرف‌کنندگان به این نتیجه رسید که مناسب‌ترین واحد تحلیل برای فهم نوآوری بنگاه نیست، بلکه شبکه‌ای است که به بنگاه اجازه کسب و بهره‌برداری از دانش و فناوری جدید و مرتبط را داده است.

این ایده‌ها در تحقیق شرر در خصوص جریان فناوری میان صنایع مختلف بر یک مبنای تجربی و تئوریک سوار شد که نشان داد منابع بهره‌وری نوآوری را می‌توان خارج از صنعتی که نوآوری

نتیجه گرفتند که مطالعات مختلف فقط نشان می‌دهد که تقاضای شرطی لازم است، نه کافی؛ لذا مدل کشش بازار مدل صحیحی نیست. بسیاری از بازارها، با وجود تقاضای فراوان، خالی مانده‌اند، زیرا درک پایه علمی مورد نیاز برای راه‌حلی تکنیکی در دسترس نیست؛ مثال‌های مشهود شامل درمان سرطان و انرژی بدون آلودگی است. نتایج عمده فعالیت‌های این دهه مرگ آشکار مدل‌های خطی و جایگزینی آن با این فهم است که نوآوری ترکیب پیچیده‌ای از دانش جدید و تقاضای جدید است؛ چیزی که به آن مدل‌های تزویجی فناوری و بازار گفته می‌شود (مدل تزویجی کلاین و روزنبرگ (1986) در این زمینه معروف است). شکل ۱ نمای ساده‌شده‌ای از مدل ایشان را نشان می‌دهد.



شکل ۱. نمای ساده‌شده مدل کلاین و روزنبرگ با فیدبک‌های متداخل

درواقع مووری و روزنبرگ (1979) به روشنی بیان کردند که مدل‌های خطی، چه مدل فشار علمی و چه مدل تقاضای بازار، در عمل وجود نداشته‌اند و هر آنچه در حوزه نوآوری اتفاق افتاده حاصل تزویج فناوری جدید و نیاز بازار بوده است. چه بسا سرمایه‌گذاری‌های عظیمی در حوزه علم صورت گرفته که هیچ‌گاه به فناوری و بازار تبدیل نشده و چه بسا نیازهای فراوانی در بازار وجود داشته که به علت عدم وجود توانمندی فناوری لازم بدون پاسخ مانده است.

از این روی، به نظر نمی‌رسد که تقسیم‌بندی مدل‌های نوآوری، به عنوان مدل‌هایی که در عالم واقع و در برهه‌های تاریخی اتفاق افتاده باشند، از دیدگاه آکادمیک مقبول باشد. هر چند این مدل‌ها در برهه‌های خاص تاریخی مطرح شده‌اند، به هیچ‌وجه نشانگر این مسئله نیستند که در همان زمان در عالم خارج نیز صادق بوده‌اند. به عبارت دیگر وجود برخی مدل‌ها در مقاطع تاریخی به منزله رخداد آن‌ها در آن زمان نیست، بلکه رجوعی به ادبیات غنی حوزه نوآوری نشان می‌دهد که این مدل‌ها صرفاً در مباحث آکادمیک مطرح شده‌اند و هر جا که نوآوری موفق بوده، نه به علت توصیه‌های مدل‌های خطی علم محور، بلکه بدان علت بوده که فعالیت‌های انجام گرفته در عالم واقع توسعه علمی را توأم با تقاضای بازار دربر داشته است.

۲. به سمت سیستم ملی نوآوری

در حالی که مووری و روزنبرگ (1979) مرگ مدل‌های خطی را اعلام کردند، نلسون و وینتر در سال ۱۹۷۷ در مقاله‌ای با عنوان «در جست‌وجوی تئوری مفیدی از نوآوری» جریان تازه‌ای را در فهم نوآوری به راه انداختند که پایه‌گذار رویکرد سیستم‌های ملی نوآوری شد (Nelson and Winter, 1977). همان‌گونه که در ابتدای مقاله ذکر کرده‌اند، هدف آنان «مروری بر ادبیات غالب

1. Appreciative

2. SPRU

فناوری، و چه میان بنگاه‌ها و سازمان‌های دولتی. در واقع از اواخر دهه ۱۹۸۰ مطالعات متعددی نشان دادند که این‌گونه بازخوردها و تعاملات پیچیده هرگز درون پارادایم مدل «خطی» نوآوری (یا همان مدل فشار علم) نمی‌گنجد و برای مطالعه عمیق نوآوری به نگرشی «سیستمی» نیاز است.

۳. تنوع نگرش‌ها درباره سیستم ملی نوآوری

در سال ۱۹۸۸، دوسی کتاب مهمی را گردآوری می‌کند از مطالبی که متفکران متعددی در باب مسائل اصلی حوزه نوآوری در آن زمان نگاشته بودند. یک بخش از این کتاب تحت عنوان سیستم ملی نوآوری است که شاید برای اولین بار به صورت رسمی پا به عرصه انتشار گذاشته بود. فصول این کتاب به ترتیب به قلم نلسون، فریمن، لاندوال و پیکا نگارش شده بود. در این کتاب، فریمن خلاصه کتاب خود درباره ژاپن را توضیح داده که در سال ۱۹۹۳ تبدیل به یک کتاب مستقل شد و نلسون و لاندوال به بیان دیدگاه‌های خود پرداخته‌اند که در سال ۱۹۹۲ تبدیل به کتاب دیگری شد. مطالب پیکا در باب سیستم ملی نوآوری بسیار نظری بود و راه به جایی نیافت. در دهه ۱۹۹۰ محققان بسیاری این مفهوم را مورد بررسی و واکاوی قرار دادند (Patel and Pavitt, 1994; Metcalfe, 1995; Freeman, 1995; Edquist, 1997; Lundvall et al., 2002; Niosi, 2002).

فریمن را می‌توان اولین محقق دانست که با چنین نگاه نظام‌مندی به مطالعه فرایند نوآوری در یک کشور (ژاپن) پرداخته است (Freeman, 1987). فریمن در مطالعه خود نشان داد که مهم‌ترین عامل در پس عملکرد اقتصادی چشمگیر ژاپن، پس از جنگ جهانی دوم، چیزی جز وجود یک سیستم ملی نوآوری (NIS) کارا نبوده است. به عبارت دیگر، از نظر فریمن شکل‌گیری و گسترش فناوری‌های جدید در ژاپن را باید ناشی از وجود شبکه‌ای از نهادهای خصوصی و دولتی، و فعالیت‌ها و تعاملات این نهادها با یکدیگر دانست. در این میان، نکته مهمی که باید به آن توجه داشت آن است که فریمن سیستم ملی نوآوری را شامل زیرسیستم «اجتماعی - نهادی» می‌داند. فریمن، در جایگاه یک نوشومپترین، سیستم اقتصادی سرمایه‌داری را متشکل از دو زیرسیستم به هم مرتبط می‌داند: زیرسیستم «فنی - اقتصادی» و زیرسیستم «اجتماعی - نهادی». فریمن بر این نظر بود که در مورد ژاپن می‌توان به خوبی نشان داد که داشتن سیستم نوآوری فعال و درست سازمان‌دهی شده است که می‌تواند باعث کاهش شکاف فناورانه در یک کشور شود. وی خلاصه نتایج همین مطالعات را در فصلی از کتاب دوسی تقریر می‌کند (Freeman, 1987). از این روی، نگرش فریمن به سیستم ملی نوآورانه از همان ابتدا قربت زیادی با رویکرد کاهش شکاف فناورانه و همپایی داشته است. این فصل از کتاب با بیان این مفهوم آغاز می‌شود که

را انجام داده یافت (Scherer, 1982). قبلاً به طور ضمنی فرض بر این بود که آثار بهبود نوآوری ناشی از تغییرات تکنیکی در صنعتی که تحقیق و توسعه را انجام داده است می‌ماند. اما شرر چنین عقیده داشت: کالای تولیدکننده‌ای که در خارج به فروش می‌رسد، در بهبود روابط ورودی خروجی یا در بهبود کیفیت خروجی صنایع خریدار نقش دارد. برای مثال، در یک محصول جدید موتور جت، تحقیق و توسعه در صنعت موتور هواپیما انجام می‌شود اما اثر بهره‌وری اغلب در مصرف کمتر انرژی با عملکرد سریع‌تر، تندتر و مطمئن‌تر این وسیله در صنعت کاملاً متفاوت خطوط هوایی که از آن استفاده می‌کند خود را نشان می‌دهد. بدین ترتیب عملکرد نوآوری در هر بنگاه یا کشور به جریان فناوری از سایر صنایع وابسته است.

فهم نوآوری برحسب شبکه‌هایی از جریان فناوری که واسطه‌های نهادی در آن وجود دارند به موضوعی مهم تبدیل شد که اقتصاد تغییرات تکنیکی را با کار بر روی جغرافیای اقتصادی پیوند می‌داد. مطالعه بر روی مناطق صنعتی به بررسی تأثیرات تراکم و تأثیرات نواحی صنعتی نظیر دره سیلیکون بر رشد اقتصادی منطقه‌ای و ملی پرداخت (Storper, 1995; 1997). بهبود فهم از تأثیر شبکه‌ها نشان داد که بسیاری از نهادهایی که در نوآوری مشارکت دارند خاص ملت‌ها هستند. این فهم به سمت پروژه‌هایی سوق داده شد که چگونگی تأثیر نهادهای ملی متفاوت بر توسعه اقتصادی را بررسی می‌کردند و در نهایت به سمت چیزی پیش رفت که امروزه به نام رویکرد سیستم ملی نوآوری شناخته می‌شود. بر اساس این رویکرد، سیاست‌گذاری دولتی بر بسیاری از نهادهایی که در موفقیت نوآوری دخیل اند اثر می‌گذارد؛ این رویکرد اغلب بر مسائل کاربردی سیاست‌گذاری تمرکز دارد (Lundvall, 1992). فریمن اشاره می‌کند که در هر صورت نهادهای ملی که نوآوری را تسهیل می‌کنند، علی‌رغم تغییرات مداوم در شرایط اقتصاد کلان و سیاست‌های دولتی، بسیار کند تغییر می‌کنند و اغلب در طی یک قرن ثابت می‌مانند (Freeman, 1987).

نخستین بار در ادبیات عبارت «قابلیت‌های نوآوری سیستم ملی تولید» به کار رفت و لاندوال در سال ۱۹۸۵ از واژه «سیستم نوآوری» استفاده کرد (Lundvall, 1985). نخستین کسی که از اصطلاح «سیستم ملی نوآوری» استفاده کرد، «فریمن» بود که در سال ۱۹۸۷ در تحقیقات خود مربوط به ژاپن آن را به کار برد (Freeman, 1987). نلسون نیز در سال ۱۹۸۸ این اصطلاح را در مطالعات مربوط به سیستم علم و فناوری آمریکا استفاده کرد (Nelson, 1988). در سال ۱۹۸۸، در نهایت نلسون، فریمن، لاندوال و سایرین در کتابی مشترک این مفهوم را معرفی کردند (Dosi et al., 1988)

نوآوری فرایندی است که دربرگیرنده بازخوردها و تعاملات پیچیده‌ای است؛ چه میان افراد درون یک بنگاه، چه میان بنگاه‌های مختلف، چه میان تولیدکنندگان یک فناوری جدید و متقاضیان آن

لانداوال، در مقاله سال ۱۹۸۸، این بحث را مطرح می‌کند که بسیاری از نوآوری‌ها در تعامل میان بنگاه و مصرف‌کننده اتفاق می‌افتد، درحالی‌که رویکردهای نئوکلاسیک و تابع تولید اصولاً نمی‌توانند این تعامل را توضیح دهند. وی سپس ویژگی‌های این تعامل را تشریح می‌کند که مبانی تئوری تعاملی از نوآوری را مشخص می‌سازد. از نیازهای شکل‌گیری تعامل می‌توان به فاصله جغرافیایی، فرهنگی، زبان و نظایر آن اشاره کرد. وی این فرضیه را مطرح می‌سازد که اگر عوامل موثر در تعامل میان بنگاه و مصرف‌کننده درون مرز یک کشور با کشور دیگر متفاوت باشد، باعث می‌شود که بتوانیم سیستم ملی نوآوری را مرز شکل‌گیری این تعاملات بدانیم. از این‌رو، این تعاملات پیچیده در گرو عوامل ملی کشورها قرار دارد و این‌گونه یک سیستم ملی نوآوری را شکل می‌دهد.

بدین ترتیب منظور از سیستم ملی نوآوری - آن‌گونه که در وهله نخست به ذهن می‌آید - این نیست که سیستمی وجود دارد که ما باید آن را به صورت سیستماتیک تحلیل کنیم تا نوآوری اتفاق بیفتد. جالب اینکه چنین نگاهی بعدها برای اولین بار توسط ادکوئیست مطرح شد (Edquist, 1997; 2005) و کمی هم مورد اقبال قرار گرفت، اما به سبب خلأهای فراوان نظری ادامه نیافت. به علت این تنوع رویکردها نمی‌توان به سادگی از یک سیستم ملی نوآوری در این میان سخن راند.

ادکوئیست اگرچه به خوبی ویژگی‌های مطالعات پیشین را شرح می‌دهد، نظیر اهمیت بنگاه‌ها، تعاملات، نهادها و نظایر آن‌ها، اما در ادامه تلاش می‌کند، با استفاده از تحلیل‌های سیستمی، کارکردهای اصلی یک سیستم را احصا کند. کارکردهایی که خیلی زود به مبنایی برای شکل‌دادن نقش دولت تبدیل شدند (Edquist, 2011). درحالی‌که منتقدان بر این نظر بودند که رویکرد کارکردگرایی، به علت کنارگذاشتن فهم و تئوری نوآوری، دچار خطای تقلیل‌گرایی شده است و نمی‌تواند کلیت یک سیستم را تصویر کند. به عبارت دیگر، اگر حتی دولت‌ها تلاش کنند تا همه کارکردهای یک سیستم را محقق سازند، این بدان معنی نیست که سیستم نوآوری شکل گرفته و به خوبی کار می‌کند (Lundvall, 2011).

در مجموع، چهار رویکرد بسیار متفاوت به سیستم ملی نوآوری را می‌توان به شرح زیر دانست:

- سیستم ملی نوآوری به منزله یک تئوری از همپایی و توسعه در گرو اهمیت نهادها (فریمن)؛

- سیستم ملی نوآوری به منزله یک تئوری از نوآوری در گرو تعامل میان بنگاه و مصرف‌کننده (لانداوال)؛

- سیستم ملی نوآوری به منزله شرایط شکل‌دهنده تقسیم کار در تولید دانش میان بخش خصوصی و دولتی (نلسون)؛

زمانی که بریتانیا در ابتدای انقلاب صنعتی شکافی فناورانه با دنیا ایجاد کرد، یا زمانی که آلمان و آمریکا در اواخر قرن ۱۹ و اوایل قرن ۲۰ شکاف فناوری قابل توجهی با بقیه دنیا ایجاد کردند، این مسئله صرفاً بر مبنای تحقیق و توسعه و خلق دانش فنی نبود، بلکه تا حد زیادی مدیون جهت‌دهی و شکل‌دهی سایر نهادهای این کشورها در تأمین مالی، روش‌های جدید تولید، روش‌های سازمان‌دهی بنگاه‌ها و نظایر اینها بوده است و همین پدیده عیناً برای ژاپن نیز صادق است.

نلسون در کتاب خود، سیستم‌های ملی نوآوری: مقایسه‌ای تطبیقی^۱ بر سیستم ملی نوآوری پانزده کشور (از سه گروه «پردرآمد»، «درآمد متوسط»، و «درآمد پایین») مروری اجمالی نموده است (Nelson, 1993). وی در فصل پایانی این کتاب به این موضوع مهم اشاره می‌کند که مطالعه بر روی نوآوری در هر کشور ما را ناگزیر به مطالعه بر روی بازار نیروی کار، سیستم مالی، سیاست‌های پولی و تجاری و موارد دیگر وامی‌دارد. به عبارت دیگر، از نظر نلسون، تعامل میان سازمان‌های خصوصی و دولتی به قدری درون ساختار نهادی و اقتصادی پیچیده‌ای در جریان است که نمی‌توان، در مطالعه بر روی سیستم نوآوری کشورها، مجموعه‌ای مشخص از حوزه‌ها را برای مطالعه برگزید و انتخاب چند معیار مشخص «جهان‌شمول» و «استاندارد» برای اندازه‌گیری و مقایسه سیستم ملی نوآوری کشورها با یکدیگر کاری بسیار دشوار است. به طور خلاصه، سیستم ملی نوآوری عبارت است از همین تقسیم کار پیچیده میان دولت و بخش خصوصی در تولید دانش که بسیار وابسته به نهادهای ملی است و در هر کشور متفاوت با دیگر کشورها است. نلسون در مقاله سال ۱۹۸۸ خود به دقت بیان می‌کند که تقسیم کار میان دولت و بخش خصوصی در تحقیق و توسعه در آمریکا واجد چه ویژگی‌هایی است و سپس تلاش می‌کند نشان دهد چه تفاوت‌هایی با ژاپن دارد (Nelson, 1988).

کتاب سیستم‌های ملی نوآوری: به سوی یک تئوری در مورد نوآوری و یادگیری تعاملی^۲ نوشته لانداوال را باید کتابی دانست که تاحدودی توانسته مبنایی برای توسعه این چارچوب نظری ارائه دهد (Lundvall, 1992). لانداوال، در این کتاب، بنیان‌های اقتصادخردی فرایند نوآوری را هم‌زمان از دو دیدگاه نئوکلاسیک و تکاملی مطالعه کرده است. از نظر لانداوال، فرایند نوآوری، علاوه بر اینکه پدیده‌ای پیچیده، پویا (دینامیک)، انباشتی (یعنی حاصل انباشت دانش) و همراه با عدم قطعیت است، پدیده‌ای گروهی نیز هست و نمی‌توان بدون در نظر گرفتن تعاملات و بازخوردهای پیچیده موجود میان بازیگران اقتصادی فعال، خصوصاً تولیدکنندگان و مشتریان در یک سیستم اقتصادی، به درک مناسبی از این سیستم دست یافت.

1. National Innovation Systems: A Comparative Analysis

2. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning

۳-۲. تکامل هم‌زمان و دست‌به‌دست «فناوری» = «بنگاه و ساختار صنعت» = «نهادهای»

از نظر اقتصاددانان تکاملی، رشد اقتصاد نتیجه تکامل هم‌زمان و دست‌به‌دست «فناوری» = «بنگاه و ساختار صنعت» = «نهادهای» است (Nelson, 2008). از همین رو، تئوری رشد اقتصادی روشن‌گر از دیدگاه این مکتب باید بتواند پویایی و چگونگی این تکامل هم‌زمان و دست‌به‌دست را درست همان‌گونه شرح دهد که تاریخ‌دانان به گزارش وقایع تاریخی می‌پردازند و این تئوری زمانی اقناع‌کننده خواهد بود که بتواند جزئیات مهم این فرایند تکاملی را به‌خوبی روشن سازد (ibid). برای روشن‌تر ساختن چگونگی تکامل هم‌زمان و دست‌به‌دست «فناوری» = «بنگاه و ساختار صنعت» = «نهادهای» به چند نمونه مهم و تأثیرگذار زیر اشاره می‌شود:

ظهور پدیده تولید انبوه در ایالات متحده

تاریخ‌دان بزرگ، آلفرد چندلر، در دو کتاب مشهور خود راهبرد و ساختار در ۱۹۶۲ و دستان مرئی در ۱۹۷۷، به‌خوبی چگونگی ظهور تولید انبوه در ایالات متحده را توضیح داده است. چندلر شکل‌گیری این پدیده را به اواسط قرن ۱۹ و ظهور دو فناوری مهم تلگراف و راه‌آهن نسبت می‌دهد. در آن زمان، تلگراف و راه‌آهن این امکان را برای بنگاه‌ها فراهم کرد تا بتوانند به بازارهای جغرافیایی دورتر نیز دسترسی پیدا کنند. این موضوع موجب شد تا بنگاه‌ها بازارهای بسیار گسترده‌تری را پیش روی خود تصور کنند. به‌موازات این دو فناوری، پیشرفت‌هایی نیز در حوزه طراحی و ساخت ماشین‌آلات بزرگ به‌دست آمد که زمینه دستیابی به «اقتصاد ناشی از مقیاس قابل‌توجه» و «اقتصاد ناشی از تنوع قابل‌توجه» را برای بنگاه‌ها فراهم ساخت. اما بنگاه‌ها، برای بهره‌برداری از این دو فرصت، ناگزیر می‌بایست ابعاد خود را بسیار بزرگ‌تر از آنچه در گذشته بود افزایش می‌دادند. اما این افزایش ابعاد مسائل و دشواری‌های جدیدی را برای بنگاه‌ها، چه در حوزه ساختار و چه در حوزه مدیریت بنگاه، ایجاد کرد. بنگاه‌ها مشکل مربوط به ساختار خود را ابتدا از طریق ایجاد «ساختارهای سلسله‌مراتبی مدرن» و سپس از طریق «ساختارهای بخشی»^۱ حل کردند. باوجوداین، مدیریت این شرکت‌های غول‌پیکر نیازمند وجود تعداد بسیار بیشتر مدیران میانی و ارشد بود و رئیس یک بنگاه دیگر نمی‌توانست مانند گذشته این تعداد مدیر میانی و ارشد را از خانواده و دوستان خود تأمین کند. از همین‌جا بود که پدیده‌ای تحت عنوان «مدیریت حرفه‌ای» در پاسخ به این نیاز ظهور یافت و، پس از اندک‌زمانی، مدارس کسب‌وکار نیز به‌منزله سازوکاری نهادی برای تربیت و آموزش مدیران حرفه‌ای پا به عرصه وجود نهادند. از طرف دیگر، نیازهای مالی این ابربنگاه‌های نوظهور نیز دیگر

- سیستم ملی نوآوری به‌منزله سیستمی که کارکردهای مشخص دارد و می‌تواند مبنای تعیین نقش دولت قرار گیرد (ادکوئیست).

۳-۱. اهمیت نهادها

از نظر محققان فعال در حوزه سیستم نوآوری، برای تعریف سیستم نوآوری، صرف‌شناسایی بنگاه‌های خصوصی و سازمان‌های دولتی کافی نیست، زیرا بُعد مهم دیگری به نام «نهاد» نیز نقشی بسیار حیاتی در این سیستم ایفا می‌کند که عدم توجه به این بُعد مهم درک مناسب و کاملی از سیستم نوآوری یک کشور به‌دست نخواهد داد. از نظر این محققان (که نظرشان به نظر اقتصاددانان نهادگرا بسیار نزدیک است)، نهادها را باید «قواعد بازی» موجود در یک سیستم اقتصادی دانست. اهمیت حیاتی نهادها در نظر این محققان (و همچنین اقتصاددانان نهادگرا) از آنجاست که بازیگران اقتصادی فعال در یک سیستم اقتصادی هرگز مبتنی بر رفتارهای عقلایی نیستند، زیرا در بسیاری از موارد، به‌جای نشان‌دادن رفتاری عقلایی، صرفاً از عادات فکری خود پیروی می‌کنند. به‌عبارت‌دیگر، بازیگران اقتصادی فعال در یک سیستم اقتصادی (برخلاف آنچه دیدگاه نئوکلاسیک به آن معتقد است) هرگز نمی‌توانند (یا فرصت این را نمی‌یابند) که درباره گزینه‌های پیش روی خود دست به تصمیمی عقلایی بزنند، بلکه در عوض از قواعد ازپیش‌تعیین‌شده (درون سیستم اقتصادی)، روتین‌ها و عادات فکری خود پیروی می‌کنند؛ و هنگامی که یک عادت فکری (روتین) در میان تعداد زیادی از بازیگران اقتصادی به اشتراک گذاشته شود، به یک «نهاد» تبدیل می‌شود. برای مثال، سیستم تحقیق و توسعه، بازار نیروی کار، سیستم آموزشی، سیستم تأمین مالی و سیستم قوانین هر کشور و موارد دیگر همگی از نهادهای آن کشورند.

اما چرا بازیگران اقتصادی دست به دامان پیروی از نهادهای موجود می‌شوند؟ در پاسخ باید گفت که استفاده از یک نهاد به بازیگران اقتصادی کمک می‌کند تا عدم قطعیت و پیچیدگی‌های پیش روی خود را کاهش دهند. در واقع نهادها نقش «پایدارکننده» را برای سیستم اقتصادی ایفا می‌کنند. اما نکته مهم اینجاست که، در هنگام تغییرات فناورانه سریع یا رادیکال، بسیاری از این نهادها (و حتی بسیاری از عادات فکری و روتین‌ها) نیز باید در راستای این تغییرات نوظهور تغییر کنند یا با آن انطباق یابند.

اما چرا بازیگران اقتصادی دست به دامان پیروی از نهادهای موجود می‌شوند؟ در پاسخ باید گفت که استفاده از یک نهاد به بازیگران اقتصادی کمک می‌کند تا عدم قطعیت و پیچیدگی‌های پیش روی خود را کاهش دهند. در واقع نهادها نقش «پایدارکننده» را برای سیستم اقتصادی ایفا می‌کنند. اما نکته مهم اینجاست که، در هنگام تغییرات فناورانه سریع یا رادیکال، بسیاری از این نهادها (و حتی بسیاری از عادات فکری و روتین‌ها) نیز باید در راستای این تغییرات نوظهور تغییر کنند یا با آن انطباق یابند.

برخی از این بنگاه‌ها صرفاً ساخت داروهای جدید و به «حق لیسانس» تبدیل کردن نتایج حاصل از تحقیقات بود و هدف برخی دیگر گسترش کسب‌وکار داروسازی تا سطح بازاریابی و گرفتن سهم بازار بود.

در این میان، دو عامل نهادی را باید از عواملی دانست که ظهور و رشد این شرکت‌های بیوتک دانشگاهی را تشویق و تسهیل کرد. نخستین عامل نهادی فضای مساعد دانشگاه‌های آمریکایی برای فعالیت‌های کارآفرینانه محققان خود بود که از دیرباز وجود داشت. عامل نهادی دوم وجود صنعت VC تثبیت‌شده در آمریکا بود که به سرعت تأمین مالی این شرکت‌های نوپا را برعهده گرفت (با تصور اینکه این شرکت‌ها در آینده سودآفرینی بالایی را به‌همراه خواهند داشت). اما در این میان، برخی نیز در ایالات متحده بر این نظر بودند که، به‌علت ماهیت عمومی دانشگاه‌ها و صرف بودجه‌های عمومی در آن، نتایج تحقیقات دانشگاهی امکان تبدیل شدن به پتنت را ندارد. اما، در دهه ۱۹۸۰، تغییر نهادی دیگری این مانع را نیز از سر راه شرکت‌های نوپهور بیوتک در ایالات متحده برداشت و آن، تصویب قانون بای‌دول^۱ توسط کنگره بود. این قانون جدید، با رفع موانع گذشته، حتی دانشگاه‌ها را برای ثبت پتنت و تجاری‌سازی نتایج تحقیقات خود تشویق هم می‌کرد. تصویب این قانون موجب حمایت بیشتر مؤسسه ملی سلامت NIH^۲ از تحقیقات دانشگاهی در حوزه بیوتک و حوزه‌های مرتبط شد و جالب آنکه NIH حمایت خود را مشروط به تلاش دانشگاه‌ها برای ثبت پتنت و تجاری‌سازی نتایج این تحقیقات کرد.

از آن زمان تاکنون، صنعت داروسازی ایالات متحده شاهد تغییرات گسترده دیگری بوده است، اما در میان اکثر محققان این اجماع وجود دارد که رشد فعلی صنعت داروسازی در ایالات متحده و پیش‌تاز بودن این کشور در این صنعت ناشی از همین تغییر و تحولات بوده است.

این سه نمونه به‌خوبی چگونگی تکامل هم‌زمان و دست‌به‌دست «فناوری»-«بنگاه و ساختار صنعت»-«نهادها» را با جزئیات کافی و روشن‌گر نشان می‌دهد. این در حالی است که مدل‌های رایج در مکتب نئوکلاسیک حقیقتاً از نشان دادن بسیاری از این تغییرات مهم عاجزند (Nelson, 2008). کافی است به اجزای تشکیل‌دهنده مدل والر اس (یکی از مهم‌ترین مدل‌های پایه‌ای در مکتب نئوکلاسیک) نگاهی بیندازید: بنگاه‌هایی که ورودی‌ها را به‌کار گرفته و به خروجی تبدیل می‌کنند؛ خانوارهایی که خریدار خروجی‌های بنگاه‌ها و تأمین‌کننده برخی ورودی‌های آن‌ها هستند؛ و نهایتاً بازارهایی که از طریق تنظیم قیمت‌ها عرضه و

فرا تر از توان نهادهای مالی گذشته بود، از این‌رو دو نهاد جدید، یعنی بانک‌های سرمایه‌گذاری مدرن و بازار سهام مدرن، برای رفع این نیازهای نوپهور شکل گرفتند. این تغییر و تحولات موجب ظهور موضوعات پیچیده دیگری در حوزه قوانین (قوانین شرکتی، قوانین نیروی کار و قوانین مالی) شد که حل آن‌ها به تصویب قوانین بنیادین جدیدی انجامید. برای مثال، با افزایش قدرت ابربنگاه‌ها در بازار و نیز گرایش آن‌ها به ایجاد کارتل با یکدیگر، قوانین جدیدی نظیر قانون «آنتی تراست» در ایالات متحده تصویب شد.

ظهور صنایع شیمیایی در آلمان

ظهور صنایع شیمیایی در آلمان را پیتر مورمان به‌خوبی روایت کرده است. جرقه اولیه این صنعت در آلمان را باید پیشرفت‌های به‌دست‌آمده در علم شیمی دانست که، در نتیجه آن، شیمی دانانی با تحصیلات عالی به توانمندی خوبی در تولید مواد مصنوعی دست یافتند. در این میان، بنگاه‌های آلمانی برای اینکه بتوانند از این توانمندی‌های جدید بهره‌برداری کنند، ناگزیر باید مکانی را فراهم می‌کردند تا محققان دانشگاهی به تحقیقات خود (به‌منظور کشف و توسعه محصولات جدید) پردازند. از همین رو بود که ساختار جدیدی درون بنگاه‌های آلمانی تحت عنوان «آزمایشگاه‌های تحقیقاتی» به‌وجود آمد. از طرف دیگر، با توجه به استقبال بنگاه‌های آلمانی از محققان دانشگاهی، سیستم دانشگاهی آلمان نیز ناگزیر بود خود را برای آموزش و تربیت تعداد بیشتری شیمی‌دان (البته با گرایش صنعتی) تجهیز کند. از این‌رو دولت‌های فدرال آلمان، با تخصیص بودجه‌هایی چشمگیر، این زمینه را برای دانشگاه‌های آلمان فراهم آوردند.

انقلاب صنعت داروسازی در ایالات متحده

نلسون و سمپات نیز روایتگر انقلاب صنعت داروسازی در ایالات متحده بوده‌اند. بی‌اغراق باید گفت که در طی چهل سال گذشته انقلابی در صنعت داروسازی به‌خصوص در ایالات متحده به‌وقوع پیوسته است. در واقع پیشرفت‌های علمی در بیولوژی مولکولی در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ (به‌خصوص پیشرفت در فرایندهای ساخت دارو) مسیر جدیدی را در کشف و توسعه دارو پیش روی صنعت داروسازی قرار داد، درحالی‌که شرکت‌های باسابقه در این حوزه (حداقل در ابتدای کار) آشنایی و توانمندی خاصی درباره این پیشرفت‌ها نداشتند. در آن زمان، فقط معدودی از محققان دانشگاهی دارای آشنایی و تخصص درباره پیشرفت‌های به‌دست‌آمده بودند و پس از مدتی چند حوزه تحقیقاتی آن‌ها به افق‌های تجاری امیدوارکننده‌ای دست یافت، به‌طوری‌که بر اساس همین تحقیقات و در غیاب بنگاه‌های باسابقه چند شرکت بیوتک جدید شکل گرفت که مدیران و کارکنان آن‌ها محققان دانشگاهی و دانشجویان آن‌ها تشکیل می‌دادند. هدف

1. Bayh-Dole Act

2. National Institutes of Health

تقاضا را متعادل می‌سازند؛ همین و بس!

نکته مهم دیگر اینجاست که این تکامل هم‌زمان و دست‌به‌دست به‌وضوح در رشد سریع اقتصادی کشورهایی که توانسته‌اند فرایند ارتقای اطلاعات را به‌خوبی طی کنند نیز قابل مشاهده است. به‌عبارت‌دیگر، توسعه موفقیت‌آمیز هر کشور دربرگیرنده تکامل هم‌زمان و دست‌به‌دست «فناوری‌های» واردشده و به‌کارگرفته‌شده در آن کشور، ساختار بنگاه و ساختار صنعت آن کشور و نهادهای اقتصادی حاکم بر آن کشور است و دراین‌میان سیاست‌ها و برنامه‌های دولتی (چه خوب و چه بد) جزئی الزامی و گریزناپذیر در این تکامل است (ibid).

۴. سیستم ملی نوآوری در بستر کشورهای درحال توسعه

روند مطالعات درباره سیستم ملی نوآوری در کشورهای درحال‌توسعه با رویکرد نلسون در همان کتاب وی آغاز شد. در ابتدا نویسندگان می‌کوشیدند تا درباره تقسیم کار بین دولت و بخش خصوصی در کشورهای نظیر برزیل، آرژانتین، کره جنوبی و تایوان بحث کنند (Katz and Bercovice, 1993). اما تحقیقات گسترده‌تر درباره کاربردی‌بودن این مفهوم برای کشورهای درحال‌توسعه چندین سال زمان برد و اولین مقالات در این زمینه در اواخر دهه ۱۹۹۰ انتشار یافت که عمدتاً متمرکز بر تجربه کشورهای آمریکای لاتین یا برخی کشورهای خاص در شرق آسیا بود.

در مقاله‌ای درخصوص موانعی که باعث می‌شود این مفهوم به‌راحتی برای کشورهای درحال‌توسعه به‌کار برده نشود، این مسائل به‌عنوان دغدغه جدی مطرح شدند: جهانی‌شدن دانش و فرصت‌های فناورانه حاصل از آن، ویژگی بنگاه‌های دیرتر آمده در این کشورها و مشکلات یادگیری در آن‌ها، تکامل هم‌زمان و دست‌به‌دست نهادهای فناوری در این کشورها، و درنهایت فرایندهای خاص سیاست‌گذاری در آن‌ها در مواجهه با گذارهای تاریخی (Gu, 1999). برخی محققان دیگر عنوان کردند که این مفهوم در بستر کشورهای درحال‌توسعه به‌صورت پسینی^۱ توسعه یافته، درحالی‌که کاربرد آن برای کشورهای درحال‌توسعه به‌صورت پیشینی^۲ محل مذاقه جدی است (Arocena and Sutz, 2000).

برخی دیگر تلاش کردند، با وجود همه این ملاحظات، این مفهوم را بومی‌سازی کنند؛ مثلاً کیمولی در سال ۲۰۰۰ مسائل نهادی کشور مکزیک را به شرح زیر برشمرد: تعامل با سیستم تولیدی، نقش‌های کارکردی این نهادها و درنهایت ماتریس نقش‌ها و کارکردها که شفاف نیست. البته وی نهادها را به معنایی که در ادبیات رواج داشت استفاده نکرده بود، بلکه بیشتر به سازمان‌های

درگیر در آموزش عالی، تحقیقات و توسعه فناوری نظر داشت. نمونه معروف دیگر از به‌کاربردن مفهوم سیستم ملی نوآوری را می‌توان تایلدن برشمرد. محققان نشان دادند که تعاملات درون این کشور به‌خوبی شکل نگرفته و ساختار آن به شکل چندین جزیره مستقل از یکدیگر عمل می‌کند (Intarakumnerd et al, 2002). سیستم ملی نوآوری سنگاپور نیز از منظر کنشگران فعال آن تحلیل شده بود. این کنشگران عبارت‌اند از بنگاه‌ها، سازمان‌های عمومی درگیر در علم و فناوری، و درنهایت بخش توسعه منابع انسانی که دانشگاه‌ها را نیز دربر دارد.

این مقالات نشان می‌دهد که تلاش‌های اولیه برای کاربردی‌کردن این مفهوم در کشورهای درحال‌توسعه هر یک از جنبه‌ای به ماجرا نگریسته و ناظر به یک برنامه تحقیقاتی منسجم نبوده است. همچنین هیچ‌یک از آن‌ها توجه خاصی به رویکرد پیشگامان توسعه این مفهوم نکرده بودند. ازاین‌روی، ویوتی تلاش کرد برنامه مطالعاتی پیشنهاد دهد که مطابق با آن کشورهای درحال‌توسعه، به‌جای استفاده از مفهوم سیستم ملی نوآوری، از سیستم ملی یادگیری استفاده کنند، زیرا مسئله اصلی آنان یادگیری فناوری‌های توسعه‌یافته در کشورهای پیشرفته بوده تا نوآوری در تراز جهانی (Viotti, 2002). از دیدگاه وی، یادگیری فناورانه به دو شکل فعال یا غیرفعال صورت می‌پذیرد که به‌نوبه خود دو نوع متفاوت از سیستم ملی نوآوری را رقم می‌زند. در یادگیری غیرفعال، جذب فناوری از طریق تلاش‌های حداقلی در حوزه فناوری صورت می‌گیرد و بهبود تدریجی در این فناوری‌ها نیز فعال و برنامه‌ریزی‌شده صورت نمی‌گیرد، بلکه تصادفی و در سعی و خطای اتفاقی رخ خواهد داد. اما یادگیری فعالانه حاصل سرمایه‌گذاری برای جذب فناوری است، چه قبل از جذب فناوری و چه بعد از آن، و بنگاه یا سازمان گیرنده آن تلاش می‌کند فناوری را فعالانه بهبود دهد و بومی کند. از دیدگاه ویوتی، نوع دوم سیستم‌های ملی نوآوری منجر به همپایی فناوری می‌شود.

در همین راستا، پیوند میان محققان کشورهای توسعه‌یافته، نظیر لاندوال و فریمن، و کشورهای درحال‌توسعه، که بر روی مسئله سیستم ملی نوآوری و نقش نوآوری در توسعه پ می‌کردند، به شکل‌گیری شبکه‌ای از محققان بین‌المللی در سال ۲۰۰۲ منجر شد که امروزه با نام GLOBELICS شناخته می‌شود. این شبکه، با بیش از سه هزار عضو، تلاش دارد تا درباره نقش نوآوری، سیستم‌های نوآوری و مجموعه نهادهای حامی یا مانع نوآوری در کشورهای مختلف بحث کند و کنفرانس‌های خود را در سه قاره آمریکای جنوبی، آفریقا و آسیا، با تمرکز بر مسئله توسعه این کشورها، برگزار می‌کند.

در مطالعه دیگری درخصوص سازوکارهای یادگیری، جانسون و همکاران بیان می‌کنند که دو مدل یادگیری وجود دارد: مدل مرسوم علم، فناوری و نوآوری (STI) یا مدلی که در آن نوآوری

1. ex post

2. ex ante

چهارم، دین و ارزش‌های بلندمدت فرهنگی قرار دارد که ممکن است صدها سال ثابت بماند. در سطح سوم نهادهای عمومی قرار دارند که ممکن است دهه‌ها تغییر نکنند، نظیر نهادهای مالکیت عمومی و خصوصی. در سطح دوم قواعد و مقررات قرار دارند که می‌توانند هزینه مبادلات را کاهش یا افزایش دهند. در نهایت در سطح اول خود جریان اقتصادی است که روزانه در حال رخ دادن است (Williamson, 1975; 2000). از دید وی، اقتصاد نئوکلاسیک در سطح اول قرار دارد، درحالی‌که اقتصاد نهادگرایی در سطح دوم و سوم به بررسی پدیده‌های اقتصادی می‌پردازد. با این اوصاف، به نظر می‌رسد در مطالعات سیستم ملی نوآوری برای کشورهای در حال توسعه بهتر است تمرکز بر نهادهای سطح دوم و سوم قرار گیرد و در یافتن ریشه‌های بدکارکردی اقتصادی از دیدگاه نهادی تلاش شود.

۴-۱. بازنگری ایده فریمن

برای روشن‌تر شدن برنامه تحقیقاتی، بهتر است نگاهی به ایده‌های اولیه فریمن بیندازیم (1987). همان‌گونه که عنوان شد، وی ابتدا به ویژگی‌های نهادی سیستم ملی نوآوری ژاپن پرداخته است؛ ویژگی‌هایی که باعث شده این کشور شکاف فناوری خود را با دنیا از میان بردارد. در همین زمینه، تأکید وی در ابتدا بر نقش وزارت صنعت و تجارت بین‌الملل این کشور به‌منزله نهادی توسعه‌ای بود که فهم درستی از مسئله داشت و، به‌جای پرداختن به رویکردهای مرسوم مزیت نسبی، از ابتدا به دنبال یافتن مزیت‌های رقابتی ناشی از فناوری حرکت کرد. فریمن سپس به نهادهای شکل‌یافته در بخش اقتصاد و به‌خصوص بنگاه‌های بزرگ این کشور توجه می‌کند (کیرتسو) و بررسی می‌کند که این نهادها چگونه به توسعه فناوری و نوآوری می‌پردازند و رابطه خود را با یکدیگر تنظیم می‌کنند. سپس به سراغ نهاد آموزش ابتدایی و حرفه‌ای در این کشور می‌رود و بررسی می‌کند که در تعاملات میان بنگاه‌ها و دولت چگونه نیروی انسانی موردنیاز را آموزش می‌دهند. وی در انتهای مقاله اشاره می‌کند که ژاپن از اولین کشورهایی است که شکل‌گیری پارادایم فناوری اطلاعات را درک کرده و برای آن مهیا شده است.

در سال ۲۰۰۱، در کتابی با نام همان‌گونه که زمان می‌گذرد (Freeman and Perez, 1988)، فریمن ایده اولیه انقلاب‌های فناوری را تشریح می‌کند و می‌کوشد نشان دهد که پنج انقلاب بزرگ فناوری در دنیا از ابتدای صنعتی شدن رخ داده است و هر یک زیرساخت‌های نهادی خاص خود را می‌طلبیدند و کشورهایی توسعه یافتند که توانستند نهادهای اقتصادی، فرهنگی، سیاسی، علمی و فناوری خود را با الزامات این انقلاب‌ها هماهنگ کنند. مبتنی بر این رویکرد، زیرساخت‌های نهادی انگلستان برای شکوفایی انقلاب مکانیکی اول در صنعت نساجی و انقلاب ماشین بخار در صنعت

حاصل سرمایه‌گذاری ابتدا بر روی علم و سپس توسعه فناوری و در نهایت نوآوری است؛ مدل دوم تحت عنوان انجام‌دادن، استفاده‌کردن و نوآوری (DUI) که نوآوری را در بستر تولید و تجربه و تعامل محقق می‌سازد (Johnson et al, 2007). این نویسندگان بر این نظرند که هیچ‌یک از این دو مدل به‌تنهایی کافی نیست و سیستم نوآوری مطلوب آن است که از هر دو نوع مدل یادگیری استفاده کند. همچنین بیان می‌کنند که کشورهای در حال توسعه تمایل دارند از مدل اول استفاده کنند که به‌سادگی قابل ارزیابی و بیان است، اما این مدل به‌تنهایی نمی‌تواند به توسعه و همپایی منجر شود.

در سال ۲۰۰۹، لاندوال و همکاران کتاب راهنمایی درباره سیستم نوآوری در کشورهای در حال توسعه منتشر کردند (Lundvall et al, 2009). در این کتاب آورده‌اند که از نظر آنان سیستم ملی نوآوری را می‌توان در این کشورها به‌کار برد، با این شرط که تئوری منسجمی آن را حمایت کند که مبتنی بر شواهد به‌دست‌آمده از این کشورها باشد. از نظر آنان، سیستم ملی نوآوری مجموعه‌ای پیچیده و در حال تغییر است که نه تنها باید سازمان‌ها، تعاملات میان آن‌ها و نهادها را، که در مطالعات قبلی بدان‌ها اشاره شده، در نظر بگیرد، بلکه باید ساختارهای اقتصادی - اجتماعی این جوامع را نیز لحاظ کند. لذا هدف اصلی از مطالعه سیستم ملی نوآوری در کشورهای در حال توسعه باید پیدا کردن مجموعه نهادی باشد که بتواند عملکرد اقتصادی کشور را در سطح ملی بهبود دهد. از دیدگاه لاندوال، این نگرش به سیستم ملی نوآوری قرابت بسیاری به نسخه اولیه فریمن دارد که مسئله همپایی و توسعه را در دل سیستم ملی نوآوری جست‌وجو می‌کرد. پیرو این رویکرد، لی در مطالعات اخیرش درباره تجربه همپایی کره جنوبی و تایوان می‌کوشد بیان کند که مؤلفه دانش و فناوری در سطح سیستم ملی نوآوری این کشورها و همچنین در سطح بنگاهی و بخشی چه ویژگی‌ای داشته که به همپایی آنان انجامیده است (Lee, 2013).

بنا بر مباحث فوق، اگرچه مطالعات سیستم ملی نوآوری در سطح کشورهای توسعه‌یافته اندکی کم‌رنگ شده، اما برنامه تحقیقاتی سیستم ملی نوآوری برای کشورهای در حال توسعه اکنون به‌سمت یافتن عوامل همپایی سوق پیدا کرده است که برخی از آن‌ها در مسائل نهادی و برخی دیگر در مسائل ناظر به دانش و فناوری جست‌وجو می‌شود. رویکردهای نهادگرایی جدید نیز ادبیات قابل توجهی در حوزه نقش نهادها در عدم توسعه و عقب‌ماندگی تولید کرده‌اند که از این جمله می‌توان به مقالات آسم‌اوغلو و رایبسون (2012) و نورث و همکاران (2013) اشاره نمود.

ویلیامسون نهادها را در سطوحی تقسیم‌بندی کرده که ممکن است برای بسیاری از این محققان راهگشا باشد. وی نهادها را در چهار سطح با تأثیرگذاری بالای صدسال، بین ده تا صد سال، بین یک تا ده سال و به‌صورت مداوم تقسیم‌بندی کرده است. در سطح

بودند و دیدگاه‌های آنان صرفاً اشتراک لغوی با یکدیگر داشت، نه مفهومی. ادکوئیست در سال ۱۹۹۷ به این جرگه پیوست. وی نگرش نلسون را رویکرد محدود و نگرش لاندوال را رویکرد گسترده‌تر نامید و کوشید، با استفاده از ادبیات سیستم، مبنایی برای سیاست‌گذاری و نقش دولت از زاویه سیستم ملی نوآوری ایجاد کند. اما وی نگرش فریمن را رویکردی جداگانه تلقی نکرد و به‌خصوص با بازنشستگی و ازکارافتادگی فریمن در سال ۲۰۰۲ و انتشار آخرین مقاله وی در حوزه سیستم ملی نوآوری، همگان وی را صرفاً توسعه‌دهنده این مفهوم قلمداد کردند، نه صاحب یکی از رویکردهای سیستم نوآوری.

با گذشت زمان و انباشت مطالعات و تجارب درخصوص کشورهای درحال توسعه، بحث اصلی به سمت تجربه همپایی و توسعه این کشورها پیش رفت. مطالعات و برنامه‌های تحقیقاتی به این سو حرکت کرد که چه نوع سیستم ملی نوآوری و نهادهای درون آن می‌تواند منجر به همپایی شود. این مسئله از زاویه نهادی و دانشی مورد توجه قرار گرفت و محققان بیش از پیش به این نکته پی بردند که برنامه مطالعاتی فریمن برای مطالعه سیستم نوآوری کشورهای درحال توسعه از سایر رویکردهای آن بهتر و کارا تر خواهد بود.

منابع

Acemoglu, Daron and James Robinson (2012). *Why Nations Fail, Crown Business*

Arocena, R., Sutz, J. (2000). Looking at national innovation systems from the south, *Industry and Innovation*, 7, 55-75.

Bush, V., (1945). *Science: The Endless Frontier*, National Science Foundation, US Government Printing Office: Washington.

David, P. and Foray, D. (1995). "Assessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base", *STI Review*

Dosi G. Freeman C. Nelson R. R. Silverberg G. and Soete L., Ed. (1988). *technical change and economic theory*. New York and London, Pinter Publishers.

Edquist, C. (1995). "the Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art", *DRUID Conference on National Systems of Innovation, Institutions and Public Policies* (2001)

Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation Approaches - Their Emergence and Characteristics*.

راه‌آهن بسیار مناسب بوده است و باعث شده که این کشور از سایر کشورها به سرعت پیشی بگیرد. اما، در شکل‌گیری پارادایم انقلاب سوم الکترونیسته، انگلستان نتوانست نهادهای خود را به خوبی تطبیق دهد، بنابراین قافیه را به آمریکا و آلمان واگذار کرد که توانسته بودند به سرعت سیستم‌های سازمانی، نهادهای مالی و آموزشی خود را با الزامات این انقلاب هماهنگ کنند. به همین ترتیب، انقلاب چهارم تولید انبوه در آمریکا رخ داد، ولی ژاپن به خوبی خود را با الزامات آن هماهنگ نمود. در نهایت با انقلاب فناوری اطلاعات و ارتباطات بود که برخی کشورها توانستند از مزیت‌های دنیای دیجیتال بهره بگیرند (نظیر کره جنوبی و تایوان) و سایرین عقب ماندند (Perez, 2010).

از نظر این متفکران، این همان فرایند تخریب خلاقانه‌ای است که شوپنیر سال‌ها به دنبال تبیین آن بود و تحقیقاتی که اخیراً لی درباره مسئله همپایی انجام داده دقیقاً ادامه همین رویکرد است (Lee, 2013) که تلاش می‌کند همپایی کره جنوبی و تایوان را در انقلاب دیجیتال و حرکت به سمت فناوری‌های با چرخه عمر کوتاه‌تر دنبال کند. مبتنی بر این رهیافت‌ها، فریمن پیشنهاد می‌دهد که می‌توان عقب‌افتادن برخی کشورها نظیر آرژانتین را در فقدان همراهی و تطبیق نهادهای آنان با الزامات توسعه فناوری‌های جدید جست‌وجو کرد (Freeman, 2002).

مشکلی که رویکردهای سیستم ملی نوآوری دارند این است که به اندازه رویکردهای نهادگرایی به مسئله نهادها و شفاف کردن نقش آن‌ها نپرداخته، لذا تصویری که از نهاد ارائه می‌دهند، تصویر دقیقی نیست. از طرف دیگر، مشکل اقتصاد نهادگرایی این است که تا حد زیادی روی نهادهای سیاسی اقتصادی متمرکز شده است، به گونه‌ای که نمی‌تواند ارتباط شفاف میان نهادها و توسعه فناوری را تشریح کند (Nelson, 2008). این چالش باعث می‌شود مطالعاتی که بتوانند این رویکردها را به یکدیگر پیوند دهند و نشان دهند که رابطه میان نهادها و عدم توسعه فناوری چگونه شکل می‌گیرد، مطالعاتی در خور توجه و جالب برای جامعه علمی دنیا قلمداد شود. به عبارت دیگر، اگرچه فریمن بیان می‌کند که نهادها چگونه در هر تغییر جدی فناوری می‌توانند باعث همپایی شوند، اما اینکه نهادها چگونه مانع توسعه فناوری می‌شوند، هنوز محل بحث و گفت‌وگو است.

جمع‌بندی

سیستم ملی نوآوری مفهومی است که از فهم بهتر ما از پدیده نوآوری به وجود آمده است. ریشه‌یابی مسائل ناشی از عدم اطمینان و نقش نهادها در کاستن این عدم اطمینان و همچنین تنوع رخداد نوآوری در بخش‌های گوناگون به عنوان آغاز نظریه‌پردازی در حوزه نوآوری مطرح بوده است. با گذشت زمان، سه محقق بزرگ، یعنی فریمن و نلسون و لاندوال، مفهوم سیستم ملی نوآوری را در سال ۱۹۸۸ مطرح کردند که هر یک از زاویه متفاوتی بدان نگریده

- Chapter 1 in, Edquist, C.(ed.) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, London, Printer
- Edquist, C. (2005). Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. Chapter 7 in J. Fagerberg, D. Mowery and Richard R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press
- Edquist, C. (2011). Design of innovation policy through diagnostic analysis: identification of systemic problems (or failures), *Industrial and Corporate Change*, 20, 1725–1753
- Freeman, C. (1987). *technology policy and economic performance*, London: Pinter.
- Freeman C. (1995), “The national system of innovation in a historical perspective”, *Cambridge Journal of Economics*, 19, pp. 5-24
- Freeman, C. (2002). “Continental, national and sub-national innovation systems—complementarity and economic growth”, *Research Policy*, 31, 191–211
- Freeman, C. (2002). Japan: A new national innovation system?, in Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R. R., Silverberg, G. and Soete, L. (eds.) *Technology and economy theory*, London: Pinter (1988)
- Freeman C. and Perez C. (1988), “Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and Investment Behaviour”, in G.Dosi et al. eds. *Technical Change and Economic Theory*, London: Francis Pinter, pp. 38-66
- Freeman, C. and Soete L. (1997). *The Economics of Industrial Innovation*. 3rd edition ed. Ch. 11 - Innovation and the strategy of the firm. London: Continuum.
- Gu, S. (1999). Implications of National Innovation Systems for Developing Countries: Managing Change and Complexity in Economic Development, *UNU-INTECH*, Maastricht.
- Intarakumnerd P. Chairatana P. Tangchitpiboon T. (2002). National innovation system in less successful developing countries: the case of Thailand, *Research Policy* 31, 1445–1457
- Jensen, M., Johnson, B., Lorenz, E. and Lundvall, B.-Å. (2007). “Forms of knowledge and modes of innovation”, *Research Policy*, 36, 680-693
- Katz, J., Bercovice, N. (1993). National systems of innovation supporting technical advance in industry: the case of Argentina. In: Nelson, R. (Ed.), *National Innovation System*, Oxford University Press, Oxford.
- Kline, S.J. and Rosenberg N. (1986) An overview of Innovation, in *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, R. Landau and Nathan Rosenberg (eds.), Editors., National Academy Press: Washington, DC. p. 275-305.
- Lee K. (2013). *Schumpeterian Analysis of Economic Catch-up: Knowledge, Path-Creation, and the Middle-Income Trap*, Cambridge, Cambridge University Press
- Lundvall, B.-Å. (1985) *Product Innovation and User-Producer Interaction*, Aalborg: Aalborg University Press
- Lundvall, B.-Å. (1988). “Innovation as an Interactive Process: From User-Producer Interaction to the National Systems of Innovation”, *Technical Change and Economic Theory*. G. Dosi, 2 and 3. London: Pinter Publishers.
- Lundvall B.-Å. (2016). Postscript: Innovation System Research; Where It Came From and Where It Might Go, Chapter 9 in Lundvall (ed), *THE LEARNING ECONOMY AND THE ECONOMICS OF HOPE*, Anthem
- Lundvall, B.-Å. and Borrás S. (2005). Science, Technology and Innovation Policy, Chapter 22 in J. Fagerberg, D. Mowery and Richard R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press.
- Lundvall, B.-Å., Johnson B., et al. (2002), «National systems of production, innovation and competence building», *Research Policy* 31, 213-231
- Lundvall, B.-Å., Joseph, K. J., Chaminade, C and Vang, J. (eds.) (2009). *Handbook of Innovation Systems in Developing Countries*, Edward Elgar Publishing, Incorporated, Cheltenham.
- Lundvall, B.-Å., Ed. (1992). *national systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London, Pinter publishers.
- Martin, B. and Nightingale P., eds (2000). *The political economy of science, technology: and*

- innovation. Elgar*
- Metcalfe S. (1995), *The economic foundation of technology policy: Equilibrium and evolutionary perspectives; Handbook of the economics of innovation and technological change*, Blackwell publishers, Cambridge
- Mowery, D. (1994). US post war technology policy and the creation of new industries. in OECD creativity, innovation and job creation. Paris (OECD).
- Mowery, D.C. and Rosenberg N. (1979). The influence of market demand upon innovation: a critical review of some recent empirical studies. *Research Policy*, 8(2): p. 102-153.
- Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Oxford
- Nelson, R. R. (1988). "Institutions supporting technical change in the United States", in Dosi et al. (eds.), *Technology and economic theory*, London, Pinter Publishers.
- Nelson, R. R. (2008). "What enables rapid economic progress: What are the needed institutions", *Research Policy*, 37, 1-11
- Nelson, R.R. and Winter S. (1977). In search of useful theory of innovation. *Research Policy*, 6: p. 36-76.
- Nelson, R.R., ed (1962). *The rate and direction of inventive activity*. Princeton University Press: Princeton.
- Niosi, J. (2002). "National systems of innovations are "x-efficient" (and x-effective) Why some are slow learners", *Research Policy*, 31, 291-302
- Niosi, J. (2011). "Building innovation systems: an introduction to the special section", *Industrial and Corporate Change*, 20, 1637-1643
- Niosi, J., Saviotti, P., Bellon, B. and Crow, M. (1993). "national systems of innovation: in search of a workable concept", *technology in society*, 15, 207-227
- North C. D. (2013) (ed), *In the Shadow of Violence: Politics, Economics, and the Problems of Development*, Cambridge University Press
- Patel, P. and Pavitt, K. (1994). "National innovation systems: why they are important, and how they might be measured and compared", *Economics of innovation and new technology*, 3, 77-95
- Price, d.S. (1964). Is technology historically independent of science? *Technology and Culture*, 6: p. 553-568.
- Perez C., Technological revolutions and techno-economic paradigms, *Camb. J. Econ.* 34 (2010) 185-202
- Rothwell, R., et al. (1974) SAPPHO updated - project SAPPHO phase 2. *Research Policy*, 3: p. 258-291.
- Scherer, F.M. (1982). Inter-industry technology flows in the United States. *Research Policy*, 11(4): p. 227-245.
- Schmookler, J. (1966). *Invention and Economic Growth*. Cambridge: Harvard University Press.
- Storper, M. (1997). *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*. New York: The Guilford Press.
- Storper, M. (1995). *The Resurgence of Regional Economics, Ten Years Later: European Urban and Regional Studies*, 2(3): p. 191-221.
- Viotti, E. B. (2002). «National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea.» *Technological forecasting & Social change* 69, 653-680.
- Von Hippel, E. (1978). A Customer-Active Paradigm for Industrial Product Idea Generation. *Research Policy*, 7(3): p. 240-266.
- Von Hippel, E. (1988). *The Sources of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Von Hippel, E. (1988). *The Sources of Innovation*. Oxford University Press.
- Williamson, Oliver (2000). "The 'New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead". *Journal of Economic Literature*
- Williamson, Oliver E (1975). "Markets and hierarchies". New York
- Wong P. K. (2002). From Using to Creating Technology: The Evolution of Singapore's National Innovation System and the Changing Role of Public Policy, in S. Lall and S. Urata (eds.), *Foreign Direct Investment, Technology Development and Competitiveness in East Asia*, Elgar.