

بخش دوم

تکامل دیدگاه سیستم‌های نوآوری

مبانی منطقی برای مداخلات سیاست‌گذاری عمومی در فرآیند نوآوری: رویکرد سیستم‌های نوآوری

کریستینا چمینید^۱ و چارلز ادکوئیست^۲

مقدمه

این‌که چرا دولت باید برای حمایت از R&D و نوآوری مداخله کند سؤال است که می‌توان در چندین دهه پاسخ آن را ردیابی کرد (ارو ۱۹۶۲؛ نلسون ۱۹۵۹) و در عین حال همچنان به عنوان مسئله‌ای مهم مطرح است. به‌رغم ادبیات گسترده نوآوری، دلایل و مبانی منطقی برای مداخله دولت در نوآوری همچنان شدیداً مورد بحث است، خصوصاً در رابطه با دیدگاه‌های نظری جدید مثل رویکرد سیستم نوآوری (SI)^۳.

سیاست نوآوری می‌تواند به‌عنوان «فعالیت‌های بخش عمومی که فرآیندهای نوآوری را تحت تأثیر قرار می‌دهد» تعریف شود برای مثال، توسعه و انتشار نوآوری‌ها^۴ (در محصول و در فرایند). اهداف سیاست نوآوری معمولاً اقتصادی هستند. مثل رشد اقتصادی، رشد بهره‌وری، افزایش اشتغال و رقابت‌پذیری. در عین حال اهداف غیر اقتصادی هم ممکن است مد نظر باشند، مثلاً اهداف فرهنگی، اجتماعی، محیطی یا نظامی و البته در هر نوع سیاست‌گذاری، اهداف سیاست‌های نوآوری توسط فرایندهای سیاستی مشخص می‌شوند، نه محققین.

طراحی سیاست نوآوری پاسخ به مسئله‌ی تقسیم کار میان فعالیت‌های بنگاه‌های خصوصی از یک طرف و از طرف دیگر فعالیت‌های سازمان‌های عمومی و با توجه به فاکتورهایی است که فرایندهای نوآوری را تحت تأثیر قرار می‌دهند. برای مثال تغییرات فناورانه ریشه‌ای و خیلی بزرگ معمولاً بدون مداخلات بخش عمومی به وقوع نمی‌پیوندند، در حالی که نوآوری‌های تدریجی و کوچک معمولاً توسط بنگاه‌ها و بدون دخالت صریح یا حمایت دولت صورت می‌گیرند. بنابراین سؤال این است که کی، چگونه و چرا دولت باید در اقتصاد با حمایت از فعالیت‌های نوآورانه خاص دخالت کند.

سیاست نوآوری تا حدی تحت تأثیر گفتمان میان نظریه (تئوری) و سیاست‌گذاری است. بحث در مورد مبانی منطقی، ذاتاً به رویکرد نظری ارتباط می‌یابد که برای توضیح نوآوری و تغییرات فناورانه برمی‌گزینیم. بینش‌های نظری جدید، اساس فعالیت‌های جدید را فراهم می‌آورند در حالی که فعالیت‌های قدیمی منسوخ می‌شوند. در این فصل، سؤال اصلی آن است که چگونه ارتباط میان تئوری، سیاست و عمل با ظهور رویکرد سیستم نوآوری دستخوش تغییر می‌شود.

¹ Cristina Chaminade

² Charles Edquist

³ System of Innovation

⁴ نوآوری در محصول هم به نوآوری در محصولات و هم خدمات اشاره دارد و نوآوری در فرآیند به نوآوری‌های سازمانی و تولیدی (فرآیند تولید) برمی‌گردد (ادکوئیست، ۲۰۰۵)

پژوهشگران در زمینه‌ی اقتصاد نوآوری، دلایل منطقی مداخلات را تحت تئوری‌های نئوکلاسیک و تکاملی بررسی کرده‌اند (بج^۱ و مت^۲، ۲۰۰۵؛ لیپسی^۳ و کارلا^۴، ۱۹۹۸؛ اسمیت، ۲۰۰۰). مبانی منطقی مداخلات عمومی تحت رویکرد سیستم‌های نوآوری اخیراً میان دانشمندان و دست‌اندرکاران مورد توجه قرار گرفته است. (کولر-کوچ^۵، ۲۰۰۳؛ OECD، ۲۰۰۱؛ اسمیت و کوهلمان، ۲۰۰۴؛ وولتس^۶ و همکاران، ۲۰۰۵). ولی البته هنوز تلاش کافی نشده که تأثیرات بکارگیری رویکرد SI برای طراحی و اجرای سیاست‌های نوآوری عمیقاً بررسی شود. ما تلاش می‌کنیم این بحث را دنبال کنیم. چنین بحثی چه از دیدگاه نظری و چه عملی شامل مثال‌هایی از سیاست‌های بر مبنای سیستم نوآوری می‌شود.

از زمان ظهور مفهوم سیستم نوآوری در دهه‌ی ۱۹۹۰، در عرصه‌های دانشگاهی (فریمن، ۱۹۸۷؛ لاندوال، ۱۹۹۲؛ نلسون، ۱۹۹۳؛ ادکویست، ۱۹۹۷) به نظر می‌رسد که این مفهوم به سرعت علاقه‌ی سیاست‌گذاران را جلب کرده است، مخصوصاً نظر اتاق‌های فکر بین‌المللی مثل OECD^۷ را (مایتلکا^۸ و اسمیت، ۲۰۰۲) که ابتکارات و برنامه‌های آن در مورد سیستم‌های نوآوری (OECD، ۱۹۹۵a، b؛ ۱۹۹۶؛ ۱۹۹۹؛ ۲۰۰۱؛ ۲۰۰۲) تأثیر زیادی بر نحوه‌ی عملکرد دولت‌های ملی در مورد طراحی و اجرای سیاست‌های نوآوری‌شان داشته است. امروزه کشورهایی مثل فنلاند، سوئد، هلند و ژاپن صریحاً رویکرد سیستم نوآوری را در سیاست نوآوری خود به کار می‌گیرند.

به‌رغم استفاده‌ی گسترده از رویکرد SI در مجامع سیاست‌گذاری، این مفهوم به صورت یک مفهوم فازی باقی مانده است - که در عمل استفاده از آن بسیار مشکل است. (چمینید و ادکویست، ۲۰۰۶). بنابراین مباحثات خیلی بیشتری باید در مورد تأثیرات و چگونگی به‌کارگیری رویکرد SI برای سیاست‌گذاری عمومی باید صورت گیرد (چه کار کنیم، چه زمان و چگونه). این فصل تلاش دارد این شکاف را با بررسی مبانی منطقی مداخلات در سیاست‌های نوآوری هنگامی که رویکرد SI به کار گرفته می‌شود پر کند.

ساختار این فصل به این شرح است، در قسمت اول، فرضیات پایه‌ی نظریه‌های نئوکلاسیک و تکاملی - سیستماتیک را مقایسه می‌کنیم و تأثیراتی که پذیرش هر یک در مبانی منطقی مداخلات سیاستی خواهند داشت را مورد بحث قرار می‌دهیم (چرا مداخله صورت می‌گیرد) سپس در قسمت دوم، بعضی موضوعات دیگر مربوط به مداخله و بعضی اصول که با بکارگیری رویکرد سیستم نوآوری برای سیاست‌گذاری نوآوری ظهور می‌کنند را معرفی می‌کنیم. در نهایت در آخرین قسمت، نتیجه‌گیری را با مطرح نمودن سؤالات باز و معرفی موضوعاتی برای تحقیق بیشتر خاتمه می‌دهیم.

¹ Bach

² Matt

³ Lipsey

⁴ Carlaw

⁵ Kohler- Koch

⁶ Woolthuis

⁷ همان‌طور که خیلی تحقیقات نشان داده‌اند، OECD نقش چشمگیری در اشاعه مفهوم میان دولت‌های ملی ایفا نموده است (مایتلکا و اسمیت، ۲۰۰۲؛ گودین، ۲۰۰۴ و شریف،

۲۰۰۶)

⁸ Mytelka

جریان اصلی علم اقتصاد^۱ در مقابل رویکرد SI: ساختار مفهومی و مبانی منطقی برای مداخلات بخش عمومی^۲

مفهوم دانش و نوآوری در جریان اصلی علم اقتصاد

سیاست‌های نوآوری فعالیت‌های بخش عمومی هستند که فرایندهای نوآوری را تحت تأثیر قرار می‌دهند. سیاست نوآوری نه تنها نتیجه‌ی فعل و انفعال میان بازیگران بخش عمومی و خصوصی، بلکه حاصل تعامل میان جامعه‌ی علمی و سیاست‌گذاران است. شیوه‌ای که سیاست نوآوری در یک زمان مشخص براساس آن طراحی شده است تا حد زیادی نشان‌دهنده آن است که چه تصور مفهومی از نوآوری در همان زمان مشخص وجود داشته است، به این معنی که مکتب نظری برای درک آنچه در عمل رخ می‌دهد، چه بوده است. در مورد نوآوری دو رویکرد نظری تأثیرگذار وجود داشته است: تئوری نئوکلاسیک (و بعداً تئوری‌های رشد جدید) و رویکرد تکاملی/سیستم‌ها به نوآوری.

برای صاحب‌نظران نئوکلاسیک، فرایند نوآوری به‌طور اولیه محدود به تحقیقات (و اختراع) می‌شد. برای این نظریه‌پردازان، فرایند نوآوری اغلب به صورت پیامد مشخص و ثابت یکسری مراحل بود، یعنی تلاش‌های تحقیقاتی به صورت خودکار به ایجاد محصولات نو منجر می‌شدند. این که چگونه نتایج فعالیت‌های پژوهشی به شکل محصولات یا فرایندهایی در می‌آمدند که می‌توانستند استفاده‌ی اقتصادی داشته باشند، جعبه سیاه در نظر گرفته می‌شد (روزنبرگ^۳، ۱۹۸۲؛ ۱۹۹۴). یعنی نوآوری در ارتباط با خلق دانش است و دانش با اطلاعات مساوی در نظر گرفته می‌شود. برای مثال یعنی دانش مدون، عمومی و برای شرایط مشخص بنگاه قابل دستیابی است.

این مفروضات ضمنی در مورد خواص دانش، در بحث درباره‌ی فرایند نوآوری هم منعکس می‌شود. برای نلسون (۱۹۵۹) و ارو ۱۹۶۲، دانش که از تحقیقات نشأت می‌گیرد دارای خواص معینی است: عدم اطمینان، عدم تملک‌پذیری کامل و تقسیم ناپذیری (لیپی و کارلا، ۱۹۹۸).

- عدم اطمینان به این مسئله ارجاع دارد که تمام نتایج و پیامدهای فرایند تحقیقات و ریسک‌های مربوط به آن برای ما مشخص نیست.^۴
 - عدم تملک‌پذیری کامل یعنی بنگاه‌ها قادر نیستند تمام مزایایی که از نوآوری‌های آنها مشتق می‌شود را تصاحب کنند. همیشه تأثیرات جانبی هم از فرایند تحقیق حاصل می‌شوند. یعنی انگیزه‌ای که بنگاه‌ها برای فعالیت تحقیقاتی دارند کمتر از چیزی است که اگر می‌توانستند تمام مزایای تحقیقات خود را به تملک درآورند داشتند.
 - تقسیم ناپذیری دلالت بر آن دارد که قبل از تولید هر دانشی یک حداقل سرمایه‌گذاری لازم است، (یعنی نمی‌توان نسبت مستقیمی بین میزان دانش تولید شده با اجزای سرمایه‌گذاری برقرار کرد).
- مطابق نظر جریان اصلی علم اقتصاد، سه خصوصیت معین دانش (عدم اطمینان، عدم تملک‌پذیری کامل و تقسیم ناپذیری) باعث می‌شود که سرمایه‌گذاری در R&D توسط بازیگران بخش خصوصی، از آنچه که از منظر اقتصادی و اجتماعی مطلوب است کمتر باشد. سیاست‌گذاران به دلیل شکست بازار ناچار به مداخله هستند: نیروهای اقتصاد اگر به حال خود رها شوند کمتر از آنچه

¹ Mainstream Economics

² Public Interventions

³ Rosenberg

^۴ مشکلات عدم اطمینان در طراحی سیاست نوآوری با جزئیات بیشتر در انتهای همین فصل مورد بحث قرار می‌گیرد.

لازم است در R&D سرمایه‌گذاری می‌کنند و به تخصیص بهینه‌ی منابع برای اختراع دست نمی‌یابند.^۱ این امر مهمترین مبنای و دلایل منطقی برای مداخلات بخش عمومی در فعالیتهای تحقیقاتی را شکل می‌دهد.

تخصیص بهینه‌ی منابع در ارتباط با مفهوم اصلی تعادل در جریان اصلی علم اقتصاد است. بازارها همواره تحت شرایط اطلاعات کامل، رقابت کامل و حداکثرسازی سود به تعادل می‌رسند. کارگزاران اقتصادی می‌توانند سود خود را حداکثر کنند چون در مورد انتخاب‌های مختلف موجود اطلاعات کامل دارند. اگر چنین نباشد دولت‌ها باید مداخله نمایند تا اثرات جانبی نامطلوب عدم تقارن اطلاعاتی را تا حد ممکن تخفیف دهند، ساختارهای ناکارای بازار را اصلاح نمایند یا موانع ورود به بازار را حذف کنند.

تحلیل‌های نئوکلاسیک دلایل محکمی برای دولت ارائه می‌دهند تا سرمایه‌گذاری سنگینی در زمینه‌هایی مثل انرژی، پروژه‌های فناوریانه، تحقیقات نظامی و ... انجام دهد. یعنی در مواردی که نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری برای بخش عمومی بالاست، موانع ورود به بازار خیلی چشمگیر خواهند بود و در عین حال اثرات جانبی هم قابل ملاحظه هستند.

مبنای منطقی برای مداخلات سیاستی در تئوری نئوکلاسیک: شکست بازار

تأثیرات سیاستی که از تئوری شکست بازار نتیجه می‌شوند به صورت عملی و مشخص برای سیاست‌گذاران کمک‌کننده نیستند. در واقع می‌توان گفت راهنمای خوبی نیستند، مشخص نمی‌کنند که میزان مداخلات و کمک‌ها چه میزان باشد (همان‌طور که نمی‌توان سطح بهینه سرمایه‌گذاری در R&D یا فعالیتهای نوآورانه را مشخص کرد) یا در چه حوزه‌ی مشخصی مداخله باید صورت گیرد. تئوری استاندارد اقتصادی وقتی پای طراحی و اجرای سیاست‌های R&D مشخص به میان آید چندان کمکی نمی‌کند. از آن فقط به‌عنوان یک راهنمای عمومی می‌توان استفاده کرد، برای مثال در مورد اینکه تحقیقات پایه، گاهی نیازمند کمک و یارانه است (ادکویست، ۱۹۹۴؛ ادکویست و همکاران، ۲۰۰۴). از آنجا که جریان اصلی علم اقتصاد معمولاً کاری به ساختار اقتصادی یا چارچوب نهادی که فعالیت نوآوری در آن اتفاق می‌افتد ندارد سیاست‌های آن به تمام اقتصاد اعمال می‌شود (لیپسی و کارلا، ۱۹۹۸؛ OECD، ۱۹۹۸). رویکرد شکست بازار خیلی انتزاعی است و بنابراین قادر نیست راهنمای خوبی برای طراحی سیاست‌های نوآورانه باشد.

علاوه بر این، همان‌طور که بیج و مت (۲۰۰۵) اذعان می‌دارند، وقتی سیاست‌گذاران به‌منظور تخفیف دادن تأثیرات یا حل شکست‌های بازار مداخله می‌نمایند، ممکن است خود مسبب شکست‌های دیگری در بازار شوند. برای مثال با معرفی IPR^۲ برای حل مشکلات تملک‌پذیری و مشوق‌ها، سیاست‌گذاران خود موانعی بر سر راه جریان کامل اطلاعات به وجود می‌آورند، بنابراین خود شکستی در بازار ایجاد می‌کنند.^۳

^۱ در حقیقت تحقیقی که برای کشورهای عضو OECD صورت گرفته (Morgen Hauknes, 1999) نشان داده است که نرخ اجتماعی بازگشت سرمایه‌گذاری در R&D و سرمایه‌انسانی تا حد زیادی بیش از نرخ خصوصی بازگشت است، بنابراین دلایل محکمی برای مداخلات عمومی در تدارک سرمایه‌انسانی و عرضه‌ی R&D وجود دارد.

^۲ Intellectual Property Rights

^۳ البته تأثیر این مشکل با اعطای پتنت برای مدت زمان محدود تخفیف می‌یابد

تئوری نئوکلاسیک طی دو دهه‌ی گذشته توسعه‌ی چشمگیری پیدا کرده است، بسیاری از مشکلات تئوری اولیه در رابطه با تصویرسازی از فرایندهای نوآوری حل شده‌اند.^۱ می‌توان گفت تئوری نئوکلاسیک حداقل در دو جهت مربوط به مباحثات سیاست نوآوری بسط پیدا کرده است (بیج و مت، ۲۰۰۵)؛ اقتصاد علم و فناوری جدید و تئوری جدید رشد. داسگوپتا^۲ و استون من^۳ در مورد اقتصاد جدید علم و فناوری کار کرده‌اند (داسگوپتا، ۱۹۸۷؛ استون من و داسگوپتا، ۱۹۸۷) ایشان بر ویژگی کالای عمومی بودن فناوری تمرکز نموده‌اند و چنین نتیجه گرفته‌اند که توجیه قوی‌تری برای مداخله‌ی دولت برای علم وجود دارد تا برای فناوری.

از سوی دیگر، تئوری جدید رشد (رومر^۴ ۱۹۸۶؛ گراسمن^۵ و هلپمن^۶، ۱۹۹۱؛ الگین^۷ و هاویت^۸، ۱۹۹۲) به‌شماری از مسائلی که مورد غفلت نئوکلاسیک‌ها قرار گرفته بود ولی در تئوری تکاملی به آن توجه شده بود، توجه کرد، از آن میان می‌توان این مسئله را مطرح کرد که تئوری رشد درجه‌ای از تصادفی بودن را برای فعالیت‌های R&D پذیرفت (برای مثال، اطلاعات کامل در مورد نتایج فرایند R&D وجود ندارد).

به‌رغم پیشرفت قابل ملاحظه‌ای که تئوری جدید رشد، نسبت به مفروضات اولیه نئوکلاسیک‌ها کرده است، همچنان با محدودیت‌هایی روبرو است (بیج و مت، ۲۰۰۵). تئوری جدید رشد میزان کمی از عدم اطمینان را می‌پذیرد، در حالی که در واقعیت نوآوری دربرگیرنده‌ی ریسک و عدم اطمینان بسیار بالایی است. همچنین این تئوری بر مبنای روابط ساده‌انگارانه (و خطی) میان R&D و رشد است (ورسپاگن^۹، ۲۰۰۵) و مشکل اساسی‌تر از آن اینکه همچنان فرض می‌کند که سیستم می‌تواند به تعادل دست یابد. به این معنا، تئوری‌های جایگزین یا رویکردهای نظری احتمالاً توصیف‌های قانع‌کننده‌تری برای نوآوری فراهم می‌کنند که زمینه بهتری نیز برای سیاست نوآوری ایجاد می‌نماید.

مفهوم دانش و نوآوری در رویکرد سیستم‌های نوآوری

رویکرد SI ریشه در ترکیبی از رویکردهای نظری مثل تئوری تکاملی دارد (نلسون^{۱۰} و وینتر^{۱۱}، ۱۹۸۲). ولی در عین حال تحت تأثیر رویکردهای نهادی (نورث^{۱۲}، ۱۹۹۰) و جامعه‌شناسی (گرنووتر^{۱۳}، ۱۹۸۵) نیز هست. این رویکرد در پاسخ به ضعفی که احساس می‌شد تئوری نئوکلاسیک در توضیح فرایندهای نوآوری دارد ظهور کرد (لاندوال، ۱۹۹۲) و به‌عنوان مثال بیشتر اجزای ساختمان آن، در تقابل با تئوری نئوکلاسیک ظهور یافته‌اند (مثلاً برجسته نمودن محدودیت‌های تئوری نئوکلاسیک و ارائه کردن جایگزین).

^۱ تئوری نئوکلاسیک به خاطر در نظر گرفتن نوآوری به‌عنوان یک فرایند خطی مورد انتقاد بوده است، همچنین به خاطر تأکید زیادی که بر سرمایه‌گذاری بر فعالیت‌های R&D، مفهوم تعادل و اطلاعات کامل دارد.

^۲ Dasgupta

^۳ Stoneman

^۴ Romer

^۵ Grossman

^۶ Helpman

^۷ Aghion

^۸ Howitt

^۹ Verspagen

^{۱۰} Nelson

^{۱۱} Winter

^{۱۲} North

^{۱۳} Grano Vetter

رویکرد SI بر این واقعیت تأکید دارد که بنگاه‌ها در محیط خلاء نوآوری نمی‌کنند، بلکه در تعاملات مستمر با سایر سازمان‌ها درون سیستم به نوآوری دست می‌یابند (در سطح منطقه‌ای، بخشی، ملی و فراملی) (ادکویست ۱۹۹۷؛ ۲۰۰۵؛ لاندوال، ۱۹۹۲). رویکرد SI تمرکز را از روی فعالیت‌ها در سطح فردی و واحدهای مجزای درون اقتصاد تغییر داد و به سمت مجموعه‌ای از فعالیت‌ها که زیربنای نوآوری هستند متوجه ساخت. این رویکرد توجه خود را معطوف کل سیستم می‌کند که خلق و توزیع دانش را بر عهده دارد نه فقط به اجزای مفرد و بنابراین نوآوری‌ها به‌عنوان نتایج فرایندهای تکاملی درون این سیستم‌ها دیده می‌شوند.

مفهوم دانش هم نسبت به مفهوم «اطلاعات» از دیدگاه نئوکلاسیک‌ها بسط یافته و به گونه‌های مختلف دانش، مثلاً دانش ضمنی، توجه کرده است. دانش می‌تواند عمومی یا تخصصی باشد و همیشه برای خلق و اشاعه آن هزینه لازم است. دانش می‌تواند خاص یک بنگاه یا یک صنعت باشد (اسمیت، ۲۰۰۰). در حالی که در دیدگاه نئوکلاسیک، عدم تقارن اطلاعات به‌عنوان یک شکست بازار در نظر گرفته می‌شود، از نظر تئوری تکاملی و رویکرد SI عدم تقارن اطلاعات برای ایجاد تنوع و تازگی لازم شمرده می‌شود. به این معنا رویکرد SI در ارتباط صریح با تئوری تکاملی، تأکید خود را بر سازوکارهای ایجاد تنوع و انتخاب (به‌عنوان مثال رقابت) به‌عنوان موتور محرکه نوآوری قرار می‌دهند. همچنین وابستگی به مسیر^۱ در فرایندهای نوآوری مورد تأکید است. رویکرد SI، تئوری تکاملی را به‌عنوان یکی از نقاط شروع حرکت انتخاب می‌کند تا بر سازوکارهای تکاملی که ظهور و اشاعه نوآوری را شکل می‌دهند تمرکز نماید.

جدول ۵-۱ بعضی مسائل مربوط به مکانیزم‌های مربوط به نوآوری در جریان اصلی علم اقتصاد، رویکردهای سیستم‌های نوآوری و تأثیرات سیاستی این رویکردها را خلاصه می‌نماید. این جدول یک خلاصه‌ی ساده در عین حال قابل فهم‌تر از تفاوت‌های اصلی میان تئوری نئوکلاسیک از یک‌سو و تئوری تکاملی از سوی دیگر ارائه می‌کند. برای ساده‌سازی و وضوح بیشتر، در این خلاصه نقش تئوری جدید رشد و اقتصاد علم و فناوری جدید که قبلاً بحث شد در نظر گرفته نشده است و بیشتر مفروضات نئوکلاسیک دست نخورده نگه داشته شده‌اند (نلسون، ۲۰۰۴؛ شریف، ۲۰۰۶) همان‌گونه ورسپاگن خلاصه می‌کند:

"سنت تکاملی و سنت نئوکلاسیک در مورد بعضی پدیده‌ها که در هر دو رویکرد تحلیلی مهم تلقی می‌شوند، همگرایی دارند. ولی در مورد ماهیت فرایند رشد بین آنها عدم توافق وجود دارد. تئوری نئوکلاسیک رشد را به‌عنوان یک فرایند قطعی که در آن علیت کاملاً برقرار است در نظر می‌گیرد و بنابراین سیاست‌ها می‌توانند براساس درک عوامل تعیین‌کننده‌ی ثابت در الگوهای رشد، شکل بگیرند. از سوی دیگر، از دیدگاه تکاملی، احتمالات و شرایط تاریخی خاص نقش مهمی ایفا می‌نمایند. سازوکارهای علی که در یک دوره زمانی معین غالب هستند ممکن است موضوع تغییرات درونی در یک زمینه‌ی خاص واقع شوند" (ورسپاگن، ۲۰۰۵).

علاوه‌بر این چنین نتیجه می‌گیریم که رویکرد سیستم‌های نوآوری تحت همان سرفصل تئوری تکاملی قرار می‌گیرد. البته این بدان معنی نیست که تأثیر پذیرفتن این رویکرد را از سایر رویکردهای نظری مثل اقتصاد نهادی^۲ از نظر دور می‌داریم، ولی بیشتر بر آن دسته خصوصیات رویکرد SI تمرکز می‌کنیم که حاصل تئوری تکاملی هستند و از این رو، توضیحات جایگزین در مقایسه با تئوری تکاملی ارائه می‌نمایند.

¹ Path- Dependency

² Institutional

جدول ۵-۱- دو چارچوب تئوریک مختلف در مورد سیاست علم و نوآوری

تئوری تکاملی و رویکرد سیستم‌های نوآوری	جریان اصلی علم اقتصاد	
عدم-تعادل عدم‌تقارن اطلاعات	تعادل اطلاعات کامل	فروض اصلی
تعاملات در فرآیندها و شبکه‌های نوآوری و شرایط چارچوبی	تخصیص منابع به اختراعات منفرد	تمرکز
سیاست نوآوری	سیاست علم (تحقیقات)	سیاست اصلی
مشکلات سیستمی	شکست بازار	منطق اصلی
حل مشکلات سیستم یا تسهیل خلق سیستم‌های جدید ایجاد تغییر در ساختار حمایت از نوآوری: حمایت از خلق و توسعه نهادها و سازمان‌ها و حمایت از شبکه‌سازی تسهیل گذار و جلوگیری از پدیده‌ی قفل‌شدگی	فراهم نمودن کالاهای عمومی حذف برون‌فکنی‌ها کاهش موانع ورود حذف ساختارهای بازار ناکارآ	(مثال‌هایی از) زمینه‌های مداخله دولت
مختص زمینه دربرگرفتن همه سیاست‌های مرتبط با نوآوری درک کل‌نگر نسبت به فرآیند نوآوری	شفافیت و سادگی تحلیل بر پایه سری‌هایی از شاخص‌های علمی درازمدت	قوت‌های اصلی سیاست‌های طراحی شده تحت این پارادایم
سختی پیاده‌سازی در عمل خلاء شاخص‌هایی برای تحلیل سیستم نوآوری و ارزیابی سیاست‌های آن	مدل خطی نوآوری شرایط چارچوبی (نظیر چارچوب نهادی) به صراحت در این مدل در نظر گرفته نمی‌شوند.	ضعف‌های اصلی سیاست‌های طراحی شده تحت این پارادایم

مبانی منطقی برای دخالت عمومی در رویکرد SI: مشکلات سیستمی

درک نوآوری به عنوان یک فرایند تعاملی پیچیده، تأثیرات مهمی بر طراحی و پیاده سازی هر نوع سیاست در حمایت از نوآوری دارد. این درک تمرکز سیاست ها را تحت تأثیر قرار می دهد و ابزارها و مبانی منطقی در سیاست گذاری عمومی را متأثر می سازد (چمینید و ادکویست، ۲۰۰۶). رویکرد سیستم نوآوری دلالت بر آن ندارد که چنین سیستمی قابل طراحی است یا می تواند تعمداً به وجود بیاید، بلکه درست همان طور که فرایندهای نوآوری تکاملی هستند، SI ها هم در طی زمان به شکلی عمدتاً غیر برنامه ریزی شده تکامل می یابند، حتی اگر تمام عوامل تعیین کننده در فرایندهای نوآوری را با جزئیات می شناختیم (که قطعاً نمی شناسیم و هرگز قادر نخواهیم بود بشناسیم) هم نمی توانستیم همه ی آنها را کنترل نماییم، طراحی کنیم یا SI ها را بر مبنای این دانش بسازیم. کنترل متمرکز بر SI ها غیر ممکن است و سیاست نوآوری فقط می تواند توسعه ی خود به خود SI ها را تا اندازه ی محدودی تحت تأثیر قرار دهد.

بنابراین یک تمرکز عمده توسط رویکرد SI بر روابط و تعاملات پیچیده که میان سازمان های مختلف (بازیگران) و نهادها (قوانین بازی) درون سیستم ها رخ می دهد، وجود دارد. رویکرد SI نشان می دهد که سیاست گذاران باید در حوزه هایی مداخله کنند که سیستم خوب عمل نمی کند و مشکلات سیستمی وجود دارد. از این رو یک شرط برای مداخلات سیاستی عمومی آن است که چنین سیستمی وجود داشته باشند، برای مثال مشکلاتی که به شکل خودکار توسط بازیگران خصوصی مرتفع می گردند، نیازی به دخالت ندارد^۱. انجام مطالعات و تحلیل های تجربی که صریحاً سیستم های نوآوری را مقایسه می کنند می توانند به شناسایی مشکلات سیستمی کمک کنند.

سیاست نوآوری- یا سایر انواع مداخلات سیاستی- باید به صورت مکمل بازار عمل نمایند، نه این که جایگزین آن شوند یا بخواهند دوباره کاری کنند. اگر هیچ «افزوده ای»^۲ وجود نداشته باشد، فعالیت های دولتی جایگزین فعالیت بنگاه ها و یا سایر سازمان های خصوصی می شوند، با هم هم پوشانی پیدا می کنند یا در رقابت هم قرار می گیرند. بنابراین خیلی مهم است که واقعاً افزوده ای در رابطه با مداخله ی دولت وجود داشته باشد.^۳ در غیر این صورت منابع دولتی که صرف می شوند فرایندهای نوآوری را تحت تأثیر قرار نمی دهند، بلکه صرفاً منجر به افزایش سود برای بنگاه ها یا افزایش مخارج روی چیزهای دیگری می شوند که توسط سیاست ها مورد هدف نبوده اند.

در رویکرد SI مفهوم بهینه^۴ نامربوط شمرده می شود، مفهوم شکست بازار در جریان اصلی علم اقتصاد، نشان گر وضعیت مقایسه ای میان دنیای واقعی و سیستم اقتصادی بهینه یا ایده آل است. در حالی که فرایندهای نوآوری در طی زمان وابسته به مسیر هستند و معلوم نیست که کدام مسیر انتخاب خواهد شد، همچنین دارای خصوصیات تکاملی هستند و سیستم هیچگاه به تعادل دست نمی یابد. بنابراین نمی توانیم یک سیستم نوآوری ایده آل یا بهینه را مشخص کنیم. از این رو مقایسه میان سیستم موجود و سیستم بهینه ممکن نیست. به همین جهت مفهوم «شکست» هم کاربرد خود را از دست می دهد. برای جدا کردن کامل بحث از مفهوم

^۱ شرط دوم که باید محقق شود تا مداخلات سیاستی لازم باشد آن است که بازیگران عمومی قابلیت حل یا تخفیف دادن مشکلات را داشته باشند یا بتوانند این قابلیت را به دست بیاورند (ادکویست ۲۰۰۱، چمینید و ادکویست، ۲۰۰۶)

^۲ Additionality

^۳ پچ و مت (۲۰۰۵) چهارگونه مختلف افزوده را شناسایی می کنند: خروجی ها، ورودی ها، رفتاری و این دسته بندی دلالت بر آن دارد که هنگام طراحی مداخلات دولت باید به این سؤال پاسخ داد که فعالیت سیاستی، چه چیزی را تغییر می دهد: ورودی ها را، خروجی ها را، رفتار بنگاه ها یا یا ظرفیت شناختی کارگزاران مختلف را.

^۴ optimality

بهینگی، ترجیح می‌دهیم در مورد «مشکلات سیستمی»^۱ به جای «شکست‌های سیستمی»^۲ صحبت کنیم (چمینید و ادکویست، ۲۰۰۶؛ ادکویست و چمینید، ۲۰۰۶) به بعضی از این مشکلات سیستمی در ادبیات زیر اشاره شده است (کارلسون^۳ و جکوبسون^۴، ۱۹۹۷؛ نورگرن^۵ و هاکنس^۶، ۱۹۹۹؛ اسمیت، ۲۰۰۰؛ وولتس^۷، لنخازن^۸ و همکاران، ۲۰۰۵)

- تدارک زیرساخت و مشکلات سرمایه‌گذاری:

شامل زیرساخت‌های فیزیکی (حمل و نقل و ...)، زیرساخت علمی (دانشگاه‌ها با کیفیت بالا و آزمایشگاه‌های تحقیقاتی، مؤسسات فنی و ...) و زیرساخت‌های شبکه (IT، مخابرات). سیاست‌هایی که هدف حل مشکلات تدارک زیرساخت را دنبال می‌کنند همان‌طور که VINNOVA^۹ نشان می‌دهد می‌توانند بر ساخت مراکز شایستگی^{۱۰} تمرکز نمایند و در مراکز رشد کسب و کار سرمایه‌گذاری نمایند همچنین برنامه‌های تهیه سرمایه اولیه برای شرکت‌های جدید را دنبال کنند. این سیاست‌ها می‌تواند شامل ایجاد زیرساخت گسترده برای حمایت از نوآوری در گروهی از شرکت‌های کوچک و متوسط (SME) باشد، مثلاً سرمایه‌گذاری در تسهیلات برای گلخانه‌های مدرن در صنعت تولید گل.

- مشکلات گذار:

این مشکلات هنگامی بروز می‌کنند که بنگاه‌ها و سایر بازیگران با مشکلات فناورانه روبرو می‌شوند یا با تغییرات در پارادایم فناوری مواجه می‌گردند که فراتر از قابلیت‌های جاری آنها است. بنگاه‌ها ممکن است قادر نباشند ظهور پارادایم‌های جدید را پیش‌بینی کنند یا تغییرات فراگیر و ریشه‌ای فناوری‌ها را حدس بزنند یا برای تغییرات چشمگیر در بازارها که نیازمند راه‌حل‌های فناورانه‌ی جدید است از قبل آماده باشند. همان‌طور که بعداً بیشتر بحث خواهیم کرد، گذار از یک پارادایم غالب به پارادایم بعدی دربرگیرنده‌ی درجه‌ی بالایی از عدم اطمینان است که ممکن است از ورود بازیگران خصوصی به زمینه‌های بازارهای فناورانه جدید جلوگیری کند. فعالیت‌های آینده‌نگاری فناوری می‌تواند به سیاست‌گذاران برای پیش‌بینی و جلوگیری از مشکلات گذار و لاک‌این (قفل شدگی) سودمند باشد.

- مشکلات قفل‌شدگی (لاک‌این)^{۱۱}:

این مشکلات از جبر اجتماعی - فناورانه مشتق می‌شوند که می‌تواند مانع از ظهور و اشاعه‌ی فناوری‌های کارا تر گردد^{۱۲}. بنگاه‌ها و سایر سازمان‌ها ممکن است در فناوری‌های موجود محبوس شوند (همچنین در سیستم‌های فناوری). قدرت‌مندی سیستم‌های فناوری ممکن است از توسعه‌ی فناوری‌های جدید که با سیستم فناوری غالب بیگانه هستند جلوگیری کند. مشکلات لاک‌این

¹ Systemic Problems

² Systemic Failures

³ Carlsson

⁴ Jacobsson

⁵ Norgren

⁶ Hauknes

⁷ Woolthuis

⁸ Lankhuizen

¹⁰ Competence centers

¹¹ Lock-in

^{۱۲} یکی از مثال‌های واضح از لاک‌این در زمینه انرژی فسیلی است. سیستم مولد چنان به انرژی فسیلی وابسته است که از تولید گونه‌های جدید انرژی جلوگیری می‌کند (مقل انرژی

خورشیدی، انرژی باد و ...)

می‌تواند به مشکلات انتقال منجر شود، تا حدی که تمرکز بیش از حد بر فناوری موجود باعث شود که بنگاه‌ها از پیش‌بینی ظهور فرصت‌های فناورانه‌ی جدید غافل گردند.

- مشکلات نهادی نرم و سخت:

این مشکلات به قواعد رسمی (قانون و مقررات و ...) و همچنین قواعد غیر رسمی و ضمنی (برای مثال فرهنگ سیاسی و اجتماعی) مربوط می‌شوند. رویکرد سیستم نوآوری توجه خاصی به نقش نهادها^۱ در سیستم دارد. نهادها «مجموعه عادات مشترک، هنجارها، روش‌ها، قواعد و قوانینی هستند که روابط و تعاملات میان افراد، گروه‌ها و سازمان‌ها را تنظیم می‌کنند» (ادکویست و جانسون، ۱۹۹۷). چارچوب نهادی، نقش قابل ملاحظه‌ای در تولید نوآوری‌ها و همچنین بکارگیری و اشاعه‌ی آنها دارد. دولت می‌تواند نقش چشمگیری در قوانین رسمی داشته باشد در حالی که در بیشتر موارد دیگر نقش او حاشیه‌ای خواهد بود. وقتی قرار است عناصر ضمنی (فرهنگ، روتین بنگاه‌ها، شبکه‌های اجتماعی و ...) تحت تأثیر قرار گیرند. سیاست‌ها با هدف قرار دادن مثلاً سیستم IPR در یک کشور، ممکن است به حل مشکلات نهادی، به‌عنوان مثال نارسایی سیستم IPR، به تشویق نوآوری کمک کنند. خدمات حمایت از کسب و کار برای SMEها همچنین ممکن است در غلبه بر بعضی از موانع نهادی از راه نوآوری کمک کند.

- مشکلات شبکه^۲:

شامل مشکلاتی می‌شود که از ارتباطات خیلی ضعیف یا بیش از اندازه قوی (نادیده گرفتن و بی‌توجهی به آنچه خارج از شبکه رخ می‌دهد) در سیستم نوآوری ناشی می‌شوند. به رغم این که به راحتی متوجه می‌شویم که سیستم از مشکلات شبکه رنج می‌برد و احتمالاً نوعی پاسخ و عکس‌العمل دولت لازم است ولی در عمل دستیابی به درجه مناسب از ارتباطات درون سیستم بسیار مشکل است. هم ارتباطات ضعیف و هم قوی مزایا و معایبی نشان داده‌اند، این مزایا و معایب از نظر باز بودن و شدت تبادل قابل بررسی‌اند (نوت‌بوم^۳، ۲۰۰۴). به این معنا، سیاست‌گذاران باید کارگزاران را به همکاری وادار کنند. برای مثال VINNOVA (۲۰۰۱) توسعه‌دهندگان سیستم نوآوری را آموزش می‌دهد که در نقش تسهیل‌کنندگان می‌توانند سطح تعهد و منابع لازم برای ایجاد گروه‌های کارا و فرایندهایی که به نتایج قطعی منجر می‌شوند را بسیج کنند.

- مشکلات قابلیت و یادگیری:

این مشکلات سیستمی به شایستگی‌های ناکافی بنگاه‌ها (انسانی، سازمانی، فناورانه و از این دست) باز می‌گردد که باعث محدود شدن ظرفیت یادگیری، بکارگیری یا ایجاد فناوری‌های جدید در طول زمان می‌شود. به بیان دیگر، سیستم ممکن است زیرساخت و چارچوب نهادی مناسب داشته باشد، ولی سازمان‌های سیستم با مشکلاتی در دستیابی به دانش، ایجاد دانش جدید و یا تبدیل دانش به نوآوری‌ها مواجه باشند. در این زمینه سیاست‌گذاران می‌توانند از اکتساب منابع انسانی شایسته یا بکارگیری تکنیک‌های مدیریتی مشخص، توسط گروهی از بنگاه‌های هدف (مثلاً SMEها) حمایت نمایند.

- سازوکارهای اکتشاف- بهره‌برداری نامتعادل:

¹ Institutions

² Network Problems

³ Nooteboom

سیستم ممکن است برای ایجاد تنوع قابلیت داشته باشد ولی سازوکارهایی نداشته باشد که آن را قادر به انتخاب نماید یا دستورالعمل‌های خیلی توصیه‌شده‌ای داشته باشد که قابلیت ایجاد تنوع را سلب نموده باشد. برای مثال سیاست‌گذاران برای حل این مساله از ظهور شرکت‌های انشعابی حمایت می‌کنند.

• مشکلات مکملی^۱:

شایستگی‌های سیستم ممکن است مکمل هم نباشند یا در ارتباط با هم نباشند، بنابراین اثرات مثبتی که از ترکیب قابلیت‌های مکمل می‌تواند حاصل شود قابل دستیابی نباشند.

به همین دلایل سیاست‌گذاران باید وقتی مشکلات سیستمی وجود دارد گزینه‌ی مداخله را در نظر بگیرند. که البته همانطور که قبلاً بحث شد در عمل چندان آسان هم نیست (چمپینید و ادکوئیست، ۲۰۰۶؛ ادکوئیست و چمپینید، ۲۰۰۶) از آنجا که رویکرد SI هنوز با محدودیت‌های مهمی مواجه است (ادکوئیست، ۲۰۰۵). هنوز در مورد اینکه عملاً سیستم چگونه کار می‌کند خیلی کم می‌دانیم (چمپینید و ادکوئیست، ۲۰۰۶). علاوه بر این، رویکرد SI به دلیل ایستا بودن مورد انتقاد است و همچنین برای مواردی چون توجه ناکافی به پیامدهای سیاست‌ها و ارتباط ضعیف میان سطح سیستم و سطح خرد هم ایراداتی به آن وارد است. از منظر سیاست‌گذاری بحث در مورد سیاست‌های بر مبنای SI، هنوز عمیقاً به مشکلات عدم اطمینان، حسن انتخاب و وابستگی به مسیر نپرداخته است. در این بخش کتاب به این مسائل می‌پردازد همچنین در فصل‌های بعدی موضوعات مربوط به خصوصیت پویای نوآوری، پیامدهای سیاستی و ارتباطات میان سطح خرد و کلان بحث خواهد شد.

سؤالات بی‌پاسخ: سایر موضوعاتی که باید از منظر دیدگاه سیستم نوآوری مورد توجه قرار بگیرند. اشتباهات سیاستی (و یادگیری سیاستی)

نقش سیاست‌گذار از منظر تئوری نئوکلاسیک، کمک به بازار در رسیدن به تعادل است. از نظر نورگرن و هاکنس (۱۹۹۹) می‌توانیم در مورد بهینه‌سازی سیاست‌گذاری صحبت کنیم، در حالی که نقش سیاست‌گذار تحت دیدگاه SI آن است که سیاست‌ها را با مشکلات شناسایی شده در سیستم‌های نوآوری تطبیق دهد- که می‌تواند در طول زمان تغییر کند. در این رویکرد از سیاست‌گذاری بهینه به سیاست‌گذاری انطباقی تغییر دیدگاه داده‌ایم و این به معنی قبول اشتباهات در سیاست‌گذاری است و در عین حال به اهمیت تکامل سیاست‌ها و یادگیری سیاستی اشاره دارد.^۲

تحت رویکرد SI، سیاست‌ها بر مبنای نظریه موجود، شاخص‌ها و قضاوت ذهنی (عقل سلیم) ساخته می‌شوند. برای سیاست‌گذاران مشکل است که قضاوت پیشینی^۳ نسبت به واکنش سیستم به سیاست جدید داشته باشند. به معنایی، سیاست‌ها خود به‌عنوان جزئی از اجزای سازنده‌ی سیستم نوآوری با همان مشکلات سیستمی مواجه هستند که به آن در قسمت قبل اشاره گردید. مخصوصاً تحت تأثیر مشکلات شناختی و یادگیری هستند. سیاست‌گذاران نیاز به تجربه دارند و باید فضایی را برای اشتباهات احتمالی در نظر بگیرند، به همین جهت است که تکامل سیاست‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است.

^۱ Complementarity

^۲ با این که نقش یادگیری در سیستم نوآوری به‌طور گسترده به بحث کشیده شده است مثلاً توسط جنسن و همکاران (۲۰۰۴) لاندوال (۱۹۹۶ و ۱۹۹۲) لاندوال و بارس (۱۹۹۹) آرچیوگی و لاندوال (۲۰۰۰) اما فرایندهای یادگیری در سیاست‌گذاری بر مبنای رویکرد SI هنوز جای پژوهش بسیار دارد.

^۳ Ex-ante

به بیان دیگر، نمی‌توانیم با اطمینان بدانیم - از قبل - آیا دخالت عمومی می‌تواند مشکلات سیستمی را مرتفع نماید یا نه. بنابراین تصمیم‌گیری در مورد مداخلات عمومی و سیاستی بستگی به میزان احتمالی دارد که فکر می‌کنیم مداخله می‌تواند مشکلات را کاهش دهد. از این تصمیم‌گیری در فضای عدم اطمینان انجام می‌شود. سپس در بررسی‌های پسین^۱ و با توجه به تکامل‌های صورت گرفته می‌توان دید که آیا مشکل حل شده یا تخفیف یافته است یا خیر. در واقع اشتباهات سیاست‌گذاری را به‌عنوان یک واقعیت می‌پذیریم. همان‌طور که اشتباهات در فعالیت‌های خصوصی امری پذیرفته هستند در فعالیت‌های عمومی نیز احتمال وقوع دارند. علاوه بر این به‌منظور ارزیابی شکست یا موفقیت یک سیاست مشخص، لازم است اهداف سیاستی به‌طور واضح از قبل مشخص شده باشند.

دلایل زیادی وجود دارد که چرا مداخلات سیاستی ممکن است در حل یا تخفیف یک مشکل ناموفق عمل کند. اول اینکه همیشه نمی‌توان مشکل را از سطح سیاستی حل کرد، گاهی مشکل واقعاً برای سیاست‌گذاران خارج از دسترس است. مثلاً هدفی است که با هیچ یک از ابزارهای در دست سیاست‌گذاران قابل دستیابی نیست و بنابراین تمام مداخلات بی‌حاصل خواهند بود و نتیجه یک اشتباه سیاستی قلمداد می‌گردد.^۲ مشکل دیگر در ناکامی آن است که شاید نیاز باشد دولت ابتدا توانایی خود را در حل مشکل توسعه دهد. تحلیل تفصیلی از مشکلات و دلایل آنها ممکن است به‌عنوان یک ابزار به اکتساب توانایی لازم کمک کند.^۳ همچنین ممکن است لازم باشد ایجاد سازمان‌ها و نهادهای جدید که عهده‌دار انجام مداخلات باشد، در دستور کار قرار گیرد. بدنه‌ی خاصی از دانش ممکن است در سبد ملی موجود نباشد و تأسیس سازمان تحقیقاتی خاص یا ابزارهای سیاستی جدید لازم شوند. در نهایت این که گاهی ممکن است چارچوب نظری موجود برای درک مشکلات سیستم کارآمد و کافی نباشد.

باید اشاره کنیم که یک مشکل سیستمی که مداخله‌ی عمومی را تحریک می‌کند ممکن است در ارتباط با آینده باشد، یعنی مشکلی که گاه هنوز بروز نکرده است. سیاستی از این دست می‌تواند سیاست «خلق فرصت»^۴ یا پیش‌بینی‌کننده به جای سیاست حل مشکل نام‌گذاری شود.^۵ یکی از مشکلاتی که باید برطرف شود عدم اطمینانی است که باعث می‌شود فناوری‌های جدید ظهور نکنند. یک مثال از چنین مشکلی موردی است که تأمین مالی عمومی برای R&D‌های پایه ممکن است لازم شود زیرا که بازیگران سرمایه‌دار انگیزه‌ی کافی برای چنین سرمایه‌گذاری ندارند. مثال دیگر می‌تواند آموزش افراد در زمینه‌های مشخصی باشد که می‌تواند به خلق فرصت‌های جدید منجر شود و بدون سیاست‌گذاری ممکن نباشد.

بحث در مورد مداخلات سیاستی، دو مسئله‌ی مهم را پیش رو قرار می‌دهد. اول اینکه مداخلات سیاستی هنگامی که عدم اطمینان و ریسک خیلی بالاست و بازیگران خصوصی انگیزه‌ی کافی برای سرمایه‌گذاری در این فعالیت‌ها و محصولات جدید را ندارند لازم می‌شود. دوم این که مداخلات سیاستی باید انتخابی باشند و بر محصولات، فعالیت‌ها یا فناوری‌های خاص تمرکز کنند که بهتر اهداف دولت را برآورده می‌سازند (اهداف اقتصادی، اجتماعی، محیطی و ...) موضوعات عدم اطمینان و انتخابی بودن مواردی هستند که در ادامه بحث می‌کنیم.

^۱ Ex-post

^۲ یعنی مشکل قابل حل توسط مداخلات عمومی یا بازیگران خصوصی نیست.

^۳ برای مثال ممکن است لازم باشد یک تحلیل تجربی مفصل به صورت مقایسه‌ای انجام شود.

^۴ Opportunity

^۵ دلایل زیادی وجود دارد که باعث می‌شود حل مشکلات موجود و خلق فرصت‌های آینده را عنوان موقعیت‌های متفاوت و در واقع انواع مختلف از مداخله عمومی قلمداد کنیم.

عدم اطمینان

در بخش قبلی در مورد مشکل عدم اطمینان در ارتباط با نتایج سیاستی در سیاست‌گذاری SI محور صحبت کردیم. در این قسمت در مورد شکل دیگری از عدم اطمینان بحث می‌کنیم: عدم اطمینان مربوط به فرایندهای نوآوری و تأثیرات بر طراحی سیاست‌های نوآوری. به بیان دیگر، استدلال می‌کنیم که درجه‌ی بالای عدم اطمینان در فرایند نوآوری می‌تواند علت مهمی در پس یک مشکل سیستمی باشد و از این رو می‌تواند دلیل دیگری را برای مداخلات عمومی شکل دهد.

بنگاه‌ها و بازارها در زمینه‌ای که عدم اطمینان و ریسک بالا است ناکارتر عمل می‌کنند. گاهی وقتی این ریسک و عدم اطمینان خیلی بالا باشد اصلاً وارد عمل نمی‌شوند. همان‌طور که قبلاً اشاره شد، یکی از مسائلی که باید مرتفع گردد عدم اطمینانی است که از ظهور فناوری‌های جدید جلوگیری می‌کند. برای مثال، تأمین مالی عمومی R&D پایه ممکن است مورد نیاز باشد زیرا ممکن است بازیگران خصوصی انگیزه‌ی کافی برای سرمایه‌گذاری را نداشته باشند یا سرمایه‌گذاری کافی در آن زمینه صورت نگرفته باشد (ارو، ۱۹۶۲) یا این که ممکن است بازیگران در زمینه‌هایی که بازگشت اجتماعی سرمایه خیلی بالا است ولی بازگشت فردی و خصوصی خیلی بالا نیست سرمایه‌گذاری نکنند (مثلاً داروسازی). همچنین بنگاه‌ها ممکن است این فرض را داشته باشند که آموزش و پرورش باید توسط سازمان‌های عمومی صورت بگیرد، و از این رو در ایجاد سرمایه انسانی سرمایه‌گذاری نکنند. در مراحل خیلی ابتدایی از توسعه زمینه‌های جدید نوآوری، عدم اطمینان در مورد این که اصلاً بازاری وجود خواهد داشت یا نه خیلی بالا است گاهی نقش سازمان‌های عمومی در خلق بازارهای جدید خیلی مهم بوده است (برای مثال مستقیماً از طریق خرید دولتی فناوری یا غیر مستقیم از طریق مقررات و خلق و تغییر نهادها). همچنین فعالیت‌های پارک‌های علمی و انکوباتورها طی دهه‌های اخیر معمولاً دولتی یا نیمه دولتی بوده‌اند که تسهیل تجاری‌سازی دانش را بر عهده داشته‌اند.

تا حالا فقط به چهار مثال از فعالیت‌هایی اشاره کردیم که برای سیاست‌گذاران دلایلی وجود دارد که در آن‌ها دخالت کنند (R&D، آموزش و پرورش، خلق بازار و انکوباتوسازی) زیرا ریسک و عدم اطمینان در آن‌ها بالا است و بنابراین سازمان‌های خصوصی تمایلی به وارد عمل شدن ندارند. در واقع نوآوری هم با مشکل عدم اطمینان دست به گریبان است. چنین عدم اطمینانی معمولاً در نوآوری در زمینه‌های جدید بیشتر هم هست.

با اینکه به نظر می‌رسد بحث عدم اطمینان باید بیشتر مربوط به مثال‌هایی از زمینه‌های جدید فناوری باشد (که مشکل عدم اطمینان در آن‌ها حادتر است) ولی بخش‌های بالغ و بنگاه‌های کوچک و متوسط هم در این زمینه به شدت متأثر از مشکل عدم اطمینان هستند. SMEها ممکن است با کمبود منابع مواجه باشند (سرمایه انسانی، سرمایه مالی) و همچنین کمبود اطلاعات درباره‌ی فرصت‌های نوآوری که باعث افزایش عدم اطمینان آن‌ها در مورد فرایند نوآوری می‌شود. سیاست‌گذاران احتمالاً سعی می‌کنند با تمرکز در حل این مشکلات سیستمی، نوآوری را در سیستم تحریک نمایند، یعنی مشوق‌هایی برای نوآوری از طریق ظرفیت‌سازی و تدارک اطلاعات به وجود بیاورند.

به‌طور تاریخی مشاهده کرده‌ایم که یک دخالت کوچک دولتی در اولین مراحل فرایند نوآوری می‌تواند چقدر تأثیرات بزرگ به دنبال داشته باشد.^۱

^۱ حمایت عمومی از توسعه ۴۵۰ استاندارد مخابراتی MNT در کشورهای شمال اروپا مثالی در این زمینه است.

ریسک‌ها و عدم اطمینان در ارتباط با ظهور محصولات جدید بالاتر هستند و این یعنی مشکلات سیستمی در چنین زمینه‌ای بیشتر است. همچنین به‌طور تجربی ثابت شده است که تغییرات فناورانه‌ی ریشه‌ای و در مقیاس‌های بزرگ به ندرت بدون دخالت دولت اتفاق می‌افتند (در مقایسه با نوآوری‌های تدریجی در بخش‌ها). این مسئله توسط کارلسون و جکوبسون (۱۹۹۷) با بررسی موارد صنایع الکترونیک، نیمه هادی‌ها و مهندسی ژنتیک در ایالات متحده و سوئد نشان داده شده است. دیوید مووری همچنین به وضوح نشان داده است که R&D تأمین مالی شده توسط بخش عمومی، در ترکیب با خرید دولتی فناوری‌ها نقش حیاتی در این نوآوری‌ها بازی کرده‌اند (و به همین جهت در تمام دنیا). بعضی مثال‌های قابل ذکر نخستین مراحل توسعه ابزارهای ماشینی، صنعت هوایی تجاری، نیمه هادی‌ها سخت‌افزار و نرم‌افزار کامپیوتر و اینترنت در ایالات متحده هستند. از این رو حمایت سیاستی از محصولات و بخش‌های جدید در ایالات متحده بسیار قوی بوده است. اهداف خیلی از این سیاست نوآوری‌های عمومی ماهیت نظامی داشته‌اند (مووری، ۲۰۰۵).

اسمیتز و کوهلمان (۲۰۰۴)، استفاده از آنچه ابزارهای سیستمی نامیده‌اند را برای غلبه بر آنچه مشکلات سیستمی نامیدیم پیشنهاد کرده‌اند. ابزارهای سیستمی بر عناصر سیستم تمرکز نمی‌کنند بلکه سعی می‌کنند کل سیستم یا حداقل بخشی از سیستم را در نظر بگیرند. دو تا از این ابزارها به‌طور خاص در ارتباط با عدم اطمینان فرایندهای نوآوری هستند: عرضه‌ی اطلاعاتی که بازیگران مختلف برای تعریف استراتژی نوآوری خود به آن نیاز دارند (هوشمندی استراتژیک، فصل ۱۶ این کتاب را ببینید) و فراهم آوردن ابزارهای لازم برای بازیگران شامل تسهیلات و محیطی برای تجربه و یادگیری، که شامل تدارک بازارها برای محصولات جدید هم می‌شود (خرید دولتی فناوری)، تدارک مشوق‌های پژوهش در حوزه‌های اولویت‌دار (مشوق‌های R&D) یا تدارک اطلاعات، خدمات کسب‌وکار یا ظرفیت‌سازی برای SMEها.

در مجموع، نوآوری در برگیرنده‌ی درجه بالایی از ریسک و عدم اطمینان است. هرچه سطح عدم اطمینان بالاتر باشد، انگیزه‌ی بازیگران خصوصی برای سرمایه‌گذاری در نوآوری کمتر می‌شود و نیاز بیشتری برای مداخله‌ی دولت وجود دارد.

انتخابی بودن

استدلال کردیم که سیاست‌های نوآوری باید بر حل یا تخفیف مشکلات سیستمی معین متمرکز باشند این بدان معنی است که سیاست‌ها نمی‌توانند بی‌طرف باشند، بلکه لزوماً باید انتخابی باشند. هنگام طراحی سیاست‌های نوآوری، سیاست‌گذاران نه تنها باید اهداف سیاستی (دلایل دخالت) و ابزارها (چگونگی دخالت) را انتخاب کنند بلکه اینکه چه مشکلاتی تحت تأثیر دخالت قرار بگیرند هم باید معین شود. به طور ایده‌آل، سیاست‌ها باید بر مبنای یک تحلیل همه‌جانبه و کامل از سیستم طراحی شوند، یعنی با توجه به این که سیستم چگونه کار می‌کند و چه مشکلات سیستمی وجود دارد. چنین تحلیلی بر مبنای مقایسه‌ای نظام‌مند از سیستم‌های نوآوری موجود باید صورت گیرد (زیرا که هیچ سیستم بهینه نوآوری قابل تعریف نیست) (ادکویست و چمینید، ۲۰۰۶).

به هر حال در عمل سیاست نهایی تنها نتیجه‌ی تحلیل‌ها از سیستم نخواهد بود بلکه اغلب تحت تأثیر ایدئولوژی، تقلید از مدل‌های سیاستی سایر سیستم‌ها یا تحت تأثیر فشار گروه‌ها (لابی‌ها) قرار می‌گیرد (ادکویست و چمینید، ۲۰۰۶). لابی‌کنندگان گروه‌های خاصی از ذینفعان هستند. آنها به ندرت طرفدار کمک‌ها و حمایت‌های عمومی هستند بلکه در عوض برای حمایت از بخش‌های خاص یا بنگاه‌های خاص فشار می‌آورند. از این رو سیاست‌های انتخابی را بهبود می‌دهند. از آنجایی که لابی‌کنندگان معمولاً

نماینده‌ی صنایع و منافع شکل‌یافته‌ای هستند بیشتر هم در مورد سیاست‌هایی که از این صنایع حمایت می‌کنند، دخالت طرفدارانه انجام می‌دهند (برای مثال بنگاه‌ها و کشتیرانی، خودرو، ICT) و گاهی هم در به دست آوردن چنین حمایت‌های عمومی موفق می‌شوند.

یک مثال که نشان می‌دهد سیاست نوآوری عموماً انتخابی است، سرمایه‌گذاری عمومی در تحقیق و توسعه است. تحلیل ممکن است به این نتیجه برسد که X بیلیون یورو باید برای تحقیق و پژوهش‌های مربوط به صنعت زیست پزشکی اختصاص یابد (از یک محل ثانویه). چنین نتیجه‌ای خود به خود یک سیاست انتخابی است. زیرا که بخش‌های مربوط به زیست پزشکی و به‌طور خاص محصولات و بنگاه‌های فعال در این صنعت را ترجیح می‌دهد (با هزینه دیگران). همچنین تحلیلی از سیستم ممکن است نشان دهد که شرکت‌های داروسازی در R&D مربوط به بعضی از داروها که ممکن است تأثیر اجتماعی فوق‌العاده‌ای داشته باشند (برای مثال داروهایی برای درمان مالاریا) به اندازه کافی سرمایه‌گذاری نمی‌کنند، بلکه ترجیح می‌دهند منابع مالی خود را صرف داروهای سودآورتری کنند (مثل وایگرا)، بنابراین دولت ممکن است تصمیم بگیرد خود منابع مالی برای تحقیقات روی داروهای مورد نیاز اجتماع تخصیص دهد.

چه در مواردی که سیاست نوآوری با فشار گروه‌ها شکل می‌یابد (که متداول هم هست) و چه وقتی که حاصل آنالیزهای مقایسه‌ای از سیستم‌های نوآوری است، سیاست‌های حاصل انتخابی هستند، نه بی‌طرف، به هر حال در هر کدام از دو مورد فوق انتظار داریم که سیاست‌ها در جهات مختلفی انتخابی باشند. برای مثال شناسایی بخش‌هایی که عدم اطمینان در آنها خیلی بالاست نتیجه لابی‌گری نیست بلکه ناشی از تحلیل‌ها به‌منظور شناسایی مشکلات سیستمی است.^۱

همان‌طور که نورگرن و هانکس (۱۹۹۹) استدلال می‌کنند، یکی از انتخاب‌های مهمی که توسط سیاست‌گذاران باید صورت گیرد تلاش بین قوت بخشیدن به سیستم‌های موجود یا تسهیل نمودن و فراهم آوردن شرایط برای ایجاد سیستم‌های جدید است. بحث کردیم که حمایت دولت بیشتر زمانی لازم است که ریسک و عدم اطمینان بالا است و این خطر وجود دارد که بخش خصوصی وارد عمل نشود و از این رو فرصت‌های تغییر و بازسازی مورد غفلت قرار گیرند. چنین حمایتی از فعالیت‌ها و محصولات تازه می‌تواند باعث ظهور بخش‌های کاملاً جدید و همچنین حمایت از اصلاح بخش‌های سنتی‌تر گردد، از طریق حمایت از بکارگیری محصولات و فرایندهای جدید توسط آنها. تمرکز باید بر حمایت از محصولات جدید (اجناس و خدمات) و فرایندهای نو (فناورانه و سازمانی) باشد، حمایت می‌تواند در بخش‌های موجود یا بخش‌های جدید باشد. علاوه بر این باید توجه داشت که برای ظهور فرایندها یا محصولات تازه هم ممکن است حمایت لازم باشد، همین‌طور برای اشاعه و انتشار آنها، برای مثال میان بخش‌های مختلف معمولاً حمایت لازم است، مخصوصاً این امر برای فناوری‌های ژنریک که انتشار وسیع‌ترشان می‌تواند شمار کاربردهای آن را از طریق نوآوری‌های مکمل افزایش دهد، اهمیت زیادی دارد.

موضوع انتخابی بودن باید در ارتباط با انواع مختلف سیستم‌های نوآوری مورد بحث بیشتر قرار گیرد: بخشی، منطقه‌ای و ملی. سیاست‌هایی که سیستم‌های بخشی نوآوری را هدف قرار می‌دهند، اغلب هدف ارتقای بخش‌های معینی که برای رشد حیاتی تلقی می‌شوند را دنبال می‌کنند (یا سایر اهداف سیاستی دیگر) این که سیاست‌گذاران باید بخش‌های جدید و در حال ظهور را

^۱ دلایلی مبنی بر محدود نمودن درجه انتخابی بودن در سیاست نوآوری وجود دارد- یا گاهی مبنی بر پذیرش آن فقط برای بخش‌ها و محصولات که در اولین مراحل توسعه قرار دارند. البته این امر باید در مطالعات عمیق‌تر در آینده بررسی شود. سپس انتخابی بودن در رابطه با بخش‌ها، محصولات، فعالیت‌ها و بنگاه‌ها مشخص شود.

انتخاب کنند یا از فعالیت‌ها و محصولات در بخش‌های موجود حمایت نمایند، همچنان موضوع بحث جدی میان دانشگاهیان و سیاست‌گذاران است. در واقعیت، آنچه که بیشتر توسط دولت‌ها انجام شده است، انتخاب ترکیبی از بخش‌های جدید (بایوفناوری، ICT، نانو فناوری) و سایر بخش‌هایی است که عمیقاً ریشه در ساختار اقتصادی کشورها دارند (حمل و نقل یا مواد).

سیاست‌هایی که برای سیستم‌های نوآوری منطقه‌ای طراحی شده‌اند، اساساً به دنبال رشد یک منطقه‌ی معین و یکپارچگی آن با بازارهای بین‌المللی، از طریق آماده‌سازی تمام بازیگران مربوط درگیر در فرایند برای رقابت در حوزه‌های معینی از رشد است (VINNOVA، ۲۰۰۱). دولت برای ایجاد یا توسعه سیستم منطقه‌ای نوآوری، از طریق تسهیل تعاملات میان بازیگران مختلف و توسعه استراتژی‌های مشترک دخالت می‌نماید. در نهایت، سیاست‌هایی که با هدف آن سیستم‌های ملی نوآوری است به منظور ایجاد شایستگی‌های ملی برای یادگیری و رشد طراحی می‌شوند و برای مثال مربوط به توسعه نیروی کار ماهر، ظرفیت پژوهشی قوی و ... هستند.

اینرسی یا وابستگی به مسیر در سیاست‌گذاری

باید به این نکته توجه کنیم که سیاست نوآوری سیستمی، مجموعه‌ی متنوعی از سیاست‌ها را که به‌طور سنتی جدا بوده‌اند (سیاست آموزشی، سیاست صنعتی و ...) را گرد هم می‌آورد. به این معنا، سیاست نوآوری خود می‌تواند به‌عنوان یک مجموعه (سیاستی) دیده شود، که جمع‌کننده‌ی سیاست‌های به‌طور سنتی مستقل و منفرد در قالب یک سیاست نظام‌مند است، که مبانی منطقی جدید، ابزارهای (سیستمی) جدید و نهادهای اداره‌ی جدید داراست. اتخاذ رویکرد SI دلالت بر پذیرش و بکارگیری مبانی منطقی جدیدی دارد که ممکن است در کنار دلایل و مبانی منطقی قبلی قرار گیرند. به بیان دیگر، سیاست‌گذاران ممکن است رویکرد سیستم نوآوری را در مباحثات خود بپذیرند در حالی که هنوز از منطق نظریه‌ی شکست بازار برای تخصیص دادن منابع برای نوآوری استفاده کنند.

یک راه برای غلبه بر این وابستگی به مسیر ایجاد ساختار دولتی جدید یا سازمان‌هایی است که مسئول طراحی، پیاده‌سازی و ارزیابی سیاست‌های نوآوری باشند و صریحاً رویکرد سیستم نوآوری را برای سیاست‌گذاری به کار بندند. یک مثال این مورد VINNOVA در سوئد است (فصل هفت، کارلسون و همکاران را در این کتاب ببینید).

نتیجه‌گیری

در این فصل، سعی کردیم درباره‌ی دلایل و مبانی منطقی مداخلات عمومی بر مبنای تئوری نئوکلاسیک و بر مبنای رویکرد سیستم‌های نوآوری بحث کنیم. استدلال کردیم که دولت‌ها هنگامی که مشکلات سیستمی وجود دارند و این مشکلات خود به خود توسط بازیگران خصوصی موجود حل نمی‌شوند، باید مداخله کنند، یعنی هنگامی که اهداف توسط بازیگران خصوصی محقق نمی‌شوند دخالت دولت لازم است. علاوه بر این، پیش شرط مداخله آن است که آژانس‌ها و کارگزاران دولتی امکان حل یا تخفیف مشکل را داشته باشند.

همچنین بحث کردیم که سیاست نوآوری معمولاً انتخابی است و باید باشد. سؤال کلیدی این است که سیاست‌ها در چه جهتی باید انتخابی باشند و این که آیا انتخاب جهت باید بر مبنای لابی‌ها باشد یا بر مبنای یک تحلیل دقیق که از سیستم نوآوری - که

باید تجربی و مقایسه‌ای میان سیستم‌های موجود باشد. همچنین در مورد لزوم اولویت‌گذاری حوزه‌هایی که درجه‌ی بالاتری از عدم اطمینان و ریسک را دارند یا جاهایی که بازگشت جمعی و اجتماعی سرمایه‌گذاری زیاد است این مسئله جای تحقیق و بحث بیشتری دارد، چنین تحلیلی در مورد جهت‌گیری‌های انتخاب می‌تواند تمایزی میان انتخابی بودن به ترتیب از نظر بخش‌ها، محصولات، فعالیت‌ها و بنگاه‌ها به وجود آورد.

در هر گونه سیاست‌گذاری احتمال اشتباهات باید پذیرفته شود- درست مثل فعالیت‌های بخش خصوصی. سیاست‌گذاران خود درون سیستم جای گرفته‌اند و می‌توانند خود موضوعی از مشکلات سیستمی باشند، شامل کمبود ظرفیت برای شناسایی مشکل یا کمبود اطلاعات یا دانش در مورد چگونگی حل آن، به این معنا، یادگیری سیاستی یک عنصر بنیادین در سیاست نوآوری قلمداد می‌گردد و تعامل میان محیط دانشگاهی و عمل باید ادامه یابد، یعنی میان پژوهشگران سیاست و سیاست‌گذاران و این امری نیست که فقط توصیه شود بلکه لازم است.

پژوهش‌های بیشتر در همکاری با سیاست‌گذاران باید صورت بگیرد. به وضوح مباحثات در مورد مبانی منطقی مداخلات سیاستی هنوز جنبه‌ی نظری دارند. سیاست‌گذاری همواره یک فرایند منطقی نیست (دلایل منطقی معمولاً پس از این که تصمیمات اتخاذ شدند جستجو می‌شوند). مبانی منطقی در نتیجه‌ی تحلیل‌های پسین ظهور می‌کنند نه به‌عنوان یک اقدام پیشین.

علاوه بر این، تاکنون بیشتر مباحثات در سطح عمومی صورت گرفته‌اند و بنابراین تحقیقات بیشتری در مورد تأثیر بکارگیری رویکرد سیستم نوآوری در ارتباط با سیاست‌های خاص یا ابزارها، مثل حقوق مالکیت فکری، حمایت از روابط صنعت- دانشگاه و ... باید صورت گیرد. یعنی باید بر این بحث تمرکز کنیم که چگونه وقتی بازار سیاست‌گذاری رویکرد SI را می‌پذیرد باید با این نهادها و روابط سیستمی برخورد کنیم. بینش عمیقتر و بیشتر نسبت به پویایی‌های سیستم یک پیش شرط لازم در این زمینه است (فصل ۶ این کتاب را ببینید). در این زمینه همچنین توسعه‌ی ابزارهایی که کل سیستم (یا بخشی از آن) را مد نظر قرار می‌دهند به جای ابزارهایی که بر عناصر یا روابط دو جزء در سیستم تمرکز دارند، لازم است (فصل ۱۷ کتاب را ببینید).

REFERENCES

- Aghion, P. and Howitt, P. (1992), 'A model of growth through creative destruction', *Econometrica*, 60 (2), 323-351.
- Archibugi, D. and Lundvall, B.-Å. (eds) (2000), *The Globalising Learning Economy: Major Socio-Economic Trends and European Innovation Policy*, Oxford, UK and New York, USA: Oxford University Press.
- Arrow, K. (1962), 'Economic welfare and the allocation of resources for invention', in R. Nelson (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton: Princeton University Press, pp. 609-629.
- Bach, L. and Matt, M. (2005), 'From economic foundations to S&T policy tools: a comparative analysis of the dominant paradigms', in M. Matt and P. Llerena, (eds), *Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy: Theories and Practices*,

- Berlin, Germany, Heidelberg, Germany and New York, USA: Springer-Verlag, pp. 17-45.
- Carlsson, B. and Jacobsson, S. (1997), 'Diversity creation and technological systems: a technology policy perspective', in C. Edquist (ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, London, UK and New York, USA: Pinter, pp. 318-341.
- Chaminade, C. and Edquist, C. (2006), 'From theory to practice. The use of the systems of innovation approach in innovation policy', in J. Hage and M. De Meeus (eds), *Innovation, Learning and Institutions*, Oxford, UK and New York, USA: Oxford University Press, pp. 141-160.
- Dasgupta, P. (1987), 'The economic theory of technology policy: an introduction', in P. Stoneman and P. Dasgupta (eds), *Economic Policy and Technological Performance*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 7-23.
- Edquist, C. (2005), 'Systems of innovation: perspectives and challenges', in J. Fagerberg (ed.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, UK and New York, USA: Oxford University Press, pp. 181-208.
- Edquist, C. (2001), 'Innovation policy: a systemic approach', in B.-Å. Lundvall and D. Archibugi (eds), *Major Socio-Economic Trends and European Innovation Policy*, Oxford, UK and New York, USA: Oxford University Press, pp. 222-237.
- Edquist, C. (1997), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, London, UK and New York, USA: Pinter.
- Edquist, C. (1994), 'Technology policy: the interaction between governments and markets', in G. Aichholzer and G. Shienstock (eds), *Technology Policy – Towards an Integration of Social and Ecological Concerns*, Berlin, Germany and New York, USA: Walter de Gruyter, pp. 67-93.
- Edquist, C. and Chaminade, C. (2006), 'Industrial policy from a systems of innovation perspective', *European Investment Bank (EIB) Papers*, 11 (1), 108-133.
- Edquist, C. and Johnson, B. (1997), 'Institutions and organizations in systems of innovation', in C. Edquist (ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations*, London, UK and New York, USA: Pinter, pp. 41-63.
- Edquist, C., Malerba, F., Metcalfe, J., Montobbio, F. and Steinmueller, E. (2004), 'Sectoral systems: implications for European innovation policy', in F. Malerba (ed.), *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and Analysis of Six Major Sectors in Europe*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 427-464.
- Freeman, C. (1987), *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, London, UK and New York, USA: Pinter.
- Elg, L. (2006), Personal e-mail communication, 11 August 2006.
- Godin, B. (2004), 'The New Economy: what the concept owes to the OECD', *Research Policy*, 33 (5), 679-690.
- Granovetter, M. (1985), 'Economic action and social structure', *American Journal of Sociology*, 91 (3), 481-510, reprinted in M. Granovetter and R. Swedberg (eds), *The Sociology of Economic Life*, Oxford: Westview Press.

- Grossman, G. and Helpman, E. (1991), *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, MA, USA and London, UK: MIT Press.
- Jensen, M., Johnson, B., Lorenz, E. and Lundvall, B.-Å. (2004), 'Forms of knowledge and modes of innovation', working paper, Institut for Erhvervsstudier, Aalborg Universitet, Aalborg.
- Kohler-Koch, B. (ed.) (2003), *Linking EU and National Governance*, Oxford, UK and New York, USA: Oxford University Press.
- Lipsey, R. and Carlaw, K. (1998), 'A structural assessment of technology policies: taking Schumpeter seriously on policy', Industry Canada Research Publications Program, 123, Ottawa: Industry Canada.
- Lundvall, B.-Å. (1996), 'The social dimension of the learning economy', Druid Electronic working papers.
- Lundvall, B.-Å. (ed.) (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London, UK and New York, USA: Pinter.
- Lundvall, B.-Å. and Borrás, S. (1999), *The Globalising Learning Economy: Implications for Innovation Policy*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Mowery, D. (2005), 'National security and national innovation systems', mimeo, paper presented at the PRIME/PREST workshop on re-evaluating the role of defence and security R&D in the innovation system, University of Manchester, Manchester.
- Mytelka, L. and Smith, K. (2002), 'Policy learning and innovation theory: an interactive and co-evolving process', *Research Policy*, 31 (8-9), 1467-1479.
- Nelson, R. (ed.) (1993), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford, UK and New York, USA: Oxford University Press.
- Nelson, R. (2004), 'The market economy and the scientific commons', *Research Policy*, 33 (3) 455-471.
- Nelson, R. (1959), 'The simple economics of basic scientific research', in N. Rosenberg (ed.), *The Economics of Technological Change*, London, UK and New York: Penguin, pp. 478-486.
- Nelson, R. and Winter, S. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, MA, USA: Harvard University Press.
- North, D. (1990), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Nooteboom, B. (2004), *Interfirm Collaboration, Learning and Networks: an Integrative Approach*, London, UK and New York, USA: Routledge.
- Norgren, L. and Hauknes, J. (1999), 'Economic rationales of government involvement in innovation and the supply of innovation related services', RISE project report, Wp3.<http://www-centrim.bus.bton.ac.uk/open/we/dol/proj/risel/risewp/wp3synth.pdf>
- OECD (2002), *Dynamising National Innovation Systems*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2001), *Innovative Clusters: Drivers of National Innovation Systems*, Paris: OECD Publishing.

- OECD (1999), *Boosting Innovation: The Cluster Approach*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (1998), *Technology, Productivity and Job Creation*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (1996), 'National innovation systems: report on pilot case studies', mimeo, Room Document, OECD.
- OECD (1995a), 'National innovation systems: where are we and where do we need to go?', mimeo, Room Document, OECD.
- OECD (1995b), 'National innovation systems', mimeo, Work plan for pilot case studies, Room Document, OECD.
- Romer, P. (1990), 'Endogenous technical change', *Journal of Political Economy*, 98 (5), 71-102.
- Romer, P. (1986), 'Increasing returns and long run growth', *Journal of Political Economy*, 94 (5), 1001-1037.
- Rosenberg, N. (1994), *Exploring the Black Box: Technology, Economics and History*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Rosenberg, N. (1982), *Inside the Black Box*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Sharif, N. (2006), 'Emergence and development of the national innovation systems concept', *Research Policy*, 35 (5), 745.
- Smits, R. and Kuhlmann, S. (2004), 'The rise of systemic instruments in innovation policy', *International Journal Foresight and Innovation Policy*, 1 (1-2), 4-32.
- Smith, K. (2000), 'Innovation as a systemic phenomenon: rethinking the role of policy', *Enterprise and Innovation Management Studies*, 1 (1), 73-102.
- Stoneman, P. and Dasgupta, P. (1987), *Economic Policy and Technological Performance*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Verspagen, B. (2005), 'Innovation and economic growth', in J. Fagerberg, D. Mowery and R. Nelson (eds), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, UK and New York, USA: Oxford University Press, pp. 487-513.
- VINNOVA (2002), 'Effective innovation systems and problem-oriented research for sustainable growth', VINNOVA Strategic Plan 2003-2007. VINNOVA. Available on www.vinnova.se, March 2006, Stockholm.
- VINNOVA (2001), 'Regional growth through dynamic innovation systems', VINNOVA, www.vinnova.se, March 2006.
- Woolthuis, R.K., Lankhuizen, M., et al. (2005), 'A system failure framework for innovation policy design', *Technovation*, 25 (6), 609-619.

فصل ششم

وضعیت کارکردی سیستم‌های نوآوری به‌عنوان مبنای منطقی و راهنمای سیاست نوآوری

آنا برگک^۱، استفان جکوبسون^۲، مارکو هکرت^۳ و کیت اسمیت^۴

مقدمه

این فصل رویکردی به مبنای منطقی و عملیات سیاست نوآوری را مورد بحث قرار می‌دهد که متمرکز بر کارکردهای سیستم نوآوری است و دیدگاه آن سیستمی است. رویکرد سیستمی از یک بینش کلیدی حاصل از مطالعات نوآوری سرچشمه گرفته و آن این است که نوآوری توسط بنگاه‌ها، صرفاً تحت شرایطی که تصمیم‌گیری مستقل و در سطح بنگاه فرض شود قابل درک نیست. استراتژی‌های بنگاه برای نوآوری خیلی اهمیت دارند، ولی انتخاب‌های استراتژیک توسط فاکتورهای محیطی شکل می‌یابند و ساخته می‌شوند، مثل الگوهای همکاری، سیستم‌های قانونی و شیوه‌های متداولی که در سیستم غالب هستند و تمام این‌ها نحوه‌ی رخ دادن نوآوری را تحت تأثیر قرار می‌دهند. این شرایط محیطی معمولاً خاص زمینه‌های فناورانه، منطقه‌ای یا ملی هستند، ولی در عین حال پویا نیز هستند: روش عمل آنها همراه با شرایط سیاسی، تغییر فرصت‌های فناورانه، یکپارچگی‌های اقتصادی و از این قبیل تغییر می‌کند.

بحث اصلی تئوری‌های سیستمی این است که شرایط سیستم یک تأثیر قطعی بر زمینه‌ای که بنگاه‌ها در آن تصمیمات مربوط به نوآوری را اتخاذ می‌کنند دارد همچنین بر مدهای نوآوری که برمی‌گزیند و نیز بر موفقیت و شکست آنها. بیشتر ادبیات حوزه بر تفاوت در ساختار سیستم‌ها و تفاوت و تغییرات فراملی تمرکز دارد. با این حال، از نقطه نظر نوآوری، چیز دیگری که اهمیت دارد کاربردی بودن است: یعنی اجزای سیستم واقعاً چکار می‌کنند و چه چیزی به دست می‌آورند؟ چنین استدلال خواهیم کرد که فرایندهای نوآوری شامل کارکردهای متنوعی است، که لازم است همه به ثمر برسند؛ باید طرح شوند (معمولاً به وسیله درکی که از فرصت‌ها وجود دارد)، باید تأمین مالی شوند و باید قابلیت‌هایی که به نوبه خود خلق یا اصلاح کرده‌اند را گسترش دهند. بنابراین هر تکاملی در عملکرد سیستم، تا حدی وابسته به آنچه که سیستم واقعاً از نظر چنین کارکردهایی انجام می‌دهد، می‌باشد. یک هدف اصلی این فصل فرموله کردن تکسونومی کارکردهای سیستم است، به‌عنوان گامی در جهت درک این که چگونه سیستم‌ها نوآوری را تحت تأثیر قرار می‌دهند. ولی از آن هم فراتر می‌رویم و پیشنهاد می‌کنیم که کارکردهای سیستم می‌توانند چارچوبی را شکل دهند برای درک بنیادها و ایجاد محتوای سیاست‌ها در حمایت از نوآوری. بنابراین هدف این فصل، توسعه‌ی چارچوبی است که در آن یک سطح کارکردی به سطح ساختاری اضافه گردیده‌است و بنابراین می‌تواند ابزاری برای سیاست‌گذاران برای یافتن مبنای منطقی و همین‌طور راهنمایی برای مداخلات سیاستی باشد. مثال‌های تجربی گویایی هم از تحلیل سیستم‌های نوآوری فناورانه (TIS)^۵ - سیستم‌هایی که حول فناوری‌ها، محصولات یا صنایع خاص شکل گرفته‌اند - در همین رابطه قابل ارائه

1 Anna Bergek

2 Steffan Jacobsson

3 Marco Hekkert

4 Keith Smith

5 Technological Innovation Systems

هستند (در این زمینه نگاه کنید به کارلسون^۱، ۱۹۹۷)، البته رویکرد در مورد مطلوبیت یک TIS خاص اظهار نظر نمی‌کند و فرض بر این است که چنین تصمیمی توسط سیاست‌گذاران اتخاذ شده است.^۲

ساختار فصل حاضر به این شکل است، در قسمت اول در مورد مبانی منطقی سیاست‌گذاری عمومی بحث می‌کنیم و این که چگونه تحت تأثیر پویایی‌های تکاملی سیستم‌های نوآوری قرار گرفته‌اند. این بحث ادامه مباحثات فصل قبلی، نوشته شده توسط ادکویست و چمینید را پی می‌گیرد. قسمت دوم در مورد کارکردها در یک سیستم نوآوری که به‌عنوان واسط میان ساختار سیستم و عملکرد نهایی آن عمل می‌نمایند صحبت می‌کند. بحث با یک مثال در مورد تأمین سوخت از زباله در کشور هلند بیشتر روشن می‌گردد. در قسمت سوم شرح می‌دهیم که چگونه یک تحلیل کارکردی به‌عنوان یک ابزار کاملاً کاربردی، نه فقط برای یافتن مبانی منطقی مداخلات سیاستی، از لحاظ ضعف‌های سیستمی، بلکه همچنین به‌عنوان راهنمایی برای یافتن موضوعات کلیدی سیاستی که باید به آن پرداخت، می‌تواند استفاده شود. مثال کاربرد IT (فناوری اطلاعات) در مراقبت خانگی در سوئد برای روشن‌تر شدن این بحث تشریح خواهد شد. موضوع دیگری که در قسمت سوم بحث می‌شود توسعه‌ی بیشتر مبانی منطقی برای مداخله است که با ارزیابی ماهیت ضعف‌های سیستمی و فرصت‌های موجود برای فعالیت‌های سازنده‌ی سیستم توسط کارآفرینان همراه خواهد بود. نهایتاً قسمت چهارم دربرگیرنده‌ی نتیجه‌گیری‌ها خواهد بود.

مبانی منطقی سیاست‌گذاری: فراتر از شکست‌های بازار

برای مدت‌ها، مبانی منطقی برای مداخلات سیاستی، همچنین حوزه و مرزبندی آن در صنعت بحث برانگیز بوده است. با این حال مشخص است که در کشورهای از لحاظ صنعتی پیشرفته مداخلات سیاستی گسترده هستند و بخشی از فرایندهای تحول گسترده‌تر محسوب می‌شوند.^۳ مداخلات سیاستی عصر حاضر به ندرت تنظیم هماهنگ و دقیقی از کارهای دولت بوده است، در مورد سیاست صنعتی هم در قالب مرسوم آن، چنین نیست (و از مجموعه‌ای از کمک‌ها برای صنایع مشخص به‌منظور ارتقای رشد یا جلوگیری از افول تشکیل می‌شود). در حالی که سیاست‌گذاری مدرن از بازه‌ی وسیعی از اقدامات مختلف شامل سیاست‌های علم و فناوری، سیاست‌های مالیاتی (شامل مالیات از تولید CO₂ یا سایر آلودگی‌ها، همچنین بخشودگی مالیاتی برای صرف منابع در R&D) و تدارک سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر، شکل‌دهی به بازارهای اولیه از طریق خریدهای دولتی و اقداماتی که به وسیع‌تر شدن فضای پژوهشی برای بنگاه‌ها کمک می‌کند، تشکیل می‌شود.^۴

بر خلاف کمک‌ها و یارانه‌ها به صنایع در حال از بین رفتن، این اقدامات در کل مشروع‌تر به نظر می‌رسند. کشورهای در حال توسعه، به‌طور فزاینده‌ای این واقعیت را می‌پذیرند که جوامع در حال توسعه بهتر است طرح‌های خصوصی را در هم در چارچوب فعالیت دولتی جاسازی کنند که مشوق ساختاردهی مجدد، متنوع‌سازی و پویایی‌های فناورانه، فرای آنچه خود بازار به تنهایی به دنبال آن است، باشد (رودریک^۵، ۲۰۰۴). در چنین چارچوبی استدلال می‌شود که فعالیت دولتی مناسب باید انتخابی باشد، یعنی میان زمینه‌های صنعتی مختلف فرق داشته باشد و باید محتوای خود را طی زمان تغییر دهد. (گالی^۶ و تیوبال، ۱۹۹۷؛ کتز، ۲۰۰۴)

¹ Carlsson

^۲ به دو دلیل، اولاً سیاست‌گذاران معمولاً گروه محصولات/ دانش خاصی را به‌عنوان حوزه مسوولیت خود دارند. دوم این که در یک سطح بالاتر سیستم چارچوب احتمالاً تا حدی قدرت خود را برای راهنمایی سیاست‌گذاران از دست می‌دهد.

^۳ برای مثال نگاه کنید به Jacobsson & Bergek (۲۰۰۴) برای مثال انرژی‌های تجدید پذیر در آلمان

^۴ یک نمای کلی از بازه و پیچیدگی اقدامات و ابزارها در گزارش Trend Chart، پروژه بررسی وضعیت سیاست نوآوری اتحادیه اروپا، قابل مشاهده است (www.trendchart.lu)

^۵ Rodrik

^۶ Galli

با وجود این مجموعه‌ی پیچیده‌ی اقدامات، یک رویکرد مفهومی منسجم لازم است که به سیاست‌گذاران در ارائه‌ی مبانی منطقی مداخلات کمک کند، همچنین راهنمایی برای یافتن موضوعات اصلی باشد که نیاز به سیاست‌های انتخابی دارند و برای زمان مشخص باید مورد توجه قرار گیرند. صاحب‌نظران در زمینه نوآوری و فناوری تقریباً رویکرد شکست بازار را به‌عنوان مبانی فعالیت سیاست‌گذاری کنار گذاشته‌اند و در این مورد در ادبیات مکرراً صحبت شده است (متکافه^۱؛ ۱۹۹۲؛ ۲۰۰۴؛ مالربا^۲؛ ۱۹۹۶؛ کارلسون^۳ و جکوبسون، ۱۹۹۶؛ ۱۹۹۷؛ اسمیت، ۲۰۰۰b) و در همین کتاب هم چمپینید و ادکویست هم در مورد ناقص بودن این رویکرد صحبت کرده‌اند. رویکرد سیستمی برای این منظور کاراتر به نظر می‌رسد. رویکرد سیستمی به نوآوری چهار زیربنای مفهومی دارد:

- فناوری‌ها در سطح فنی باید نظام‌مند دیده شوند- زیرا از سیستم‌های پیچیده‌ای ساخته شده‌اند و خلق فناوری‌های مکمل مثل آنچه در صنعت تولید و توزیع برق اتفاق می‌افتد، باید به‌عنوان فرایند ساختن یک سیستم دیده شود. بنابراین ماهیت مصنوعات اهمیت دارد، در حالی که در رویکرد شکست بازار به آن توجه نمی‌شود.
 - رفتار اقتصادی بر مبنای بنیادهای نهادی شکل می‌گیرد که از نظر قانونی یا به‌طور عرفی به‌عنوان «قواعد بازی» پایه‌گذاری شده‌اند و انتخاب‌ها را محدود می‌سازند یا گاه تحمیل می‌کنند ولی در عین حال عدم اطمینان را کاهش می‌دهند و بنابراین برای سرمایه‌گذاری مهم تلقی می‌شوند. مدها یا حالت‌های مختلف از مجموعه‌های نهادی باعث تفاوت‌هایی در رفتارهای اقتصادی می‌شود و نتایج گوناگونی به بار می‌آورد این در حالی است که رویکرد شکست بازار، اهمیت نهادها را در نظر نمی‌گیرد.
 - دانش فناورانه (و سایر دانش‌ها) توسط یادگیری تعاملی خلق می‌شوند، عموماً دانش فناورانه میان گونه‌های مختلف کارگزاران اقتصادی توزیع می‌شود که اگر قرار است دانش فناورانه توسط آنها بکار گرفته شود و بایستی با هم تعامل نمایند. ولی رویکرد شکست بازار استقلال زیادی برای بنگاه‌ها (در واقع برای تمام کارگزاران اقتصادی) قائل است و از این رو قائل به مرزهای مشخص میان بنگاه‌ها است، بر خلاف این که مطالعات نوآوری پیوسته پدیده‌ی وابستگی متقابل و کمرنگ شدن مرز میان بازیگران را به نمایش می‌گذارد.
 - مزیت رقابتی از تنوع و تخصص سرچشمه می‌گیرد، و این شامل تأثیرات وابستگی به مسیر نیز می‌شود که بازدهی را افزایش می‌دهد. در واقع خود تخصیصی شدن موفق خاصیت خود همانندسازی دارد^۴ (باعث تکرار می‌شود) و نتیجه‌ی آن سیستم‌سازی است- مخصوصاً حول ساختارهای صنعتی خاص. از این رو افزایش بازگشت، خصوصیت ذاتی شکل‌گیری سیستم است و باعث توسعه‌ی سیستم می‌شود.
- باید توجه داشت که این زیربناهای مفهومی تأثیرات مهمی بر مبانی منطقی برای مداخلات سیاستی دارند. قضیه‌ای در ادبیات سیستمی وجود دارد که می‌گوید همان‌طور که بازیگران و بازارها می‌توانند مانعی در شکل‌گیری یا توسعه‌ی TIS باشند، نهادها و شبکه‌ها هم می‌توانند همین نقش را داشته باشند. (برای مثال مالربا^۵؛ ۱۹۹۶؛ کارلسون و جکوبسون، ۱۹۹۷؛ ادکویست، ۱۹۹۲؛

¹ Metcalfe

² Malerba

³ Carlsson

⁴ Self- Replicating

⁵ Malerba

جکوبسون ۲۰۰۰، آنرا^۱، ۲۰۰۰؛ راتمنز^۲ و همکاران، ۲۰۰۱) به علاوه بعضی صاحب‌نظران (مثلاً هاگز ۱۹۸۳؛ سندن^۳ و جانسون، ۲۰۰۶) به تأثیرات حذف برخی از مصنوعات اشاره می‌کنند (مخصوصاً در زمینه انرژی). مفهوم شکست سیستم (یا بهتر است بگوییم ضعف سیستم) برای دستیابی به همین مبانی منطقی گسترده‌تر برای مداخلات سیاستی ظهور کرد (اسمیت، ۲۰۰۰b). برای مثال کارلسون و جکوبسون (۱۹۹۷) چنین استدلال کردند که: بنگاه‌ها، نهادها و شبکه‌ها در فناوری‌های قدیمی قفل می‌شوند^۴ (دچار پدیده لاک-این می‌شوند) از این رو انباشتگی نوآوری و وابستگی به مسیر، ریسک گیر افتادن در بن بست‌های فناورانه، نهادی یا شبکه‌ای را افزایش می‌دهد.

ادکویست (۱۹۹۹) پیشنهاد می‌کند که شکست‌های سیستمی می‌توانند به عنوان خصوصیات سازمان‌ها، نهادها یا تعاملات (شبکه‌ها)، یعنی به عنوان ماهیت اجزای سیستم توصیف شوند. متکافه (۲۰۰۴) استدلال می‌کند که دولت‌ها مسوولیت محیط و اکولوژی سازمان‌ها و نهادهایی که کسب و کارها را تسهیل می‌کنند به عهده دارند ولی نکته این جا است که بدون وجود تعاملات این اکولوژی تشکیل یک سیستم را نمی‌دهد- زیرا سیستم‌ها از تعاملات میان اجزا درون مرزهای مشخص تشکیل می‌شوند، بنابراین سیاست‌های متمرکز بر شکست سیستم به دنبال یافتن عناصر یا ارتباطات مفقوده هستند.

سیاست‌گذاران ممکن است مبانی منطقی برای مداخله در یک سیستم نوآوری مشخص را در قالب یک ضعف سیستمی در ساختار ببینند، با این حال صرف وجود یک ضعف سیستمی، الزاماً دلیل و مبنای منطقی کافی برای مداخله‌ی سیاستی فراهم نمی‌کند زیرا ممکن است بازیگران خصوصی امکان حل مشکلات را مستقل از دولت داشته باشند، که موضوع دخالت دولت را منتفی سازد. همان‌طور که اسمیت و کوهلمان (۲۰۰۴) بیان می‌کنند: در عرصه‌های پیچیده سیاست‌گذاری نباید قدرت نهادی سیاست‌گذاری عمومی را در مقابل سایر بازیگران، بیش از اندازه ارزیابی کرد. بنگاه‌های مختلف، گروه‌های کارآفرینان، تشکلهای صنعتی و سایر سازمان‌های ذی‌نفع ممکن است خیلی خوب ضعف‌های سیستم را شناسایی و براساس علاقه یا انتفاع خود وارد عمل شوند. برای مثال کارهای ون دِون^۵، آلدريج^۶ و فویل^۷ (۱۹۹۴) بر امکان تأثیرگذاری مشترک بازیگران بر چارچوب نهادی تأکید دارند: یک گروه کوچک از بازیگران می‌توانند شبکه‌ای را خلق نمایند که در مجموع به خلق بعضی مشروعیت‌های نهادی منجر گردد. اگر بنیان‌گذاران بتوانند بر موانع فعالیت‌های جمعی مؤثر فائق آیند، می‌توانند به سطحی بالاتر از سرمایه‌گذاری فردی خود دست یابند (آلدريج و فویل، ۱۹۹۴ همچنین مقایسه کنید با ون دِون، ۲۰۰۵)

البته چنین فعالیت‌های سیستم‌سازی ممکن است در تعارض با منافع بعضی بازیگران انفرادی قرار بگیرد. برای مثال، با اینکه ایجاد تنوع در سطح سیستم ممکن است لازم باشد، بنگاه‌های فردی معمولاً مجبور به تمرکز بر توسعه‌ی یک (یا تعداد کمی) جایگزین (های) فناورانه در یک زمان معین هستند و نمی‌توان انتظار داشت از توسعه جانشین‌های رقیب حمایت کنند. به علاوه اولین جنبش‌های سازنده‌ی سیستم ممکن است قربانی پدیده‌ی «فرسودگی شغلی پیشگامان»^۸ شوند (آلراس^۹، ۱۹۸۶) یعنی مزایای سرمایه‌گذاری‌های آنها در سطح سیستم، در اولین مراحل به بنگاه‌های پیرو برسد در حالی که خود آنها از بین بروند. در حقیقت، شرکت‌کنندگان در هر صنعتی دچار تنش مداومی هستند که کارکردهای انحصاری و کانال‌های توزیع خاص خود را سازماندهی

¹ Unruh

² Rotmans

³ Sanden

⁴ Lock in

⁵ Van- de- ven

⁶ Aldrich

⁷ Foil

⁸ Burnout of pioneers

⁹ Olleros

نمایند البته به رغم این که در خلق آن صنعت، منابع آن و ترتیبات نهادی نیز مشارکت می‌کنند (ون د ون، ۱۹۹۳). بنابراین دلایل محکمی وجود دارد که سیاست‌گذاران، برای تضمین توسعه در سطح سیستمی، باید مداخلاتی را انجام دهند.

تمرکز بر ضعف‌های سیستم بدان معنا است که بحث قدیمی و عقیم «انتخاب برندگان»^۱ در قالب بنگاه‌های فردی توسط دولت را کنار گذاشته‌ایم. (کارلسون و جکوبسون ۱۹۹۶) همان‌طور که استوارت^۲ و گانی^۳ (۱۹۹۱) به درستی اشاره کرده‌اند، سال‌ها پیش دید سیستمی به فرایندهای نوآوری باعث شد که تمرکز از انتخاب برندگان، به شرایط و فرایندهایی معطوف شود که این برندگان را به وجود می‌آورد. به هر حال حتی وقتی که مبانی منطقی برای مداخلات سیاستی عمومی واضح هستند، این سؤال مهم باقی می‌ماند که چگونه باید ضعف‌های سیستمی که باید توسط سیاست عمومی مرتفع گردند را شناسایی کرد. بعضی تلاش نموده‌اند که این مشکل سیاستی را با مشخص کردن یک مجموعه موضوعات مربوط به ضعف‌های سیستمی محتمل عمومی^۴ که به‌طور خاص ممکن است در فرایند ظهور یک سیستم جدید مورد توجه قرار گیرند، حل نمایند. (کارلسون و جکوبسون، ۱۹۹۷؛ جکوبسون و جانسون، ۲۰۰۰؛ جکوبسون و برگک^۵، ۲۰۰۴)، این مسائل سیستمی، برخلاف دید غیر سیستمی که در درجه اول بر سازمان‌ها یا روابط دو جانبه متمرکز است، نیاز به بکارگیری ابزارهای سیستمی دارند، (اسمیتز و کوهلمان، ۲۰۰۴ و همچنین فصل مربوط به آنها و فصل هفدهم را در همین کتاب ببینید). حفظ تنوع، مثالی از مسائل سیاستی عمومی (ژنریک) در مواجهه با عدم اطمینان است.^۶ ایجاد محرک‌ها و جنبش‌های اولیه در فازهای نخستین حیاتی است و همچنین شکل‌دهی شبکه‌های جدید به‌منظور تنظیم انتظارات و هماهنگی میان بازیگران و سرمایه‌گذاری‌هایشان ممکن است لازم باشد.^۷ برای شکل‌گیری بازارها و وادار کردن بنگاه‌ها به ورود به بازار، تقاضا باید به بیان درآید و تصریح گردد. مسائل عمومی سیاستی به‌طور بالقوه راهنمایی زیادی برای سیاست‌گذاران در برخورد با یک TIS خاص فراهم نمی‌کنند. همان‌طور که رادریک^۸ (۲۰۰۴) استدلال می‌کند سیاست باید به جای تمرکز بر یک بخش، بر فعالیت‌های مشخصی تمرکز کند (برای مثال یک فناوری جدید، نوع خاصی از آموزش یک خدمت یا کالای جدید) و باید به فکر طراحی فرایندی باشد که در نهایت معلوم کند کدام حوزه‌ها ممکن است محل تاثیر فعالیت‌های سیاستی باشند.^۹

همان‌طور که در بالا اشاره شد، این حوزه‌ها میان TISهای مختلف متفاوت هستند و در طی زمان هم تغییر می‌کنند، بنابراین بکار بستن بازه‌ی گسترده و غیر یکنواختی از سیاست‌ها را می‌طلبند. کتر (۲۰۰۴) با مطالعه تکامل موفق صنعت پرورش ماهی سالمون در شیلی، نتیجه گرفت این تنوع نقش‌های ایفا شده توسط دولت است که رفتار صنعت را تحت تاثیر قرار داده است و لزوم تنوع نقش مهم‌ترین درس حاصل از این بررسی است. موضوع مرتبط بعدی آن است که سیاست‌گذاران چگونه فعالیت‌ها یا حوزه‌هایی که برای پویایی یک TIS مشخص، اهمیت کلیدی دارند شناسایی نمایند.

در ادبیات موجود درباره‌ی سیاست‌گذاری و سیستم‌های نوآوری، راهنمایی زیادی در مورد چگونگی انجام این کار وجود ندارد- در واقع بیشتر به ترسیم چالش‌های عمومی سیاست‌گذاری پرداخته می‌شود. فقط در موارد محدودی که توصیه‌های جدی‌تری صورت گرفته به محققین و سیاست‌گذاران پیشنهاد شده است که سیستم‌های نوآوری مختلف را با هم مقایسه نمایند: روش‌های شناسایی

¹ Pick winners

² Stewart

³ Ghani

⁴ Generic

⁵ Bergek

^۶ همچنین مالریا (۱۹۹۶) را در مورد بحث تنوع ببینید.

^۷ نقش شبکه‌ها در ترکیب دیدگاه‌ها توسط کارلسون و جکوبسون بحث شده است (۱۹۹۳)

⁸ Rodrik

^۹ البته این بدان معنا نیست که سیاست‌های ژنریک عمومی به درد نمی‌خورند و در سطح سیستم‌های ملی نوآوری یافت نمی‌شوند.

مشکلات شامل استفاده از تحلیل‌های مقایسه‌ای، الگوبرداری^۱ و مقایسه با بهترین‌ها^۲ است (هاکنس^۳ و نورگرن^۴، ۲۰۰۰) ولی راهنمایی زیادی در مورد ابعاد و جنبه‌هایی که باید مقایسه شوند ارائه نشده است. در قسمت بعدی، پیشنهاد می‌کنیم از یک تحلیل کارکردی برای TIS استفاده شود که چارچوبی را تشکیل خواهد داد که به شناسایی ضعف‌های سیستم و توسعه سیاست‌های نظام‌مند برای مقابله با مشکلات یک TIS در حال ظهور کمک خواهد کرد.

کارکردهای سیستم به عنوان فرایندهای کلیدی در پویایی سیستم‌های نوآوری

به منظور یافتن مبانی منطقی مداخلات و شناسایی موضوعات سیاستی اصلی در یک سیستم نوآوری مشخص، نیاز داریم فرایندهای کلیدی را در تکامل سیستم درک کنیم. تمرکز بر فرایندهای کلیدی به جای وضعیت‌ها دلالت بر رویکرد ما در مورد پویایی‌های سیستم نوآوری دارد (فصل نوشته شده توسط کوهلمان و همکاران را در این کتاب ببینید همچنین نگاه کنید به اسمیتز، کوهلمان و تیوبال در مورد انتقاداتی که بر ادبیات سیستم‌های نوآوری در مورد ایستا بودن وارد است). فرایندهای کلیدی در دو سطح قابل شناسایی هستند.

سطح اول ساختاری است و به سه جزء از اجزای TIS ارجاع دارد: بازیگران، شبکه‌ها و نهادها. پویایی‌های سیستم از لحاظ اینکه چگونه بازیگران به TIS وارد می‌شوند، شبکه‌ها چگونه شکل می‌گیرند و نهادها چگونه تغییر می‌کنند (یا نمی‌کنند) قابل تحلیل است. سطح دوم به آنچه در سیستم به دست می‌آید ارجاع دارد، از لحاظ فرایندهایی که تأثیر مستقیم و سریعی بر هدف سیستم دارند، که می‌تواند به عنوان خلق، اشاعه و استفاده از فناوری جدید بیان گردند (کارلسون و استانکویتز^۵، ۱۹۹۱) این فرایندها را در اینجا تحت عنوان کارکردها معرفی می‌کنیم. هفت بعد را معرفی می‌کنیم که اگر سیستم نوآوری بخواهد با موفقیت تکامل یابد باید در این ابعاد خوب عمل کند. این کارکردها با کمک ادبیات سیستم‌های نوآوری و اقتصاد تکاملی استخراج شده‌اند ولی از علوم سیاسی، جامعه‌شناسی تئوری سازمان و سایر زمینه‌های مرتبط هم کمک گرفته شده است.

۱. توسعه و اشاعه دانش

۲. تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجوها و شناسایی فرصت‌ها

۳. شکل‌دهی به بازارها

۴. بسیج منابع^۶

۵. تجربیات کارآفرینانه و مدیریت ریسک و عدم اطمینان

۶. مشروعیت‌بخشی

۷. توسعه‌ی اثرات جانبی مثبت

در ادامه محتوای این کارکردها را بیشتر مورد بحث قرار می‌دهیم و با یک مثال قسمت را پایان می‌دهیم.

¹ Benchmarking

² Best Practice

³ Hauknes

⁴ Norgren

⁵ Stankiewicz

⁶ Resource Mobilization

توسعه و اشاعه‌ی دانش

کارکردی است که قاعدتاً در قلب یک سیستم نوآوری جای می‌گیرد زیرا با پایه دانشی TIS و تکامل آن در ارتباط است. این کارکرد مربوط به تسخیر، وسعت و عمق پایه دانشی (علمی و تکنیکی) TIS است و این که چگونه این دانش اشاعه یافته است و با سیستم ترکیب شده است. از این رو این کارکرد در ارتباط نزدیک با مفهوم یادگیری است که در مرکز رویکرد سیستم نوآوری قرار دارد.

یادگیری و خلق دانش در سطوح مختلفی از سیستم نوآوری به وقوع می‌پیوندد. اولین سطح بنگاه است، جایی که گونه‌های خاصی از تخصص و دانش خلق می‌شوند، این دانش و تخصص مربوط به محصولات و فرایندهایی هستند که بنگاه‌ها قصد دارند حول آنها به رقابت بپردازند.

ثانیاً دانشی وجود دارد که درون صنعت با بخش مشترک است: یعنی گونه‌های گسترده‌تر از دانش (که اغلب به شکل‌دهی رشته‌هایی مدون منجر شده است مثل مهندسی شیمی). ثالثاً، گونه‌های عمومی از دانش اجتماعی یا علمی وجود دارند که زمینه‌ی گسترده‌تری برای نوآوری و تولید به وجود می‌آورند. مؤسسات خیلی به ندرت صرفاً بر مبنای پایه‌ی دانشی داخلی خود نوآوری می‌کنند. دلایل کلیدی این امر شامل پیچیدگی فناوریانه و پویایی‌های فناوریانه می‌شود. پیچیدگی فناوریانه به آن معنا است که بنگاه‌ها به ندرت تمام دانش مرتبط را در داخل خود و تحت فرمان دارند. پویایی‌های فناوریانه هم یعنی دانش اغلب در جهاتی در حال تکامل است که بنگاه‌ها قادر نخواهند بود در تمام آنها مهارت یابند. راه‌حل متداول برای این مشکلات همکاری‌های فناوریانه است.

محل‌های کلیدی که چنین همکاری‌هایی صورت می‌گیرد زیر مجموعه‌ی سیستم متشکل از سازمان‌هایی است که زیر ساخت دانش را شکل می‌دهند: دانشگاه‌ها، آزمایشگاه‌های دولتی، سازمان‌های تعریف کننده استانداردها، مؤسسات تحقیقاتی و ... یک موضوع مهم در کارکرد سیستم آن است که چگونه این سازمان‌ها عناصر دانش علمی یا دانش مربوط به صنعت را حفظ کنند و اشاعه دهند. به علاوه، همان‌طور که در همین کتاب بحث می‌شود (فصل نوشته شده توسط اسمیتز، ون مرکر و همکاران را در این کتاب ببینید). چنین سازمان‌هایی بخشی از زیر ساخت هوشمندی استراتژیک را تشکیل می‌دهند که مربوط است به درک فرصت‌های فناوریانه، کاربردهای محتمل فناوری، همین‌طور پیامدهای تحقق این کاربردها و این که چه استراتژی‌هایی برای این منظور لازمند.

تأثیر بر جهت‌گیری جستجوها و شناسایی فرصت‌ها

اگر قرار است یک TIS توسعه یابد، بازه‌ای از بنگاه‌ها و سایر سازمان‌ها باید فرصت‌های جدیدی را درک و از آنها بهره‌برداری نمایند. از نظر تئوری‌های اقتصادی فرض بر این است که سازو کار بازار منجر به انتخاب فرصت‌های سودآور می‌شود. ایده بر این مبنا است که دسترسی فوری و بدون هزینه به اطلاعات جدید وجود دارد و تفسیر یکسانی توسط تمام بنگاه‌ها از آن اطلاعات می‌شود.

در حالی که، فرصت‌ها به ندرت خود را واضح و شفاف نشان می‌دهند. همان‌طور که متکافه (۲۰۰۴) استدلال می‌کند بنگاه‌ها (افراد) اطلاعات یکسان را خیلی متفاوت تفسیر می‌کنند. این جاست که به یکی از منابع اصلی تنوع در فرایندهای نوآوری پی می‌بریم، نوآوری‌ها در ذهن افراد شکل می‌گیرند و ذهن و فکر افراد بسیار متفاوت از هم است.^۱

بنابراین شناسایی فرصت‌ها و تقاضایی که در پی آن مطرح می‌شود از خصوصیات مشکل‌ساز یک TIS است و باید مشوق و/ یا فشار کافی بنگاه‌ها را وادار سازد که فرصت‌ها را جستجو کنند و سرمایه‌گذاری‌هایی را در TIS در حال شکل‌گیری متقبل شوند. کارکرد دوم نیروی مرکب از فاکتورهایی است که این جستجوی فرصت را تحت تأثیر قرار می‌دهند و بر رفتار سرمایه‌گذاری مؤثرند این کارکرد همچنین ساز و کارهایی که جهت‌گیری جستجوها را درون TIS، از لحاظ فناوری‌های مختلف رقیب، کاربردها بازارها و مدل‌های کسب و کار و ... تحت تأثیر قرار می‌دهند، پوشش می‌دهد.

مثال‌هایی از فاکتورهای تأثیرگذار به این شرح هستند: باورها در مورد پتانسیل رشد (برای مثال ریون^۲، ۲۰۰۵)، تغییر در چشم‌اندازها (گیلز^۳، ۲۰۰۲)، برای مثال مباحثات درباره آب و هوا، قانون‌گذاری، بیان تقاضا توسط مشتریان پیشرو (برای مثال وان هپیل^۴، ۱۹۸۸؛ کارلسون و جکوبسون، ۱۹۹۳) و گلوگاه‌های فنی (برای مثال روزنبرگ^۵، ۱۹۷۶؛ هیوز^۶، ۱۹۸۳). البته فقط موضوع رفتار بنگاه نیست. همان‌طور که اشاره کردیم سازمان‌های زیرساختی معمولاً نقش مهمی در شکل‌گیری فناوری جدید ایفا کرده‌اند و معمولاً در شناسایی فرصت‌ها هم بسیار مهم بوده‌اند. برای مثال توسعه فناوری تلفن همراه در شمال اروپا بیشتر نتیجه پیش‌بینی فرصتی بوده که توسط آزمایشگاه‌های مخابرات صورت گرفته است، آنها بودند که تلاش گسترده‌ای برای توسعه فناوری انجام دارند و در مراحل بعد بود که حاصل این تلاش به بنگاه‌ها منتقل شد.

آزمایشات کارآفرینانه و مدیریت ریسک و عدم اطمینان

سرچشمه‌ی یک TIS را می‌توان در فاکتورها و شرایط موجود ردیابی کرد، مثل نیروی کار ماهر فراوان (برسکی^۷ و مالربا، ۲۰۰۱؛ دی‌فونتنی^۸ و کارمل^۹، ۲۰۰۱) تخصص منحصر به فرد پژوهشی - دانشگاهی، شایستگی در ارتباط با صنایع (پورتر، ۱۹۹۸)، موقعیت جغرافیایی مناسب و سودمند (فلدمن^{۱۰} و شرودر^{۱۱}، ۱۹۹۶) و فراوانی منابع طبیعی (کتز، ۲۰۰۴). تمام این فاکتورهای پیشران فقط در صورتی به کار می‌آیند که کارآفرینانی وجود داشته باشند که آزمایشات را انجام دهند، بازارهای نامطمئن را کنکاش نمایند و فناوری‌ها و موقعیت‌های چالش‌انگیز را مورد تعمق قرار دهند. عدم اطمینان کارآفرینی خصوصیت بنیادین توسعه‌ی صنعتی و فناورانه است و محدود به مراحل اولیه تکامل TIS هم نمی‌شود و مشخصه‌ی مراحل بعدی هم هست (روزنبرگ، ۱۹۹۶). با همه‌ی این‌ها، نوآوری همان‌طور که از اسمش پیدا است، چیزی جدید و بدیع است که بنابراین اطلاعاتی از ماهیت و تأثیرات احتمالی آن نداریم. بنابراین نوآوری دربرگیرنده‌ی ریسک‌ها و عدم اطمینان‌های جدی است، چه از لحاظ فناورانه و چه از لحاظ

^۱ جونز و سکانگ (۱۹۸۰) توضیح می‌دهند که چگونه دولت‌ها تلاش می‌کنند تنوع و کسب تجربیات را از طریق تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجو افزایش دهند مثلاً تلاش می‌کنند خلا اطلاعاتی بنگاه‌ها را نسبت به مجموعه فرصت‌های ممکن کسب و کار برطرف سازند

² Raven
³ Geels
⁴ Von Hippel
⁵ Rosenberg
⁶ Hughes
⁷ Breschi
⁸ De Fontenay
⁹ Carmell
¹⁰ Feldman
¹¹ Schreuder

اقتصادی. ریسک به این واقعیت اشاره دارد که اگر حتی نتایج بالقوه‌ی نوآوری معلوم باشد باز هم تغییر پذیری زیادی در مورد حاصل نهایی وجود دارد و عدم اطمینان به آن معنی است که اصلاً نتایج بالقوه‌ی نوآوری هم معلوم نیست. در حقیقت به ندرت ممکن است بتوان مسیر نوآوری را حتی در شرایط کلی حدس زد. بنابراین شناسایی و مدیریت عدم اطمینان و ریسک برای هر TIS بسیار مهم است و کاملاً بسته به مورد متفاوت خواهد بود. موضوعات سیاستی اینجا به نقش دیرینه و شناخته شده‌ی دولت یعنی کاهش و تغییر ریسک مربوط خواهد بود.

از دیدگاه اجتماعی، راه اصلی کنار آمدن با موضوع ریسک‌ها و عدم اطمینان آن است که مطمئن شویم که آزمایشات و تجربیات کارآفرینانه‌ی زیادی صورت می‌گیرند. که البته به فعالیت‌های بنگاه کارآفرین باز می‌گردد ولی فعالیت‌های بسیار دیگری (برای مثال توسط سیاست‌گذاران) را نیز می‌طلبد تا تجربیات و آزمایشات به منظور ارتقاء فناوری صورت گیرند. این آزمایشات و تجربیات دلالت بر کاوش مستمر در فناوری‌ها و کاربردهای مختلف دارد، که خیلی از آنها به شکست می‌انجامد و بعضی موفق می‌شوند. یک TIS بدون تجربیات پر جنب و جوش و سرزنده دچار رکود خواهد شد و در حقیقت بدون تجربیات اولیه اصلاً شکل نخواهد گرفت.

یادگیری چند بعدی اجتماعی و فرایند جستجو از طریق این تجربیات است که آشکار می‌گردد. همان‌طور که قبلاً اشاره شد، هوشمندی استراتژیک (فصل ۶ کتاب را نگاه کنید) این جا نقش مهمی ایفا می‌کند، هوشمندی استراتژیک اطلاعات بسیار مناسب و سفارشی در مورد یک فناوری جدید بالقوه، کارکردهای محتمل و پیامدهای تبدیل انتخاب‌ها به محصولات مشخص و خدماتی که بازیگران به منظور توسعه‌ی استراتژی‌ها و برنامه‌های اجرایی خود را نیاز دارند، فراهم می‌کند.

جایی که تجربیات به وقوع می‌پیوندند، شکل‌گیری دانش ماهیت عملی‌تری دارد (از آنچه در اولین عنوان کارکردها مطرح کردیم). فعالیت کارآفرینی همواره شامل بازه‌ای از فعالیت‌های مربوط به کسب و کار است که الزاماً به قابلیت‌های فناورانه مربوط نیستند، شامل برنامه‌ریزی کسب و کار، برنامه‌ریزی سرمایه‌گذاری، بازاریابی استراتژیک و سیاست‌های مربوط به منابع انسانی. در تبدیل اختراعات به خروجی‌ها و نتایج اقتصادی، دوره میانی مهمی از توسعه کسب و کار وجود دارد، که شامل نیاز به بازه‌ای از دارایی‌های مکمل (اعم از مهارت‌ها و قابلیت‌ها) هم می‌شود که باز الزاماً مستقیماً در ارتباط با نوآوری نیستند. مثلاً توانایی تأمین مالی برنامه‌های سرمایه‌گذاری، توانایی ایجاد سیستم‌های تولید کارا در مقیاس مناسب، توانایی به خدمت‌گیری و همکاری با نیروی کار مناسب و دارای مهارت لازم، توانایی ایجاد و استفاده از کانال‌های بازاریابی و توانایی ایجاد و توسعه سیستم‌های لجستیک.

از دیدگاه یک شرکت، تجربیات همواره ریسک و عدم اطمینان به دنبال دارند. اما در عین حال منبع فرصت‌های کسب و کار هم هستند. شرکت‌هایی که دنبال سود هستند، در مورد سرمایه‌گذاری در پروژه‌های بلند مدت و پر ریسک خیلی با تردید عمل می‌کنند. مخصوصاً پروژه‌هایی که تعهدات بزرگ ایجاد می‌نمایند. به‌طور تاریخی، چنین پروژه‌هایی از طریق راه‌هایی چون کمک‌های دولتی (مثلاً توسعه صنعت بایوفناوری)، سیستم‌های خرید نظامی (برای مثال توسعه نیمه هادی‌ها و کامپیوتر یا سیستم GPS) وام‌های مشروط به درآمد^۱ (مثل سیستم کمک به راه‌اندازی ایرباس^۲) یا از طریق آزمایشگاه‌های مستقل شرکت‌های دولتی (برای فناوری تلفن همراه) صورت می‌گیرند. مدیریت ریسک و عدم اطمینان برای نوآوری خیلی مهم است ولی به ندرت آشکارا در مورد آن

^۱ Income- Contingent

^۲ برای مثال ایجاد ایرباس نیاز به تأمین مالی بسیار بلند مدت داشت که با ریسک‌های فناورانه و اقتصادی جدی هم روبرو بود و از حوزه کار بزرگترین بانک‌ها یا کنسرسیوم بانک‌ها هم خارج بود بنابراین دولت‌ها از طریق وام‌های به شرط درآمد ریسک را میان دولت‌ها تقسیم کردند و ریسک را برای سهامداران کاهش دادند و به این وسیله توسعه فناورانه مهمی را ممکن ساختند.

صحبت می‌شود. یک سیستم اقتصادی که نتواند ریسک را تحمل کند یا با چالش‌های مربوط به عدم اطمینان کنار بیاید احتمالاً در نوآوری شکست خواهد خورد.

شکل‌دهی به بازار

برای یک TIS در حال ظهور، ممکن است بازاری وجود نداشته باشد یا بازار توسعه‌ی چندانی نیافته باشد در غیاب بازار، مشتریان بالقوه هم ممکن است تقاضای خود را بیان و تصریح نکنند. نسبت قیمت/ عملکرد فناوری جدید ممکن است نامناسب باشد. استانداردها وجود نداشته باشند و عدم اطمینان در خیلی ابعاد وجود داشته باشد. روزنبرگ (۱۹۷۶) مسئله را این طور بیان می‌کند که بیشتر نوآوری‌ها، در ابتدای شناخت خود به‌عنوان نوآوری‌های جدید، نسبتاً خام و ناکارا، هستند. در واقع برای استفاده‌ی نهایی خوب تطبیق نیافته‌اند و بنابراین ممکن است نسبت به تکنیک و روش‌هایی که مثلاً قبلاً وجود داشته‌اند مزایای کمی ایجاد نمایند یا ارجحیت نداشته باشند.

در نتیجه، باید بازارهای کوچک‌تر و تحت مراقبت شکل بگیرند (اریکسون^۱ و میتلند^۲، ۱۹۸۹) تا فضای یادگیری ایجاد شود و در آن TIS امکان یافتن جایی برای شکل‌گیری را پیدا کند^۳ (کمپ^۴ و همکاران ۱۹۹۸). درون چنین محیطی، بازیگران می‌توانند درباره فناوری جدید بیاموزند و انتظارات و باورها در چنین فضایی شکل می‌گیرند. «بازارهای تحت مراقبت»^۵ به تدریج راهی به سوی «بازارهای واسطه»^۶ ایجاد می‌کنند (اندرسون و جکوبسون، ۲۰۰۰) که امکان افزایش افزایش حجم و توسعه TIS را از لحاظ تعداد بازیگران فراهم می‌آورد، در نهایت در TIS موفق «بازارهای انبوه»^۷ ممکن است تکامل یابند، البته گاهی چندین دهه بعد از شکل‌گیری اولین بازار.

بسیج منابع

انجام نوآوری چیزی خیلی بیشتر از صرف خلق دانش و یادگیری است. همان‌گونه که اشاره شد نوآوری همواره شامل بازه‌ی گسترده‌ای از دارایی‌ها و توانایی‌هایی است که الزاماً مستقیماً به خود نوآوری مربوط نیستند، شامل تأمین مالی سرمایه‌گذاری‌ها، خلق سیستم‌های تولید کارا و استخدام کارکنان و افرادی که به نحو مناسب آموزش دیده‌اند. بنابراین هنگامی که TIS تکامل می‌یابد بازه‌ای از منابع باید بسیج شوند، شامل سرمایه انسانی و مالی. در بعضی حوزه‌ها، بسیج منابع مستلزم ساختن زیرساخت‌های فیزیکی، علاوه بر زیرساخت دانشی است. واضح است که به دلیل تنوع منابعی که برای ایجاد یک فناوری جدید بزرگ (یا به‌روزرسانی عمده‌ی یک فناوری موجود) لازم است، شکست‌ها و مشکلات بالقوه در مسیر بسیج منابع وجود دارند.

مشروعیت‌بخشی

مشروعیت مربوط به موضوع پذیرش اجتماعی و تطابق با نهادهای مرتبط است؛ فناوری جدید و استدلال‌های وجودی آن باید قابل قبول، مطلوب و مناسب تشخیص داده شوند تا در مرحله بعد منابع بسیج گردند، تقاضا شکل بگیرد و بازیگران TIS جدید

¹ Erikson

² Maitland

⁴ Kemp

⁵ Nursing Market

⁶ Bridging

⁷ Mass Market

^۳ هوشمندی استراتژیک هم البته این جا اهمیت دارد.

قدرت سیاسی لازم را کسب کنند. مشروعیت همچنین انتظارات مدیران را تحت تأثیر قرار می‌دهد و بنابراین این کارکرد بر «جهت‌گیری جستجوها» نیز مؤثر است.

همان‌طور که در تئوری سازمان هم تأکید می‌شود، مشروعیت پیش نیاز شکل‌گیری صنایع جدید است (راو^۱، ۲۰۰۴) و این جا اضافه می‌کنیم که برای شکل‌گیری یک TIS جدید هم همین‌طور است. مشروعیت یک مسئله از پیش تعیین شده نیست بلکه حاصل فعالیت‌های آگاهانه‌ی سازمان‌ها و افراد در فرایند مشروعیت بخشی است، که به تدریج به TIS تازه کمک می‌کند خود را توجیه نماید (زیممرمان^۲ و زیتز^۳، ۲۰۰۲). این فرایند ممکن است زمان‌بر باشد و معمولاً به دلیل اینکه TIS جدید باید با TISهای موجود مقایسه شود پیچیده خواهد بود (ون د ون^۴ و گراد^۵، ۱۹۸۹) صرف نظر از این که TIS جدید بخشی از رژیم کنونی گردد یا تهدیدی در منسوخ شدن آن به شمار آید. منفعت‌طلبی‌های خاصی ممکن است با این نیروی «تخریب خلاق»^۶ مقابله کنند و از TISهای موجود و چارچوب‌های نهادی مربوط به آن دفاع نمایند. در چنین مواردی شبکه‌های سیاسی یا ائتلاف‌های حمایتی (اسمیت، ۲۰۰۰a) ممکن است وارد عمل شوند، در نهایت موفقیت آنها مستقیماً وابسته به منابع موجود و انتظارات غالب در مورد آینده‌ی فناوری جدید خواهد بود.

توسعه‌ی اثرات جانبی مثبت

وقتی بازارها از سطح اولین ویژه‌بازارها^۷ (نیچ مارکت) فراتر می‌رود، فضای بیشتری برای تکامل سیستم وجود خواهد داشت و کارکردها قوت می‌یابند و تغییر ساختاری در قالب ورود بنگاه‌ها، برای این فرایند خیلی مهم است. اولاً احتمالاً تازه واردها حداقل شماری از عدم اطمینان‌های اولیه را در مورد فناوری‌ها و بازارها، حل و فصل می‌کنند (لیمبرمن^۸ و مونتگومری^۹، ۱۹۸۸) و بدین جهت، کارکرد «تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجوها» را تقویت می‌کنند. ثانیاً، تازه واردان با ورود خود TIS جدید را مشروعیت می‌بخشند. (کارول^{۱۰}، ۱۹۹۷) همچنین تازه واردان ممکن است قدرت سیاسی ائتلاف‌های حامی را افزایش دهند، که به نوبه‌ی خود فرصت‌های بیشتری برای فرایند مشروعیت بخشی موفق ایجاد می‌کند. وقتی فرایند مشروعیت بخشی موفق باشد بر چهار کارکرد تأثیر مثبت دارد: «بسیج منابع»، «تأثیر بر جهت‌گیری جستجو»، «شکل‌دهی به بازار» و «تجربیات کارآفرینانه». سایر اثرات جانبی دیگر به خاطر نزدیک بودن مکانی بنگاه‌ها ایجاد می‌شود. مارشال^{۱۱} (۱۹۲۰) در مورد تأثیرات اقتصادی که برای بنگاه‌ها خارجی محسوب می‌شوند ولی برای یک موقعیت مکانی خاص داخلی محسوب می‌شوند بحث می‌کند:

- ظهور بازارهای نیروی کار مختلف، که کارکرد «توسعه‌ی دانش و اشاعه» را تقویت می‌کند و کسانی که بعد وارد می‌شوند می‌توانند کارکنان مورد نیاز را از منابع کسانی که قبلاً وارد شده‌اند تأمین کنند.

¹ Rao

² Zimmerman

³ Zeitz

⁴ Van de ven

⁵ Garud

⁶ Creative Destruction

⁷ Niche Market

⁸ Lieberman

⁹ Montgomery

¹⁰ Carrol

¹¹ Marshall

- ظهور تأمین‌کنندگان تخصصی کالا و خدمات واسطه؛ هنگامی که تقسیم کار به وجود می‌آید. هزینه‌ها کاهش پیدا می‌کند و «توسعه‌ی دانش و اشاعه» هر چه بیشتر توسط تخصصی شدن و تجربه انباشته تحریک می‌گردد.^۱
 - اطلاعات جریان می‌یابد و سرریز^۲ دانش به کارکرد «توسعه دانش و اشاعه» کمک می‌نماید.
- از این رو، تازه واردین می‌توانند به فرایند قوت گرفتن کارکردها کمک کنند و با خلق مزایای جانبی مثبت برای سایر اعضای TIS مفید باشند. بنابراین این کارکرد یک کارکرد مستقل نیست و دلالت بر پویایی‌های سیستم دارد. با استفاده از کار نگرو و همکاران (۲۰۰۸)، قسمت بعدی رویکرد کارکردها را در مورد توسعه‌ی TIS برای فناوری تولید گاز از توده‌های پسماند زیستی در هلند اعمال می‌کند و تشریح می‌نماید.

مورد کاوی تولید گاز از توده‌های زیستی (پسماندهای زیستی) در هلند

فناوری تولید گاز از پسماندهای زیستی، از پسماندها برای تولید الکتریسیته (گرما) استفاده می‌کند یا مواد اولیه برای تولید سوخت‌های شیمیایی و مایع زیستی فراهم می‌آورد. به رغم امیدهایی که در مورد کارایی و تنوع گسترده‌ی کاربردهای این فناوری وجود دارد، هنوز به‌طور موفق در هلند توسعه نیافته و اجرایی نشده است.^۳

هنگامی که این فناوری در دستور کار سیاسی قرار گرفت، یعنی اول دهه‌ی ۹۰، تا از آن برای تولید الکتریسیته در حجم گسترده استفاده شود، توسعه‌ی پایه دانش می‌توانست بر پایه‌ی تجربه‌ی تولید گاز از زغال سنگ در هلند بنا گردد و همچنین بر مبنای ساخت برنامه‌های محدود برای کشورهای در حال توسعه. با این حال اولین طرح‌ها در توسعه دانش چندان بر توسعه‌ی فناوری تمرکز نداشت و بیشتر تمرکز بر مطالعه‌ی سیستم‌های انرژی برای شناسایی ظرفیت و حاصل نوآوری این فناوری برای بخش انرژی و همچنین در دسترس بودن منابع پسماند زیستی بود. این مطالعات پشت میز چنان تصویر مثبتی از این فناوری ارائه داد که انتظارات را به نحو قابل توجهی بالا برد. و باعث شد «جهت‌گیری جستجو» در مورد تولید گاز از پسماندهای زیستی تحت تأثیر قرار بگیرد.

مطالعات بیشتر از این دست نیز، انتظارات اولیه را تأیید نمود و به نوبه‌ی خود انتظارات را افزایش داد و باز به نحو مثبتی جهت‌گیری را متأثر ساخت و در زمانی بسیار کوتاه تولید گاز از پسماندهای زیستی هم‌رده‌ی سایر فناوری‌های مربوط به تولید انرژی‌های تجدید پذیر قرار گرفت. انتظارات بالا در مورد فناوری بازتاب گسترده‌ای هم در رسانه‌ها پیدا کرد و کسی انتظار مشکلات فناورانه‌ی غیر قابل حل را نداشت.

این انتظارات منجر به علاقه‌مندی بعضی گروه‌ها شد به طوری که واقعا دست به احداث کارخانه‌های تولید گاز از پسماند بزنند (تجربیات کارآفرینانه) و خود محرک شروع پروژه‌های R&D (توسعه دانش و تا حدی بسیج منابع) گردید. اتحادیه اروپا در پروژه‌های مختلفی مشارکت مالی نمود، شرکت‌های بخش انرژی در مطالعات امکان‌سنجی و آزمایشات سرمایه‌گذاری کردند و دولت آلمان هم تولید گاز از پسماندهای زیستی را در دستور کار برنامه‌ی R&D خود قرار داد (به‌منظور تولید انرژی از ضایعات) و همچنین پروژه‌های مربوط به فناوری این امکان را یافتند که منابع مالی مورد نیاز خود را از محل کمک‌های عمومی‌تر به تحقیق و توسعه در مورد انرژی‌ها (تجدید پذیر) تأمین نمایند.

^۱ هر چه شمار و تنوع بازیگران سیستم بیشتر باشد، شانس به وجود آمدن ترکیبات تازه، معمولاً به اشکالی غیر قابل پیش‌بینی، بیشتر خواهد بود. (کارلسون، ۲۰۰۳) بنابراین زیاد شدن تعداد بازیگران در TIS فرصت‌های بیشتری برای بنگاه‌ها ایجاد می‌کند که به توسعه دانش و اشاعه آن کمک کنند و در تجربیات کارآفرینانه مشارکت جویند.

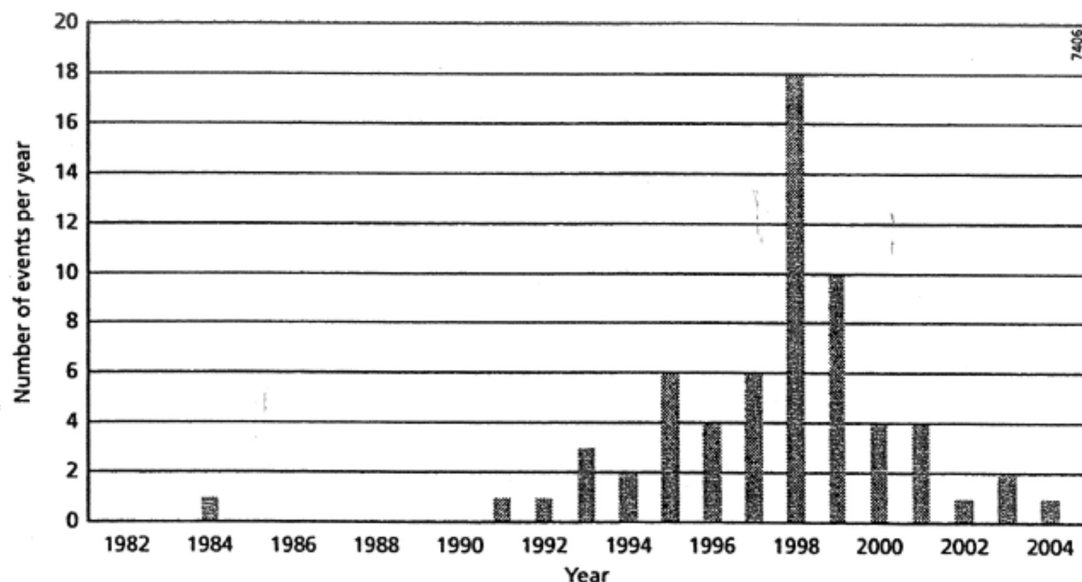
^۲ Spillover

^۳ همچنین این فناوری در کشورهای دیگر هم در مرحله ظهور است.

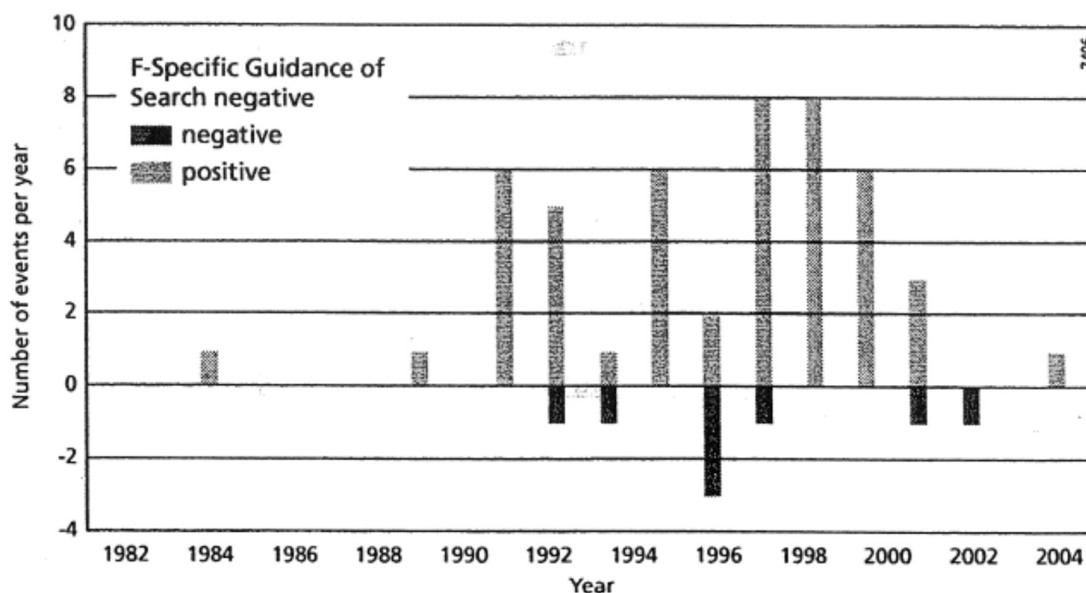
دو تا از تجربیات کارآفرینانه در مورد این فناوری، مهمتر به نظر می‌رسند، اولی یک شرکت انرژی بود که یک واحد تولید گاز از پسماندهای زیستی را به کارخانه تولید نیرو که ذغال سنگ می‌ساخت اضافه کرد، خصوصیت منحصر به فرد آن این بود که از ضایعات چوب به عنوان منبع زیستی استفاده می‌کرد. این ترکیب (یعنی ضایعات چوب در یک کارخانه تولید گاز از زیست توده‌ها) مشکلات فناورانه‌ی زیادی ایجاد کرد. پروژه‌ی دیگر ائتلاف مقامات محلی، شرکت‌های انرژی و مؤسسات R&D بود. این دو تجربه توجهات زیادی را در جامعه‌ی انرژی به خود جلب کردند و فاز اول پروژه‌ها بسیاری از سایر کارکردهای سیستم را بهبود بخشید: به خصوص «جهت‌گیری جستجو» و «خلق دانش» را متأثر ساخت. زیرا باعث شد مطالعات امکان‌سنجی متعدد دیگری صورت بگیرد و فرایند «مشروعیت بخشی» برای فناوری بهبود یابد.

فرایند مشروعیت بخشی منجر به تغییر چشمگیری در ادراک این فناوری شد؛ از یک فناوری نسبتاً ناشناخته، به یکی از اجزای سازنده‌ی بخش انرژی. از آن جایی که بازیگران بسیار تأثیرگذاری بر ائتلاف حمایت کننده‌ی آن پیوستند، لابی‌هایی صورت گرفت که منجر به یک برنامه‌ی تحقیقاتی با بودجه عمومی در مورد فناوری تولید گاز از پسماندهای زیستی شد.

ولی کارکرد شکل‌دهی به بازار به ثمر نرسید. ریسک‌های فناورانه‌ی زیاد با اقدامات و ابزارهای تحریک بازار جبران نشدند بنابراین بازار اولیه شکل نگرفت. تأثیر عدم توسعه‌ی این کارکرد بعد از آزاد سازی بازار انرژی آلمان در ۱۹۹۸، بلافاصله پدیدار گشت. موضوع کلیدی برای شرکت‌های تولید الکتریسیته بعد از آزادسازی «هزینه‌های پایین» بود. بدون سیاست‌های مشخص و به جا برای شکل‌دهی به بازار، عدم اطمینان‌های فناورانه باعث عقیم ماندن تمام پروژه‌ها گردید. و نهایتاً بدون تمام این‌ها، تأثیرات جانبی مثبتی هم مجال ظهور نیافتند و در واقع TIS حول فناوری هیچ‌گاه در یک سیستم نوآوری انرژی بزرگ‌تر پا نگرفت. در حقیقت، TIS در حال ظهور به سرعت از پیشرفت بازماند و افول کرد، همان‌طور که در شکل‌های ۶-۱ و ۶-۲ می‌توان ظهور و سقوط کارکردهای «شکل‌گیری دانش» و «تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجو» را مشاهده کرد. توجه کنیم که در شکل ۶-۲ وقایع منفی هم ثبت شده‌اند که کنار گذاشته شدن فناوری را توضیح می‌دهند.



شکل ۶-۱- الگوی فعالیت "کارکرد توسعه و اشاعه دانش"



شکل ۶-۲- الگوی فعالیت کارکرد "تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجوها و شناسایی فرصت‌ها"

تحلیل کارکردگرایانه به‌عنوان راهنما و مبنای منطقی برای سیاست‌گذاری

بعد از توضیح هفت کارکرد فوق، حالا بررسی می‌کنیم که چگونه تحلیل کارکردی می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای یافتن موضوعات سیاستی کلیدی که باید بدان پرداخته شود، بکار رود و به‌عنوان مبنای منطقی سیاست‌گذاری به‌شمار آید.

ضعف‌های سیستم از منظر کارکردی: راهنمای سیاست‌گذاری

همان‌طور که در فوق اشاره شد، بیشتر ادبیاتی که ضعف‌های (شکست‌های) سیستم نوآوری را مورد بحث قرار می‌دهند، بر ضعف‌های درک شده در ترکیب ساختاری متمرکز هستند. برای مثال، هر چهار گونه شکست‌های سیستمی که توسط وولتس^۱ و همکاران (۲۰۰۵) شناسایی شده‌اند: شکست‌های زیرساختی^۲ (مربوط به بازیگران و مصنوعات) شکست‌های نهادی^۳ (در رابطه با نهادها) شکست‌های تعاملی^۴ (در رابطه با شبکه‌ها) و شکست‌های قابلیت^۵ (مربوط به بازیگران) به ترکیب ساختاری مربوطند. به هر صورت، اگر نگوئیم غیر ممکن، مشکل است که خوب یا بد بودن یک عنصر مشخص ساختاری یا ترکیبی از عناصر را بدون ارجاع به تأثیرات آن روی فرایندهای نوآوری، ارزیابی کنیم.^۶ برای مثال چگونه می‌دانیم که آیا وجود یک شبکه‌ی قوی در یک سیستم مشخص ضعف است یا قدرت، یعنی برای مثال منبع هم‌افزایی است یا منبع لاک-این (قفل‌شدگی) و یا معضل «گروه اندیشی»^۷ (مقایسه کنید با وولتس و همکاران، ۲۰۰۵) بدون شناسایی تأثیر آن بر فرایند نوآوری و زیر فرایندهای کلیدی، نمی‌توانیم اظهار نظر کنیم و بنابراین تلاش برای شناسایی ضعف‌های سیستم در سطح ساختاری، با مشکلات زیادی روبرو است.

¹ Woolthuis

² Infrastructural Failures

³ Institutional Failures

⁴ Interaction Failures

⁵ Capabilities Failures

^۶ مووری (۲۰۰۵) تفاوت‌ها در مسیر پیموده شده توسط کره و تایوان را در صنایع نیمه رسانا بررسی می‌کند و نشان می‌دهد توسعه صنعتی شامل یک مسیر ساختاری خاص نیست بلکه به طرق مختلف در زمینه‌های مختلف قابل دستیابی است.

⁷ groupthink

بنابراین ارزیابی دلایل منطقی و انتخاب‌ها برای سیاست‌گذاری در مورد یک TIS خاص تا حدی باید بر مبنای پویایی‌هایی که سیستم کسب می‌کند باشد تا بر مبنای ماهیت و تکامل اجزای ساختاری آن.

در حقیقت مهمترین مزیت تحلیل کارکردی نیز همین است، در واقع به ما اجازه می‌دهد که ساختار را از محتوا مجزا ببینیم و سطح دومی - یعنی کارکردها را - به سطح ساختاری اضافه کنیم. به وسیله‌ی تحلیل ساختاری، تمرکز اصلی بر پویایی‌های آنچه واقعاً در TIS کسب می‌شود قرار می‌گیرد، به جای آنکه پویایی‌ها بر مبنای اجزای ساختاری TIS باشد. در عین حال به آن معنی نیست که تحلیل سیاستی باید فاکتورهای ساختاری را نادیده بگیرد. هر گونه مداخله به هر حال باید بر عناصر ساختاری تمرکز کند ولی از طریق تحلیل کارکردی ضعف‌های سیستمی یک TIS مشخص جستجو می‌شوند.

الگوی کارکردی، برای مثال آنچه بر مبنای هفت فرایند کلیدی به دست آمده است، می‌تواند به صورت تجربی تحلیل شود. که اولین بار توسط جانسون و جکوبسون (۲۰۰۵) ارائه شد.^۱ بعداً همین چارچوب برای ردیابی پویایی‌های الگوهای کارکردی به کار گرفته شد، برای مثال در برگ و جکوبسون (۲۰۰۳) و جکوبسون و همکاران (۲۰۰۴)، تحلیل الگوهای کارکردی برای درک تکامل در TIS در زمینه‌ی انرژی (انرژی باد و نیروی خورشیدی) استفاده شد. تحلیل تجربی ماهیت الگوها نه تنها درک از پویایی‌ها را بهبود می‌بخشد، بلکه برای سیاست‌گذاران مشخصات کارکردهای ضعیف را روشن می‌کند.^۲

تحلیل کارکردی بنابراین هم دلایل و مبنای منطقی برای مداخله را به دست می‌دهد و هم ساز و کار تمرکز برای سیاست‌گذاران (و سایرین که می‌خواهند پویایی‌ها را تحت تأثیر قرار دهند) در مورد مشخص کردن موضوعات سیاستی کلیدی فراهم می‌کند. اینجاست که تمایز میان تحلیل کارکردی و سایر رویکردهای ساختاری‌تر در مورد تمرکز بر شکست‌های سیستمی مشخص می‌شود (برای مثال چمپنید و ادکویست در این کتاب؛ وولتس و همکاران، ۲۰۰۵)

چگونه می‌توانیم توضیح دهیم که چرا کارکردهای معینی در یک TIS خاص ضعیف هستند؟ هر TIS، از لحاظ اجزای ساختاری درجه‌ای از یکتا بودن را در مورد اجزای ساختاریش دارد، با این حال برای TIS در حال ظهور خیلی از اجزا با TISهای دیگر در حال ظهور مشترک است (جانسون و جکوبسون، ۲۰۰۱)

یک سیستم نوآوری، تا چه حدی در نتیجه‌ی پویایی‌های داخلی‌اش تکامل می‌یابد؟ همان‌طور که توسط مایردل^۳ (۱۹۵۷) بیان شده است، در سیستمی که با سرعت در حال توسعه است یک واکنش زنجیره‌ای از حلقه‌های بازخوردهای مثبت شکل می‌گیرد که فرایندی از علت و معلول‌های تجمعی را به حرکت درمی‌آورد. مایردل (۱۹۵۷) در چنین فرایندی درک هوشمندانه‌ای از فعل و انفعال میان منابع داخلی و خارجی پویایی‌ها ارائه داد و حتی پیشنهاد کرد که علمی‌ترین کار ممکن در این زمینه آن است که «روابط متقابل علی سیستم را در حالی که تحت تأثیر فشارها و کشش‌های خارجی و نیز جنبش‌های فرایندهای داخلی خودش است، تحلیل نماییم» از این رو، عوامل تعیین کننده در مورد توسعه سیستم هم درونی و هم بیرونی هستند (ساندن و جانسون، ۲۰۰۶).

یک نیروی پیشران داخلی یا مکانیزم مشوق^۴ می‌تواند تقاضا از طرف یک مشتری پیشرو باشد و مثلاً یک پیشران خارجی می‌تواند مباحثات در مورد آب و هوا یا حادثه‌ای مانند چرنوبیل^۵ باشد. از منظر یک TIS در حال ظهور، به طور خاص شناسایی مکانیزم‌های

^۱ در آن تحلیل پنج کارکرد بررسی شده بود.

^۲ ارزیابی خوب بودن یک الگوی کارکردی مشخص، چالشی است که به کار بیشتر نیاز دارد برای بحث‌های اولیه می‌توانید مراجعه کنید به برگ و جکوبسون (۲۰۰۳) و همکاران (۲۰۰۵)

^۳ Myrdal

^۴ Inducement mechanism

^۵ Chernobyl

مسدود کننده^۱ خیلی حیاتی است. برای مثال عواملی که در توسعه‌ی کارکردها مانع ایجاد می‌کنند و بنابراین محیط انتخاب را به نفع فناوری‌های موجود تغییر می‌دهند^۲. یک مکانیزم مسدود کننده‌ی داخلی می‌تواند مثلاً شبکه‌های توسعه نیافته‌ی یادگیری و سیاسی^۳ باشد که اشاعه و مشروعیت یافتن دانش را محدود می‌سازد. مثال ساز و کار مسدود کننده‌ی خارجی می‌تواند سردمداران فناوری‌های موجود باشند که به شدت از بازارها و سرمایه‌گذاری‌های خود را دفاع می‌کنند و تلاش دارند که نهادها با این فناوری‌های غالب هماهنگ باشند^۴.

مکانیزم‌های مسدود کننده‌ی بیشتری را می‌توان در ظهور TIS‌های دیگر که چه در فضای بازار و چه در عرصه‌های سیاستی با TIS مورد نظر در حال رقابت است، ردیابی کرد. یک مثال واضح در مورد این موضوع گازهای فسیلی است در سوئد، که جنگ بر سر نهادها میان طرفداران این فناوری و طرفداران تولید گاز از زیست توده در جریان است.

بنابراین الگوی کارکردی و پویایی‌های TIS را می‌توان به طور تجربی از طریق مجموعه‌ای از نیروهای پیشران و مکانیزم‌های مسدود کننده توضیح داد. ضعف‌های سیستم در یک TIS در حال ظهور، همان‌طور که از لحاظ کارکردی بیان شده‌اند، سپس می‌توانند از لحاظ خصوصیات ساختاری TIS یا عوامل خارجی نیز ترسیم شوند. یعنی مسائل کلیدی سیاستی هنگامی که تمام این تحلیل‌ها صورت بگیرند به آسانی قابل شناسایی و تعریف خواهند بود.

با مثالی از TIS در سوئد بحث را تشریح می‌کنیم، این مثال در مورد استفاده از IT برای مراقبت در منزل^۵ است که تحت عنوان کاربرد یک فناوری عمومی (در اینجا فناوری اطلاعات یا IT) برای منظوری خاص قابل تعریف است: یعنی مراقبت از افراد سالمند و بیمار در منزلشان به جای مراقبت در بیمارستان. به دلایل مختلف (جمعیتی، محدودیت‌های تأمین مالی بخش توسط دولت، فرصت‌های فناورانه و ...) تصور می‌شود که پتانسیل رشد زیادی برای این TIS وجود دارد، ولی هنوز در مراحل اولیه قرار دارد مثلاً اگر در مورد آن با فاکتورهای زیر قضاوت کنیم:

- تجربیات رقیب زیادی وجود دارد که به بسترهای IT خاص مربوط می‌شوند، (یعنی استاندارد وجود ندارد و سطح عدم اطمینان فنی بالا است)
- شمار بنگاه‌هایی که راه‌حل‌های IT ارائه می‌کنند خیلی کوچک است.
- بازارها کوچک هستند، با عدم اطمینان‌های زیاد، برای مثال در ارتباط با کاربردها و انتخاب نرم‌افزار
- ائتلاف حامی برای این TIS ضعیف است.
- تقاضا توسط مشتریان به اندازه کافی بیان نشده است و شایستگی زیادی توسعه نیافته است.
- در این مرحله اولیه، الگوی کارکردی می‌تواند به این صورت خلاصه شود:
- توسعه دانش و اشاعه: پروژه‌ی آزمایشی، تنها در بعضی از ۲۹۰ شهرستان و ۲۱ شورای استان به اجرا درآمده است.
- شکل‌دهی بازار: پروژه‌های آزمایشی محلی تنها ایجاد بازارهای تحت مراقبت بسیار کوچک و پراکنده را در پی داشته‌اند.
- تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجو: بعضی تأمین مالی‌های R&D توسط دولت و فرصت‌هایی اگر چه ناواضح برای یافتن بازار جدید وجود دارد.

¹ Blocking Mechanisms

^۲ نگاه کنید به جانسون و جکوبسون (۲۰۰۰)، آنرا (۲۰۰۲) و جکوبسون و برگ (۲۰۰۴)

³ political

^۴ تنظیم مرز برای سیستمی که در حال ظهور است خیلی مشکل است. می‌توان استدلال کرد که خود متولیان فناوری‌های موجود بخشی از سیستم هستند زیرا رفتار آنها رشد TIS جدید را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به هر حال در تحلیل کارکردی، یافتن مرزها چندان هم حائز اهمیت نیست و تمرکز بر کارکرد هاست و این که چگونه تحت تأثیر عناصر ساختاری قرار می‌گیرند.

⁵ Home Care

- تجربیات کارآفرینانه و مدیریت ریسک و عدم اطمینان: فقط تعداد کمی بنگاه‌های IT راه‌حلهایی را توسعه داده‌اند- ریسک بالا است.
 - بسیج منابع: تأمین مالی R&D توسعه اتحادیه اروپا و دولت، بعضی مشارکت‌های بنگاه‌ها در تأمین مالی‌های مشترک، سازگاری ضعیف با بخش آموزش عالی.
 - مشروعیت بخشی: مقبولیت نسبتاً کم، علی‌الخصوص میان تأمین کنندگان مراقبت‌ها
 - توسعه‌ی تأثیرات جانبی مثبت: مراحل اولیه شکل‌گیری خوشه در سه شهر
- این الگو توسط سازوکارهای مهم مسدود کننده و هم تشویق کننده شکل گرفته است (شکل ۳-۶ را ببینید) دو مکانیزم مشوق اصلی وجود دارند: باور در مورد پتانسیل رشد و سیاست R&D دولتی. اولی از بازه‌ای از فاکتورها مشتق شده است که قبلاً هم به آن اشاره کردیم^۱ و بر کاربرد «تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجو» تأثیر دارد، همین‌طور بر کاربرد «شکل‌دهی به بازار» و «تجربیات کارآفرینانه». دومی (سیاست R&D دولتی) هم دلالت بر جذاب بودن دارد و هم منابعی برای تحقیقات و تجربیات فراهم می‌آورد. از این رو کارکرد «تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجو» و «مشروعیت بخشی» را تقویت می‌کند ضمن این که «بسیج منابع» و «توسعه دانش و اشاعه» را نیز بهبود می‌بخشد.^۲
- به رغم وجود این دو ساز و کار تشویق کننده، از لحاظ کارکردی ضعف‌های متعددی در سیستم وجود دارد. مخصوصاً در زمینه‌ی «شکل‌دهی به بازار»، «تجربیات کارآفرینانه» و «مشروعیت بخشی». مکانیزم‌های مسدودکننده متعدد و قوی هستند، «شکل‌دهی به بازار» به خاطر فقدان استانداردها (که باعث پراکندگی در بازار می‌شود) با مشکل مواجه است، همچنین دو فاکتور که بازتاب آگاهی ضعیف و قابلیت‌های ناکافی میان مشتریان بالقوه هستند (و باعث می‌شوند تقاضا به بیان در نیاید) و نیز کمبود آگاهی تأمین کنندگان نسبت به قابلیت‌های IT و نسبت به نیاز مشتریان مشکل دیگری است.
- کمبود شایستگی‌های لازم و عدم بیان تقاضا فاکتورهایی هستند که کارکردهای متعددی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. کارکردها مستقل نیستند، یکدیگر را تقویت می‌کنند (خطوطی که در شکل ۳-۶ ترسیم شده‌اند) بنابراین «شکل‌دهی بازار» که ضعیف است هم تأثیر منفی بر «تجربیات کارآفرینانه» دارد و هم بر «تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجو»، در حالی که «تجربیات کارآفرینانه‌ی ناکافی» بر «بسیج منابع» و «توسعه دانش و اشاعه» تأثیر منفی دارد. این بدان معنا است که تأثیر مکانیزم‌های مسدود کننده به دلیل چنین وابستگی‌های متقابلی خیلی بیشتر می‌شود. واضح است که می‌توان نتیجه گرفت سیاست‌ها باید بر کاهش تأثیرات مکانیزم‌های مسدود کننده که چنین تأثیر فراگیری دارند، متمرکز باشند. در ستون چهارم شکل ۳-۶ شش سیاست مشخص که مربوط به از بین بردن یا کاهش قدرت مکانیزم‌های مسدود کننده هستند را لیست کرده‌ایم. سه تای اول بر مشتریان بالقوه متمرکز هستند (تأمین کنندگان مراقب‌ها) و با هدف از بین بردن مکانیزم‌های مسدود کننده فراگیرتر طراحی شده‌اند. این موضوعات سیاستی می‌تواند به این صورت مشخص شود:
- چگونه می‌توان قابلیت‌های استفاده‌کنندگان را بهبود بخشید تا تقاضا به شکل مؤثرتری بیان شود و عدم اطمینان‌های گریبانگیر تأمین کنندگان بالقوه کاهش یابد.

^۱ شامل تغییرات جمعیتی که باعث افزایش درصد سالمندان در جمعیت شده است، محدودیتهایی که برای تأمین مالی دولتی در این بخش وجود دارد و فرصت‌های فناورانه‌ای که در حال ظهور هستند.

^۲ البته به طور غیر مستقیم کارکرد «تجربیات کارآفرینانه» را هم تقویت می‌کند که پیامد تأثیر مثبت آن بر کارکرد «تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجو» می‌باشد

- چگونه می‌توان از استفاده کنندگان حمایت نمود تا ۱) دانش آنها در مورد مزایای IT در مراقبت خانگی افزایش یابد، ۲) دانشی که از تجربیات اولیه و نتایج آن حاصل می‌شود را اشاعه داد تا باعث کاهش عدم اطمینان‌های موجود شد.
 - چگونه می‌توان از تجربیات در مورد کاربردهای جدید حمایت کرد تا سطح عدم اطمینان در مورد نیازها کاهش یابد.^۱ چهارمین مسئله سیاستی باز می‌گردد به این که:
 - چگونه می‌توان استانداردها را توسعه داد تا مسئله پراکندگی بازار ۲۹۰ شورای محلی و ۲۱ شورای استان برطرف شود. به‌علاوه این چهار موضوع سیاستی، دو مسئله دیگر را هم می‌توانیم استنباط کنیم:
 - چگونه می‌توان در تحقیقات و آموزش دانشگاهی تغییر به وجود آورد تا از لحاظ «بسیج منابع» و فراهم آوردن نیروی کار با زمینه مربوط راهگشا باشد.
 - چگونه می‌توان ائتلاف هوادار ضعیف را تقویت نمود تا فرایند «مشروعیت بخشی» بهتر انجام شود.
- از این رو، توسط تحلیل الگوی کارکردی TIS، می‌توانیم ضعف‌های کلیدی سیستم را از لحاظ کارکردی مشخص کنیم. و با شناسایی عوامل خارجی و داخلی تعیین کننده در مورد این ضعف‌ها، مخصوصاً مکانیزم‌های مسدود کننده اصلی، می‌توانیم به مسائل سیاستی اصلی یا موضوعات استراتژیک مهم برسیم.

ماهیت مکانیزم‌های مسدود کننده: دلایل منطقی بیشتر و دامنه‌ی گسترده‌تر برای سیاست‌گذاری

همان‌طور که قبلاً اشاره کردیم، صرف وجود ضعف‌های سیستمی لزوماً دلیل منطقی برای مداخلات محسوب نمی‌شود؛ افراد و گروه‌های کارآفرین ممکن است بدون حمایت سیاستی وارد عمل شوند. ولی ماهیت مکانیزم‌های مسدود کننده محدودیت‌هایی را بر تأثیرات کارآفرینانه روی پویایی‌های سیستم اعمال می‌کند و از این رو مداخلات سیاستی را توجیه می‌نماید. اولاً، تجربیات کارآفرینانه خودکار نیستند. هازمان^۲ و همکاران (۲۰۰۵) چنین استدلال می‌کنند که بازارها سودآور بودن فعالیت‌هایی که در حال حاضر وجود دارند را نشان می‌دهند ولی در مورد کشف سودآوری فعالیت‌هایی که می‌توانند وجود داشته باشند ناتوان هستند – بنابراین بنگاه‌ها ممکن است دچار پدیده‌ی قفل شدگی در فعالیت‌های موجود شوند. از این رو امکان دارد مکانیزم‌های مسدود کننده باعث شوند که تجربیات کارآفرینانه اصلاً شکل نگیرند یا خیلی اندک باشند. این امر فرصت‌های بنگاه‌ها را برای تأثیرگذاری بر قابلیت و عملکرد سیستم به شدت محدود می‌کند.^۳

ثانیاً، مکانیزم‌های مسدود کننده ممکن است زیاد باشند و یا تنوع زیادی داشته باشند، در مورد مثال «IT در مراقبت خانگی» مکانیزم‌های محدود کننده از تقاضایی که به خوبی به بیان در نیامده است تا مشکلات نهادی مثل کمبود استانداردها می‌تواند متغیر باشد. بازیگران انفرادی یا شبکه‌ای از بازیگران فقط ممکن است سهم کوچکی از سرمایه‌گذاری‌های خود را برای بهبود عملکرد سیستم اختصاص دهند و توقع بیشتری نمی‌توان از ایشان داشت بنابراین بر تعداد کمی از مکانیزم‌ها در یک زمان ممکن است تأثیر داشته باشند که دلالت بر لزوم دخالت سیاست‌گذاران برای کاهش بار بنگاه‌ها و سایر بازیگران دارد، مخصوصاً در مراحل اولیه‌ی تکامل سیستم که بنگاه‌ها معمولاً کوچک هستند و با کمبود منابع مواجهند.

ثالثاً، غلبه بر بعضی از مکانیزم‌های مسدود کننده ممکن است اصلاً خارج از توان بازیگران کارآفرین باشد که به چند مثال آن اشاره می‌کنیم.

^۱ استفاده از زیرساخت‌های هوشمندی استراتژیک برای شناسایی راه‌حل این موارد می‌توان مورد مطالعه قرار بگیرد.

^۲ Haussmann

^۳ به این معنی که فرصت‌های فراوانی برای سیاست‌گذاری وجود دارد که می‌تواند با هدف «تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجو» توسط شرکت‌ها طراحی شود.

۱. کارآفرینان - چه تنهایی چه گروهی - فرصت کاهش عدم اطمینان و تغییر ریسک‌ها را ندارند. اهمیت این امر را می‌توان در قانون فید-این^۱ در آلمان (و اسپانیا) در مورد ارتقای توسعه TIS‌هایی دید که حول انرژی خورشیدی و بادی شکل می‌گیرند. یک خصوصیت کلیدی این قانون، تغییرات نهادی است که ریسک‌های سرمایه‌گذار را کاهش می‌دهد.
 ۲. اگر چه در مواردی که شکل‌گیری بازار به دلیل مقررات جاری (یا کمبود مقررات) با مشکل مواجه است، بنگاه‌ها هم ممکن است در قالب ائتلاف‌های حامی برای ترکیب تغییرات نهادی لازم وارد عمل شوند، ولی با این حال در نهایت تغییرات قانون‌گذاری جز از طریق مشارکت سیاست‌گذاران ممکن نیست.
 ۳. سایر مکانیزم‌های مسدود کننده، جدا از آنها که به تغییرات قانون‌گذاری نیاز دارند، نیز ممکن است دور از دسترس باشند. در مورد مثال استفاده از IT در مراقبت خانگی، تغییرات در آموزش و پرورش در دانشگاه‌ها که به‌منظور فراهم آوردن نیروی کار با زمینه‌ی مرتبط و «بسیج منابع» لازم است، مشکلی نیست که توسط بازیگران کارآفرین به تنهایی، قابل مرتفع شدن باشد. همان‌طور که انتظار نمی‌رود مسائل مربوط به کمبود استانداردهای نرم‌افزاری توسط تأمین کنندگان کارآفرین IT به تنهایی حل شود، اگر چه قابل تصور هست که تأمین کنندگان مراقبت‌ها، بدون مداخلات سیاستی بر روی استانداردها توافق نمایند.
 ۴. ممکن است به هماهنگی طرح‌های موازی توسط بازیگران مختلف و گروه‌های بازیگران نیاز باشد و ممکن است ایجاد چنین هماهنگی برای بنگاه‌ها بسیار دشوار باشد - مخصوصاً وقتی تعداد زیادی بازیگران یا گونه‌های مختلفی از آنان را شامل شود - بنابراین ممکن است لازم باشد سیاست‌گذاران به این منظور دخالت کنند.
- از طریق تحلیل ماهیت مکانیزم‌های مسدود کننده می‌توان مبانی منطقی برای مداخلات سیاستی را مشخص کرد و مداخلات ممکن را روشن نمود. توانایی بنگاه‌ها و سایر بازیگران بازار برای تأثیرگذاری بر عملکرد TIS ممکن است در صورتی محدود شود که (۱) فرصت‌ها را درک نمایند، (۲) کارکردها، توسط فاکتورهایی که به دلایلی خارج از دسترس بنگاه‌ها هستند مسدود شوند، (۳) بازه گسترده‌ای از مکانیزم‌های مسدود کننده وجود داشته باشد، (۴) طرح‌های زیاد و مختلفی وجود داشته باشند که نیاز به هماهنگی داشته باشند، از این رو، سیاست‌گذاران باید ماهیت مکانیزم‌های مسدود کننده‌ای که پویایی‌های کارکردی را شکل می‌دهند را درک کنند و هویت مکانیزم‌های مسدود کننده‌ای که بازیگران یا همکاری‌های نزدیک میان بازیگران قادر به مدیریت آن نیستند را شناسایی کنند.^۲
- چهار موضوع فوق‌الذکر نه تنها مبانی منطقی را برای مداخلات سیاستی در شکل‌گیری TIS مشخص می‌کنند بلکه به دامنه‌ی گسترده‌تر مداخلات سیاستی، در مقایسه با دیدگاه معمول سیستم نوآوری اشاره دارند. استدلال کردیم که تحلیل کارکردی در سیستم‌های نوآوری می‌تواند مفهوم ضعف‌های سیستم را از تمرکز عادی آن که صرفاً بر فاکتورهای ساختاری است، به شناسایی کارکردهای ضعیف و مکانیزم‌هایی که باعث ضعف‌ها شده‌اند، توسعه دهد. پرسش این سؤال این جا منطقی به نظر می‌رسد که آیا تحلیل معمول سیستم نوآوری همین کارکردها را شناسایی نمی‌کند (فقط با واژگان متفاوت) یا مکانیزم‌های مسدود کننده و مسائل سیاستی مربوط، مخصوصاً که لیست کارکردها هم از ادبیات سیستم نوآوری استخراج شده‌اند. بازنگری ادبیات سیاست‌گذاری و سیستم‌های نوآوری دهه ۱۹۹۰ مشاهدات جالبی به دست می‌دهد.

^۱ Feed-In

^۲ البته این امر کار آسانی نیست. همان‌طور که در مورد مثال IT در مراقبت خانگی مشاهده کردیم، تصویر الگوهای کارکردی و مکانیزم‌هایی که آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند می‌تواند پیچیده باشد. معمولاً کارکردها تحت تأثیر مکانیزم‌های محدود کننده مختلفی هستند و مکانیزم‌ها همزمان کارکردهای متعددی را متأثر می‌سازند و حلقه‌های باز خور میان کارکردها هم بر پیچیدگی بیشتر می‌افزاید (جانسون و برگ، ۲۰۰۴)

اولاً، با این که به خیلی از کارکردهایی که ما استخراج کرده‌ایم، در حقیقت در ادبیات اشاره شده، ولی تمرکز واضح فقط بر سه کارکرد بوده است: توسعه دانش و اشاعه آن (مخصوصاً یادگیری)^۱، بسیج منابع (مخصوصاً دانش و شایستگی‌سازی در افراد)^۲ و تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجو (مخصوصاً مشوق‌های عمومی برای نوآوری^۳ و توجه به پدیده‌ی قفل‌شدگی (لاک-این)^۴). کارکردهای «شکل‌دهی به بازار» و «تجربیات کارآفرینانه» توسط تعداد کمی از نویسندگان خیلی به صورت ابتدایی به ترتیب از لحاظ به بیان درآمدن تقاضا و ایجاد تنوع، ذکر گردیده‌اند.^۵

ثانیاً، دو تا از کارکردهایی که در این فصل بیان کردیم اصلاً مورد توجه قرار نگرفته بودند یا خیلی گذرا اشاره‌ای به آنها شده است. «تأثیرات جانبی مثبت» خیلی کم مورد توجه قرار گرفته است، در حالی که ما آن را به عنوان یکی از خصوصیات اصلی یک سیستم نوآوری با عملکرد خوب به‌شمار می‌آوریم. شاید استثنای اصلی مالربا (۱۹۹۶) باشد که در مورد «مکمل‌های پویا»^۶ تا حدی بحث می‌کند و به غیر از کارلسون و جکوبسون (۱۹۹۷) کارکرد «مشروعیت بخشی» توسط کسی اشاره نشده است.

مشاهده‌ی اصلی در این مورد آن است که در هیچ‌کدام تحقیقاتی که در مورد ادبیات سیاست‌گذاری بررسی شده‌اند، تمام کارکردها همزمان ذکر نشده‌اند. در عوض به نظر می‌رسد، پژوهشگران سیاست‌گذاری بر تعداد محدودی از کارکردها یا مشکلات عمومی سیاستی که باید حل شوند تمرکز داشته‌اند.^۷ علاوه‌بر این به نظر می‌رسد که سعی بر ترکیب کارکردها با عناصر ساختاری بوده است. این جا است که می‌توان تفاوت اصلی میان تحلیل کارکردی و تحلیل‌های معمول سیستم‌های نوآوری را روشن‌تر کرد: بیان کردن و در نظر گرفتن همزمان تمام کارکردها ما را قادر می‌سازد مشکلات سیاستی را به شکل سیستماتیک شناسایی کنیم، همان‌طور که در مثال «IT در مراقبت خانگی» روشن شد، تحلیل کارکردی کمک می‌کند از تمرکز بیش از حد بر خصوصیات ساختاری سیستم خودداری کنیم و به عنوان پیامد آن، سیاست‌گذاران از آنچه که سیستم واقعاً کسب می‌کند آگاه می‌شوند.

بازه گسترده‌ای از چالش‌های سیاستی در اثر تحلیل کارکردی روشن می‌شوند که دلالت بر ناکافی بودن ابزارهای سیاستی سنتی، مثل حمایت از R&D، برنامه‌های آموزشی و مالیاتی دارد. با اتکا بر الگوهای کارکردی و مکانیزم‌های مسدودکننده‌ی مربوط به هر مورد خاص، سیاست‌های عمومی باید همزمان از طریق تمام گونه‌های اجزای ساختاری کار کنند تا بتوانند، عملکرد سیستم را بهبود بخشند و این اجزا شامل انواع مختلف بازیگران، شبکه‌های مختلف درون گروه‌های بازیگران یا میان آنها (برای مثال گروه‌های تعیین‌کننده استانداردها، شبکه‌های یادگیری مصرف‌کننده - عرضه‌کننده و ائتلاف‌های حمایتی) و انواع مختلف نهادها (نه تنها نهادهای قانونی بلکه نهادهای هنجاری و شناختی) می‌شود.

به دلیل این تمرکز گسترده، ممکن است لازم باشد ابزارهای سیاستی جدید توسعه یابند. در حقیقت، تحقق کارکردی گرایش دیدگاه سیستم نوآوری را به سیاست‌گذاری‌های غنی‌تر و پیچیده‌تر تقویت می‌کند (فصل مربوط به اسمیتز و کوهلمان و تیوبال را در این کتاب ببینید).

^۱ برای مثال نگاه کنید به مالربا (۱۹۹۶) و اسمیتز و کوهلمان (۲۰۰۴)

^۲ برای مثال نگاه کنید به هاکنس (۱۹۹۹)، مالربا (۱۹۹۶) و متکافه (۲۰۰۴)

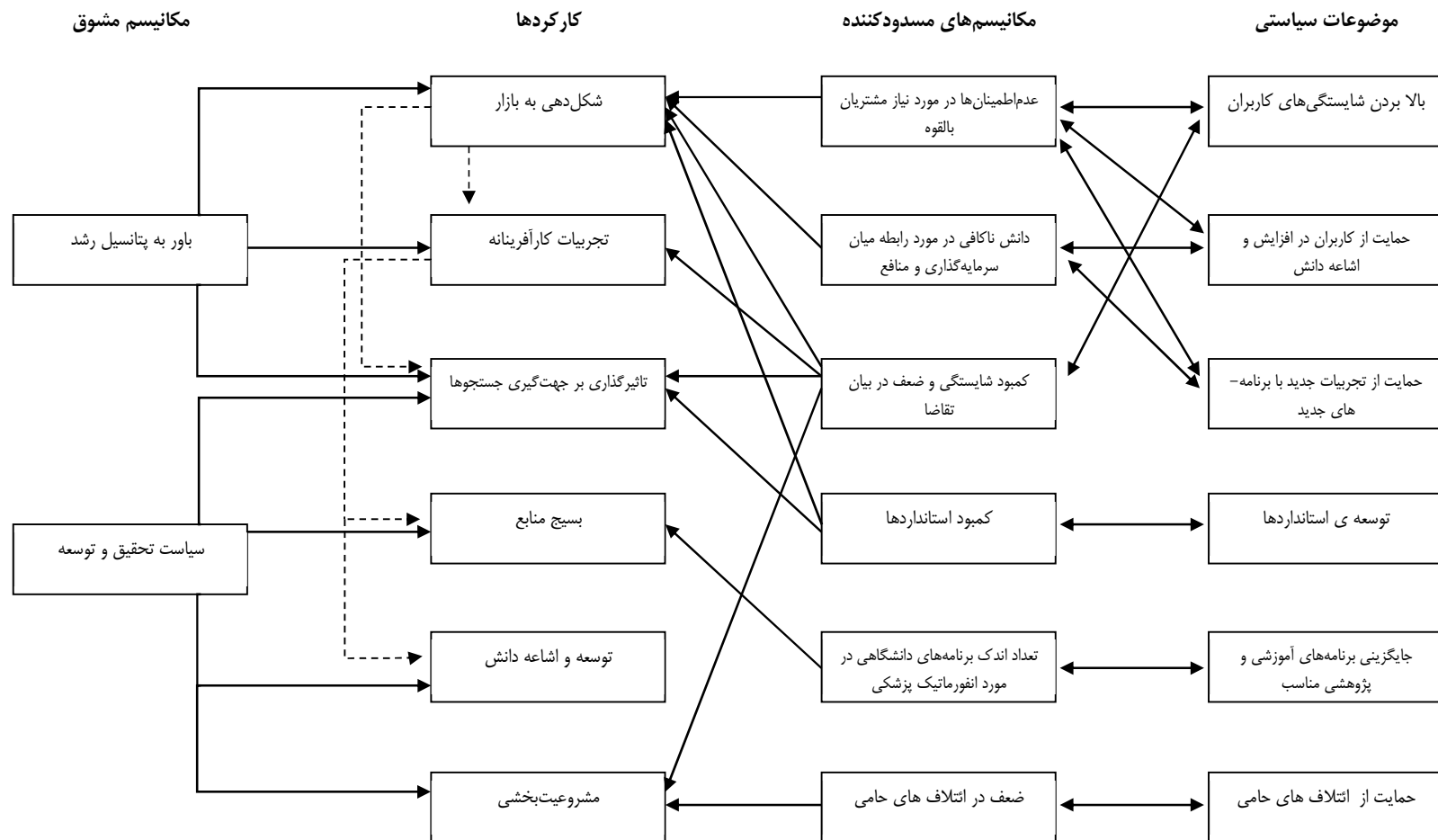
^۳ برای مثال نگاه کنید به مالربا (۱۹۹۶)، اسمیت (۱۹۹۶) و تیوبال (۲۰۰۱)

^۴ مالربا (۱۹۹۶)، اسمیت (۱۹۹۶) و کارلسون و جکوبسون (۱۹۹۷)

^۵ برای مثال نگاه کنید به مالربا (۱۹۹۶) در مورد آزمون و خطا و ایجاد تنوع و مالربا (۱۹۹۶)، اسمیتز و کوهلمان (۲۰۰۴) و تیوبال (۲۰۰۱) در مورد موضوعات شکل‌دهی به بازار، کارلسون و جکوبسون (۱۹۹۷) تأکید بیشتری بر تجربیات کارآفرینانه داشته‌اند.

^۶ Dynamic Complementarities

^۷ مالربا (۱۹۹۶) و کارلسون و جکوبسون (۱۹۹۷) را باید به‌عنوان استثنایهایی در نظر گرفت که بیشتر کارکردها را مورد توجه قرار داده‌اند.



شکل ۶-۳- مکانیزم‌های مشوق و مسدودکننده، کارکردها و موضوعات سیاستی در مورد "استفاده از IT برای مراقبت در منزل"

نتیجه‌گیری

قصد این فصل توسعه چارچوبی بود که ابزاری در اختیار سیاست‌گذاران، برای یافتن مبانی منطقی و همچنین راهنمایی برای مداخلات سیاستی در یک TIS باشد. این چارچوب بر مبنای مجموعه‌ای از وابستگی‌های متقابل سیستمی از لحاظ فناوری‌ها (مصنوعات و دانش)، نهادها، شبکه‌ها و ساختارهای صنعتی است که به صورت همزمان در فرایندی که دارای بازدهی فزاینده است تکامل می‌یابند. ادبیات سیاست‌گذاری و سیستم‌های نوآوری از لحاظ تمرکز بر ضعف‌های سیستم پیشرفت داشته است ولی در تعریف ضعف‌ها از لحاظ ماهیت اجزای ساختاری در سیستم و شناسایی مجموعه سیاست‌های عمومی مربوط با چالش مواجه بوده است. سیاست‌گذارانی که در قبال یک TIS مسوول هستند به ابزاری نیاز دارند که موضوعات سیاستی خاص آن سیستم را شناسایی کند یعنی مسائل مربوط به پویایی‌های همان سیستم خاص زیرا آنچه در سیاست‌گذاری اهمیت دارد عملکرد است و آنچه که واقعاً سیستم به آن دست می‌یابد.

گفتیم سیاست‌گذاران ممکن است بر مجموعه‌ای از فرایندهای کلیدی در تکامل سیستم تمرکز کنند، علاوه بر فرایندهایی که در سطح ساختاری قرار دارند (ورود بازیگران، شکل‌گیری شبکه‌ها و تنظیم نهادها). استدلال کردیم که در سطح کارکردی هم هفت فرایند کلیدی وجود دارند. این سطح به فرایندهایی مربوط است که اثر مستقیم‌تر و سریع بر اهداف سیستم دارند و می‌توانند به‌عنوان شاخص آنچه توسط سیستم کسب می‌شود در نظر گرفته شوند. الگوی کارکردی سیستم می‌تواند به صورت تجربی تحلیل شود و بنابراین ضعف‌های سیستم از لحاظ کارکردی مشخص می‌شوند. این ضعف‌ها (و قوت‌ها) می‌توانند توسط مجموعه‌ای از نیروهای پیشران و مکانیزم‌های مسدود کننده در مورد هر TIS توضیح داده شوند. و این بدان معنا است که موضوعات کلیدی سیاستی را به این طریق می‌توان تعریف کرد.

بعضی از مکانیزم‌های مسدود کننده را می‌توان به عمل بنگاه‌ها یا گروهی از بنگاه‌ها واگذار کرد و نیازی به مداخله نخواهد بود. با این حال ماهیت بعضی مکانیزم‌های مسدود کننده محدودیت‌هایی را بر تأثیرات کارآفرینانه و بر پویایی‌های سیستم اعمال می‌کند و لزوم مداخلات سیاستی را توجیه می‌کند. بنابراین ماهیت مکانیزم‌ها باید به دقت توسط سیاست‌گذاران ارزیابی شوند. از طریق تحلیل کارکردی بازه‌ی گسترده‌ای از چالش‌های سیاستی شناسایی می‌شوند. بعضی از این چالش‌ها نیاز به گونه‌های جدید ابزارهای سیاستی را نشان می‌دهند (فصل نوشته شده توسط اسمیتز، کوهلمان و تیوبال را در این کتاب ببینید)

این رویکرد شروع یک فرایند یادگیری سیاستی است اگر چه تنوع نامحدودی در تکامل TISهای مختلف وجود دارد ولی سیاست‌گذاران می‌توانند تحلیل را با چارچوب داده شده و توسعه گونه‌شناسی تکامل الگوهای کارکردی و چالش‌های سیاستی مربوطه انجام دهند، که می‌تواند راهنمای مفیدی برای سیاست‌گذاران در جستجو و یافتن مسائل سیاستی کلیدی در یک TIS خاص باشد.

REFERENCES

- Aldrich, H. and Fiol, C. (1994), 'Fools rush in? The institutional context of industry creation', *Academy of Management Review*, 19 (4), 645-670.
- Andersson, B. and Jacobsson, S. (2000), 'Monitoring and assessing technology choice: the case of solar cells', *Energy Policy*, 28 (14), 1037-1049.
- Bergek, A. and Jacobsson, S. (2003), 'The emergence of a growth industry: a comparative analysis of the German, Dutch and Swedish wind turbine industries', in S. Metcalfe and U. Cantner (eds), *Change, Transformation and Development*, Heidelberg and Berlin: Physica-Verlag, pp. 197-228.
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., et al. (2005), 'Analysing the dynamics and functionality of sectoral innovation systems: a manual for policy makers', report delivered to VINNOVA.
- Breschi, S. and Malerba, F. (2001), 'The geography of innovation and economic clustering: some introductory notes', *Industrial and Corporate Change*, 10 (4), 817-833.
- Carlsson, B. (2003), 'The new economy: what is new and what is not?', in J. Christensen and P. Maskell (eds), *The Industrial Dynamics of the New Digital Economy*, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar.
- Carlsson, B. (ed.) (1997), *Technological Systems and Industrial Dynamics*, Dordrecht, The Netherlands, Amsterdam, The Netherlands, Boston, USA and London, UK: Kluwer.
- Carlsson, B. and Jacobsson, S. (1997), 'In search of a useful technology policy: general lessons and key issues for policy makers', in B. Carlsson (ed.), *Technological*

- Systems and Industrial Dynamics*, Dordrecht, The Netherlands, Amsterdam, The Netherlands, Boston, USA and London, UK: Kluwer, pp. 299-315.
- Carlsson, B. and Jacobsson, S. (1996), 'Technological systems and industrial dynamics: implications for firms and governments', in E. Helmstädter and M. Perlman (eds), *Behavioral Norms, Technological Progress, and Economic Dynamics*, Ann Arbor: The University of Michigan Press.
- Carlsson, B. and Jacobsson, S. (1993), 'Technological systems and economic performance: the diffusion of factory automation in Sweden', in D. Foray and C. Freeman (eds), *Technology and the Wealth of Nations*, London, UK and New York, USA: Pinter, pp. 77-94.
- Carlsson, B. and Stankiewicz, R. (1991), 'On the nature, function, and composition of technological systems', *Journal of Evolutionary Economics*, 1, 93-118.
- Carroll, G. (1997), 'Long-term evolutionary changes in organizational populations: theory, models and empirical findings in industrial demography', *Industrial and Corporate Change*, 6 (1), 119-143.
- Computer Science and Telecommunications Board (1999), 'Development of the internet and the World Wide Web', Washington, DC: National Academy Press, pp. 169-183.
- Edquist, C. (1999), 'Innovation policy: a systemic approach', TEMA-T working paper, Linköping University, Linköping.
- Erikson, W. and Maitland, I. (1989), 'Healthy industries and public policy', in M. Dutton (ed.), *Industry Vitalization*, New York: Pergamon Press.
- Feldman, M. and Schreuder, Y. (1996), 'Initial advantage: the origins of the geographic concentration of the pharmaceutical industry in the Mid-Atlantic region', *Industrial and Corporate Change*, 5 (3), 839-862.
- Fontenay, C. de and Carmell, E. (2001), 'Israel's Silicon Wadi: the forces behind cluster formation', SIEPR Discussion Paper No. 00-40, Stanford Institute for Economic Policy Research, Stanford.
- Frenken, K., Hekkert, M. and Godfrij, P. (2004), 'R&D portfolios in environmentally friendly automotive propulsion: variety, competition and policy implications', *Technological Forecasting and Social Change*, 71 (5), 485-507.
- Galli, R. and Teubal, M. (1997), 'Paradigmatic shifts in national innovation systems', in C. Edquist (ed.), *Systems of Innovation*, London, UK and New York, USA: Pinter, pp. 342-370.
- Geels, F. (2002), 'Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case study', *Research Policy*, 31 (8-9), 1257-1274.
- Hauknes, J. (1999), 'Innovation systems and capabilities of firms', literature review for the RISE project, Brighton: University of Brighton.
- Hausmann, R., Rodriguez-Clare, A. and Rodrik, D. (2005), 'Towards a strategy for economic growth in Uruguay', Inter-American Development Bank, Economic and Social Study Series, February.

- Hekkert, M., Suurs, R., Negro, S., Kuhlmann, S. and Smits, R. (in press), 'Functions of innovation systems: a new approach for analysing technological change', *Technological Forecasting and Social Change*, forthcoming.
- Hippel, E. von (1988), *The Sources of Innovation*, Oxford, UK and New York, USA: Oxford University Press.
- Hughes, T. (1983), *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*, Baltimore: The John Hopkins University Press.
- Jacobsson, S. and Bergek, A. (2004), 'Transforming the energy sector: the evolution of technological systems in renewable energy technology', *Industrial and Corporate Change*, 13 (5), 815-849.
- Jacobsson, S. and Johnson, A. (2000), 'The diffusion of renewable energy technology: an analytical framework and key issues for research', *Energy Policy*, 28 (2000), 625-640.
- Jacobsson, S. and Lauber, V. (2006), 'The politics and policy of energy system transformation: explaining the German diffusion of renewable energy technology', *Energy Policy*, 34 (3), 256-276.
- Jacobsson, S., Sandén, B. and Bångens, L. (2004), 'Transforming the energy system: the evolution of the German technological system for solar cells', *Technology Analysis and Strategic Management*, 16 (1), 3-30.
- Johnson, A. and Jacobsson, S. (2001), 'Inducement and blocking mechanisms in the development of a new industry: the case of renewable energy technology in Sweden', in R. Coombs, K. Green, A. Richards and V. Walsh (eds), *Technology and the Market: Demand, Users and Innovation*, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar, pp. 89-111.
- Jones, L. and Sakong, I. (1980), *Government, Business, and Entrepreneurship in Economic Development: the Korean Case Studies in the Modernization of the Republic of Korea: 1945-1975*, Cambridge, MA, USA: Harvard University Press.
- Katz, J. (2004), 'Economic, institutional and technological forces inducing the successful inception of salmon farming in Chile', mimeo, University of Chile and Conicet, Argentina.
- Katz, J. (1983), 'Technological change in the Latin American metalworking industries: results from a programme of case studies', CEPAL Review April, No.19, Santiago, Chile, pp. 85-143.
- Kemp, R., Schot, J. and Hoogma, R. (1998), 'Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management', *Technology Analysis and Strategic Management*, 10 (2), 175-195.
- Lieberman, M. and Montgomery, C. (1988), 'First-mover advantages', *Strategic Management Journal*, 9 (1), 41-58.
- Malerba, F. (1996), 'Public policy and industrial dynamics: an evolutionary perspective', manuscript submitted to the Commission, December.
- Marshall, A. (1920), *Principles of Economics*, Vol. 8, London, UK and New York, USA: MacMillan.

- Metcalf, S. (2004), 'Policy for innovation', mimeo, ESRC Centre for Research on Innovation and Competition, Manchester: University of Manchester
- Metcalf, S. (1992), 'The economic foundation of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives', mimeo, Manchester: University of Manchester.
- Mowery, D. (2005), 'The role of knowledge-based "public goods" in economic "catchup": lessons from history', paper presented at the Industrial Development Report 2005 Workshop, UNIDO, May 11th-12th, Vienna.
- Myrdal, G. (1957), *Economic Theory and Underdeveloped Regions*, London: Duckworth Publishers.
- Negro, S.O., Suurs, R.A.A. et al. (2008), 'The bumpy road of biomass gasification in the Netherlands: explaining the rise and fall of an emerging innovation systems', *Technological Forecasting and Social Change*, 75 (1), 57-77.
- Norgren, L. and Hauknes, J. (2000), 'Economic rationales of government involvement in innovation and the supply of innovation-related services', report from the RISE work programme, University of Brighton, Brighton.
- Olleros, F. (1986), 'Emergent industries and the burnout of pioneers', *Journal of Product Innovation Management*, 1, 5-8.
- Porter, M. (1998), 'Clusters and competition: new agendas for companies, governments and institutions', in M. Porter (ed.), *On Competition*, Boston: Harvard Business School Press, pp. 197-287.
- Rao, H. (2004), 'Institutional activism in the early American automobile industry', *Journal of Business Venturing*, 19 (3), 359-384.
- Raven, B. (2005), *Strategic Niche Management for Biomass*, Eindhoven: Eindhoven University Press.
- Rodrik, D. (2004), 'Industrial policy for the twenty-first century', mimeo, Cambridge, MA, USA: John F. Kennedy School of Government, Harvard University, Cambridge.
- Rotmans, J., Kemp, R. and Van Asselt, M. (2001), 'More evolution than revolution: transition management in public policy', *Foresight*, 3 (1), 15-31.
- Rosenberg, N. (1996), 'Uncertainty and technological change', in R. Landau, T. Taylor and G. Wright (eds), *The Mosaic of Economic Growth*, Stanford: Stanford University Press, pp. 334-355.
- Rosenberg, N. (1976), *Perspectives on Technology*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Sandén, B. and Jonasson, K. (2006), 'Variety creation and co-evolution of contenders: the case of alternative transport fuels in Sweden 1974-2004', paper submitted to a scientific journal.
- Smith, K. (2000a), 'Policy networks and advocacy coalitions explaining policy change and stability in UK industrial pollution policy?', *Environment and Planning C: Government and Policy*, 18 (1), 95-118.
- Smith, K. (2000b), 'Innovation as a systemic phenomenon: rethinking the role of policy', *Enterprise and Innovation Management Studies*, 1 (1), 73-102.

- Smith, K. (1996), 'Systems approaches to innovation: some policy issues', report from the ISE project, submitted to the Commission, December 1996.
- Smits, R. and Kuhlmann, S. (2004), 'The rise of systemic instruments in innovation policy', *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 1 (1-2), 4-32.
- Stewart, F. and Ghani, E. (1991), 'How significant are externalities for development?', *World Development*, 19 (6), 569-94.
- Teubal, M. (2001), 'Enterprise restructuring and embeddedness – a policy and systems perspective', *Industrial and Corporate Change*, 1 (9), 87-111.
- Unruh, G. (2002), 'Escaping carbon lock-in', *Energy Policy*, 30 (4), 317-325.
- Unruh, G. (2000), 'Understanding carbon lock-in', *Energy Policy*, 28 (12), 817-830.
- Ven, A. van de (2005), 'Running in packs to develop knowledge-intensive technologies', *MIS Quarterly*, 29 (2), 365-378.
- Ven, A. van de (1993), 'The development of an infrastructure for entrepreneurship', *Journal of Business Venturing*, 8, 211-230.
- Ven, A. van de and Garud, R. (1989), 'A framework for understanding the emergence of new industries', in R. Rosenbloom and R. Burgelman (eds), *Research on Technological Innovation, Management and Policy*, Vol. 4, Greenwich: JAI Press, pp. 195-225.
- Woolthuis, R.K., Lankhuizen, M. and Gilsing, V. (2005), 'A system failure framework for innovation policy design', *Technovation*, 25 (6), 609-619.
- Zimmerman, M. and Zeitz, G. (2002), 'Beyond survival: achieving new venture growth by building legitimacy', *Academy of Management Review*, 27 (3), 414-431.

فصل هفتم

تاملاتی درباره‌ی تکامل همزمان تئوری نوآوری، سیاست نوآوری و نوآوری در عمل: ظهور آژانس سیستم‌های نوآوری در سوئد

بو کارلسون^۱، لنارت الگ^۲ و استفان جکوبسون^۳

مقدمه

در سال ۱۹۸۷، هیئت ملی توسعه فنی سوئد (STU)^۴ گروهی از دانشمندان و صاحب‌نظران سوئدی را در زمینه‌های مختلف اقتصادی، مهندسی، مدیریت و جامعه‌شناسی دعوت کرد تا مطالعه‌ی مشترکی را در زمینه سیستم فناوریانه و آینده‌ی رقابتی سوئد (پروژه STS) انجام دهند. این گروه تحقیقاتی کار خود را (بر مبنای پاره وقت^۵) پانزده سال ادامه داد و چارچوبی را توسعه داد که به نیازهای VINNOVA (آژانس سوئدی برای سیستم‌های نوآوری) نزدیک بود. در طول این زمان، سیاست فناوری سوئد تغییر کرد و آژانس سیاست فناوری (STU) در قالب NUTEK^۶ (هیئت ملی توسعه صنعتی و فنی سوئد) دوباره سازماندهی شد و در نهایت به VINNOVA تبدیل شد. همزمان تفکر و تمرکز گروه تحقیقاتی هم در سایه‌ی تجربیاتی که کسب کرده بودند و همچنین تغییر محیط سیاست‌گذاری و یافته‌های تحقیقاتی در حوزه‌های جهانی مرتبط تغییر کرد.

این فصل نشان می‌دهد که چگونه در عمل کار دانشگاهی و سیاست‌گذاری همزمان تکامل یافتند و نشان می‌دهد که چه یادگیری‌هایی در این زمینه صورت گرفته است. با این که پروژه‌ی STS توسط اسلاف VINNOVA پایه‌گذاری شد ولی روابط میان این پروژه و شکل‌گیری VINNOVA آن گونه که ممکن است تصور شود واضح نیست.

ساختار فصل حاضر به این نحو است که قسمت بعدی زمینه‌های اقتصادی، سیاسی و فکری پروژه را مشخص می‌کند. بعد داستان پروژه‌ی STS تا سال ۲۰۰۲ نقل می‌گردد. بیشتر این داستان بازگویی این مقوله است که چگونه گروه درک خود را از اجزای ساختاری یک سیستم نوآوری بهبود بخشیدند، چگونگی شکل‌گیری سیستم و چگونگی تفاوت فرایندهای توسعه میان سیستم‌های مشخص را درک کردند. همچنین داستان در مورد ارتقای درک روشمند و یادگیری‌های تعاملی میان پژوهشگران و دست‌اندرکاران است. سپس شکل‌گیری VINNOVA تحلیل می‌شود و تأثیر پژوهش دانشگاهی در زمینه‌ی سیاستی گسترده‌تری بررسی می‌شود. بخش بعدی هم به ادامه‌ی داستان یادگیری تعاملی بعد از ۲۰۰۲ می‌پردازد. در نهایت در مورد کل فرایند و آنچه از آن آموخته شده صحبت می‌شود.

¹ Bo Carlsson

² Lennart Elg

³ Saffan Jacobsson

⁴ Swedish National Board for Technical Development

⁶ The Swedish National Board for Industrial and Technical Development

^۵ بودجه سالانه گروه حدود ۱۳۰.۰۰۰ دلار بود

بستری که پروژه‌ی STS در آن ایجاد شد

از زمانی که سوئد به‌عنوان یک دولت ملی وجود داشته است، سیاست‌گذاران آن فعالانه علاقمند به بهبود تولید و تجارت بوده‌اند و اتحادیه‌های تجاری سوئد خیلی زود نگرش مثبتی به تجدید ساختاری از خود نشان دادند. (تارسلاند^۱ و همکاران، ۲۰۰۵). ولی واژه‌ی سیاست نوآوری، اولین بار در اسناد رسمی سوئد، سال ۱۹۹۹ در یک لایحه‌ی دولتی بکار رفت (قبلاً استفاده نشده بود). علاوه بر این که به استثنای تحلیل‌های گاه و بی‌گاهی که از شومپیتر و کارهایش به عمل آمده بود، به نظر می‌رسد اولین استفاده‌ی صریح تحقیقات نوآوری در سیاست‌گذاری، بررسی سازمان STU توسط مجلس باشد، که شامل بازنگری تحقیقات جاری درباره‌ی نوآوری می‌شد، که سال ۱۹۷۷ چاپ شده بود. زمان کوتاهی پس از آن آکادمی سلطنتی علوم مهندسی سوئد مطالعه‌ای را در مورد شایستگی فنی و مهندسی کشور به رهبری اریک دیمن^۲ شروع کرد (که در این فصل بیشتر در این مورد صحبت می‌شود). سومین مثال از فعالیتهای آن زمان یک پروژه‌ی مشترک بین STU و مرکز گزینه‌های سیاستی نو^۳ در MIT بود که مفهوم جدید شرکت‌های جدید فناوری محور^۴ را در گفتمان جاری سوئدی‌ها معرفی کرد. (ریتبرگر^۵ و آتربک^۶، ۱۹۸۲)

ابتکار پروژه‌ی STS به وضوح از جنبه‌ی سیاستی مطرح شد. در سال ۱۹۸۷ گورن فریبورگ^۷، مدیر بخشی در STU، با پروفیسور کارلسون در قسمت اقتصاد صنعتی دانشگاهی در اوهایو تماس گرفت (که قبلاً هم مدیر وابسته به مؤسسه صنعتی پژوهش‌های اجتماعی و صنعتی (IUI) در استکهلم بود). تا در مورد امکان سازماندهی و کارگردانی یک گروه از پژوهشگران سوئدی بحث کنند، گروهی که به‌منظور بالا بردن سطح سیاست فناورانه‌ی کشور (بر مبنای پایدار)، به مطالعه‌ی سیستم فناورانه و آینده‌ی فناوری از رشد اقتصادی بپردازند یک مطالعه جامع میان رشته‌ای پیش‌بینی شد و سه مؤسسه تحقیقاتی پیشرو در سوئد دعوت به همکاری شدند. این سه IUI^۸، دانشکده‌ی مدیریت صنعتی و اقتصادی در دانشگاه چالمرز گوتنبرگ^۹ و مؤسسه تحقیقات سیاستی در دانشگاه لاند^{۱۰} بودند.

پیش زمینه‌ی ابتکار این طرح به این قرار بود که در اواخر دهه‌ی ۱۹۷۰ آکادمی سلطنتی علوم مهندسی سوئد در همکاری با STU، مطالعه‌ای در مورد شایستگی فنی و صنعتی در کشور سوئد انجام داده بودند که یکی از بزرگترین پروژه‌های تحقیقاتی بود که تا آن زمان در کشور انجام شده بود و بازه‌ی وسیعی از دانشگاهیان، دست‌اندرکاران (مخصوصاً مهندسان) و سیاست‌گذاران در آن شرکت کرده بودند. یکی از کارگروه‌های پروژه روی این موضوع کار می‌کرد که چرا سوئد پس از ۱۰۰ سال رشد سریع، ناگهان خود را مواجه با یک بحران اقتصادی دیده است. این کارگروه متشکل از صنعتگران، مهندسان، اقتصاددانان و سیاست‌گذاران بود (گورن فریبورگ را هم شامل می‌شد) و رهبری آن به عهده اریک دیمن بود. کارلسون هم ویراستار و نویسنده‌ی اصلی گزارشات بود (کارلسون و همکاران، ۱۹۷۹).

به طور کلی پروژه موفق ارزیابی شد، ولی با این که نتایج خیلی مورد تحسین قرار گرفتند، تأثیر محدودی در سیاست اقتصادی گذاشتند. یعنی پیش‌بینی پنج‌ساله برای اقتصاد سوئد که در ۱۹۸۰ توسط دولت صادر شد شبیه اسلاف خود بر مبنای مدل اقتصاد کلان نئوکلاسیک بنا شده بود و نشانگر بینش محدود در مورد نقش مهم نوآوری فناورانه، کارآفرینی و شایستگی صنعتی در رشد

¹ Thorslund

² Eric Damen

³ Center for Policy Alternative

⁴ New Technology- Based Firms

⁵ Reitberger

⁶ Utter back

⁷ Gordam Friberg

⁸ Industrial Institute for Economic and Social Research

⁹ Chalmers University in Gothenburg

¹⁰ Research Policy Institute at the University of Lund

اقتصادی بود. جز سیاست‌های سنتی کلان فضایی برای سیاست‌گذاری (مثلاً درباره فناوری و نوآوری) ایجاد نشده بود، به جای این که تغییرات فناورانه پدیده‌ای قلمداد شود که درون سیستم اقتصادی رخ می‌دهد، به آن همچنان به‌عنوان یک عامل خارجی نگریسته شده بود. از دیدگاه نظری این بدان معناست که برای درونی کردن تغییرات فناورانه رویکرد نظام‌مند و پویاتری مورد نیاز بود. نیز از منظر سیاست فناوری، نیاز بود که نقش فناوری بهتر بیان شود تا سرمایه‌گذاری و حمایت بهتری از فناوری صورت بگیرد. سؤالی که به وجود آمد این بود که: خصوصیات محیطی که رسانی نوآوری‌های فناورانه باشد چیست؟ و اینجاست که مفهوم سیستم‌های فناورانه وارد بحث می‌شود. طبق مصاحبه‌های متعددی که با دست‌اندرکاران و کسانی که درگیر بوده‌اند صورت گرفته است، رشته‌های فکری مختلفی به راه‌اندازی پروژه STS منجر شده‌اند.^۱ یکی از آنها چالش استراتژیک در مورد کشورهای کوچک و پیشرفته بود که تحت عنوان «فشار کشور کوچک»^۲ شناخته می‌شد و توسط کریستنسن^۳ و لوینسون^۴ (۱۹۸۳) و بعداً والش^۵ (۱۹۸۷) معرفی شد. چالشی که درک می‌شد این بود که در حالی کشورهای با فناوری‌های تولید پایین‌تر به طور فزاینده به سمت جایگاه کشورهای جدید و صنعتی حرکت می‌کردند، پیچیدگی در حال رشد فناوری‌های مرکزی جدید، کشورهای کوچک را مجبور می‌کرد بر ویژه‌بازارهای^۶ کوچک و محدودی تمرکز نمایند. که فرصت کمتری برای ایجاد حاشیه‌ی اطمینان برای آنها باقی می‌گذاشت.

دومین انگیزه، نیاز سیاست STU به یافتن بستری برای مذاکره درباره‌ی تأثیرات سرمایه‌گذاری با وزارت امور مالی بود. برقراری ارتباط میان تحقیقات نوآوری با تحقیقات اقتصادی تلاشی در همین جهت بود.

در نهایت یک نیاز عملی در STU مطرح بود، که تأثیر سرمایه‌گذاری‌های شایان توجه در تحقیقات روی فناوری تولید را در ارتباط با سایر قسمت‌های اقتصاد سوئد روشن سازد. طبق نظر فریبورگ همین ارتباطات بود که منجر به درک مفهوم سیستم نوآورانه گردید، در حالی که هنوز تا آن زمان ارزش کار لاندوال^۷ و همکارانش معلوم نشده بود.^۸

پروژه STS همان زمانی که کار در OECD (سازمان همکاری اقتصادی و توسعه) در پاریس روی موضوع سیستم‌های ملی نوآوری (NIS) در حال انجام بود شروع شد. کریستوفر فریمن^۹ (استاد بخش تحقیقات سیاست نوآوری، دانشگاه ساسکس در انگلیس) در مورد کارگروه متخصصان OECD در ۱۹۸۲ مقاله‌ای ارائه داده بود و در آن درباره‌ی مفهوم «سیستم ملی نوآوری»، بر مبنای مفهومی که فردریک لیست^{۱۰} تحت عنوان «سیستم‌های ملی تولید» معرفی کرده بود صحبت کرده بود. (لیست، ۱۸۴۱)، فریمن توصیه‌های لیست را به آلمان میانه‌ی قرن نوزدهم، برای عقب نماندن از بریتانیا، مورد بررسی قرار داده بود. این مقاله از دید گروه متخصصان بیش از اندازه تحریک‌آمیز تشخیص داده‌شد، چرا که خارج از چارچوب نظری نئوکلاسیک نقشی برای عوامل نوآوری فناورانه قائل شده بود (شریف^{۱۱}، ۲۰۰۶) و بنابراین تا سال ۲۰۰۴ چاپ نشد (فریمن، ۲۰۰۴). ولی از طریق شبکه متخصصانی که هم با OECD و هم SPRU در ارتباط بودند، مفهوم «سیستم ملی نوآوری» کم‌کم رایج شد. لاندوال (۱۹۸۵)، از واژه‌ی «سیستم نوآوری» استفاده کرد (بدون صفت ملی). اولین استفاده از اصطلاح «سیستم ملی نوآوری» در متون منتشر

^۱ مصاحبه‌های مختلف، با گردن فریبورگ، استفان هاکس و گانل دربورگ که در آن زمان تحلیل‌گران ارشد بخش برنامه‌ریزی STU بودند صورت گرفته است.

^۲ Small Country Squeeze

^۳ Kristensen

^۴ Levinsen

^۵ Walsh

^۶ Niche

^۷ Landvall

^۹ Christopher Freeman

^{۱۰} Friedrich List

^{۱۱} Sharif

شده، در کتاب فریمن «عملکرد فناوری و اقتصاد: درس‌هایی از ژاپن»^۱ (۱۹۸۷) و پس از آن هم کتابی بود که توسط دوسی و همکاران (۱۹۸۸) نوشته شد و چهار فصل آن به سیستم‌های ملی نوآوری اختصاص داشت.^۲ شریف (۲۰۰۶) نشان داد که مفهوم سیستم‌های ملی نوآوری در زمینه‌ای از رکود اقتصادی ظهور کرده است (دوران سخت در اروپا)^۳ همچنین به خاطر نگرانی‌ها از رقابت‌پذیری در اروپا در عین رشد سریع ژاپن. ولی دیدگاه‌های متفاوت دیگری وجود دارد که این مفهوم را برگرفته از نظریه‌های اقتصادی یا از جانب سیاست‌گذاران می‌دانند (شریف، ۲۰۰۶) چیزی که واضح است این که، پروژه‌ی STS هم در همان زمانی که مفهوم سیستم ملی نوآوری پا گرفت، آغاز شد و زمینه‌های اقتصادی رویکردها مشابه بودند.

از نقطه نظر آژانس سیاست فناوری (STU) در سوئد، رشته‌ی دیگری از پژوهش‌ها وجود داشت که مربوط و مهم بودند. در آغاز دهه ۱۹۸۰، پژوهشگران STU با کارهای هاکن هاکنسون^۴ و همکاران (۱۹۸۷، ۱۹۸۹ و ۱۹۸۲) در دانشگاه آپسالا^۵ آشنا شدند. این رویکرد پایین به بالا به تفکر سیستمی، از مشاهده روابط میان عرضه‌کنندگان و مصرف‌کنندگان (محصولات صنعتی) که ماهیت بلند مدت داشت شروع شده بود و این که بازاریابی باید بر ساختن چنین روابط بلند مدتی به جای معاملات منفرد تمرکز نماید، همان‌طور که در ادبیات استاندارد بازاریابی در آمریکا نیز تأکید شده است.^۶ همچنین مشاهده‌ی دیگر آن بود که بنگاه‌ها درگیر مجموعه‌ی چندگانه‌ای از چنین روابطی هستند که شبکه‌های نسبتاً پایداری از بنگاه‌ها و سایر بازیگران را به وجود می‌آورند. این دید نسبت به بازارهای صنعتی، خیلی بهتر با شهود تجربی به دست آمده در STU همخوانی داشت و باعث می‌شد هم پژوهشگران به شبکه‌های جدید و در حال شکل‌گیری توجه کنند و هم این که برنامه‌های STU را از لحاظ کمک به شکل‌گیری شبکه‌های جدید صنعتی بررسی کنند و همکاری بلند مدتی بین STU (و سازمان جانشین آن NUTEK) و دانشگاه آپسالا برقرار شود.

یکی از کارهای دیگری که می‌تواند این میان بنیادی تلقی شود کار اریک دیمن^۷ بود، مطالعه ارزشمندی که وی در مورد فعالیت کارآفرینی صنعتی سوئد انجام داد، میان سیاست‌گذاران فناوری و اقتصاد دانان صنعتی سوئد خیلی تأثیرگذار بود. نظریه‌ی وی در مورد ماهیت عدم تعادل توسعه اقتصادی، منجر به تغییرات پیوسته‌ی روابط میان کارگزاران اقتصادی شد (نگاه کنید به دیمن، ۱۹۸۹) و اهمیت فعالیت کارآفرینانه را روشن ساخت، این نظریه‌ی پویا در مورد توسعه اقتصادی نقطه‌ی شروع پروژه‌ی STS شد.

در حالی که همکاری STU با دانشگاه آپسالا، به توسعه‌ی تفکر داخلی درون آژانس نسبت به شبکه‌ها کمک کرد، کم‌کم نیاز به بهبود موقعیت STU در شبکه‌ی سیاست‌گذاری هم درک شد. تا آن زمان ارتباطات مؤثری با سطح سیاستی (ملی)، که منابع را به STU یا NUTEK اختصاص می‌داد و تصمیم می‌گرفت که عملکرد باید بر چه مبنایی ارزیابی شود، برقرار نشده بود. یک دلیل این بود که مشخص نبود چگونه باید این تمرکز خرد یکپارچه شود تا تأثیر آن روی عملکرد اقتصاد کلان ارزیابی گردد.

^۱ Technology Economic Performance: Lessons From Japan

^۲ جالب این است که مقاله‌ای با عنوان «سیستم نوآوری فناوری در ژاپن» در ۱۹۸۴ چاپ شده بود که توسط نویسندگان حوزه شناخته شده نبود و بنابراین ارجاعی به آن صورت نگرفته است.

^۳ Euro sclerosis

^۴ Hakan Hakansson

^۵ Uppsala

^۶ احتمالاً تصادفی نیست که کار لاندوال (۱۹۸۸؛ ۱۹۸۵) روی سیستم‌های نوآوری هم با تمرکز بر تعاملات مصرف‌کننده- تولیدکننده آغاز شد

^۷ Eric Dامن

بعضی شرایط محلی هم نیاز به یافتن راه‌های تازه برای ایجاد ارتباط با سطح سیاستی را افزایش داد. اولاً، به نسبت خیلی از کشورهای دیگر، جریان اصلی اقتصاد نئوکلاسیک تأثیر قوی‌تری بر سیاست‌گذاران در سوئد داشت (مخصوصاً در مورد وزارت امور مالی). این سیاست‌گذاران فقط آمادگی داشتند نیاز به سیاست نوآوری را در چارچوب محدود شکست بازار وارد بحث کنند و تأثیر اقدامات سیاستی را فقط از لحاظ تغییر در حجم R&D صنعتی اندازه بگیرند، نه از لحاظ تغییر در جهت‌گیری یا سازمان تلاش‌های R&D یا هر راه دیگر.

ثانیاً، مدل خطی نوآوری - که باعث افزایش تحقیقات پایه شده بود و به طور خودکار تا حدی باعث توسعه‌ی صنعتی شده بود - هنوز تا حدی چارچوب فکری اولیه‌ی سیاست‌گذاران سوئدی را تشکیل می‌داد. منافع شخصی لابی‌های دانشگاهی و عدم اعتماد به سیاست‌های دولت هم به این امر دامن می‌زد. دلیل دیگر هم ساختار صنعتی سوئد بود که بیشتر R&D در تعداد کمی شرکت‌های بزرگ متمرکز بود.

پروژه‌ی STS، (۲۰۰۲-۱۹۸۷) - توسعه چارچوب پایه و روش‌ها

همان‌طور که قبلاً گفته شد، مفهوم سیستم نوآوری فناورانه توسط سیاست‌گذاران مطرح شد؛ وظیفه گروه تحقیقاتی این بود که دقیق‌تر مشخص کنند چنین سیستمی چیست و چگونه می‌تواند در سیاست نوآوری و در عمل استفاده شود. و از ابتدا روشن بود که رویکردی نظام‌مند، جامع و میان رشته‌ای مورد نیاز است که فراتر از ایده‌ی نسبتاً ابتدایی اضافه کردن عامل فناوری، به مجموع کارکرد تولید، آن گونه که در تئوری‌های جدید رشد مطرح بود، عمل کند زیرا تئوری‌های جدید رشد، فقط تغییرات فناورانه را در تحلیل فرایند رشد اقتصادی وارد می‌کردند. (رومر^۱، ۱۹۹۰؛ ۱۹۸۶ و لوکاس^۲، ۱۹۸۸) تأثیر سیاستی این رشته تحقیقات، افزایش خلق دانش از طریق حمایت از R&D بود.

یک خصوصیت مهم پروژه‌ی STS این بود که لنارت الگ^۳، به عنوان نماینده‌ای از آژانس سیاست فناوری، در تمام دوره پروژه شرکت فعالی در مباحثات داشت، که نه تنها ارتباط میان پژوهشگران و سیاست‌گذاران را تسهیل می‌کرد، بلکه با نگاهی به گذشته وجودش حیاتی بود زیرا که مسئولیت اولیه‌ی گروه خیلی هم خوب تعریف نشده بود. تعریف مشخص‌تر و دقیق‌تر مسئله به موازات پیشرفت همکارانه‌ی فرایند حاصل شد، که البته نیازمند درجه‌ی بالایی از اعتماد دو جانبه بود. البته تا حدی مشکل است تشخیص بدهیم که چه ایده‌هایی از جانب تئوری کدام از جانب سیاست و کدام از جانب عمل به وجود آمدند.

یکی از اولین سؤالات پیش‌روی گروه پروژه این بود که آیا صلاح است که فقط در مورد یک سیستم (ملی) نوآوری فکر کنیم یا بهتر است که در مورد تمام مجموعه‌های سیستم‌ها فکر کنیم. چنین نتیجه‌گیری شد که با وجود این که به وضوح خصوصیات و نهادهای ملی نرخ و جهت‌گیری نوآوری را شکل می‌دهند، بازیگران مربوط و توافقات نهادی در هر حوزه از فناوری به اندازه‌ی کافی تفاوت ایجاد می‌کند که بررسی جداگانه هر حوزه از فناوری را توجیه نماید. از این رو عنوان پروژه شد: «سیستم‌های فناوری سوئد» (سیستم‌ها به صورت جمع!) و «ظرفیت توسعه‌ی آینده»^۴. در این نقطه‌ی بنیادی، پروژه تحت تأثیر عملکرد STU قرار گرفت که برای مدت طولانی برای حمایت از حوزه‌های خاصی از دانش (مثل نیمه هادی‌ها) سازماندهی شده بود. این بدان معنا بود که بایستی مبنایی فراهم گردد که سؤالاتی فراتر از حمایت ساده از تلاش‌ها برای حمایت R&D ملی مد نظر قرار گیرند تا

¹ Romer

² Lucas

³ Lennart Elg

⁴ Sweden's Technological Systems and Future Development Potential

زمینه‌ی برقراری ارتباط با حوزه‌ی سیاست فناوری سوئد فراهم شود. و در نهایت به چارچوب‌ها و ابزارهایی هم نیاز بود که در سطح هر سیستم نوآوری فناورانه ارزشمند باشد.

کار با انتخاب حوزه‌ی نسبتاً بالنی که برای صنعت سوئد اهمیت داشت آغاز گردید، اتوماسیون کارخانه^۱، که در آن تصور براین بود که سوئد جایگاه قدرتمند بین‌المللی دارد و بنابراین انتظار می‌رفت که یک سیستم نوآوری توسعه یافته، مشاهده شود. با مطالعه‌ی چنین سیستمی گمان می‌رفت بهتر از حالتی که یک سیستم کمتر توسعه یافته انتخاب می‌شد، بتوان مشخصات مهم (شامل نقش سیاست عمومی و سایر خصوصیات نهادی) را شناسایی کرد. متعاقباً تحلیل به چند سیستم دیگر توسعه داده شد. یعنی سیستم‌های فناورانه سوئد در صنایع الکترونیک و کامپیوتر، فناوری پودر و صنایع دارویی و در نهایت زیست فناوری (بایوتکنولوژی).

بعداً هم به منظور درک بهتر نقش نهادها در زمینه‌های مختلف، کار به مطالعات بین‌المللی خوشه‌ی زیست فناوری گسترش یافت. همچنین فناوری انرژی‌های تجدید پذیر، فناوری ماکروویو و ارتباطات داده‌ی موبایل هم تحلیل گردیدند. در این رو در دوره زمانی پروژه سیستم‌های مطالعه شده بر سطوح مختلف تحلیل تمرکز یافتند: زمینه‌های دانشی، محصولات، صنایع و بخش‌ها. بعضی موضوعات فناورانه‌ی مشکل از ابتدا رخ نمودند، مخصوصاً خیلی زود آشکار شد که به یک تعریف واضح از «سیستم فناورانه» نیاز است و همچنین تدوین نظری ماهیت کارکرد و ترکیب آن لازم بود، که منجر به تعاریف زیر شد^۲:

یک سیستم فناورانه می‌تواند به‌عنوان شبکه‌ای از کارگزاران، که در یک حوزه‌ی خاص اقتصادی یا صنعتی، یا یک زیرساخت نهادی مشخص یا مجموعه‌ای از زیرساخت‌ها تعامل می‌نمایند و در ایجاد، اشاعه و استفاده از فناوری درگیر هستند، تعریف شود. سیستم‌های فناورانه بر مبنای جریان‌های دانش / شایستگی به جای جریان‌های عادی کالاها و خدمات تعریف می‌شوند. این سیستم‌ها متشکل از شبکه‌های پویای دانش و شایستگی هستند. و چنین شبکه‌هایی اگر به اندازه کافی کارآفرین باشند، می‌توانند به بلوک‌های توسعه تبدیل شوند. برای مثال خوشه‌های هم‌افزا از بنگاه‌ها و فناوری‌ها درون صنعت یا گروهی از صنایع (کارلسون و استنکوویز^۳، ۱۹۹۱).

با این تعریف روشن می‌شود که چارچوب سیستم‌های ملی نوآوری توسعه پیدا کرده و از تمرکز اولیه بر نهادها در سطح ملی به دیدگاه خرد-کلان وسیعی فرارفته است: نه تنها لازم است چارچوب نهادی را درک کنیم بلکه شالوده‌های رشد اقتصاد کلان را بشناسیم. از این رو، بازیگران انفرادی - چه در قالب کارآفرین باشند چه بنگاه‌های شکل یافته - و شایستگی‌ها و تعاملات (شبکه‌ها) لازم است در تحلیل گنجانده شوند^۴. همچنین لازم است تأثیر اقتصادی سیستم‌ها علاوه بر شرح اجزای آنها تحلیل شود. با وجود این که ادبیات دانشگاهی زیادی در مورد شبکه‌ها وجود داشت که بر تحقیق تأثیر گذاشت ولی تأثیرات عمل هم بر تئوری قابل ردگیری است. همان‌طور که اشاره شد STU سنت طولانی مدتی از تلاش برای شکل‌گیری شبکه‌ها داشت البته غالباً در نقش دلال و واسط، برای مثال به سادگی در تکامل سیاست صنعت نساجی و لباس سوئد می‌توان مشاهده کرد که یکی از اعضای گروه در آن مشارکت داشت. این سنت پس از سازماندهی مجدد و تغییر نام STU هم ادامه یافت. یک مورد اخیرتر «مراکز تعالی» متعددی هستند که VINNOVA بنیاد نهاد که به شکل‌گیری شبکه‌های دانشگاه-صنعت کمک کرده‌اند.

^۱ Factory Automation

^۲ تعریف بر مبنای مطالعه ادبیات در دهه ۱۹۸۰ در مورد اقتصاد نوآوری، فناوری نوین و تغییرات ساختاری در صنایع و بنگاه‌ها بود و زمینه در حال ظهور اقتصاد تکاملی

^۳ Stankiewicz

^۴ شمول بازیگران انفرادی، خصوصاً در قالب کارآفرینان ویژگی خاص این کار در مقایسه با رویکردهای سیستم نوآوری بخشی، منطقه‌ای و ملی مختلف بوده است.

تا این جا در مورد اجزای ساختاری سیستم بحث شد که در مباحثات اولیه مطرح بودند. و در اولین کتاب تحت عنوان «سیستم‌های فناوریانه و عملکرد اقتصادی: موردکاوی اتوماسیون کارخانه»^۱ گنجانده شده‌اند (کارلسون، ۱۹۹۵) که به علاوه ارائه‌ی چارچوب ساختاری برای مطالعه سیستم‌های فناوریانه، فصل‌هایی هم درباره‌ی اجزای مختلف آن دارد: زیرساخت، تعامل مصرف‌کننده-تولید کننده و تحلیل‌های زیربخش‌های سیستم. همچنین تلاش شده که تحلیل‌ها بر مبنای یک مدل مدون گردند و به صورت تجربی تأثیر اقتصادی آن تخمین زده شود. بخشی از نتیجه‌گیری کتاب به تأثیرات سیاستی و یک مقایسه‌ی بین‌المللی می‌پردازد. فصل سیاست‌گذاری کتاب، هدفی فرای بحث سنتی شکست بازار در بستر ایستا را دنبال می‌کند و سعی دارد در چارچوب نظام‌مند و پویایی به قلمروی سیاستی وارد شود از آنجا که چنین مقوله‌ای در حوزه‌ی مباحثات سیاستی جدید محسوب می‌شود و سابقه‌ی چندانی در ادبیات ندارد (حداقل تا آنجا که توسط تیم بررسی شده است) و همچنین از آنجایی که اساس کار بر موردکاوی بوده است، رویکرد محتاطانه‌ای اتخاذ گردیده است. توصیه‌ها به این قرارند که بر مدل‌سازی کل سیستم به‌عنوان یک کل تمرکز شود، تمام قسمت‌های تشکیل‌دهنده نمی‌توانند همزمان هدف سیاست‌گذاری قرار بگیرند، شبکه‌سازی میان قسمت‌های تشکیل‌دهنده می‌تواند مفید باشد و مداخلات سیاستی می‌توانند مستقیماً بر قسمت‌های ضعیف متمرکز باشد و گاهی لازم است دیدگاه‌های مدیریت در بخش‌های مختلفی تغییر کند.

از این رو می‌توان گفت توصیه‌های برشمرده بیشتر در مورد جهت‌گیری است تا در مورد محتوای سیاست‌ها. تأکید از دنبال کردن فناوری‌های منفرد، به سمت استراتژی‌های جایگزین یا تلاش برای شناسایی هر چه زودتر توسعه‌های دارای اهمیت و افزایش ظرفیت جذب اقتصاد تغییر می‌کند (کارلسون و جکوبسون، ۱۹۹۵). این مسئله یک گام مفهومی جدید و لازم را در جهت‌گیری سیاست‌ها معرفی می‌نماید ولی هنوز راه زیادی تا این که عملاً مورد استفاده قرار گیرد باقی است.

در پایان اولین فاز پروژه یک سیستم نوآوری کاملاً توسعه یافته شرح داده شد و تحلیل گردید، البته در یک حوزه‌ی خاص فناوری^۲، با این حال این فقط یک مورد خاص بوده است و روشن نیست که بتوان نتایج را تعمیم داد، بنابراین فاز دوم پروژه آغاز گردید (خلاصه شده را در کارلسون ۱۹۹۷ ببینید) و مطالعه سه سیستم دیگر در دستور کار قرار گرفت (الکترونیک، کامپیوتر، صنایع دارویی و فناوری پودر) که در مراحل مختلفی از توسعه قرار داشتند ولی هر سه جوان‌تر از فناوری اتوماسیون کارخانه بودند. صنعت پودر سیستمی بود با محوریت دو حوزه دانش، (شامل تولید اجزای بی‌نهایت سخت معدنی و سرامیکی تحت فشار بالا) هنوز در مراحل نوزادی به سر می‌برد، در مورد صنایع دارویی ابتدا قصد این بود که زیست فناوری (بایوفناوری) مطالعه شود ولی خیلی زود معلوم شد در سوئد فعالیت زیادی در این زمینه در اوایل دهه‌ی ۹۰ صورت نگرفته است. در عوض بر توسعه‌ی مسدود کننده‌های بتا^۳ (یک سیستم محصول محور) تمرکز شد و همچنین انتقال از شیمی تا بیولوژی و زیست پزشکی به عنوان پایه صنعت دارو (تغییرات در پایه دانشی یک سیستم با محوریت یک صنعت). همچنین تلاش شد که درک بهتری از هدف کلی فناوری‌ها و تأثیرشان بر رشد اقتصادی به دست آید. همچنین تأثیرات اقتصادی سرریزهای دانش شبیه‌سازی شد.

تشابهات زیادی میان سیستم‌ها کشف شد- مخصوصاً اهمیت تعامل میان بازیگران و سازمان‌ها در سیستم، خصوصیات دانش و مکانیزم‌های سرریز، ظرفیت جذب بازیگران درون سیستم و ساز و کارهایی که تنوع به وجود می‌آورند، از موارد قابل توجه هستند. معلوم شد وابستگی به مسیر نقش مهمی در هر سیستم ایفا می‌کند. همچنین تفاوت‌های مهمی هم یافت گردید مخصوصاً در مورد این که نقطه قوت سیستم‌ها در کجاست، که تا اندازه‌ای به سابقه و زمینه‌ی آنها بستگی دارد. در نتیجه، سیاست عمومی

^۱ Technological System and Economic Performance: the case of Factory Automation

^۲ مفهوم فناوری این جا نسبتاً به صورت گسترده‌ای بکار رفته است، ممکن بعضی معتقد باشند این رویکرد باید یک سیستم نوآوری بخشی نام بگیرد.

^۳ Beta Blocker

باید برای هر سیستم نوآوری مشخص جداگانه تنظیم گردد، باید بر ضعیف‌ترین ارتباطات متمرکز باشد و البته به ظرفیت جذب که محدودیت مهمی است توجه کند.

مباحثات سیاستی که از تحلیل‌های کار نتیجه شده‌اند، میان قوت بخشیدن به سیستم، حفظ سیستم موجود یا خلق سیستم‌های جدید تفاوت قائل شده‌اند. از دیدگاه پویا، خلق سیستم جدید خیلی مهم‌تر در عین حال مشکل‌تر است. مشخصاً سه نقش برای سیاست عمومی مهم تشخیص داده شدند: بهبود شایستگی دریافت‌کننده یا ظرفیت جذب درون سیستم - اینجا اولین محرک‌ها در قالب بنگاه‌های موجود یا کارآفرینان، به موازات بخش دانشگاهی در خلق دانش و مهارت‌های لازم نقش کلیدی دارند؛ ارتقای ارتباطات میان بازیگران مختلف سیستم؛ و در نهایت خلق تنوع. دوباره این جا به نقش تأثیرپذیری از عمل و آنچه عملاً رخ می‌دهد هم باید توجه کرد، همان طور که به نقش واسطه‌ای STU (در ارتقای ارتباطات) اشاره کردیم. همچنین این نتیجه حاصل شد که به سیاست علم و فناوری فعالی برای شکل‌دهی به مبنای شایستگی (شامل ظرفیت جذب) نیاز است، که بتواند روند وابستگی به مسیر را بشکند.

از این رو مباحثات سیاستی در دومین فاز پروژه پویاتر و تا حدی مشخص‌تر شد، البته هنوز در سطح عمومی و مفهومی بود، با نگاهی به گذشته‌ی پروژه می‌توان گفت بیشتر مباحثات درباره‌ی شناسایی ضعف‌های عمومی سیستم بود که بر مبنای ماهیت ساختاری اجزاء، در یک سیستم فناورانه در حال ظهور صحبت می‌کرد. البته از دید سیاست‌گذاری که در قبال نوآوری در یک سیستم خاص مسئولیت دارد، در بهترین حالت یک بحث عمومی با این ماهیت می‌تواند منبع الهام باشد. ترجمه‌ی آن به سیاست‌های خاص و بعد از به عمل راه طولانی و سختی خواهد بود.

در سومین فاز پروژه (کارلسون، ۲۰۰۲ را ببینید) بر تغییرات فناورانه در صنایع زیست‌فناوری که به سرعت در حال تکامل بودند تمرکز شد. به منظور بررسی مسائلی چون وابستگی به مسیر و تفاوت‌های نهادی، در شرایط کشورهای دیگر، تصمیم بر این شد که یک مقایسه‌ی بین‌المللی عمیق صورت گیرد. اوهایو انتخاب شد، انتخاب این منطقه‌ی جغرافیایی هم ناشی از ملاحظات اجرایی بود (بخشی از تیم در اوهایو مستقر بودند و بخشی در سوئد) و هم ناشی از شباهت‌های جمعیتی و ترکیب صنعت^۱ و همچنین مشابهت تاریخیچه‌ی اقتصادی^۲ این منطقه با سوئد. ماهیت گسترده‌ی مطالعه، توجه گروه را به بعضی مشکلات مفهومی و روشی جلب کرد:

- چگونه می‌توانیم برای یک سیستم نوظهور حدود و مرزهای مشخص تعیین کنیم؟
- زیر سطح‌های اصلی و واحدهای فرعی چنین تحلیلی چه خواهد بود؟ آیا باید محصولات را در نظر گرفت، فناوری‌ها را یا بنگاه‌ها یا صنایع را؟
- با توجه به این واقعیت که سیستم‌های مختلف (یا قسمت‌های مختلف سیستم) در مراحل متفاوتی از توسعه قرار دارند، چگونه می‌توان میان جنبه‌های طولی^۳ بودن مطالعه و همزمانی در تحلیل آشتی برقرار کرد؟
- چه معیارهایی باید برای اندازه‌گیری عملکرد سیستمی که بالغ نیست و به سرعت در حال تکامل است باید استفاده شود؟
- تحلیل مقایسه‌ای در چنین زمینه‌ی ناهمگنی چگونه باید صورت گیرد؟

^۱ هم سوئد و هو اوهایو، سهم زیادی از استخدام و خروجی تواید دارند مخصوصاً در تجهیزات حمل و نقل و ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی

^۲ هر دو در رقابت بین‌المللی از لحاظ رشد اقتصادی تا اواسط دهه ۷۰ خوب عمل کرده‌اند و بعد دچار رکود نسبی شده‌اند

^۳ longitudinal

سؤالاتی از این دست چالش‌های تحلیلی و روشی به وجود می‌آورند. از دیدگاه تحلیلی به رویکردی حتی پویاتر نیاز بود که نه تنها بر خلق دانش و تنظیمات نهادی و سازمانی هادی اشاعه و بکارگیری فناوری تمرکز نماید (طرف عرضه) بلکه بر تبدیل امکانات فنی به فرصت‌های کسب و کار که با موفقیت از طریق فعالیت کارآفرینانه در بازار مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند (طرف تقاضا) توجه نماید. این امر باعث شد سه بُعد از ابعاد سیستم‌های نوآوری فناورانه مورد توجه قرار بگیرند: بعد شناختی (فضای طراحی) بعد سازمانی و نهادی (شبکه بازیگران) و بعد اقتصادی.

در سایر رویکردها به سیستم نوآوری هدف مطالعه و تحلیل معمولاً مشخص است (ملی، بخشی، منطقه‌ای) تعیین حد و مرزهای یک سیستم نوآوری فناورانه خود موضوع تأمل برانگیزی است و مسائلی مربوط به روش کار ایجاد می‌کند، اینکه در هر بُعدی مرزها کجاست و چه تکنیک‌هایی برای مشخص کردن آنها وجود دارد؟ از لحاظ ارزیابی عملکرد سیستم هم در این پروژه لازم بود ابزارهای لازم توسعه داده شوند زیرا که ادبیات موجود راهنمایی چندانی ارائه نمی‌داد.

قبل از آنکه بحث را در مورد محیط سیاست نوآوری و تعامل میان تئوری نوآوری و سیاست‌گذاری ادامه دهیم کارهای جدیدی که پروژه در زمینه‌های تئوری روش و سیاست‌گذاری انجام داده است را با توجه به کتاب دومی که در ۲۰۰۲ در این باره به چاپ رسید خلاصه می‌کنیم.

خصوصیات نوین کار از جنبه‌ی نظری:

نوآوری‌های اصلی پروژه حاضر از جنبه نظری به این شرح هستند:

۱. سیستم‌های فناورانه ظهور و تکامل می‌یابند؛ ترکیب بازیگران و نقش آنان در طی زمان، با تغییر اندازه و جهت نیروهای پیشران اصلی تغییر می‌کند. این تغییرات الزاماً از مسیر و الگوی خاصی پیروی نمی‌کند. بنابراین نیاز داریم از تحلیل‌های ایستا فراتر برویم.

۲. ابعاد متعددی از سیستم‌های نوآوری وجود دارد: شناختی (برای مثال فناوری) سازمانی و اقتصادی

۳. به منظور درک پویایی‌ها و ارزیابی عملکرد اقتصادی سیستم نوآوری، باید به فرایند نوآوری همزمان از دو زاویه نگاه کنیم: به ترتیب از جهت شناختی یا فناوری و جهت محصول یا بازار. یک سیستم نوآوری فناورانه در درجه اول از جهت ورودی (فناوری) و تمرکز بر پایه‌ی دانش سیستم تعریف می‌شود. نوآوری‌ها درون سیستم خلق می‌شوند اشاعه می‌یابند و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. طرف تقاضای بازار با مفهوم توسعه یا بلوک شایستگی ارائه می‌شود، که عمدتاً از جهت محصول یا مصرف‌کننده تعریف می‌شود، یک بلوک توسعه‌ی خوشه‌ای هم‌افزا از بنگاه‌ها و فناوری‌ها است که با هم یک صنعت یا مجموعه‌ای از صنایع را می‌سازند.

انتخاب فناوری‌ها و محصولات توسط بازار فرایندی در هم تنیده و پویا است؛ در واقع یک فرایند خطی نیست. تمام احتمالات تکنیکی به فرصت‌های کسب و کار تبدیل نمی‌شوند و تمام فرصت‌های فناورانه با موفقیت در بازار مورد بهره‌برداری قرار نمی‌گیرند. گاهی انگیزه‌ی تغییر از جانب محصول به وجود می‌آید، گاهی از جانب فناوری. رویارویی این انگیزه‌ها در بازار است که پویایی صنعتی را ایجاد می‌کند و اصلاحات اقتصادی و رشد را شکل می‌دهد. از این رو ترکیب رویکردها ما را قادر می‌سازد که درک کنیم چرا یک سیستم خاص در تبدیل امکانات فناورانه به فرصت‌های کسب و کار، و بنابراین ایجاد رشد اقتصادی، موفق و یا ناموفق است. این رویکرد به سیستم نوآوری، فعالیت‌های کارآفرینانه را نیز در تحلیل وارد می‌کند.

خصوصیات نوین کار از جنبه‌ی متدولوژی

در حوزه‌ی متدولوژی یافته‌ها به این شرح بوده‌اند:

۱. در تحلیل سیستم نوآوری معمولاً به رویکردی چند رشته‌ای نیاز است. برای کار تجربی در حوزه‌های چند وجهی به افرادی نیاز است که هر کدام بعدی از ابعاد سیستم نوآوری را درک کنند، ضمن این که توانایی تعاملی مناسبی داشته باشند که بتوانند به درک مشترکی دست یابند.
۲. محتوای هر سیستم نوآوری در هر یک از ابعاد باید عملیاتی شود (شناختی، سازمانی و اقتصادی)
۳. شناسایی بازیگران و مشخص کردن حدود سیستم موضوعات مهمی در پژوهش هستند.
۴. ارزیابی عملکرد سیستم و شناسایی اقدامات مناسب اهمیت زیادی دارد.

یافته‌های جدید در زمینه‌ی سیاست‌گذاری

در عرصه‌ی سیاست‌گذاری، بینش اصلی باید در رابطه با ماهیت یگانه، پویا و چند بعدی هر سیستم خاص باشد. هیچ سیاست خاصی ممکن نیست برای تمام موارد جواب بدهد، یا حتی برای یک مورد خاص در طول زمان. لازم است که ضعف‌های هر سیستم در هر دوره‌ی زمانی خاص شناسایی گردد. البته تمام ضعف‌ها لازم نیست مورد توجه و اقدام سیاست عمومی قرار بگیرند. گاهی خود بازیگران سیستم‌ها اقدامات مناسبی برای فائق آمدن بر مشکلات و موانع انجام می‌دهند. در موارد دیگر، مداخلات سیاستی مثل ساخت شبکه‌ها و زیرساخت‌ها یا فراهم آوردن مشوق‌ها و منابع لازم خواهد بود. این تحقیق نشان داد که سیاست‌گذاری نیازمند شایستگی است، میزان زیادی وفق‌پذیری و یادگیری مستمر مورد نیاز است. پژوهشگران دست‌اندرکار این پروژه به‌عنوان محققین دانشگاهی تنها چارچوب مفهومی را می‌توانستند ارائه کنند، بنابراین ترجمه دستاوردها به سیاست‌های مشخص به هر حال باید به سیاست‌گذارانی واگذار شود که تأثیرگذاری لازم را دارند یا دست‌اندرکارانی که از شایستگی خاصی برخوردار هستند. ولی به هر حال مجموعه‌ای از چالش‌ها در سیاست‌های عمومی در این کار شناسایی گردید (کارلسون و جکوبسون، ۱۹۹۷). در ارتباط با این چالش‌ها بازه‌ی گسترده‌ای از ابزارهای سیاستی سیستمی می‌تواند بکار گرفته شود، که شامل اقدامات در حوزه سیاست علم، سازماندهی بسترها و شکل‌دهی بازارهای اولیه از طریق مثلاً سیاست‌های مربوط به خرید دولتی می‌شود (فصل ۱۶ کتاب را ببینید).

شکل‌گیری VINNOVA

در طول دهه‌ی نود خیلی از صنایع شاخص سوئد، به دلیل ادغام‌ها و اکتساب‌ها تحت کنترل خارجی‌ها قرار گرفتند: Asea بخشی از ABB شد، خودروهای Volvo- بخش تولید خودرو شرکت Volvo- توسط Ford خریداری گردید، Saab خودرو توسط جنرال موتورز (GM) خریداری شد، Astra بخشی از Astra Zeneca شد و Pharmacia با Upjohn ادغام گردید. وظیفه‌ی سیاست‌گذاری را دیگر نمی‌شد به‌عنوان عرضه‌ی R&D به اندازه‌ی کافی خوب، برای تعداد محدودی شرکت‌های ملی دانست. بلکه سوئد باید در سطح جهانی برای هر سرمایه‌گذاری R&D جدید (یا تولید جدید) رقابت کند یعنی حداقل در بعضی حوزه‌ها نیاز بود که به سطح کلاس جهانی دست یابد، که بدون تمرکز بیشتر بر تلاش‌های R&D و قابلیت تغییر تمرکز سریع، در مورد تغییر در اولویت‌ها ممکن نبود.

حتی اگر سوئد در حفظ تعداد زیادی از شرکت‌های بزرگ و موفق توفیق می‌یافت باز هم رشد آینده‌ی آنها، الزاماً به معنی مشاغل جدید نبود، زیرا که بیشتر آنها در بخش‌های نسبتاً بالغی فعال بودند که حفظ سودآوری در آن‌ها نیازمند عقلانیت بی‌وقفه بود. به همین دلیل، چالش سیاستی دیگر ساخت بنیادهای کسب و کارهای جدید با ارزش افزوده بالا بود. که به رویکرد خیلی وسیع‌تر و نظام‌مندتری نسبت به سیاست نوآوری نیاز داشت. شاید برای پاسخ به همین چالش بود که تمرکز وزارت صنایع از حدود سال ۱۹۹۵، به تدریج از سیاست رشد به سمت سیاست نوآوری و رویکرد سیستمی تغییر کرد.

حدود سال ۱۹۹۷-۱۹۹۶ تلاش‌هایی برای شکل‌دهی به سیاست رشدی هماهنگ (نه هنوز سیاست نوآوری)، با الهام از پروژه‌ی فناوری-اقتصاد- بهره‌وری^۱ OECD صورت گرفته بود، که شامل وزارت‌خانه‌های کار و مالی هم می‌شد، اگر چه در نهایت این تلاش رها شده بود. همزمان، سیاست منطقه‌ای در حال شکل‌گیری مجدد بود، ایده اساسی این بود که سیاست‌های منطقه‌ای باید با نیازهای محلی مطابقت داشته باشد. بازیگران در سطح منطقه‌ای تشویق شدند که توافقات توسعه‌ی منطقه‌ای را تنظیم کنند که مشخص می‌کرد منابع در دسترس چگونه باید اولویت‌بندی شوند. اولین دور چنین توافقاتی در حدود سال ۱۹۹۷ و ۱۹۹۸ شکل گرفت.

در سال ۱۹۹۸، وزارت خانه‌های صنایع، کار و ارتباطات در قالب وزارت‌خانه‌ی بزرگ رشد، ادغام شدند. در آن زمان این اقدام به‌عنوان سیاست رشد تعبیر گردید. که البته شامل فرایند بلندمدت‌تری برای برداشتن موانع میان حوزه‌های مختلف سیاست‌گذاری هم بود. در حدود همان زمان که سیاست منطقه‌ای جدید به کار گرفته شد، علاقه و توجه روز افزونی به نقش کارآفرینی هم شکل گرفته بود، توجهات بیشتری هم به مسائل نوآوری در حال شکل‌گیری بود- البته هنوز به صورت مفهوم محدود که با مخترعین سر و کار داشت-.

در سوئد تفکر مدل خطی نوآوری میان سیاست‌گذاران تا حد زیادی حفظ شده بود که نمود آن را می‌توان سال ۱۹۹۸ دید، زمانی که کمیته‌ای در مورد یافته‌های پژوهشی توسط وزارت آموزش و تحقیقات منصوب شدند و تعیین کردند که یافته‌های پژوهشی از تحقیقات دولتی باید بر مبنای شایستگی آکادمیک ارزیابی شوند و نظام پاداشی آنها نیز باید بر مبنای صرفاً داوری گروه هم‌ترازان^۲ دانشگاهی باشد. این امر واکنش شدید صنعت و وزارت صنایع را در پی داشت، که تحقیقات صنعتی را در معرض تهدید می‌دید، در این کارزار دلایل و مبنای منطقی سیاستی معتبر به‌عنوان جایگزین قابل ارائه نیاز بود.

مکتب سیستم نوآوری، توسط بسیاری کشورهای دیگر تا آن زمان پذیرفته شده بود و دو نیازمندی جدی را برطرف ساخته بود:

۱. مبنای منطقی، به غیر از یافته‌های پژوهشی، برای سایر انواع مداخلات سیاستی ارائه می‌داد.
۲. کار گسترده‌ی OECD در مورد سیستم‌های نوآوری این دیدگاه را به‌عنوان مبنای منطقی سیاست‌گذاری قابل قبول معتبر ساخته بود.

کمیته‌ی جدیدی توسط وزارت صنایع ایجاد شد که بر مبنای مفهوم سیستم‌های نوآوری ایجاد آژانسی را برای یافته‌های پژوهشی صنعتی لازم دانست، این همان نهادی بود که VINNOVA، یعنی آژانس سیستم‌های نوآوری سوئد نام گرفت. از این رو، فرایندی که به ایجاد VINNOVA منجر شد، با یک بحران سیاستی آغاز شده بود که چندان مربوط به پیشرفت‌ها در نظریه‌ی سیستم‌های نوآوری نبود. در واقع تصمیم‌گیرندگان به دنبال راهی بودند که سازماندهی مجدد را مشروعیت بخشند و مفهوم سیستم‌های نوآوری که در آن زمان مطرح بود به آنها در این زمینه کمک کرد. این واقعیت که مفهوم سیستم‌های نوآوری توسط OECD مشروعیت یافته بود، در پذیرش این امر خیلی تأثیرگذار بود. شاید بهترین توصیف از ایجاد VINNOVA،

¹ Technology- Economy- Productivity Project

² Peer Review

توسط نظریه‌ی کوهن^۱ و همکاران (۱۹۷۲) یعنی تئوری «سطل زباله»^۲، که توصیف واقع بینانه‌ای از تصمیم‌گیری سازمانی به دست می‌دهد باشد. در این نظریه، مشکلات و راه‌حل‌ها، در یک محتوای وسیع، مستقل از یکدیگر شکل می‌گیرند و در سطل زباله‌ای از احتمالات و امکانات قرار می‌گیرند. وقتی مشکلی نیاز به توجه تصمیم‌گیرندگان پیدا می‌کند، درون این سطل جستجو می‌شود تا راه‌حلی که به صورت قابل قبولی با تفسیر آنها از مشکل سازگار باشد یافت شود. باید توجه کرد که این تئوری عناصر مشترک زیادی با تئوری تکاملی دارد، وقایع تاریخی، عقلانیت محدود، رفتار رضایت‌بخش و ... از این رو، تأثیر تئوری بر سیاست از طریق چنین فرایند غیر خطی و غیر مستقیمی بوده است.

بنابراین چه معنایی دارد که سیاست نوآوری را بر دیدگاه سیستم‌ها استوار نماییم؟ در ساده‌ترین سطح، می‌توان گفت همان انجام کسب و کار به صورت عادی فقط لفاظی و فصاحت بیشتر در مقام تئوری، ولی در سطحی بالاتر می‌تواند شامل حفظ اهداف سیاستی مبتنی بر تولید نتایج پژوهشی مرتبط با صنعت باشد، ضمن این که کل این فرایند با اتخاذ دید سیستمی مؤثرتر گردد. ولی باور این گروه بر آن است که به‌منظور دستیابی به این ظرفیت بالقوه از دیدگاه سیستمی، اهداف سیاستی باید برای سیستم‌های نوآوری کاراتر تنظیم شوند.

همان‌طور که در پروژه‌ی STS پیشنهاد شده بود. سیاستی که با هدف بهبود عملکرد سیستم طرح می‌شود باید بخش‌های ضعیف هر سیستم نوآوری را شناسایی کند تا ضعف‌ها برطرف گردند و ارتباطات میان ترکیبات هر سیستم بهبود یابد. همچنین نتایج سیاستی باید از لحاظ تأثیر بر عملکرد سیستم سنجیده شوند. از آن جایی که هر سیستم نوآوری یکتا است، هیچ‌گاه نمی‌توان سیاست بهینه‌ای طراحی کرد، در عوض موضوعی که اهمیت دارد یادگیری سیاستی است. و این یادگیری می‌تواند از منابع مختلفی حاصل شود: تجربه‌ی گذشته (گاهی تحت عنوان تکامل از آن یاد می‌شود)، تحلیل سیاستی، آینده‌نگاری و الگوبرداری هوشمندانه. در VINNOVA، کلیه‌ی برنامه‌ها دربرگیرنده‌ی همکاری میان صنعت، محیط دانشگاهی و سایر بازیگران هستند و هر برنامه باید با تحلیلی از سیستم نوآوری خاصی که مورد نظر است پشتیبانی شود به گونه‌ای که نقاط قوت و ضعف آن سیستم دیده شود. سرمایه‌گذاری در دو بعد اختصاص می‌یابد. بخشی برای حوزه‌های شایستگی که در آن برنامه‌هایی برای حوزه‌های فناوری خاص و بعضی بخش‌ها طراحی می‌شوند^۳. و بخش دوم برای بازیگران برنامه‌هایی طراحی می‌کند و هدف حمایت از ارتباطات میان گروه‌های مختلف بازیگران را دنبال می‌نماید. برای حمایت از توسعه‌ی این استراتژی، VINNOVA با ظرفیت تکاملی قدرتمند و بر مبنای تحلیل‌های قوی سیاستی شکل گرفت و با تأمین مالی بلند مدت چهار مرکز شایستگی برای «پژوهش سیستم نوآوری روی R&D و رشد»^۴ بهبود یافت.

با این پیش زمینه، لازم است در مورد روابط میان تئوری و سیاست در دو سطح مختلف بحث کنیم:

۱. تئوری به‌عنوان مبنایی برای دلایل منطقی سیاست‌گذاری و

۲. تئوری به‌عنوان مبنایی برای سیاست در عمل.

همان‌طور که قبلاً اشاره کردیم VINNOVA تا حد زیادی با رنگ و بوی سیستم نوآوری ملی که از OECD الهام گرفته شده بود، شکل گرفت. از سوی دیگر وقتی زمانی که سازمان جدید در حال مشخص کردن اختیارات خود بود، تجربیات حاصل از پروژه‌ی STS خیلی اهمیت داشت، دست کم در تأیید این واقعیت که سیستم نوآوری در حوزه‌های مختلف فناوری و صنعت

¹ Cohen

² Garbage Can Theory

^۳ این بخش شامل رسیدگی به برنامه‌هایی که سابقاً در این زمینه وجود داشته‌اند نیز می‌شود

⁴ Innovation System Research on R&D and Growth

خیلی متفاوت است. STS نشان داد که نه تنها تفاوت‌ها در نهادهای ملی مهم هستند (نتیجه‌ای که از کار بر روی NIS حاصل شده بود) بلکه سیستم‌های فناورانه خصوصیات متفاوتی دارند و در نتیجه طراحی سیاست باید بر مبنای درک از شرایط معین هر سیستم صورت بگیرد. همان‌طور که قبلاً شرح داده شد، بخشی از این درک بر مبنای توسعه‌ی متقابل میان تئوری، سیاست و عمل شکل گرفته است که قبل از شکل‌گیری VINNOVA به وجود آمده بود.

بیش از بیست سال طول کشیده است تا شبکه‌های صنعتی^۱ به آژانسی برای سیستم‌های نوآوری و استراتژی دولتی برای نوآوری مبدل گردد. برای چند سالی می‌توان گفت که سیاست‌های عملی شروع به توسعه‌ای جلوتر از مبنای منطقی سیاست‌گذاری نموده که هنوز (در بهترین شرایط) بر مبنای بحث شکست بازار استوار بودند. پژوهش دانشگاهی به مقدار خیلی زیادی آموخته‌های خود را مدیون عمل است و البته در عین حال به آن بسیار افزوده است. ولی با ایجاد VINNOVA به نظر می‌رسد که تئوری از عمل پیشی گرفته است: VINNOVA مأموریتی در قالب سیستم‌های نوآوری دارد در حالی که هنوز با این که «موضوع در عمل به چه معنا است» در حال دست و پنجه نرم کردن است. در بخش بعد به مرحله دیگر از یادگیری تعاملی می‌پردازیم، این که چه سیاست‌گذاری می‌تواند از دانشگاهیان در بکارگیری دیدگاه سیستمی بیشتر بیاموزند.

تکامل همزمان سیاست‌گذاری، عمل، تئوری و شیوه‌ها از ۲۰۰۲-۱۹۸۷- توسعه‌ی تحلیل کارکردی

هنگام پایه‌گذاری VINNOVA در ۲۰۰۱، بعضی از فعالیت‌های آن در بعضی از حوزه‌های شایستگی سازمان‌دهی شد که هر کدام سیستمی را نمایندگی می‌کرد، ولی این موارد به شیوه‌های مختلف ترسیم شده بودند (بعضی حوزه‌های گسترده مثل مخابرات و سایر کاربردهای عمومی فناوری (برای مثال IT در خدمت مراقبت خانگی)). این امر سریعاً این سؤال را به وجود آورد که چگونه باید مفهوم سیستم نوآوری را برای منظور سیاست‌گذاری عمومی به عمل نزدیک کرد؟

در همین حین، بعضی از اعضای تیم STS (جانسون، ۱۹۹۸؛ جکوبسون و جانسون، ۲۰۰۰؛ جانسون و جکوبسون، ۲۰۰۱، که متعاقباً در جکوبسون و برگگ توسعه یافت و همچنین جکوبسون و همکاران، ۲۰۰۴ و برگگ و همکاران، ۲۰۰۵) تحلیل سیستم را برای حوزه‌ی انرژی بکار بردند. نقطه‌ی شروع کار مباحثات سیاستی سال ۱۹۹۷، در مورد مکانیزم‌های مسدودکننده در شکل-گیری سیستم بود (کارلسون و جکوبسون، ۱۹۹۷).

یک تحلیل کارکردی از سیستم نوآوری در قالب یک رساله‌ی دکتری توسط خانم آنا برگگ توسعه یافت (که نام قبلی وی جانسون است)، با استفاده از چارچوب این تحلیل، تحلیل از صرف تحلیل سطح ساختاری فراتر رفت و یک سطح دومی ایجاد شد: یعنی کارکردها در سیستم‌های نوآوری^۲. این کارکردها، آنچه توسط سیستم به دست می‌آید (و آنچه به دست نمی‌آید) را نشان می‌دهند. در این چارچوب تحلیلی ضعف‌های سیستم نه فقط بر مبنای ساختاری بلکه از لحاظ کارکردی هم قابل توصیف هستند. هفت تا از این کارکردها به تدریج شناسایی شدند (برگگ و همکاران، ۲۰۰۵؛ فصل مربوط را در همین کتاب هم می‌توانید ببینید).

۱. توسعه و اشاعه‌ی دانش، ۲. هدایت جهت‌گیری پژوهش‌ها، ۳. تجربیات کارآفرینانه، ۴. شکل‌دهی به بازار، ۵. مشروعیت‌بخشی، ۶. بسیج منابع و ۷. توسعه تأثیرات جانبی مثبت.

^۱ Industrial Networks

^۲ برای مباحثات گسترده‌تر در این زمینه و رویکرد کارکردی فصل مربوط به برگگ و همکاران را در همین کتاب ببینید.

با استفاده از بودجه‌ی STEM¹ (آژانس انرژی سوئد). به صورت آزمایشی نسخه نخستین چارچوب، برای تکامل انرژی بادی و خورشیدی در آلمان (و هلند) به کار گرفته شد. البته فقط به‌عنوان راهی برای تحلیل تکامل تاریخی این سیستم‌ها (جکوبسون، جانسون، ۲۰۰۴؛ جکوبسون و همکاران، ۲۰۰۴).

سال ۲۰۰۳، در یک دیدار اتفاقی با مدیر ارشد VINNOVA، ادلاند^۲، که شخصاً پیش زمینه‌ی مهندسی کنترل دارد، از یکی اعضای تیم در مورد این که آیا مفهوم کارکرد در تحلیل سیستم‌های نوآوری می‌تواند مفید باشد پرسید و نتایج تلاش‌های اولیه‌ای که در زمینه بکارگیری این چارچوب، برای انرژی‌های تجدیدپذیر صورت پذیرفته بود به ایشان نشان داده شد و نتیجه این بود که تلاش دیگری در صنعت تولید چوب در VINNOVA به صورت مورد کاوی انجام شود که نتایج بسیار جالبی هم در پی داشت و این تجربه موفق منجر به انجام پروژه‌های بیشتری گردید که شامل بکارگیری چارچوب برای سه مورد کاوی دیگر بود و نتایج برای تحلیل‌گران VINNOVA ارائه گردید.

در این موارد آزمایشی، موضوعات تجربی، به منظور مشخص کردن مشکلات سیاستی از لحاظ کارکردی بررسی شدند. همچنین به جای آنکه اهداف سیاستی از لحاظ ساختاری یا نتایج نهایی، مثل انتشار فناوری خاص در کاربردی معین تعیین گردند، به‌عنوان کارکردهایی که باید تحقق یابند مشخص شدند. الگوهای کارکردی جاری می‌توانند از طریق ارتباط کارکردها با اجزای ساختاری سیستم (بازیگران، نهادها، شبکه‌ها) توضیح داده شوند و مخصوصاً مکانیزم‌هایی که جلوی توسعه‌ی کارکردهای قوی را می‌گیرند شناسایی نمایند. بنابراین تحلیل کارکردی می‌تواند به‌عنوان یک فیلتر برای سیاست‌گذاری عمل نماید و یافتن نقاط دقیقی که مداخلات می‌تواند باعث حرکت سیستم در جهت دلخواه شود را آسان نماید. قطعاً برای سیاست‌گذارانی که مسئولیت طراحی سیاست‌ها را برای یک سیستم نوآوری خاص بر عهده دارند چنین چارچوبی می‌تواند ارزشمند باشد.

البته VINNOVA فقط از تیم خواسته بود که مشکلات متدولوژیک را در ارتباط با کاربردهای آزمایشی حل نمایند. ولی گروه به این نتیجه رسید که بهترین شیوه‌ی انجام این کار نوشتن یک «راهنمای سیاستی»^۳ است که یافته‌های سیاستی را در دسترس قرار دهد و به‌عنوان یک ابزار آموزشی به خدمت گرفته شود. در این راهنما، نه فقط تحلیل کارکردی بلکه بیشتر آموخته‌ها در تمام طول پروژه‌ی STS مطرح شد که شامل موضوعات مربوط به روش نیز بود (برگگ و همکاران، ۲۰۰۵).

این دستوالعمل راهنما، توسط یکی از اعضای آژانس حفظ محیط زیست سوئد مطالعه شد که در نتیجه ایشان یک کاربرد آزمایشی دیگر را تقاضا نمود (در مورد شیر ارگانیک^۴) و دوباره به نظر می‌رسد که این چارچوب در این مورد نیازهای سیاست‌گذاران را مرتفع ساخته باشد.

برخی تاملات، در مورد گذشته و آینده

با اینکه در مورد پروژه‌ی STS، مسئولیت‌ها خوب تعریف نشده بودند، انتظار می‌رفت که این پروژه به درک بهتر از نقش فناوری در رشد اقتصادی و بنابراین ایجاد بنیادهای بهتر برای سیاست فناوری، ضمن بالا بردن شایستگی برای سیاست‌گذاری کمک کند. البته درک بهتر از نقش فناوری به معنای آن نیست که پژوهشگران باید پیشنهادهای مشخص سیاستی ارائه کنند. اگرچه همیشه تلاش‌هایی به این منظور صورت گرفته است ولی سیاست‌گذاری یک فرایند است و باید در بستر و محیط سیاسی درک شود یعنی

¹ Swedish Energy Agency

² S.G Edlund

³ Policy manual

⁴ Organic Milk

موقعیتی که باید بدانیم چه پیشنهادات سیاستی قبلاً مطرح شده‌اند، چه گزینه‌هایی رد شده‌اند و بنابراین چه پیشنهادهایی برای مطرح شدن منطقی نیستند. سیاست‌گذاران مشتاقند دیدگاه‌های جدید و عینک‌های تازه‌ای را بیابند که از طریق آن می‌توان جهان را تفسیر کرد. در این ارتباط، نقطه قوت مهمی است اگر دانشمندان از رشته‌های مختلف به نتیجه واحدی دست یابند، در مورد موضوع بحث ما شباهت‌های رویکرد گروه با نتایج دانشگاه آپسالا در مورد شبکه‌های صنعتی چنین بود.

با این حال، بیشترین تأثیر را بر شکل‌گیری VINNOVA (حداقل در مورد نام آن) مفهوم "سیستم‌های ملی نوآوری" داشت که توسط OECD مشروعیت یافته بود. از این لحاظ، OECD تأثیر خیلی بیشتری از پروژه STS داشت. نمی‌توان گفت STS در ایجاد ارتباط میان VINNOVA و پیشینیانش با سیاست‌گذاران سطح ملی موفق نبود، ولی بهتر آنکه بگوییم سیاست‌گذاران به ترکیب و مجموع تلاش‌های پژوهشی که از رویکردهای سیستمی مختلف استفاده می‌کنند توجه نموده‌اند. مثال واضح این واقعیت رواج طراحی سیاست‌های خوشه‌ای است.

اگر چه قضاوت به عهده‌ی آیندگان است ولی می‌توان گفت توسعه‌ی یک چارچوب تحلیلی و روش‌هایی برای تحلیل سیستم‌هایی که بر مبنای یک حوزه دانش / فناوری خاص یا محصول معین تعریف شوند، در این کار با موفقیت انجام شده است. با کنار گذاشتن تحلیل سیستم‌های نوآوری در سطح ملی (NIS)، تلاش‌هایی برای بکارگیری رویکرد کارکردها در سیستم‌های نوآوری در VINNOVA صورت گرفته است، اگر چه خیلی زود است بگوییم که به صورت گسترده هم به اجرا در خواهد آمد یا خیر (همچنین توجه بین‌المللی نسبت به این رویکرد وجود دارد برای مثال نگاه کنید به هکرت^۱ و همکاران، ۲۰۰۶).

موفقیت در زمینه توسعه شایستگی فقط تا حدی به دست آمده است، به‌علاوه پژوهشگران ارشد، دو دانش‌آموخته‌ی PHD در پروژه STS و البته کسان دیگر در همان چارچوب با استفاده از یافته‌های بیشتر از سایر منابع کار کردند. تأکید بر پژوهشگران ارشد به این معنی است که به وضوح در مورد پژوهشگران جوان‌تر کمبود وجود دارد، پژوهشگرانی که بتوانند مسئولیت تحلیل را با استفاده از این رویکرد بر عهده بگیرند. در این راستا درس قدیمی که باید باز آموخته شود این است که پژوهش و آموزش دکتری باید شانه به شانه هم پیش بروند.

در تمام طول مدت پروژه میان پژوهش‌های حاصل از نیاز کار دانشگاهی و پژوهش‌های حاصل از کنجکاوی^۲ تعامل وجود داشته است. هم VINNOVA و هم STEM در پژوهش‌های مورد نیاز^۳ سرمایه‌گذاری کردند ولی در هر دو فضای زیادی برای تفکر آزاد و کار دانشگاهی در این زمینه در نظر گرفتند. در حقیقت شکل‌گیری اولیه‌ی «رویکرد کارکردی» کاملاً حاصل پژوهش‌های حاصل از کنجکاوی بود، البته همان‌طور که قبلاً اشاره شد مبنای آن کار قبلی بود که در پروژه‌ی STS انجام شده بود. ثابت شد تمام این تلاش‌ها مکمل هم بودند، ولی با این حال مفید بودن پروژه STS قبل از آن قابل ارزیابی نبوده است. مخصوصاً حتی قابل تصور نبود نتایج کار بعد از ۱۵ سال از شروع چه خواهد بود. بازه‌ی زمانی مورد انتظار طولانی و عدم اطمینان زیاد بوده است. تأمین مالی و سرمایه‌گذاری روی پژوهش‌های مورد نیاز نه تنها به در نظر گرفتن فضای کافی برای پژوهش‌های حاصل از کنجکاوی، بلکه به صبور بودن نیاز دارد.

با این حال فرایند توسعه و بکارگیری دانش جدید می‌توانست مؤثرتر باشد و بنابراین درس‌هایی برای کارهای آینده می‌توان آموخت. اولاً، با این که پژوهش توسط یکی دو عضو از STU و Nutek تعقیب می‌شد، اما تعامل بیشتر و مستقیم‌تر با سیاست‌گذاران می‌توانست بسیار مفید باشد. درک متقابل بهتر از مسائل سیاستی میان تیم پژوهشی، از یک سو و تصمیم‌گیرندگان

¹ Hekkert

² Curiosity Driven Research

³ Directed Research

در STU/ Nutek/ VINNOVA و همچنین سیاست‌گذاران در سطح وزارت‌خانه، از سوی دیگر می‌توانست به ارتباطات بهتر و از این رو تئوری‌پردازی بهتر (ارتباط قوی‌تر با پژوهش) و سیاست‌پردازی موفق‌تر منجر شود. ثانیاً تبدیل سیاست‌ها به عمل می‌توانست مؤثرتر صورت بگیرد. از آنجا که تقریباً ارتباطی میان پژوهشگران و مسئولین (و دست‌اندرکاران) STU و Nutek برای اجرای سیاست‌ها در هر حوزه مشخص وجود نداشت، تعامل بیشتر می‌توانست میان پژوهش دانشگاهی و جامعه سیاست‌گذاری ارتباط مؤثر برقرار کند و شایستگی‌ها را بهتر انتقال دهد. ثالثاً، با وجود این که یک راهنمای سیاستی برای سیاست‌گذاران تهیه شد ولی باز هم برای کاربردی نمودن و ترجمه‌ی ادبیات دانشگاهی در قالب روش‌ها و ابزارهای قابل استفاده برای سیاست‌گذاران باید کار بیشتری صورت بگیرد. هم سیاست‌گذاران و هم دانشگاهیان به سازماندهی این ترجمه (یعنی ترجمه ادبیات دانشگاهی به ابزارهای سیاست‌گذاری) علاقمند هستند و هر دو طرف در قبال آن مسئولیت دارند تا از فرصت استفاده از دانش به‌عنوان ابزاری برای شکل‌دهی به سیاست‌های مفید استفاده کنند.

REFERENCES

- Bergek, A. (2002), 'Shaping and exploiting technological opportunities: the case of renewable energy technology in Sweden', Ph.D dissertation, Department of Industrial Dynamics, Chalmers University of Technology, Gothenburg.
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S. and Rickne, A. (2005), 'Analyzing the dynamics and functionality of sectoral innovation systems: a manual for policy makers', report delivered to VINNOVA.
- Carlsson, B. (ed.) (2002), *Technological Systems in the Bio Industries: An International Study*, Dordrecht, The Netherlands, Amsterdam, The Netherlands, Boston, USA and London, UK: Kluwer.
- Carlsson, B. (ed.) (1997), *Technological Systems and Industrial Dynamics*, Dordrecht, The Netherlands, Amsterdam, The Netherlands, Boston, USA and London, UK: Kluwer.
- Carlsson, B. (ed.) (1995) *Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation*, Dordrecht, The Netherlands, Amsterdam, The Netherlands, Boston, USA and London, UK: Kluwer.

- Carlsson, B., Dahmén, E., Grufman, A., Josefsson, M. and Örtengren, J. (1979), 'Teknik och industristruktur: 70-talets ekonomiska kris i historisk belysning' (Technology and Industry Structure – The Economic Crisis of the 70s in Historical Perspective), IUI, Stockholm.
- Carlsson, B. and Jacobsson, S. (1997), 'In search of a useful technology policy: general lessons and key issues for policy makers', in B. Carlsson (ed.), *Technological Systems and Industrial Dynamics*, Dordrecht, The Netherlands, Amsterdam, The Netherlands, Boston, USA and London, UK: Kluwer, pp. 299-315.
- Carlsson, B. and Jacobsson, S. (1995), 'Factory automation and government policy', in B. Carlsson (ed.), *Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation*, Dordrecht, The Netherlands, Amsterdam, The Netherlands, Boston, USA and London, UK: Kluwer, pp. 417-440.
- Carlsson, B. and Stankiewicz, R. (1991), 'On the nature, function, and composition of technological systems', *Journal of Evolutionary Economics*, 1 (2), 93-118.
- Cohen, M.D., March, J.G. and Olsen, J.P. (1972), 'A garbage can model of organizational choice', *Administrative Science Quarterly*, 17 (1), 1-25.
- Dahmén, E. (1989), 'Development blocs in industrial economics', in B. Carlsson (ed.), *Industrial Dynamics: Technological, Organizational, and Structural Changes in Industries and Firms*, Dordrecht, The Netherlands, Amsterdam, The Netherlands, Boston, USA and London, UK: Kluwer, pp. 109-121.
- Dahmén, E. (1950), 'Svensk industriell företagverksamhet', Stockholm: IUI. Also published in 1970 by the American Economic Association Translation Series under the title 'Entrepreneurial Activity and the Development of Swedish Industry, 1919-1939', Vol. 1 and 2, Stockholm.
- Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. and Soete, L. (eds) (1988), *Technical Change and Economic Theory*, London, UK and New York, USA: Pinter.
- Ehrnberg, E. (1996), 'Technological discontinuities and industrial dynamics', Ph.D. dissertation, Department of Industrial Management and Economics, Chalmers University of Technology, Gothenburg.
- Freeman, C. (2004), 'Technological infrastructure and international competitiveness', *Industrial and Corporate Change*, 13 (3), 541-569.
- Freeman, C. (1987), *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, London, UK and New York, USA: Pinter.
- Fridh, A.-C. (2002), 'Dynamics and growth: the health care industry', Ph.D. dissertation, Department of Industrial Economics and Management, Royal Institute of Technology, Stockholm.
- Håkansson, H. (ed.) (1989), *Corporate Technological Behavior: Cooperation and Networks*, London, UK and New York, USA: Routledge.
- Håkansson, H. (ed.) (1987), *Industrial Technological Development: A Network Approach*, London: Croom Helm.
- Håkansson, H. (ed.) (1982), *International Marketing and Purchasing of Industrial Goods: An Interaction Approach*, Chichester: John Wiley.

- Hekkert, M., Suurs, R., Negro, S., Kuhlmann, S. and Smits, R. (2007), 'Functions of innovation systems: a new approach for analyzing technological change', *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 74, 4, pp 413-432
- Holmén, M. (2001), *Emergence of Regional Actor Systems. Generic Technologies and the Search for Useful or Saleable Application of Industrial Dynamics*, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden, ISBN 91-7291-038-0, ISSN 0346-718x.
- Jacobsson, S. and Bergek, A. (2004), 'Transforming the energy sector: the evolution of technological systems in renewable energy technology', *Industrial and Corporate Change*, 13 (5), 815-849.
- Jacobsson, S. and Johnson, A. (2003), 'The development of a growth industry: the wind turbine industry in Germany, Holland and Sweden', in S. Metcalfe and Cantner, U. (eds), *Change, Transformation and Development*, Heidelberg and Berlin: Physica-Verlag, pp. 197-228.
- Jacobsson, S. and Johnson, A. (2000), 'The diffusion of renewable energy technology: an analytical framework and issues for research', *Energy Policy*, 28 (9), 625-640.
- Jacobsson, S., Sandén, B. and Bångens, L. (2004), 'Transforming the energy system: the evolution of the German technological system for solar cells', *Technology Analysis and Strategic Management*, 16 (1), 3-30.
- Johansson, D. (2001), 'The dynamics of firm and industry growth: the Swedish computing and communications industry', Ph.D. dissertation, Department of Industrial Economics and Management, Royal Institute of Technology, Stockholm.
- Johnson, A. (1998), 'Functions in innovation system approaches', mimeo, Department of Industrial Dynamics, Chalmers University of Technology, Gothenburg.
- Johnson, A. and Jacobsson, S. (2001), 'Inducement and blocking mechanisms in the development of a new industry: the case of renewable energy technology in Sweden', in R. Coombs, K. Green, A. Richards and W. Walsh (eds), *Technology and the Market, Demand, Users and Innovation*, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar, pp. 89-111.
- Kristensen, P. and Levinsen, J. (1983), *The Small Country Squeeze*, Roskilde: Forlaget for Samfundsøkonomi.
- List, F. (1841), *Das Nationale System Der Politischen Ökonomie*, Basel: Kyklos (translated and published under List, F. (1841), *The National System of Political Economy*, London: Longmans, Green and Co).
- Lucas, R., Jr. (1988), 'On the mechanics of economic development', *Journal of Monetary Economics*, 22 (1), 3-41.
- Lundgren, A. (1991), *Technological Innovation and Industrial Evolution: The Emergence of Industrial Networks*, Stockholm: EFI.
- Lundvall, B.-Å. (1988), 'Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to national innovation systems', in G. Dosi, et al. (eds), *Technical*

- Change and Economic Theory*, London, UK and New York, USA: Pinter, pp. 349-369.
- Lundvall, B.-Å. (1985), *Product Innovation and User-Producer Interaction*, Aalborg: Aalborg University Press.
- MacDowall, J. (1984), 'The technology innovation system in Japan', *Journal of Product Innovation and Management*, 1 (3), 165-172.
- Reitberger, G. and Utterback, J. (1982), 'Technology and industrial innovation in Sweden: a study of new technology-based firms', Center for Policy Alternatives, MIT.
- Romer, P. (1990), 'Endogenous technological change', *Journal of Political Economy*, 98 (5, part 2), 71-102.
- Romer, P. (1986), 'Increasing returns and long-run growth', *Journal of Political Economy*, 94 (5), 1002-1037.
- Sharif, N. (2006), 'Emergence and development of the national innovation systems concept', *Research Policy*, 35 (4), 745-766.
- Thorslund, G.J., et al. (2005), 'The end of an era? Governance of Swedish innovation policy', in OECD (ed.), *Governance of Innovation Systems, Vol. 2, Case Studies in Innovation Policy*, Paris: OECD Publishing, pp. 245-282.
- Tryggestad, K. (1995), 'Teknologistrategier og postmoderne Kapitalisme: introduksjon av computerbasert produksjonsteknikk', Ph.D. dissertation, Lund University, Lund.
- Walsh, V. (1987), 'Technology, competitiveness and the special problems of small countries: a survey of the literature', IKE workshop on Technological Change and the Competitiveness of Small Countries, Denmark.