

نظام‌های بخشی نوآوری: مفاهیم، مسائل و تحلیل‌هایی از شش بخش عمده در اروپا

بخش نخست

فرانکو مالربا

ترجمه: مهدی ثنائی

دانشجوی دکترای تخصصی سیاستگذاری علم و فناوری، دانشکده

علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران

md.sanaei@gmail.com

ویراستار: مهدی خالقی

دانشجوی دکترای تخصصی سیاستگذاری علم و فناوری، دانشکده

علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران

khaleghimahdi@yahoo.com

۱. مقدمه

این نوشتار قصد دارد درباره نظامهای بخشی مطالعه شده در این کتاب جمع‌بندی و نتیجه‌گیری کند. مفهوم نظام بخشی، از جنبه‌های مختلف خود را به عنوان یک ابزار کاربردی به اثبات رسانده است:

- به منظور یک تحلیل توصیفی^۱ از تفاوت‌ها و شباهت‌ها در ساختار، سازمان و مرزهای بخش‌ها؛
- به منظور فهم کامل تفاوت‌ها و شباهت‌ها در عملکرد^۲، پویایی‌ها و تحولات بخش‌ها؛
- به منظور شناسایی عوامل تأثیرگذار بر نوآوری و عملکرد تجاری و رقابت‌پذیری بین‌المللی بنگاه‌ها و کشورها در بخش‌های مختلف؛
- به منظور توسعه نشان‌گرهای جدید در سیاستگذاری عمومی.^۳

این فصل توضیح مختصراً درباره ویژگی‌های بخش‌های^۴ مطرح شده در این کتاب ارائه می‌کند (بخش ۲) و در ادامه درباره نتایج نقش سه جزء اصلی^۵ (دانش و فناوری‌ها، بازیگران و شبکه‌ها و نهادها) (بخش ۳) و مرزهای واقعی جغرافیایی (بخش ۴) نظامهای بخشی در اروپا بحث خواهیم کرد. آن‌گاه فرآیندهای همتکاملی اصلی (بخش ۵) مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت. نظامهای بخشی خدمات با نظامهای بخشی تولیدی فرق دارند. این تفاوت‌ها در بخش ۶ مورد بحث قرار گرفته است. در نهایت، پیامون عملکرد بین‌المللی اروپا در بخش‌های شش‌گانه و عوامل مؤثر بر آن (بخش ۷)، دلالت‌های سیاستی رویکرد نظام بخشی (بخش ۸) و چالش‌های پیش‌رو (بخش ۹) بحث شده است.

همان‌گونه که در مقدمه گفته شد، در فصول این کتاب، نظامهای بخشی مورد نظر به صورت گسترشده‌ای تعریف شده‌اند: داروسازی، مواد شیمیایی، مخابرات^۶، نرم‌افزار و ماشین‌آلات. چنین تعریفی به ما اجازه می‌دهد که بر ابستگی‌های متقابل^۷، رابطه‌ها و تحولات در دامنه گسترشده‌ای از کالاهای، بازیگران و کارکردهای تأکید کنیم. با این حال در برخی فصول، سطح تفکیک‌شده‌تری از نظام نوآوری^۸ نیز مورد استفاده قرار گرفته تا نشان داده شود، در بخش‌های گسترشده تعریف شده، [خرده] نظامهای بخشی مختلفی ممکن است به طور همزمان وجود داشته باشد. در این موارد، همچنین این امکان وجود داشت که در سطح وسیع تری از تفکیک‌شده‌گی^۹ در رابطه با نظامهای بخشی بحث شود. در این نتیجه‌گیری‌ها (مانند این کتاب) اصطلاح «بخش» برای اشاره به تجمعی بخشی وسیع^{۱۰} و اصطلاحات «زیر بخش»^{۱۱}، «گروه محصول»^{۱۲} و «بخش کالایی»^{۱۳} برای اشاره به اجتماعات محدودتر درون بخش‌های وسیع، مورد استفاده قرار گرفته است.

۲. نمایشی از ویژگی‌های نظامهای بخشی مختلف

ویژگی‌بخش‌های پنج گانه اصلی مورد بررسی در این کتاب را چگونه می‌توان توصیف کرد؟ تحلیل انجام شده در این کتاب، رویکرد اولیه‌ای را در اختیار می‌گذارد.

■ در «زمیست‌فناوری و داروسازی»، دانشگاه‌ها و علم، بخش نوآوری نیروی کار و شبکه‌ها، سرمایه مخاطره‌پذیر و نظامهای سلامت ملی، نقش عمداتی در فرآیند نوآورانه ایفا می‌کنند. چند بازیگر مرتبط نیز وجود دارد: بنگاه‌های بزرگ، بنگاه‌های کوچک و بنگاه‌های زمیست‌فناوری نوپا (NBF). بنگاه‌های زمیست‌فناوری نوپا هم برای رقابت و هم همکاری (یا تحت تملک درآمدن) با بنگاه‌های بزرگ و باثبات داروسازی وارد این بخش شده‌اند. در این بخش، تقاضا و نهادها (همچون قولنین،

حقوق مالکیت معنوی و نظامهای ملی سلامت) بر فرآیند نوآوری تأثیر می‌گذارد. حوزه‌های بسیار متنوعی از علم و مهندسی نیز نقش‌های مهمی را در بازسازی فضای پژوهشی^{۱۳} بازی می‌کنند. در همین حین، تغییرات گذشته در قوانین و تقاضا، فرصت‌های تازه‌ای را در حوزه داروهای ژنریک^{۱۴} ایجاد می‌کند.

■ در بخش «تجهیزات و خدمات مخابراتی»، میان فناوری‌های مختلف، تقاضا و صنایع دارای فرآیندهای تخصصی یکپارچه‌سازی و ترکیب و تولید دانش^{۱۵}، نوعی همگرایی در حال شکل‌گیری است. این همگرایی با حضور تنوع گسترده‌ای از بازیگران تخصصی و منسجم ارتباط دارد؛ از تولید کنندگان بزرگ تجهیزات گرفته تا بنگاههای خدمتی نوپا. در این بخش وسیع، نوآوری تحت تأثیر گسترش استانداردها، وضعیت نهادی و فرآیندهای خصوصی‌سازی^{۱۶} و آزادسازی^{۱۷} قرار دارد.

■ بر عکس، «مواد شیمیایی» با نوآوری‌های مستمر شرکت‌های بزرگ چندملیتی از طریق تحقیق و توسعه، اقتصادهای مقیاس و قلمرو^{۱۸} و انباستگی ترقی^{۱۹} و نیز قابلیت‌های تحقیق و تجاری‌سازی توصیف می‌شود. تحقیق و توسعه داخلی بنگاهها بهوسیله ارتباطات خارجی و قابلیت جذب دانش علمی و فناورانه بیرونی تکمیل شده است.

■ «نرمافزار» دارای بستر دانشی کامل‌چندپاره (که بستر کاربرد نرمافزار در آن تأثیرگذار است)^{۲۰} و چندین گروه از محصولات مختلف و متمایز است که بنگاههای تخصصی در آن‌ها فعال‌اند. اگر این بخش^{۲۱} تعاملات کاربر تولید‌کننده، شبکه‌های نوآوری و تولید محلی و جهانی و جایه‌جایی بالای سرمایه انسانی بسیار ماهر، کامل‌مشهود است. از ابتدای دهه ۱۹۸۰، همزمان با گسترش رایانش شبکه‌ای^{۲۲}، اینترنت، توسعه معماری‌های سیستم باز^{۲۳} و رایانش شبکه‌ای تحت وب^{۲۴}، نقش تأمین‌کنندگان بزرگ رایانه در توسعه سامانه‌های نرمافزاری و سخت‌افزاری یکپارچه، بالنبوهی از شرکت‌های نرمافزاری متخصص و نوآور در نرمافزارهای بسته‌بندی‌شده^{۲۵} یا نرمافزارهای سفارشی^{۲۶}، جایگزین شده است. نقش دانشگاه‌ها در قلمرو منبع باز^{۲۷} اهمیت یافته است. رژیم‌های حقوق مالکیت معنوی، استانداردها و ائتلاف‌های تدوین استانداردها، نقش مهمی را در نوآوری، انتشار آن و رقابت بازی می‌کنند.

■ در نهایت، در بخش «ماشین‌آلات»، یک بستر دانشی مختص به کاربرد^{۲۸} با زمینه تخصصی بنگاه، مرتبط شده است. در اینجا، تعاملات کاربر تولید‌کننده، شبکه‌های محلی نوآوران و منابع انسانی که در داخل بنگاه تجربه‌اندوزی کرده‌اند^{۲۹}، عوامل کلیدی نوآوری هستند. با این حال محصولات به‌طور گسترشده‌ای در حال مژولار^{۳۰} و استاندارد شدن هستند و تأمین‌کنندگان اجزاء مشارکتی روزافزون در نوآوری دارند.

۳. نظامهای بخشی در اروپا: جمع‌بندی

در این قسمت، برای هریک از ابعاد سه‌گانه وسیع نظامهای بخشی (دانش و فناوری، بازیگران و شبکه‌ها و نهادها) مهم‌ترین نتایج بدست‌آمده از مطالعات در این کتاب، مورد بحث قرار گرفته است.

۱. دانش در مرکز فعالیت‌های نوآورانه در طول زمان تغییر کرده و مرزها و ساختار نظامهای بخشی را تحت تأثیر قرار داده است.

از دیدگاه دانش و فرآیندهای یادگیری، پژوهش‌ها برخی از ویژگی‌های کلیدی مرتبط را مورد تأکید قرار داده‌اند:

■ اول این‌که، ویژگی‌ها و منابع دانش از یک بخش به بخش به دیگر بسیار متفاوت است.

■ دوم این‌که، دانش و فرآیندهای یادگیری برای فهم عملکرد یک بخش و توضیح میزان و جهت تغییرات فناورانه، سازماندهی فعالیت‌های نوآورانه و تولیدی و نیز برای شناسایی عوامل اساسی مؤثر بر عملکرد موفق، بسیار اهمیت دارند.

■ سوم این‌که، در بیشتر بخش‌ها، تغییراتی اساسی در دانش و درنتیجه، در سازماندهی فعالیت‌های نوآورانه مشاهده می‌شود.

■ چهارم این‌که، هر دوی فعالیت‌های علمی و توسعه‌ای^{۳۱} در همه بخش‌ها اهمیت یافته‌اند.

■ پنجم این‌که، مرزهای نظامهای بخشی متعددی درنتیجه تحولات دانش، اکتساب دانش توسط بنگاهها و تغییرات در تقاضا و رقابت، در طول زمان بشدت تغییر کرده است.

در «نظام بخشی داروسازی»، بستر دانشی و فرآیندهای یادگیری، بر نوآوری و سازماندهی فعالیت‌های نوآورانه تأثیرات زیادی گذاشته است. در مرحله اولیه (۱۸۵۰-۱۹۴۵)، این صنعت همراه با پژوهش‌های رسمی^{۳۲} اندک تا

دهه ۱۹۳۰ و استفاده گسترده از مجوزها^{۳۲}، به صنعت مواد شیمیایی نزدیک بود. مرحله بعدی (۱۹۴۵ تا اوایل دهه ۱۹۸۰) با ارائه [فناوری] غربالگری تصادفی^{۳۳} ترکیبات طبیعی و مصنوعی شناخته می‌شود. این فناوری سبب انفجار در تحقیق و توسعه شد. در هر دهه چند محصول بسیار موفق^{۳۴} کشف شدند که هریک رشد بالایی را تجربه کردند. ظهور علم زیست‌شناسی مولکولی در دهه ۱۹۸۰ سبب بوجود آمدن یک رژیم یادگیری جدید بر پایه ژنتیک مولکولی و فناوری دی‌ان‌ای^{۳۵} با دو فرآیند مبنایی پژوهشی شد: یکی بر پایه فناوری‌های هم تخصصی^{۳۶} و دیگری بر پایه فناوری‌های عام^{۳۷}. امروزه هیچ بنگاه منفردی نمی‌تواند کنترل بیش از یک زیرمجموعه فضای پژوهشی را در دست گیرد. نوآوری، وابستگی روزافروزی به قابلیت‌های علمی قوی و نیز توانایی تعامل با علم و نهادهای علمی به منظور اکتشاف در فضای پژوهشی دارد (مک‌کلوی، ارسنیگو و پامولی، فصل سوم این کتاب و هندرسون، ارسنیگو و پیسانو، ۱۹۹۹).

در بخش «مواد شیمیایی»، فرآیندهای یادگیری مبتنی بر پژوهشی رسمی، از ابتدای تاریخچه این صنعت و با انتشار «مدل رنگدانه مصنوعی»^{۳۸} (که مبنایی علمی را برای نوآوری ارائه کرد) و بعدها با توسعه شیمی آلی^{۳۹} (در زمینه فهم ساختار شیمیایی ملکول‌های جدید و امکان بهره‌مندی از اقتصاد قلمرو در دانش برای توسعه محصولات ارگانیک مختلف) وجود داشته است. این تحولات سبب حضور بنگاه‌هایی با بخش‌های تحقیق و توسعه بزرگ (که برخی از آن‌ها از ابتدای این صنعت فعال بوده‌اند) و نقش گسترده‌تری برای دانشگاه‌ها و سایر سازمان‌های علمی شد. از طرفی، تغییرات در دانش و فرآیندهای یادگیری با توسعه محصولات جدید (دارای تفاوت‌های اساسی با انواع پیشین) و ظهور بازیگران و سازمان‌های تازه همراهی شد.

اجازه دهید دومین تغییر عده در این صنعت، یعنی شیمی پلیمر را (در دهه ۱۹۲۰) بر پایه این ایده که مواد از زنجیره‌های بلند مولکولی (پلیمرها) تشکیل شده‌اند که با پیوندهای شیمیایی به یکدیگر پیوسته‌اند، در نظر بگیریم. این تحول باعث توسعه مواد از طریق طراحی^{۴۰} شد که در آن، فهم علمی از ترکیبات شیمیایی، پایه محصولات کاربردی متفاوت است. شیمی پلیمر بستر فناورانه مشترکی را به منظور توسعه کاربردها و تنوع کالاها در پنج بازار متمایز فراهم آورد: پلاستیک، فیبر، لاستیک^{۴۱}، پوشش سطوح^{۴۲} و چسبندها^{۴۳}. تغییر بزرگ دیگر در این صنعت، توسعه مهندسی شیمی و مفهوم عملیات واحدی^{۴۴} (۱۹۱۵)، توسط آرتور دی. لیتل^{۴۵} از ام‌آی‌تی.^{۴۶}، فرآیندهای شیمیایی را به تعداد محدودی از اجزای پایه که در خیلی از خطوط تولید مشترک بودند، تفکیک کرد. این توسعه به فناوری همه‌منظوره بخش مواد شیمیایی تبدیل شد و امکان جداسازی نوآوری در فرآیند را از نوآوری در محصول به وجود آورده و نوآوری در فرآیند به صورت کالایی قابل معامله درآمد. به طور کلی می‌توان ادعا کرد که این تغییرات سبب شد که فرآیندهای یادگیری بنگاه‌ها به سمت رویکردی علم محور در پژوهش‌های صنعتی، از رویه‌های سعی و خطأ فاصله بگیرد.

سوم، پیشرفت‌ها در حوزه‌های مختلف شیمی همانند شیمی پلیمر و مهندسی شیمی مبنایی برای کدپذیری^{۴۷} بیشتر دانش ایجاد کرد. همزمان، رفتار بنگاه‌ها قابلیت انتقال فناوری‌های شیمیایی را گسترش داد. جدایی‌پذیری^{۴۸} و انتقال‌پذیری^{۴۹}، تبادل فناوری‌ها در صنعت شیمیایی را امکان‌پذیر کرد و سبب بوجود آمدن بازارهای جدید برای خدمات مهندسی و طراحی فرآیند برای واحدهای شیمیایی شد.

چهارم، این نوع پایه دانشی نشان داد که تحقیق و توسعه داخلی توسط ارتباطات و دانش خارجی تکمیل شده است. امروزه در بخش شیمیایی، نوآوری نیازمند تعامل میان قابلیت‌های تحقیق و توسعه و منابع خارجی دانش علمی و فناورانه است (سسارونی^{۵۰} و دیگران، فصل ۴ این کتاب؛ آرورا^{۵۱} و گامباردلا^{۵۲}، ۱۹۹۸؛ فریمن^{۵۳}، ۱۹۶۸ و رزنبرگ^{۵۴}، ۱۹۹۸). پنجم، دانش فناورانه در شیمی با روابط محکم میان شرکت‌های شیمیایی و پژوهش‌های دانشگاهی مرتبط است. این مسئله در گذشته بی‌شك صادق بوده، اما روابط دانشگاه صنعت امروزه نیز مهم هستند، به‌ویژه در برخی حوزه‌های خاص و نوظهور.

در «خدمات و تجهیزات مخابراتی»، پایه دانشی کاملاً متنوع^{۵۵} شده است، زیرا نظام پخشی مورد ارزیابی در این کتاب، تا حدودی گسترده، به سرعت در حال گسترش و فراگرفتن حوزه‌های ارتباطات ثابت (دالوم^{۵۶} و ویلومسن^{۵۷}، ۲۰۰۳)، ارتباطات ماهواره‌ای (دالوم، ۲۰۰۳)، تلفن‌های همراه (هومن^{۵۸} و مانینن^{۵۹}، ۲۰۰۳) و خدمات اینترنتی (کوروچر^{۶۰}، ۲۰۰۳) است. تمام این گروه‌های محصولات ویژگی‌های متفاوتی دارند، اما همه آن‌ها به نوعی و یا از منظر فناوری با یکدیگر

مرتبه هستند. علاوه بر آن، این نظام بخشی گستردۀ بهتازگی تحت تأثیر فرآیندهای همگرایی میان فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی و میان فاوا^{۶۰} و فناوری‌های پخش/صوتی تصویری^{۶۱} قرار گرفته است. تا پیش از زمان توسعه اینترنت، صنعت خدمات مخابراتی چندان شاهد گسترهای بزرگ در بازار و فناوری نبود (دالوم و یلومن، ۲۰۰۳). با بروز اینترنت و معما ر شبکه باز^{۶۲}، اجزای مازولار^{۶۳} و هوشمندی توزیع شده‌اش^{۶۴}، هم پایه دانشی و هم انواع بازیگران و شایستگی‌ها به صورت قابل توجهی دستخوش تغییر شده‌اند (کروچر، ۲۰۰۳).

نظام بخشی «ترمافزار» دارای یک پایگاه دانشی کاملاً چندپاره با مکمل‌های بسط‌یافته^{۶۵} است. در اینجا دانش به کنترل عملیات سامانه رایانه‌ای به عنوان ارائه‌کننده بستر مشترک برای کارکردهای مختلف [یعنی سیستم‌های عامل] و نیز به نرم‌افزارهای به کار گیرنده این کارکردها [یعنی نرم‌افزارهای کاربردی] اشاره می‌کند. با این حال، مزهای میان سیستم‌های عامل و نرم‌افزارهای کاربردی به دلیل پویایی‌های ادغام‌های درونی و بیرونی^{۶۶} کارکردهای نرم‌افزاری، در حال مات شدن است: به سمت بالا (از نرم‌افزارهای سطح سیستم به واسطه‌های کاربردی) و به سمت درون (از طراحان نرم‌افزار به سمت تعریف منابع سیستم^{۶۷}؛ اشتین‌مولر، فصل ۶ این کتاب). قدرت نیروهای طرفدار ایجاد پلتفرم‌های عمومی (و درنتیجه طرفدار [شرکت‌های] ارائه‌کننده بسترها مشترک مسلط بین‌المللی) توسط تحولاتی این چنین تعديل شده است: نیاز مستمر به خلق تنوع در سازمان‌های تولیدکننده زیرسیستم‌هایی که به این بسترها مشترک پلتفرم‌ها اجازه اختصاصی شدن می‌دهند، ظرفیت روش‌های جدید خلق بستر مشترک (مبتنی بر استفاده از اینترنت به مثابه ابزاری برای نوآوری همکارانه^{۶۸} و توزیع محصولات نرم‌افزاری)، شناسایی بخش‌های نوظهور بازار^{۶۹} که در آن تسلط در خلق بستر مشترک، قابل رقابت باقی مانده است (مثالاً نرم‌افزارهای نهفته^{۷۰}) و شناسایی حوزه‌هایی از نرم‌افزار که از مدل بستر مشترک تبعیت نکرده و در وضعیت پیش از طراحی غالب برای ایجاد نوع^{۷۱} (همانند نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای) باقی مانده‌اند. به همین دلیل، بیشتر چالش‌های نوآورانه در صنعت نرم‌افزار، نوآوری در طراحی را شامل می‌شوند، نه فقط در [طراحی] عملیات‌های پایه پردازش اطلاعات «ماشین» که توسط نرم‌افزار تعیین می‌شود، بلکه در مفهوم‌سازی اطلاعات نیازمند پردازش. امروزه سه گروه وسیع از محصولات که نرم‌افزار در آن‌ها قابل بررسی است (بسته‌بندی جهانی^{۷۲}، نرم‌افزار اختصاصی^{۷۳} و نرم‌افزار واسطه^{۷۴}) نیازمند انواع متفاوتی از دانش و فرآیندهای یادگیری است. محصولات نرم‌افزاری با بسته‌بندی جهانی^{۷۵} با [اویزگی‌هایی مانند] جستجو برای یافتن راهکارهای خاص و تجربه به عنوان یک ورودی عمدۀ برای نوآوری و نوآوری در فرآیند به عنوان یک عامل با نقش کلیدی، شناسایی می‌شود. از طرف دیگر، نرم‌افزارهای نهفته و اختصاصی^{۷۶}، دارای دانشی مرتبط با زمینه‌های خاص و اهداف تخصصی هستند. نرم‌افزارهای واسطه و راهکارهای نرم‌افزاری منسجم^{۷۷} (همانند نرم‌افزارهای مدیریت اطلاعات محصول^{۷۸} و سامانه برنامه‌ریزی منابع سازمانی^{۷۹}) به دنبال دستیابی به کاربران بیشتر، اما با تمرکز بر کاربردهای خاص و ویژه^{۸۰} می‌باشد (اشتین‌مولر، فصل ۶ این کتاب؛ موری، ۱۹۹۶؛ توریسی^{۸۱}، ۱۹۹۸، ۸۳).

در «ماشین‌آلات»، نوآوری اغلب تدریجی^{۸۲} بوده و امروزه بیش از پیش نظام‌مند می‌شود. [کسب] دانش پیرامون کارکردهای محصولات تولیدی^{۸۳} بسیار اهمیت دارد؛ برای همین روابط کاربر تولیدکننده مانند مشارکت با مشتریان، متداول است. پایگاه دانشی در کارکنان ماهر و با صلاحیت فنی کاربردی در کارگاه‌ها و در مهندسان طراحی با سابقه استخدامی طولانی در شرکت نهفته^{۸۴} است. دوره‌های آموزشی داخلی (به ویژه دوره‌های کارآموزی) کاملاً مناسب است. در بنگاه‌های کوچک، تحقیق و توسعه به طور گستردۀ صورت نمی‌پذیرد و همکاری در تحقیق و توسعه نیز رواج ندارد. در مجموع مشخصه‌های این بخش عبارت است از: مهارت‌های محلی و تعاملات کاربر تولیدکننده همراه با تفاوت‌های ملی در ساختار تقاضا (که به نوبه خود سبب بروز تفاوت‌های بین‌المللی در نرخ و مسیر تغییرات فنی شده است).

با این حال بهتازگی پایگاه دانشی به جای این که فقط مکانیکی باشد به سمت [یک پایگاه دانشی مرکب] مکانیکی، میکروالکترونیکی و اطلاعات محور^{۸۵} همراه با کدشوندگی^{۸۶} روزافزون و استفاده از تحقیق و توسعه رسمی تغییر یافته است. محصولات به طور فزاينده‌ای در حال مازولار و استاندارد شدن هستند. نقشی کلیدی نیز توسط جریان‌های اطلاعاتی پیرامون اجزا^{۸۷} در میان تولیدکنندگان ورودی‌ها و فناوری‌های مختلف همانند لیزرها، مواد یا دستگاه‌های کنترل و اندازه‌گیری ایفا می‌شود (ونگل^{۸۸} و شپیرا^{۸۹}، فصل ۷ در این کتاب؛ و مازولنی^{۹۰}، ۱۹۹۹).

۲. بازیگران و شبکه‌ها تحت تأثیر شدید ویژگی‌ها و تغییرات پایگاه دانشی قرار دارند و میان نظامهای بخشی بسیار متفاوت‌اند.

در بخش‌های مورد ارزیابی، ویژگی‌ها و منابع دانش انواع بازیگران و شبکه‌ها را تحت تأثیر قرار داده است. ما توانستیم نکات زیر را شناسایی کنیم:

■ تغییرات در دانش و فرآیندهای یادگیری که در بالا مورد بحث قرار گرفت سبب بروز تغییرات اساسی در سازماندهی و ویژگی‌های تحقیق و توسعه شده است. در بیشتر بخش‌ها، تحقیق و توسعه به صورت روزافزونی غیرمت مرکز، برونوپاری^{۹۳} و بین‌المللی شده است (کوریات^{۹۴} و وینشتین^{۹۵}، فصل ۹ این کتاب). این اتفاق با پدیده‌هایی همچون تمرکز فزاینده بر تحقیق و توسعه بازار محور، رشد منابع خارجی دانش و نیاز برای دستیابی به دانش پیرامون بازارها و یا دستیابی به منابع علمی یا منابع کلیدی فناورانه همزنمان شده است. سازماندهی و ویژگی‌های تحقیق و توسعه در میان گروههایی از بخش‌ها بسیار تفاوت یافته است؛ در حالی که در مواد شیمیابی و داروسازی (تحقیق و توسعه داخلی در مقیاس وسیع همراه با ارتباطات کلیدی با دانشگاه‌ها) نقش بزرگی را بازی می‌کند، ظهور زیست‌فناوری سبب ایجاد نقش فزاینده‌ای برای دانش و نیز پژوهش‌های تحقیق و توسعه در میان بنگاه‌های بزرگ داروسازی، بنگاه‌های زیست‌فناوری نوپا^{۹۶} و دانشگاه‌ها شده است. در سایر بخش‌ها همانند مخابرations و نرم‌افزار، تحقیق و توسعه نیازمند یکپارچه‌سازی شایستگی‌ها و منابع گوناگون است. در نهایت در ماشین‌آلات، تحقیق و توسعه رسمی اندکی در تولید کنندگان کوچک و متوسط ماشین‌آلات صورت می‌پذیرد در حالی که فعالیت‌های نوآورانه غیررسمی فراوانی در سطح کارگاه‌ها^{۹۷} انجام می‌پذیرد، زیرا دانش در سرمایه انسانی با تجربه نهفته است.

■ ترکیب یک پایگاه دانشی غنی، چندمنبعی با تغییرات فناورانه سریع، سبب بروز ناهمگونی گسترده بازیگران در بیشتر بخش‌ها شده است.

■ علاوه بر بنگاه‌های درون یک بخش، برخی بازیگران نیز اهمیت ویژه خود را برای نوآوری به اثبات رسانده‌اند. به طور خاص، تأمین‌کنندگان (و کاربران یا تأمین‌کنندگانی که در ابتکارات مشترک در گیر می‌شوند) به عنوان بعدی کلیدی از سازماندهی فعالیت‌های نوآورانه درآمدۀ‌اند.

■ تأمین‌کنندگان و کاربران از طریق تأثیرگذاری فراوان بر ارتباطات و وابستگی‌های متقابل میان‌بخشی، بر مزه‌های نظامهای بخشی نیز تأثیر گذارده‌اند.

■ اهمیت تقاضا، که از ترکیب کاربران و مصرف کنندگان ایجاد می‌شود، اغلب از جنبه‌های مختلف اثبات شده است: منبعی اصلی در بازتعریف مزه‌های نظام بخشی، محركی برای نوآوری و عاملی که به سازماندهی فعالیت‌های تولیدی و نوآورانه شکل می‌بخشد. علاوه بر آن، ظهور تقاضای جدید یا تحول در تقاضای کنونی از عوامل مهم تغییر در نظامهای بخشی در طول زمان می‌باشدند.

■ در همه بخش‌ها، دانشگاه‌ها نقش مهمی را در پژوهش‌های پایه و تشکیل سرمایه انسانی بر عهده داشته‌اند و در برخی بخش‌ها (مانند زیست‌فناوری و نرم‌افزار) نیز منبعی برای [ظهور] شرکت‌های نوپا^{۹۸} و حتی نوآوری بوده‌اند.

■ در برخی نظامهای بخشی همچون نرم‌افزار، زیست‌فناوری و داروسازی، بازیگران جدیدی مانند سرمایه‌های خطرپذیر، در طول زمان ظهور کرده‌اند.

■ سازمان‌های مالی نقشی متفاوت را متناسب با مرحله چرخه عمر صنعت بازی کرده‌اند. وقتی صنعتی بالغ بوده یا بنگاه‌های بزرگ در آن وجود دارند، محدودیت‌های سرمایه‌ای کمتر شده و بیشتر سرمایه‌گذاری‌ها توسط خود آن‌ها تأمین مالی می‌شود^{۹۹}؛ اما از دیگر سو برای شرکت‌های نوپا در بخش‌های نوظهور یا بخش‌های تازه دارای فناوری پیشرفت‌های (مانند زیست‌فناوری و نرم‌افزار)، محدودیت‌های سرمایه‌ای بسیار گسترشده بوده و واسطه‌های مالی ویژه همچون سرمایه‌های خطرپذیر، اهمیت دارند. از این نظر، تفاوت‌های مشاهده شده میان بخش‌ها و کشورها موضوعیت زیادی ندارند؛ مگر در تمایز شناخته شده میان اقتصادهای بازار سرمایه‌محور^{۱۰۰} و اقتصادهای بانک‌محور^{۱۰۱} (ریود دانست^{۱۰۲}، ۲۰۰۲؛ دوبکیج^{۱۰۳}).

■ اختصاصات و تمایزات بخشی میان بازیگران و شبکه‌ها معنادار است.

توضیح مختصه‌ی پیرامون بازیگران و شبکه‌های مرتبط در هریک از نظامهای بخشی در ادامه آمده است.

۳.۲.۱ داروسازی و زیست‌فناوری: تقسیم کار نوآورانه و شبکه‌ها در میان بنگاه‌های اقتصادی و سازمان‌های غیراقتصادی^{۱۰۳}

تغییر در پایگاه دانشی که در بالا مورد بحث قرار گرفت، سبب بروز سازماندهی متفاوت فعالیت‌های نوآورانه درون و میان بنگاه‌ها شده است. تقسیم‌کاری میان شرکت‌های نوبای زیست‌فناوری که تجربه‌ای در آزمون‌های کلینیکی^{۱۰۴} ندارند و شرکت‌های جالافتاده که (در طول زمان) زیست‌شناسی ملکولی را به کار گرفته‌اند، به وجود آمده است. شبکه‌های روابط همکارانه (که به‌دلیل مبنای علمی و نیز ماهیت خلاصه و کدشده دانش تولیدی بنگاه‌های زیست‌فناوری نوبای تسهیل می‌شود) در این بخش ایجاد شده است. علاوه بر آن، تملک و ادغام‌ها^{۱۰۵} به شرکت‌های کهنه‌کار امکان کسب دانش تکمیلی برای توسعه محصولات نوآورانه را می‌دهد. امروزه نظام بخشی داروسازی/زیست‌فناوری دارای ساختاری از بازیگران نواور است که بنگاه‌های بزرگ، بنگاه‌های زیست‌فناوری نوبای، بنگاه‌های کوچک و افراد (مانند دانشمندان یا کارآفرینان بنگاه‌های نوبای) را شامل می‌شود. از طرفی، مجموعه‌غنجی ای از سازمان‌ها و نهادهای غیراقتصادی (شامل گسترده‌ای از دانشگاه‌ها تا سازمان‌های عمومی و خصوصی پژوهشی، نظامهای مالی و سرمایه‌خtrapذیر، نظام حقوقی و رژیم‌های حقوق مالکیت فکری) بر نوآوری تأثیر عمیقی دارند. تقاضایی که از طریق نماینده‌ها، پژوهشگان و نظام سلامت و نهادها (مانند قوانین) جهت‌دهی شده، نقش بسیار مهمی در انتشار داروهای جدید بازی می‌کند. امروزه نوآور بودن و رقابت‌پذیری بزرگ‌ترین بنگاه‌های داروسازی، به قابلیت‌های قوی علمی و توانایی تولید و تعامل با علم و سازمان‌های علمی (به منظور اکتشاف در چنین فضای پیچیده‌ای) از یک طرف و با بنگاه‌های تخصصی نوآور (به منظور تولید محصولات جدید) از طرف دیگر، وابسته است (مک‌کلوی^{۱۰۶}، ارسنیگو^{۱۰۷} و پامولی^{۱۰۸}، فصل ۳ این کتاب).

۳.۲.۲ مواد شیمیایی: بنگاه‌های بزرگ چندملیتی و یک تقسیم کار عمومی

ساختار نظام بخشی در مواد شیمیایی با مرکزیت بنگاه‌های بزرگ که مدت زیادی است منبع عمدۀ نوآوری به‌شمار می‌رond، شکل گرفته است. هزینه‌های گستردۀ تحقیق و توسعه، اقتصادهای مقیاس و قلمرو (چندلر، ۱۹۹۰)، تجمع پیشرفت‌های فنی و توانمندی‌های تجاری‌سازی، مزیت‌های نوآورانه و تجاری بزرگی را به این بنگاه‌ها بخشیده است (آرورا^{۱۰۹}، گامباردلا^{۱۱۰} و گارسا فونتر^{۱۱۱}، ۱۹۹۸). تغییرات در پایگاه دانشی که در بالا مورد بحث قرار گرفت، بر انواع بازیگران و شبکه‌ها تأثیر گذارده است. همان‌گونه که پیشتر گفته شد، با انتشار «مدل رنگدانه مصنوعی» «بنگاه‌ها بخش‌های تحقیق و توسعه خود را گسترده ساخته و نقش دانشگاه‌ها افزایش یافت. ظهور شیمی پلیمر در دهۀ ۱۹۲۰ بر ساختار این صنعت تأثیر گذاشت، زیرا دانش نسبت به ویژگی‌های بخش‌های مختلف بازار اهمیت یافت و درنتیجه بنگاه‌ها مجبور شدند تا ارتباطات گسترده‌ای را با بازارهای پایین‌دستی توسعه دهند. دیگر تغییر مهم که با توسعه مهندسی شیمی و مفهوم یک واحد عملیاتی^{۱۱۲} مرتبط است، سبب تقسیم کار بیشتری بین شرکت‌های شیمیایی و تأمین کنندگان فناوری و ظهور بنگاه‌های مهندسی تخصصی شد که ارتباطات عمومی با شرکت‌های شیمیایی را گسترش داد. در این دوره، اهمیت پژوهش‌های دانشگاهی برای ایجاد نوآوری‌ها ادامه یافت و ارتباط میان دانشگاه و صنعت گسترده شد. علاوه بر این، پیشرفت در حوزه‌های دانش شیمی و تفکیک‌پذیری و قابلیت انتقال دانش، سبب افزایش انتقال فناوری‌های شیمیایی شد؛ برای همین نقش گستردۀ تری برای لیسانس‌دهی توسط شرکت‌های بزرگ ایجاد شد که این عامل هم در گسترش انتشار دانش مؤثر بود. باید اشاره کرد که بنگاه‌های بزرگ، به فناوری فرآیند نیز مجوز^{۱۱۳} اعطای کرده و شرکت‌های مهندسی تخصصی^{۱۱۴} فرآیندهای متوجهانه جدیدی را تولید نکردن؛ بلکه آن‌ها بیشتر به عنوان لیسانس‌دهندگان مستقل از جانب فناوری دیگر بنگاه‌ها عمل کردند. اتکای فرآینده بر ارتباطات خارجی برای دانش فناورانه و علمی مکمل سبب ظهور شبکه‌های سه‌گانه «میان‌بنگاهی، دانشگاه صنعت و کاربر تولیدکننده» در بخش‌های تخصصی شده است. با این حال، شبکه‌های مناسب، به اقتضای نوع پایگاه دانشی تغییر کرده‌اند. در مدل رنگدانه مصنوعی، بنگاه‌ها روابطی را با دانشگاه‌ها و با کاربران ایجاد می‌کنند. در شیمی پلیمر و با توسعه و ترویج مهندسی شیمی، شبکه میان تولیدکنندگان و کاربران، شبکه‌های صنعت دانشگاه و شبکه‌های عمومی میان شرکت‌های شیمیایی و پیمانکاران مهندسی، با بهره‌مندی از مالکیت و ادغام در بخش‌های مرتبط و غیرمرتبط به منظور دستیابی به توانمندی، بسیار رایج شد (سسارونی^{۱۱۵} و دیگران، فصل ۴ این کتاب). با این وجود، در مجموع، قابلیت ابتکار و اختراع یک کشور به قدرت دانشگاه‌های زیربنایی و

سازمان‌های پژوهش‌هایی عمومی وابستگی شدیدی دارد. از این منظر، فرآیند نوآوری بنگاه‌ها تا حد زیادی به پژوهش‌های دانشگاه‌ها و مراکز پژوهش‌های عمومی کشورهای ایشان وابسته است.

۳.۲.۳. تجهیزات و خدمات مخابرات: وجود همزمان بازیگران بزرگ و یکپارچه و بازیگران کوچک متخصص در قسمت‌ها یا حاشیه‌های بازار

فرآیند همگرایی سبب رود بازیگران چندگانه جدیدی از صنایع پیشین مجازی گوناگونی شده است که هریک بر مجموعه‌ای متفاوت از شایستگی‌ها تأکید دارند. برای نمونه، در شبکه‌ها و تجهیزات مخابراتی، بنگاه‌ها ممکن است بسیار متنوع باشند؛ از تأمین کنندگان فعلی تجهیزات ارتباطاتی^{۱۱۶} و اپراتورهای فعلی شبکه^{۱۱۷} گرفته تا اپراتورهای تازهوارد مخابراتی، اپراتورهای تلویزیون کابلی و تأمین کنندگان شبکه جایگزین^{۱۱۸} (دالوم^{۱۱۹} و ویلومسن^{۱۱۱}، ۲۰۰۳). در خدمات اینترنتی، بنگاه‌ها ممکن است از تأمین کنندگان خدمات اینترنتی^{۱۲۰} تا ارائه‌کنندگان محتوای اینترنتی^{۱۲۱}، شرکت‌های تجارت الکترونیک و شرکت‌های مشاوره‌ای متخصص در حوزه اینترنت و نرم‌افزار، گسترده‌گی داشته باشند. شایستگی‌های تخصصی و دانش خاص، به نحو فزاینده‌ای به یک دارایی کلیدی برای بقا و رشد بنگاه‌ها تبدیل شده است. حتی مهم‌تر از آن در محیط جدید مخابرات، ترکیب شایستگی‌های موجود و جدید (برای مثال برنامه‌نویسی نرم‌افزار، مدیریت شبکه و تدارک محتوا^{۱۲۲}) که به طور سنتی در اختیار شرکت‌های مختلف قرار داشت، است (کروشر، ۲۰۰۳). در همین بخش، شبکه‌هایی میان بازیگران متنوع (نه تنها بنگاه‌ها، بلکه سازمان‌های تدوین کننده استاندارد یا سازمان‌های پژوهشی) معنا دارند. تقاضا نه فقط در قالب تعاملات کاربر تولیدکننده، بلکه حتی در قالب وبگردی‌های نوظهور، نقشی مهم را در نوآوری بازی می‌کند. این مسئله به طور خاص در بخش خدمات اینترنتی صادق است، جایی که نیازهای متغیر کاربران نهایی (از خدمات استاندارد مثل دسترسی به اینترنت و ایمیل گرفته تا کاربردهای پیچیده‌تر مانند اینترنت‌ها^{۱۲۳}، اکسٹرانت‌ها^{۱۲۴} و پلتفرم‌های تجارت الکترونیک)، بنگاه‌ها را برای ارتقای کیفیت خدماتشان تحریک کرده است.^{۱۲۵}

۳.۲.۴. نرم‌افزار: تخصص مشابه بازیگران بین‌المللی و تولیدکنندگان محلی

در نرم‌افزار، تغییر در پایگاه دانشی و مبهم شدن مژدهای میان سیستم‌های عامل و نرم‌افزارهای کاربردی، سبب به وجود آمدن تقسیم‌کاری در حال تحول میان کاربران، توسعه‌دهندگان پلتفرم و فروشنده‌گان نرم‌افزارهای تخصصی و نیز بروز تنش میان یکپارچگی افقی و تخصص‌گرایی شده است. نقش سنتی تولیدکنندگان رایانه تا حد زیادی با یک تقسیم‌کار میان تولیدکنندگان پلتفرم‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری جایگزین شده که به نوبه خود تحت تسلط نیازهای سایر [بازیگران] و نیز هدفشان برای حفظ جایگاه در بازار است. در حوزه رایانه‌های شخصی، ویژگی این مورد وجود یک طرفیت نصب شده بزرگ^{۱۲۶} با کاربردهای تخصصی و نرم‌افزار سیستم عامل با هزینه‌های بالای تغییر است (برسناهان^{۱۲۷} و گرین‌اشتین^{۱۲۸}، ۱۹۹۸). با این وجود، نظام نوآوری بخشی نرم‌افزار، بدون اضافه کردن شرکت‌هایی که از این پلتفرم‌ها برای ارائه کاربردهای حیاتی برای سازمان^{۱۲۹} استفاده می‌کنند، ناقص است. بسیاری از این کاربردها همچنان توسط سازمان‌هایی که از این ابزارها استفاده می‌کنند، تولید می‌شود (چه به عنوان بخشی از پلتفرم فراهم‌شده باشد و چه در بازارهای ابزارهای توسعه در دسترس^{۱۳۰} باشند). با این حال، پلتفرم‌های عام تخصصی شده^{۱۳۱}، در حال ساخت بازاری برای تولیدکنندگان نرم‌افزارهای تخصصی هستند که نتیجه آن را سفارشی سازی نیازهای بخش خاصی از کاربران هدف قرار داده‌اند.^{۱۳۲} در برخی گروههای محصولات نرم‌افزاری، همانند نرم‌افزارهای نهفته^{۱۳۳}، این تقسیم کار به طور ویژه‌ای بالاست؛ اما به نظر می‌رسد که توسط نیاز به رویکردهای باثبات‌تر و قابل اعتمادتر که تنها از طریق تمرکز منابع توسعه^{۱۳۴} در تولید پلتفرم‌های نرم‌افزاری قابل دستیابی است، تهدید می‌شود (اشتین‌مولر^{۱۳۵}، فصل ۶ این کتاب). در مقابل، در نرم‌افزارهای برنامه‌ریزی منابع سازمانی^{۱۳۶} و گروه محصولات نرم‌افزارهای کدباز، ایجاد تنوع با رشد تنوع بازیگران و حتی روابط شبکه‌ای پیچیده‌تر میان آن‌ها همراه است، در شرایطی که دانشگاه‌ها و سازمان‌های پژوهش‌های عمومی در پشتیبانی از زیرساخت دانشی چنین توسعه‌هایی مشارکت دارند. در نرم‌افزارهای سازمانی، تحولی در تقاضای کاربران بزرگ صنعتی در حال ظهور است. هر چند، وقتی مزیت‌های مورد نیاز سامانه‌های سازمانی چنان گسترده است که هیچ تأمین کننده‌ای نمی‌تواند بر همه دامنه مورد نیاز برای پاسخ‌گویی به نیاز همه بخش‌ها تسلط یابد، قلمرویی برای رشد

تولید کنندگان نرم افزارهای خاص حرفه‌ای و یکپارچه کنندگان سیستم‌ها به وجود می‌آید^{۱۳۹} (دادربوی ۱۴۰، ۲۰۰۱).

۳.۲.۵. ماشین‌آلات: بنگاه‌های تخصصی و شبکه‌های محلی

در حوزه ماشین‌آلات، بنگاه‌ها بسیار تخصصی شده و اغلب بر بخش‌های عمودی خاصی از بازار متمرکزند. شبکه‌ها در اینجا از کشوری به کشور دیگر متفاوت است، زیرا نوع محصولات و تفاوت کاربران و ساختار تقاضا سبب نظام‌های بخشی متفاوتی شده که هریک به روش خودشان نوآورند. در هر صورت، سازمان‌های مالی محلی و روابط عمودی با کاربران، نقشی مهمی را بازی می‌کنند. علاوه بر آن، هر ملتی با یک صنعت ماشین‌آلات بزرگ در گذشته به دنبال تقویت این «تأمین کنندگان بهره‌وری» از طریق معیارهای عمومی (گاهی غیرمستقیم) می‌گشته است، برای نمونه، برنامه‌های فناوری ساخت آلمان^{۱۴۱} یا همکاری توسعه ساخت تولید ایالات متحده^{۱۴۲}. به همین دلیل، سازمان‌ها و شبکه‌های در گیر در انتقال فناوری در معنای وسیع کلمه، توسعه یافتدند؛ در حالی که بازیگران «قدیمی» (انجمان‌های حرفه‌ای و صنعتی، سازمان‌های پژوهش‌های تخصصی، بنگاه‌های کاربر^{۱۴۳}، تولید کنندگان، تأمین کنندگان سنتی و...) هنوز مسلط هستند، بازیگران «جدیدی» در حال ظاهر شدن در افق‌اند (همانند «جوامع»^{۱۴۴} مرتبط با تغییرات فناورانه خاص، برای نمونه پیل‌های سوختی^{۱۴۵} یا نانوفناوری). مکانیزم‌های بازار، در روابط «غيربازاری» گذشته همانند همکاری با انجمان‌های حرفه‌ای/صنعتی یا تعاملات خاص مصرف‌کننده تولید کننده، حضور روزافزونی یافته‌اند و کنسرسیوم صنعتی عمومی خصوصی^{۱۴۶} به طور فزاینده‌ای این روابط را تکمیل می‌کند (ونجل^{۱۴۷} و شپیرا^{۱۴۸}، فصل ۷ این کتاب).

۳.۲.۶. نقش نهادهای ملی همچون نهادهای بخشی در نوآوری اهمیت دارد.

نکات مهم پیرامون نهادها را که در این کتاب طرح شده‌اند، می‌توان چنین خلاصه کرد:

■ در همه بخش‌های مورد مطالعه، نهادهای نقش عمده‌ای را در تأثیرگذاری بر نوآوری تحولات فناورانه، سازماندهی فعالیت‌های نوآورانه و کارایی نظام‌های بخشی بازی می‌کنند.

■ همان‌طور که در ادامه نشان داده شده، ویژگی هر بخش، حضور مجموعه متفاوتی از نهادهای متناسب آن است.

■ برخی از این نهادها ملی بوده و در همه بخش‌ها (و در همه کشورهای اروپایی) اما با تأثیرات متفاوت بر نوآوری و کارایی با توجه به هر بخش یا کشور، حضور دارند.

■ بقیه نهادها مختص هر بخش‌اند (یعنی تنها در یک بخش حضور دارند).

■ در برخی موارد، نهادهای خاص یک بخش، ماحصل تعاملات میان متغیرهای بخشی و ملی بوده‌اند (کسپر^{۱۴۹} و سوسکیس^{۱۵۰}، فصل ۱۰ این کتاب؛ و کوریات^{۱۵۱} و ویناشتین^{۱۵۲}، فصل ۹ این کتاب).

■ به طور کلی می‌توان در اروپا مدل آنگلوساکسون (اقتصاد بازار آزاد) و مدل آلمانی/اسکاندیناویایی (اقتصاد بازار هماهنگ^{۱۵۳}) را شناسایی کرد. در مدل اول (که انگلستان مصدق آن است) چارچوب نهادی ملی دارای مشخصه‌های بازارهای نیروی کار آزاد، یک نظام سهامداری^{۱۵۴}، روابط تحقیق و توسعه میان دانشگاه و صنعت، یک نظام بازار سرمایه و بازاری برای کنترل شرکت‌ها^{۱۵۵} است. در مدل دوم (که آلمان مصدق آن است) مشخصه‌های چارچوب نهادی ملی عبارتند از: مسیرهای شغلی بلندمدت کارمندان درون شرکت‌ها، یک نظام ذی‌نفعان^{۱۵۶}، نظام‌های کارآموزی، رابطه نزدیک میان صنعت و دانشگاه‌های فنی در شکل‌گیری مهارت و در نهایت یک نظام مالی بانک‌محور (کسپر و سوسکیس، فصل ۱۰ این کتاب). در زیست‌فناوری، نرم‌افزار و مخابرات، روند به سمت مدل بیرونی/سهامداری^{۱۵۷} با یک بازار خارجی نیروی کار است. به عکس، در ماشین‌آلات (مانند خودروسازی)، نحوه حکمرانی شرکتی بیشتر درونی است. همین مسئله برای بازار نیروی کار هم صادق است (کوریات و ویناشتین، فصل ۹ این کتاب، ژئوفرون^{۱۵۸} و روپیناشتین^{۱۵۹}، ۲۰۰۲).

در ادامه درباره نهادهای مرتبط با هر نظام بخشی توضیح مختصری ارائه می‌شود.

در «داروسازی»، نظام سلامت ملی و قوانین، نقش مهمی را در تأثیرگذاری بر جهت تغییرات فناورانه بازی کرده‌اند و در برخی موارد حتی از نوآوری جلوگیری کرده و یا آن را به تقویق انداخته‌اند. از طرفی، نحوه حکمرانی شرکتی ارتباط نزدیکی با کشور مبدأ دارد: نظام بیرونی^{۱۶۰} در انگلستان و نظام درونی^{۱۶۱} در آلمان و فرانسه نظامی بین‌بین دارد (ژئوفرون و روپیناشتین، ۲۰۰۲). پنته‌ها نقش مهمی را در صیانت‌پذیری^{۱۶۲} عواید ناشی از نوآوری‌ها بازی کرده‌اند.

در مواد «شیمیایی»، نهادها نقشی حیاتی را با توجه به دو موقعیت مختلف بازی کرده‌اند: فرآیندهای تجدید ساختار^{۱۶۳} و سیاست پنت.

از منظر فرآیندهای تجدید ساختار در گذشته (در طول و پس از جنگ جهانی اول) حکومت‌های ملی اجازه ایجاد کارتل‌ها و غول‌های ملی را داده و یا آن را تشویق کردند. آلمان و انگلستان مثال‌های روشنی در این رابطه هستند. در حالی که در آلمان، حضور اتحادیه‌های تجاری شیمیایی، ایجاد روابط میان حکومت و فرد بنگاه‌های منفرد را آسان‌تر کرد، در انگلستان نبود چنین اتحادیه‌هایی دخالت عمیق‌تر مقامات دولتی^{۱۶۴} را ایجاب می‌کرد. دولت انگلیس صنعت شیمیایی را (که به‌طور سنتی از حکومت مستقل بود) به منظور تأمین مواد شیمیایی مورد نیاز جنگ، بازآرایی کرد. درنتیجه چنین هماهنگی «الزامی»، رهبران بزرگ‌ترین بنگاه‌های شیمیایی از یکدیگر شناخت پیدا کردند. در انگلستان و آلمان، اتحادیه‌های تجاری متفاوت و ائتلاف‌های میان بنگاهی ظهر کردند. در انگلستان، صنعت مواد شیمیایی خودش را در قالب اتحادیه تولیدکنندگان مواد شیمیایی^{۱۶۵} سازماندهی کرد. در آلمان هشت تولیدکننده عمده رنگ^{۱۶۶} یک «شبه کارتل»^{۱۶۷} را تشکیل دادند. جالب این که جدا از نقش آن‌ها در زمان جنگ، تعاملات مستحکم‌تر بنگاه‌های شیمیایی در تعیین ساختار صنعت شیمیایی در دوره بین جنگ تأثیرگذار بود. از دهه ۱۹۸۰، صنعت شیمیایی وارد مرحله تازه‌ای از تجدید ساختار شد که در آن سیاست عمومی نیز نقش ایفا می‌کند. در این دوره حکومت‌ها به‌ویژه در فرانسه و ایتالیا فرآیند تجدید ساختار را تا حد زیادی مدیریت کردند.

نقش مهم دوم نهادها در بخش شیمیایی با سیاست‌های پنت مرتبط است. این مسئله به‌ویژه در رابطه با بنگاه‌های کوچک اهمیت دارد. از طرفی، اشکال مناسب حقوق مالکیت معنوی و حفاظت به اندازه کافی قدرتمند از پنت‌ها از فعالیت بنگاه‌های کوچک‌تر فناوری محور محافظت کردند. در جای خود، این مسئله مبنایی را برای تقسیم کار میان تولیدکنندگان و کاربران فناوری ایجاد کرد و سبب توسعه بازارهایی برای فناوری شد. این الگو به‌طور خاص در رابطه با ایالات متحده قابل مشاهده است، جایی که محافظت از پنت‌ها به‌طور مناسبی تعریف شده است. بر عکس، بازارهای اروپایی فناوری فاصله زیادی تا توسعه یافته‌گی دارند. این مسئله به پشتیبانی سیاستی از حقوق مالکیت فکری نیاز دارد. در «نرم‌افزار»، حقوق مالکیت معنوی نقشی مهم را در تقویت صیانت‌پذیری بازی می‌کند، اما این مسئله از نهضت نوظهور منبع باز^{۱۶۸} تأثیر جدی پذیرفته است. علاوه بر این، استانداردها نقش مهمی دارند (اشتبهن مولر، فصل ۶ این کتاب). سازمان‌های تدوین استاندارد^{۱۶۹}، کنسرسیوم‌های ملی یا صنعتی (مانند پی.دی.ای.اس.^{۱۷۰} و پرواستپ^{۱۷۱}) و ائتلاف‌های تدوین استاندارد (مانند گروه مدیریت شی^{۱۷۲}) بسیار اهمیت دارند. همان‌گونه که مداخله نیروی تقاضای حوزه ساخت^{۱۷۳} در توسعه استانداردهایی برای نرم‌افزار پی.دی.ام.^{۱۷۴} نشان می‌دهد، کار کرد شبکه‌های کاربران نیز اهمیت روزافزونی دارد. کاربران هم اغلب حول لیست‌های ایمیل کاربران تجمعی می‌شوند^{۱۷۵} (برای نمونه گروه کاربران بین‌المللی پی.دی.ام. برای نرم‌افزار پی.دی.ام.^{۱۷۶}): از این‌ها به عنوان وسیله‌هایی برای ارزیابی و مقایسه کارایی و قابلیت‌های محصولات نرم‌افزاری رقیب استفاده می‌شود (دادیریو، ۲۰۰۲).

در «ماشین‌آلات»، بازارهای نیروی کار داخلی و منطقه‌ای و نهادها و سازمان‌های محلی (مانند بانک‌های محلی) نقش مهمی را در تأثیرگذاری بر مزیت‌های بین‌المللی نواحی خاص بازی کرده‌اند. در انگلستان و ایالات متحده، پشتیبانی نهادی رسمی و غیررسمی از بنگاه‌های ماشین‌آلات به‌نوعی به‌نسبت مناطقی همچون ژاپن، آلمان و ایتالیا نیز این‌تر بوده است. روابط نزدیک مبتنی بر اعتماد در سطح منطقه‌ای طی یک زمان طولانی، تأمین مالی کافی نوآوری و برنامه‌های توسعه کسب و کارهای فamilی را در آلمان و ایتالیا تضمین کرده است. نتیجه آن است که روش‌های پرخطرتر و پرهزینه‌تر به‌ندرت مورد استفاده قرار گرفته و تغییرات تندتر بسیار اندک اتفاق افتاده است. در آلمان، آموزش حرفه‌ای^{۱۷۷} به‌طور گسترده‌ای توسعه مهارت‌ها را در صنعت ماشین‌آلات ترویج کرده است. «مهندسی مکانیک^{۱۷۸}» در نظام آموزش عالی آلمان با تفوق نوآوری‌های مکانیکی همراه شد. شرایط استخدامی به‌نسبت با ثبات و راهبردهای استخدام شرکت‌ها (بازار نیروی کار داخلی) زمینه‌ای را برای تولید دانش انباشتی و نوآوری‌های تدریجی فراهم آورده است (سوسکیس^{۱۷۹}، ۱۹۹۷). استانداردها نه تنها در رابطه با سلامت و ایمنی بلکه حتی در رابطه با اقتصاد مقیاس، پیشینه‌ای طولانی دارند. آن‌ها مبنایی را برای اشتراک وظایف توسعه‌ای میان سازندگان ماشین‌آلات و تأمین‌کنندگان اجزا و لوازم جانبی ایجاد می‌کنند. باز دیگر این مسئله نیز بر تسلط رژیم نوآورانه تدریجی می‌افزاید. دستورالعمل اتحادیه اروپا در رابطه با ماشین^{۱۸۰} در تحقق

بازار مشترک^{۱۸۱}، بهویژه در صنعت ماشین آلات بسیار اساسی بود و طریقی که آن بازار مشترک] تشکیل شد، به احتمال زیاد بر توسعه صنعت و درنتیجه موفقیت شرکت هایی خاص (و کشورهای عضو^{۱۸۲}) مؤثر بود. «خودتاییدی»^{۱۸۳} یا تعریف به نسبت باز موجود در آن دستورالعمل بیشتر به کام شرکت هایی نشست که در آن برده در عرصه بین المللی رقابت پذیرتر بودند تا آن [شرکت هایی] که بخواهند آتازه [وارد رقابت شوند^{۱۸۴}] (ونجل و شپیرا، فصل ۷ این کتاب).

در نهایت «در مخابرات» نقش قانون گذاری، آزادسازی، خصوصی سازی و استانداردها در سازماندهی و عملکرد این بخش بسیار کلیدی بوده است. همان طور که در دالوم و ویلومسن (۲۰۰۳) بحث شده است، آزادسازی و خصوصی سازی تأثیراتی اساسی را بر عملکرد و رفتار شرکت های فعلی داشته و ساختار صنعت را متتحول ساخته است.

۴. حضور همزمان ابعاد محلی، ملی و جهانی

نتیجه عمده دیگری که از این کتاب به دست می آید آن است که در بخش های مورد مطالعه، ابعاد جهانی، ملی و محلی همزمان وجود دارند.

در نظام های بخشی «داروسازی و زیست فناوری»، کشورهای اروپایی تفاوت هایی را از منظر نهادهای ملی، تقاضا، شبکه های اکتساب دانش و غیره نشان می دهند و این تفاوت های ملی در طول تاریخ نشان داده که بر بنگاه های ملی تأثیر می گذارند (مک کلوی، اورسینیگو و پامولی، فصل ۳ از این کتاب). با گذشت زمان، بازارهای دانش همانند بازارهای محصولات به طور فزاینده ای بین المللی شده اند، همان گونه که قوانین و جریان های دانش فناورانه و علمی چنین شده است. به هر حال، همان طور که از تفاوت های میان آلمان و انگلستان مشاهده می شود، به نظر می رسد ترتیبات نهادی ملی نه تنها بر تعداد و نوع بنگاه های جدید زیست فناوری، بلکه حتی بر تخصص آن ها در حوزه های مختلف نیز تأثیر می گذارند (کسپر و سوسکیس، فصل ۱۰ این کتاب).

در سوئد، بنگاه ها مایل به مشارکت در همکاری هایی در حوزه های دانشی در مژه های میان زیست فناوری و داروسازی با همکاران بین المللی (بهویژه با شرکای آمریکایی و انگلیسی) هستند. علاوه بر آن، تعاملات محلی میان بنگاه ها به منظور همکاری برای توسعه دانش جدید در سوئد رایج نیست؛ در حالی که تعاملات میان بنگاه های کوچک و دانشگاه های محلی احتمال بیشتری دارد (مک کلوی، آلم^{۱۸۵} و ریکابونی^{۱۸۶}). (۲۰۰۲).

نظام بخشی «مواد شیمیایی» همواره جهانی بوده است. برای سالیان متعدد این صنعت جریان های قابل توجهی از سرمایه گذاری بین المللی و اعطای مجوزهای مهندسی و فرآیند را به نمایش گذاشته است. در حالی که تا دهه ۱۹۸۰، سرمایه های خارجی تا حد زیادی به کشورهای پیشرفته اختصاص داشت، در دهه های گذشته روند فزاینده ای را به سمت کشورهای در حال توسعه هم شاهدیم. در واقع، سرمایه گذاری در حوزه مواد شیمیایی در این کشورها به راهبردی حیاتی برای بنگاه های شیمیایی چند ملیتی بزرگ از دنیای توسعه یافته تبدیل شده و تا حدی هم توانایی برای سرمایه گذاری در این کشورها به عاملی مهم در افزایش رقابت پذیری آن ها و قدری عامتر، به عنوان مؤلفه مهمی برای رقابت در این صنعت تبدیل شده است. علاوه بر آن، فرای سرمایه گذاری مستقیم در مجتمع ها^{۱۸۷}، کشورهای در حال توسعه نواحی مهمی برای جریان های ورودی مجوزهای فرآیند و خدمات مهندسی شده اند. رقابت پذیری بنگاه های شیمیایی در کشورهای توسعه یافته اغلب به توانایی آن ها در فعالیت و سرمایه گذاری در این بازارها و همچنین توانمندی ایشان در تکمیل این سرمایه گذاری ها با جریان های فناوری مرتبط از طریق مجوزهای یا خدمات مهندسی وابسته است. تحلیل جریان های سرمایه گذاری (آورا، گامبرادلا و گارسیا فونتیز، ۱۹۹۸) نشان داد که صنعت شیمیایی اروپا سرمایه گذاری خود را به خارج منتقل کرده است. با این حال، همین مسئله در رابطه با ایالات متحده و ژاپن نیز مصدق دارد؛ به عبارت دیگر، با گسترش قابل توجه تعداد مجتمع های شیمیایی ساخته شده در آسیا همزمان با کاهش سهم درون مرزی بنگاه های ژاپنی در ژاپن، بنگاه های آمریکایی در آمریکا و بنگاه های اروپایی در اتحادیه اروپا، شاهد روند رو به گسترش جهانی سازی این صنعت هستیم. در کل، روندی به سمت جایابی مجتمع ها در نزدیکی مشتریان و مناطق با رشد سریع یعنی جایی که تقاضا و مصرف بیشتر است، دیده می شود. این روند با افزایش تمایز در محصولات و سفارشی شدن مجتمع ها همراه با افزایش دغدغه ها برای کاهش هزینه های حمل و نقل هم مرتبط است.

در «رم افزارهای سازمانی»^{۱۸۸} در حالی که فعالیت های تحقیق و توسعه در حال تمرکز هستند، بازیگران جهانی مجبور

شده‌اند تا نیازهای مشتریان در سطوح محلی را پاسخ بگویند. نیاز به تمرکز بر دانش محلی برای توسعه نرم‌افزارها در حال از دید است تا آنجاکه راهبرد رایج تولیدکنندگان بزرگ این است که در کنار مشتریان کلیدی حضور داشته باشند تا بتوانند دانش اختصاصی بخش و بنگاه (کاربر) را اکتساب کنند. روند رو به رشدی، پیکربندی مازول‌های جدید مستقل نرم‌افزاری^{۱۸۹} را در ارتباط با مؤلفه‌های جغرافیایی یک بازار پیشرو می‌بیند. برای نمونه، مازول «مدیریت پرديس»^{۱۹۰} شرکت اس.ای.پی.^{۱۹۱} برای دانشگاه‌ها که متناسب با ویژگی‌های بازار غالب ایالات متحده ایجاد شد (یک مازول محلی)، پس از آن به عنوان استانداردی جهانی مورد استفاده قرار گرفت و در دیگر دانشگاه‌هایی که در سرتاسر دنیا اس.ای.پی را پذیرفتند، پیاده‌سازی شد. این مسئله نشان‌دهنده یک چرخه انتطبق^{۱۹۲} و یک تعارض ادامه‌دار میان سطوح محلی و جهانی و برعکس، متناسب با تعارض میان عمومیت یا اختصاصی شدن بیشتر در محصولات نرم‌افزاری است (دادربو، ۲۰۰۲).

«ماشین‌آلات» اغلب در سازماندهی تأمین به صورت محلی عمل می‌کنند، هرچند از منظر تقاضا و خروجی‌ها جهانی هستند. داده‌های پیمایش «توآوری» در ساخت فرانهوفر آی.اس. آی.^{۱۹۳} در سال ۱۹۹۹ در آلمان نشان داد که حدود یک سوم ورودی‌ها از تأمین کننده‌هایی با فاصله کمتر از پنجاه کیلومتر تأمین می‌شود. تنها در حدود ۱۰ درصد از خروجی‌ها به مشتریانی در همان منطقه تحويل داده می‌شوند. وقتی مرزها در سطح ملی تعریف شود هم نتایج مشابهی مشاهده می‌شود. تنوع مشابهی در رابطه با جریان‌های دانش، که می‌تواند از خیلی محلی تا خیلی تغییر کنند، مشاهده شد (برسچی^{۱۹۴} و لیسونی^{۱۹۵}، ۲۰۰۱). استخدام کارکنان مجرب کارگاهی معمولاً فعالیتی محلی است. برای کارگران آیا تحصیلات عالی^{۱۹۶} و نیز لایبی‌های اتحادیه‌های صنعتی^{۱۹۷} برای تعمیم «کارت سبز»^{۱۹۸} آلمان، راهبردها روزبه‌روز بین‌المللی تر می‌شوند. در ضمن، تغییر محل تولید یا اکتساب بنگاه‌های خارجی به منظور تأمین انتظارات با محظوظی محلی برای دسترسی به مشتریان یا در اختیار گرفتن دامنه محصولات مورد نیاز امروزه امری رایج است. بسیاری از نهادهای مرتبط با این بخش، ملی هستند (مانند نظام آموزشی) در حالی که سایر آن‌ها اغلب اروپایی هستند (ونجل و شپیرا، فصل ۷ این کتاب).

۵. فرآیندهای همتکاملی در نظامهای بخشی

در نظامهای بخشی، تغییرات در پایگاه دانشی یا تقاضا بر ویژگی‌های بازیگران، سازماندهی تحقیق و توسعه و فرآیندهای نوآورانه، نوع شبکه‌ها و ساختار بازار و نهادهای مرتبط تأثیر می‌گذارد. همه این تغییرات به تعديلات بیشتری^{۲۰۰} در فناوری، پایگاه دانشی، تقاضا و مانند آن منجر می‌شوند.

در «داروسازی»، تعاملات میان دانش، بازیگران و نهادها، چگونگی تحول نظام بخشی را شکل داده است. تغییرات در پایگاه دانشی و در فرآیندهای یادگیری مرتبط بنگاه‌ها تحولاتی عمیق در رفتار و ساختار عوامل^{۲۰۱} و روابطشان با یکدیگر را القا کرده است. با این حال به دلیل جزئیات ساختار نهادی هر کشور، روش خاصی که این تحولات در کشورهای مختلف اتفاق افتاده، تفاوت بنیادی داشته است؛ بنابراین علاوه بر عرضه و تقاضا، نهادها و مشوق‌ها نیز بر توسعه دانش تأثیر گذاشته‌اند. برای نمونه، ماهیت فرآیند اکتشاف و توسعه دارو، تأثیر مهمی بر الگوهای رقابتی و بر ساختار بازار داشته است. رقابت و ساختار کلی بازار به راهبردها و شانس بنگاه‌های منفرد وابسته بوده که با بسترها ملی یا ترتیبات بین‌المللی متفاوت مرتبط بوده است. بنگاه‌ها به منظور ارتقای «تناسبشان»^{۲۰۲} و بقا در محیط [کسب‌وکار] خاصی که در آن قرار دارند، واکنش‌های متنوعی داشتند. این محیط‌ها به تغییر ادامه دادند و تنها دلیل آن، نوآوری‌ها و انتخاب‌های رقبای^{۲۰۳} اصلی نبود. با این وجود در حالی که در گذشته ممکن بود گفته شود که این محیط‌ها ملی هستند، اما الان ویژگی‌های سازنده آن‌ها به طور روزافزونی بین‌المللی است (مک‌کلوی، ارسنیگو و پامولی، فصل ۳ این کتاب). دست کم برای آن دسته از بنگاه‌ها و کشورها که ظرفیت سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نو دارند، قوانین تأیید محصولات^{۲۰۴} مشوقی برای راهبردهای نوآورانه‌تر ایجاد کرد. به همین ترتیب، حفاظت ضعیف از پتنت برای راهبردهای تقليیدی را تشویق کرد اما این تأثیر برای بنگاه‌ها و کشورهایی که قابلیت‌های علمی و فناورانه مستحکمی را توسعه داده بودند، اهمیت کمتری داشت (برای مثال کشور آلمان تا پیش از بروز انقلاب زیست‌شناسی ملکولی). اما برعکس، معرفی [نظام] حمایت از پتنت مستحکم‌تر ممکن است در ناپدید شدن صنعت ایتالیا در عمل که تا میانه دهه ۷۰ میلادی یکی از موفق‌ترین تولیدکنندگان داروهای ژنریک بود، سهم داشته باشد. برای مثال، در نظر بگیرید که انقلاب زیست‌شناسی ملکولی چگونه از طریق ایجاد شایستگی‌های تازه و رژیم فناورانه‌نو، تغییراتی عمیق در ساختار تشویقی درون بنگاه‌ها و غیره را

به وجود آورد (مک‌کلوی، اسنیگو و پامولی، فصل ۳ این کتاب). در این فرآیند انطباق و تغییر، فرآیندهای پویای متفاوت، سبب بروز الگوهای متمایز رقابت و کارایی می‌شود.

همچنین در «مواد شیمیایی»، فرآیندهای همتکاملی در رابطه با فناوری، تقاضا، بازارها، عوامل و نهادها وجود داشته است. یک نمونه جالب از فرآیند تکامل همزمان در این بخش، با موضوعات محیطی مرتبط است. صنعت شیمیایی اغلب به داشتن مسئولیت‌های قابل توجهی نسبت به آلودگی متهم می‌شود و بنگاه‌های شیمیایی در متعهد شدن به حل مشکلات زیستمحیطی پیشرو دیگران بوده‌اند. برخی سوانح مهم (برای مثال سوسو و بوپال^{۲۰۵}) در ایجاد بدگمانی گسترده نسبت به بنگاه‌های شیمیایی یا این صنعت بهطور کلی، سهم داشته‌اند. این توجه بیشتر نسبت به آلودگی و مشکلات زیستمحیطی در سمت مصرف‌کنندگان، سه نتیجه متفاوت اما مرتبط را در بر داشته است:

اول این که همه کشورهای توسعه‌یافته شاهد ظهور بازارهایی برای محصولات منطبق با محیط‌زیست^{۲۰۶} هستند که آلودگی کمتری تولید می‌کنند.

دوم این که، دولتها توجه بیشتری را نسبت به مسئله آلودگی نشان داده‌اند و درنتیجه برای قانون‌گذاری و تدوین ابزارهای کنترلی مناسب به منظور تولید کمتر زباله و آلودگی تلاش کرده‌اند.

سوم این که، درنتیجه دوروند بالا، بنگاه‌های شیمیایی ملزم به توسعه و به کارگیری فناوری‌های تولید جدید (فناوری‌های زیستمحیطی و فرآیندهای «سبر») و محصولات تازه (برای نمونه حلال‌ها و رنگ‌های با آلودگی کمتر) شده‌اند. علاوه بر آن، استانداردهای سفت زیستمحیطی و فشارهای عمومی شدید تأثیری مثبت بر نوآوری‌های زیستمحیطی بنگاه‌های شیمیایی داشته است. بی‌تردید نتیجه دیگر افزایش توجه به مسائل زیستمحیطی، تولد بازاری واسطه^{۲۰۷} برای فناوری‌های زیستمحیطی و خدمات مهندسی مرتبط با چنین فناوری‌هایی بوده است. در روشنی مشابه با تولد شرکت‌های مهندسی تخصصی^{۲۰۸} که فناوری‌های فرآیندی را در این حوزه ارائه می‌کنند، شرکت‌های جدید مهندسی تخصصی زیستمحیطی، فعالیت خود را (به‌ویژه در ایالات متحده) آغاز کرده‌اند و بازار تازه‌ای برای فناوری‌های زیستمحیطی و خدمات مهندسی در حال ظهور است (آردوینی^{۲۰۹} و سسارونی^{۲۱۰}، ۲۰۰۱).

در حوزه «تجهیزات و خدمات مخابرات»، تفکیک^{۲۱۱} زودهنگام طیف امواج رادیویی برای استفاده در پخش یک طرفه^{۲۱۲} یا ارتباطات (تلفنی) دوطرفه^{۲۱۳}، سبب بروز ساختاری انحصاری در این صنعت شده که تا امروز نیز ادامه یافته است (دالوم و ویلومسن، ۲۰۰۳). ابتدا، همگرایی میان فناوری‌های ارتباط و اطلاعات و پس از آن، میان فلوا^{۲۱۴} و فناوری‌های پخش/صدا تصویر^{۲۱۵} به همراه ظهور اینترنت، باعث بروز ساختار بازاری منعطف و جدید با بازیگران مختلف با تخصص‌ها و قابلیت‌های متفاوت و نیز انواع تازه‌ای از کاربران شد. درواقع این مسئله از طریق ایجاد بخش‌ها و فرصت‌های جدید مانند تفاوت‌های ملی در سازماندهی نوآوری، مزه‌های این بخش را بسیار گسترش داده است. از طرفی، ظهور اینترنت، فشار بیشتری را به نفع استانداردهای باز ایجاد کرد و به ظهور بازیگران جدیدی چون ISP‌ها و ICP‌ها منجر شد.

در «نرم‌افزار»، از اوائل دهه ۱۹۸۰، گسترش رایانش شبکه‌ای^{۲۱۶}، نرم‌افزارهای نهفته^{۲۱۷} و اینترنت، توسعهٔ معماری‌های سیستم‌باز^{۲۱۸} و نرم‌افزارهای منبع‌باز و رشد رایانش شبکه‌ای تحت وب^{۲۱۹}، سبب کاهش تعداد تولیدکنندگان بزرگ کامپیوتر به عنوان توسعه‌دهندگان سیستم‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری یکپارچه شده است. این روند سبب ظهور شرکت‌های نرم‌افزاری تخصصی متعدد که در یکی از احوزه‌های آن نرم‌افزارهای بسته‌ای^{۲۲۰} یا سفارشی^{۲۲۱} نوآوری می‌کنند و نیز نقش روزافزون داشتگاه‌ها، هنگام اتخاذ رویکرد منبع‌باز، شده است. چنین تحولی به نوبهٔ خود در گسترش و رشد چندین گروه از محصولات نرم‌افزاری که هریک متناظر انواع مختلفی از محصولات، بنگاه‌ها و قابلیت‌ها هستند، نقش‌آفرین بوده است. علاوه بر آن، عرصهٔ توزیع نرم‌افزار نیز همراستا با این تحولات، دچار تغییرات زیادی شده است؛ از توافقنامه‌های اعطایی مجوز در اولین روزها گرفته تا ظهور فروشنده‌گان مستقل نرم‌افزار^{۲۲۲}، تا تخفیفات قیمتی برای نرم‌افزارهای بسته‌ای و (با گسترش سی‌دی و اینترنت) تا نرم‌افزار مشروط^{۲۲۳} و رایگان افزار^{۲۲۴} (مورد آخر بیشتر با سیستم عامل لینوکس^{۲۲۵} مرتبط است. نگاه کنید به اشتین‌مول، فصل ۶ این کتاب).

در عرصهٔ «نرم‌افزارهای سازمانی»^{۲۲۶}، تقاضای بیشتر برای یکپارچگی توسط کاربران سازمانی، نقش بازیگران فعلی را تقویت کرده است (یعنی تولیدکنندگان بزرگ راه حل‌های نرم‌افزاری یکپارچه استاندارد^{۲۲۷}) ضمن این که قلمرو تازه‌ای را پیش‌روی بازیگران جدید قرار داده است (یعنی یکپارچه کنندگان سیستم‌ها^{۲۲۸}، تولیدکنندگان نرم‌افزارهای کاربردی

تخصصی حاشیه^{۲۲۹} و مشاوران پیاده‌سازی نرم‌افزار دادریو، ۲۰۰۱). طبیعت عمومی فراینده^{۲۳۰} سیستم‌های بزرگ نیز با وجود گروه کاربرانی که تلاش می‌کردند بر چگونگی شکل‌گیری یک سیستم تأثیر مستقیمی بگذارند، سبب ایجاد نیاز بالاتری برای سفارشی‌سازی در جایی شد که دانش و نیازهای مشتریان (که توسط انجمن‌های گروه کاربران جهانی یا خاص صنعت^{۲۳۱} چون گروه کاربران تخصصیات تکمیلی اس.ای.پی^{۲۳۲} و یا بنگاه‌های منفرد اظهار می‌شود) به منبع مهمی از ورودی‌ها برای توسعهٔ مازول‌های جدید یا اصلاح شده تبدیل شده است. تولید کنندگان بزرگ نرم‌افزار در پاسخ به نیاز روزافزون برای سفارشی‌سازی، در حال تعقیب سطوح بالاتری از تخصص داخلی از طریق ایجاد زیر واحدهایی هستند که بخش‌های خاص بازار را پاسخ می‌گویند و با سایر واحدها برای دستیابی به منابع رقابت دارند.

در ماشین‌آلات، یک نیروی پیشران مهم برای فرآیندهای همتکاملی عبارت بوده است از تقاضا از سوی بخش‌های [با] مشتری پیشرفت‌های^{۲۳۳}، برای نمونه صنعت خودرو، هواپا و دفاع در دهه‌های گذشته، مفاهیم نوین تولید («تولید ناب^{۲۳۴}»)، کار تیمی، مدیریت کیفیت فرآگیر^{۲۳۵} و غیره)، دغدغه‌های زیستمحیطی در حال رشد و نوآوری‌های تدریجی پیوسته در محصولات از زمینه‌های مشغولیت این بخش بوده است. درنتیجه در بخش ماشین‌آلات، نوآوری تدریجی به صورت مسلط و غالب باقی مانده، بین‌المللی سازی تولید تا حدی اتفاق افتاده و روابط با کاربران بیش از پیش بازار محور شده است. می‌توان یک فرآیند همتکاملی را در بستر تحولات فناورانه مشاهده کرد، بهویژه در الکترونیک و همچنین در رابطه با مواد جدید و فناوری‌های میکرو یا نانو، دستگاه‌های الکترونیکی سهم فرایندهای از ارزش ماشین‌آلات را تشکیل می‌دهند و سیستم‌های فناوری اطلاعات (برای مثال رایانه‌ای شخصی، سیستم‌های عامل و اینترنت) اغلب راهکارهای فنی را برای چگونگی کنترل ماشین‌آلات و نیز چگونگی یکپارچه کردن آن‌ها در سیستم‌های تولید شرکت، تعیین می‌کنند. درنتیجه علاوه بر مهندسان برق، دانشمندان رایانه هم تا حدی جای مهندسین مکانیک را در واحدهای طراحی سازندگان ماشین‌آلات گرفته‌اند و برای آن‌ها روش‌های دیگری از کار کردن^{۲۳۶} را به ارمغان آورده‌اند. برخی بنگاه‌ها راهبردهای برون‌سپاری یا راهبردهای تفکیک چنین واحدهایی را درینبال کرده‌اند. در سطح کارگاهی، تغییر متناسبی در صلاحیت‌های مورد نیاز^{۲۳۷} صورت پذیرفته است. دوره‌های کارآموزی تازه‌ای تأسیس شده است (برای مثال «مکاترونیک^{۲۳۸}») و دوره‌های دیگری در حال منسخ شدن هستند. با این وجود، به نظر نمی‌رسد که مؤسسهٔ فاشاریتیر^{۲۳۹} در آلمان در خطر قرار گرفته باشد. امروزه ارتباط با پژوهش‌های پایه دنبال می‌شود و ثبت پتنت در این سال‌ها بشدت رشد کرده است.

۶. یادداشتی درباره نظامهای بخشی در عرصه خدمات

همان‌طور که چندین نظام بخشی نوآوری و تولید در صنعت ساخت وجود دارد، چندین نظام بخشی هم در حوزه خدمات موجود است. گونه‌شناسی‌های میوزو^{۲۴۰} و سوت^{۲۴۱} (۲۰۰۱) و سوندبو^{۲۴۲} و جالوج^{۲۴۳} (۲۰۰۰) نشان داد که خدمات تا چه حد متفاوت‌اند و تا چه میزان یک گونه‌شناسی از نظامهای بخشی در حوزه خدمات می‌تواند غنی و متمایز باشد. هرچند تعمیم‌دادن کار دشواری است اما همان‌طور که در مقالهٔ تشر^{۲۴۴} و مت‌کلف^{۲۴۵} (۲۰۰۳) و مقالهٔ تشر^{۲۴۶} (۲۰۰۲) مشاهده می‌شود، می‌توان برخی از ویژگی‌های عمومی نظامهای بخشی در حوزه خدمات را شناسایی کرد. این ویژگی‌ها و ابعاد در حوزه ساخت نیز موجود هستند اما در خدمات اغلب از وجهه غالی برخوردارند. نکته اول این است که در خدمات، محصولات ارتباط نزدیکی با فرآیندها دارند. معمولاً نوآوری با ایجاد بازارهایی برای تجهیزات و تأمین کنندگان^{۲۴۷} تخصصی، نظام بخشی نوآوری را تجدید ساختار کرده است؛ مانند نمونه‌ای که به ارائهٔ کلینیکی خدمات جراحی^{۲۴۸} در کیس لنزهای داخل چشمی^{۲۴۹} ربط دارد. در این کیس، خارج کردن آب مروارید همراه با قرار دادن لنزهای مصنوعی از طریق تغییر در رویه‌ای که در آن به یک جراح با مهارت فنی^{۲۵۰} در یک بستر سرمایه‌بر^{۲۵۱} نیاز بود، به رویه‌ای عادی که می‌توان آن را در هر مجتمع پزشکی محلی انجام داد، امکان‌پذیر شد (مت‌کلف و جیمز، ۲۰۰۲).

نکته دوم این‌که، اهمیت زیادی به دانش نهفته در تجهیزات و افراد و نیز به تغییرات در دامنهٔ این دانش داده می‌شود. این مسئله نتیجهٔ گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات، ابزارها و سایر وسایل است؛ برای همین ارتباط با حوزه ساخت و تحولات دامنهٔ دانشی مرتبط با آن که به تازگی حاصل شده است) در اغلب خدمات کاملاً معنادار است. در فرودگاه‌ها، کیس توسعهٔ ظرفیت باندهای فرودگاه نشان‌دهنده فاصله گرفتن از تجربه و مشاهده عملیاتی مستقیم و نزدیک شدن به به کارگیری تجهیزات پیچیده پشتیبانی مبتنی بر فناوری اطلاعات (همانند ابزار جداسازی مسیر فرود نهایی^{۲۵۲} که فوائل

میان هواپیماهای ورودی را تنظیم می کند) است. این مسئله همچنین با بکارگیری انواع جدیدی از داشت (همچون مدل سازی ریاضی، علوم رایانه و غیره) و با فشار برای تغییر در بکارگیری اعداد صحیح به عنوان واحد فاصله به منظور اندازه گیری بهتر جدایی های باحداقل فاصله^{۲۵۳} مرتبط است. از طرف دیگر تحقیق و توسعه در حوزه خدمات نسبت به عرصه ساخت محصولات با فناوری پیشرفته اهمیت کمتری دارد مگر در بخش هایی همانند خدمات نرم افزار یا مخابرات.

نکته سوم این که، بازیگرانی همچون تأمین کنندگان (تجهیزات) و کاربران نقش مهمی را بازی می کنند. تعاملات در خدمات اهمیت ویژه ای دارد. همان طور که کیس خدمات ترافیک هوایی در فروندگاهها و ایجاد ظرفیت بیشتر برای باندها نشان داد، فرآیند نوآوری معمولاً ماحصل تعاملات میان ارائه کننده خدمات و کاربر خدمات است. بی شک این تولید مشترک به نسبت بخش ساخت^{۲۵۴} که در آن ممکن است سازنده به صورت یک طرفه سازماندهی تولیدش را تغییر دهد، خیلی بیشتر به روابط دولطوفه وابسته است. این مسئله می تواند شامل عملیات مشترک و جستجوی راه حل های قابل پذیرش دو جانبه باشد (تشر و مت کلف، ۲۰۰۳). در عرصه خرد فروشی، بازیگران در گیر شامل عرضه کنندگان غذا، شرکت های تدارکات و پشتیبانی^{۲۵۵}، خرد فروشی ها و مصرف کنندگان می باشند (هاروی^{۲۵۶}، نیبرگ^{۲۵۷} و مت کلف، ۲۰۰۲). از دیگر سو، دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی کمتر برای خدمات مطرح است تا برای تولید؛ بنابراین همانند بخش ساخت، تقاضا برای نوآوری بسیار مهم است و فرآیند شکل گیری تقاضا برای ظهور و رشد نظام های بخشی نوآوری خاص ضرورت دارد. تعامل نزدیک با کاربران برای خلق خدمات تازه (و درنتیجه نظام های بخشی تازه) کاملاً مورد نیاز است.

نکته چهارم این که، نهادها چه از منظر رویه ها و مکانیزم ها (همانند مکانیزم های شکاف های فروندگاهی^{۲۵۸}) مورد بحث در تشر و مت کلف، ۲۰۰۳ و چه از منظر قوانین رسمی، استانداردها و خصوصی سازی، نقشی جدی را بازی می کنند. تغییرات رویه ای نقشی مهم را در خدمات بازی می کند. در کیس خدمات ترافیک هوایی، تغییرات رویه ای مرتبط با رسیدگی به هواپیماها خارج از مبنای «اولین هواپیمای رسیده، اولین هواپیمای خدمت گیرنده^{۲۵۹}» و یا به کارگیری شب فرود دوگانه^{۲۶۰} برای نشستن هواپیما، میان ارائه کننده خدمات (کنترل ترافیک هوایی^{۲۶۱} و کاربران (شرکت های هواپیمایی) مورد مذاکره قرار می گیرد. در کیس خدمات پزشکی، لنزهای داخل چشمی^{۲۶۲}، نوآوری از تعامل میان پزشکان و نظام های ملی سلامت چشم^{۲۶۳} که از طریق شیوه های بین المللی پزشکان و شرکت های فراملی سلامت بهم مرتبط شدند، ناشی شد. تجارب و نظریه های متعددی در علم چشم پزشکی نقش مهمی را بازی کردند (مت کلف و جیمز، ۲۰۰۲). در کیس نرم افزار های نهفته، تلاش ها به منظور تضمین ایمنی شامل توان بالقوه قابل توجهی برای جایگزینی تولید توسط خود^{۲۶۴} هم می شد که به نفع تولید کنندگان «سیستم های نرم افزار های نهفته تخصصی^{۲۶۵} که می توانند منابع لازم برای تولید سیستم های «قدرتمند»^{۲۶۶} را از طریق خدمات رسانی به بسیاری از مشتریان متفاوت، تأمین کنند، صورت پذیرفت.

نکته پنجم این که، خدمات به نسبت ساخت، کمتر بین المللی هستند و اغلب به صورت محلی تولید می شوند. با این حال، فناوری های جدید امکان تقسیم کار بیشتر را به همراه بعد جغرافیایی فراهم می آورند، مانند تمرکز دایی از کارکردهای اداری پشت صحنه^{۲۶۷} (عملیات عادی) و تمرکز در کارکردهای کنترلی و خدمات با ارزش افزوده (کارکردها کنترلی اصلی). به همین دلیل، بین المللی سازی خدمات از منظر تقسیم کار جغرافیایی با بین المللی کردن برخی کارکردهای خاص از طریق گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات، اتفاق افتاده است. این تمایلات در بازار نرم افزار های برنامه ریزی منابع سازمانی^{۲۶۸} قابل مشاهده است؛ جایی که در آن سیستم های عمومی تولید شده توسط اس ای بی^{۲۶۹} و رقبای آمریکایی اش، یعنی اوراکل^{۲۷۰} و مایکروسافت^{۲۷۱}، به بازار های بین المللی برای دستیابی به سرمایه گذاری های مورد نیاز در توسعه پلتفرم و همچنین به یک شبکه تأمین کنندگان بین المللی برای تطبیق دادن نیاز کاربران به مازول های تخصصی تکیه می کنند تا پلتفرم را برای کاربردهای خاص سفارشی کنند (دادربو، ۲۰۰۲).

نکته ششم این که، تحولات و تغییرات مستمری در بخش خدمات مشاهده می شود. تمام خدمات از فناوری اطلاعات و ارتباطات متأثر شده اند، زیرا تغییراتی عمدہ را در همه سطوح تحریک کرده است. عرصه خدمات را همچنین می توان با ویژگی نیاز روز افزون به حضور مدیریت حرفه ای شناسایی کرد. علاوه بر آن همان گونه که در بالا گفته شد، یک تقسیم کار جغرافیایی عمدہ رخ داده است. در حوزه خرد فروشی، هاروی، نیبرگ و مت کلف (۲۰۰۲) نشان دادند که تحولات عمده ای در توزیع خواربار^{۲۷۲}، به صورت تغییر در بازیگران اصلی از تولید کنندگان جهانی مواد غذایی به خرد فروشی ها و سوپرمارکت ها و نیز از تولید محصولات عمومی^{۲۷۳} همراه با بهره مندی از اقتصاد مقیاس به تمایز در منطقه ها و فروشگاه ها

و نیز توجه ویژه به ظاهر محصولات رخ داده است. با این حال در اینجا، تفاوت‌های ملی ناشی از بسترها و شرایط آغازین تاریخی بر چگونگی مسیر تحول تأثیر گذارده است. برای مثال در انگلستان، خرده‌فروشی یک کسب‌وکار منسجم است و خرده‌فروش است که کسب‌وکار را تنظیم می‌کند. در سوئد نیز خرده‌فروشی‌ها نقش رهبری را برعهده دارند، اما سنت جنبش همکارانه به شکل‌گیری اتحادیه خرده‌فروشی‌های نهایی و بروز الگوی غیرمتتمرکتری از تولید محلی و کوچک مقیاس منجر شد.

مثال پیشین نشان داد که تفاوت کشورها در سازماندهی و کارایی، مسائل مرتبطی را برای خدمات به وجود می‌آورند. اول (همان‌گونه که در مثال خرده‌فروشی نشان داده شد)، تفاوت‌ها در سازماندهی نظام‌های بخشی ممکن است به تناسب محتوای محلی خدمات باشد. کیس لنهای داخل چشمی نیز تأکید کرد که تفاوت‌ها در نظام‌های ملی سلامت چشم، اثر مهمی بر رقابت‌پذیری بین‌المللی کشورها دارد. هرچند بین‌المللی سازی خدمات، گسترش تخصصی‌شدن و نقش شرکت‌های چندملیتی ممکن است هردوی ابعاد محلی و بین‌المللی را در فرآیند نوآوری وجود آورد. باز دیگر، کیس لنهای داخل چشمی نشان داد که تفاوت‌ها در نظام‌های سلامت چشم و نقش شرکت‌های بزرگ چندملیتی چشم به طور گسترده‌ای به نظام کشورهای مختلف شکل بخشیده است. دوم (و مرتبط با مورد اول)، تعامل میان این اجزاء نتایج مهمی برای کارایی دارد. مجدداً در کیس لنهای داخل چشمی، تعامل میان نظام‌های سلامت ملی و شرکت‌های چشم چندملیتی به تفوق رهبری ایالات متحده پس از پیشتازی زودهنگام اروپا (و به طور خاص انگلستان) منجر شد. به هر حال، ارزیابی شفاف و متعددالشكل کارایی بین‌المللی خدمات در کشورهای مختلف ممکن است با دشواری مواجه شود زیرا اندازه‌گیری ارزش خدمات ممکن است دشوار باشد و همچنین ممکن است خدمات در کشورهای مختلف به‌گونه‌های متفاوتی سازماندهی شده باشند. با این وجود و به طور کلی همان‌گونه که تشریف، مت‌کلف و مایلز (۲۰۰۲) مطرح کردند، ایالات متحده با سرعت و گستردگی بیشتری از فناوری‌های جدید بهره گرفته و مدیریت علمی و منطق تجاری در فرآیندهای خدمات را به صورت پیوسته‌تری به نسبت اروپا به خدمت گرفته است.

به عنوان آخرین نکته، تأملات سیاستگذاری در خدمات، بر جنبه‌های متفاوتی نسبت به حوزه ساخت تأکید می‌کنند: آموزش نیروی کار ماهر (عنصری کلیدی برای خدمات؛ قانونگذاری پیش‌رفته؛ استانداردهایی برای حرفة‌ای گرایی^{۳۷۴}؛ پاسخگویی به تغییرات (برای نمونه، کیس جی. اس. ام.^{۳۷۵} را ببینید)؛ گسترش فناوری اطلاعات برای ارائه خدمات باکیفیت و سرانجام پشتیبانی از سازمان‌های کوچک و متوسط در برخی خدمات حرفه‌ای (مانند خدمات دانش‌محور^{۳۷۶} کسب‌وکار تشریف، مت‌کلف و مایلز، ۲۰۰۲ را ببینید).

کتابنامه

1. Arduini, R., and F. Cesaroni (2001), Environmental Technologies in the European Chemical Industry, Working Paper no. 2001/09, Laboratory of Economics and Management, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa.
2. Arora, A., and A. Gambardella (1998), Evolution of industry structure in the chemical industry, in A. Arora, R. Landau and N. Rosenberg (eds.), Chemicals and Long-term Economic Growth: Insights from the Chemical Industry, John Wiley, New York, 379-413.
3. Arora, A., A. Gambardella and W. Garcia-Fontes (1998), Investment Flows of Large Chemical Companies, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, mimeograph.
4. Breschi, S., and F. Lissoni (2001), Knowledge Spillovers and Local Innovation Systems: A Critical Survey, Paper in Economics no. 84, Università Carlo Cattaneo, Castellanza, Italy.
5. Bresnahan, T., and S. Greenstein (1998), Technical progress in computing and in the uses of computers, Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics, 1, 1-78.
6. Casper, S., and H. Kettler (2002), National Institutional Frameworks and the Hybridization of Entrepreneurial Business Models: The German and UK Biotechnology Sectors, ESSY working paper, http://www.cespri.it/ricerca/es_wp.htm.
7. Chandler, A. (1990), Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism, Harvard University Press, Cambridge, MA.

8. Corrocher, N. (2003), The Internet services industry: country-specific trends in the UK, Italy and Sweden, in C. Edquist (ed.), *The Internet and Mobile Telecommunications System of Innovation: Developments in Equipment, Access and Content*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 210-235.
9. D'Adderio, L. (2001a), Inside the Virtual Product: The Influence of Integrated Software Systems on Organisational Knowledge Dynamics, working paper, Science Policy Research Unit, University of Sussex, Brighton.
10. (2001b), Crafting the virtual prototype: how firms integrate knowledge and capabilities across organizational boundaries, *Research Policy*, 30, 9, 1,409-1,424.
11. (2002), The Diffusion of Integrated Software Solutions: Trends and Challenges, ESSY working paper, Science Policy Research Unit, University of Sussex, Brighton [http://www.cespri.it/ricerca/es_wp.htm].
12. Dalum, B. (2003), Data communication: satellite and TV subsystems, in C. Edquist (ed.), *The Internet and Mobile Telecommunications System of Innovation: Development in Equipment, Access and Content*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 162-176.
13. Dalum, B., and G. Villumsen (2003), Fixed data communications: challenges for Europe, in C. Edquist (ed.), *The Internet and Mobile Telecommunications System of Innovation: Developments in Equipment, Access and Content*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 40-70.
14. Dubocage, E. (2002), The Financing of Innovation by Venture Capital in Europe and in the USA: A Comparative and Sectoral Approach, ESSY working paper, http://www.cespri.it/ricerca/es_wp.htm.
15. Ferrari, S., P. Guerrieri, F. Malerba, S. Mariotti and D. Palma (2001), *L'Italia nella Competizione Tecnologica Internazionale: La Meccanica Strumentale*, Franco Angeli, Milan
16. Freeman, C. (1968), Chemical process plant: innovation and the world market, *National Institute Economic Review*, 45, 3, 29-51.
17. Geoffron, P., and M. Rubinstein (2002), Sectoral Systems of Innovation and Production, ESSY working paper, http://www.cespri.it/ricerca/es_wp.htm.
18. Harvey, M., A. Nyberg and J. S. Metcalfe (2002), Deep Transformation in the Service Economy: Innovation and Organisational Change in Food Retailing in Sweden and the UK, ESSY working paper, Centre for Research on Innovation and Competition, University of Manchester and University of Manchester Institute of Science and Technology [http://www.cespri.it/ricerca/es_wp.htm].
19. Henderson, R., L. Orsenigo and G. P. Pisano (1999), The pharmaceutical industry and the revolution in molecular biology: exploring the Interaction between scientific, institutional and organizational change, in D. C. Mowery and R. R. Nelson (eds.), *Sources of Industrial Leadership: Studies of Seven Industries*, Cambridge University Press, Cambridge, 267-312.
20. Hommen, L., and E. Manninen (2003), The global system for mobile telecommunications (GSM): second generation, in C. Edquist (ed.), *The Internet and Mobile Telecommunications System of Innovation: Developments in Equipment, Access and Content*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 71-128.
21. Lehrer, M. (2002), From Factor of Production to Autonomous Industry: The Transformation of Germany's Software Sector, ESSY working paper, http://www.cespri.it/ricerca/es_wp.htm.
22. Malerba, F., and L. Orsenigo (1996), Schumpeterian patterns of innovation, *Cambridge Journal of Economics*, 19, 1,47-65.
23. Malerba, F., and S. Torrisi (1996), The dynamics of market structure and innovation in the Western European software industry, in D. C. Mowery (ed.), *The International Computer Software Industry: A Comparative Study of Industry Evolution and Structure*, Oxford University Press, Oxford, 165-196.
24. Marsili, O. (2001), *The Anatomy and Evolution of Industries: Technological Change and Industrial Dynamics*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
25. Mazzoleni, R. (1999), Innovation in the machine tools industry: a historical perspective or the dynamics of comparative advantage, in D. C. Mowery and R. R. Nelson (eds.), *Sources of Industrial Leadership: Studies of Seven Industries*, Cambridge University Press, Cambridge, 169-216.
26. McKelvey, M., H. Alm and M. Riccaboni (2002), Does Co-location matter? *Knowledge Collaboration*

- in the Swedish Biotechnology-Pharmaceutical Sector, ESSY working paper, http://www.cespri.it/ricerca/es_wp.htm.
27. Metcalfe, J. S., and A. James (2002), Emergent Innovation Systems and the Delivery of Clinical Services: The Case of Intra-Ocular Lenses, ESSY working paper, Centre for Research on Innovation and Competition, University of Manchester and University of Manchester Institute of Science and Technology [http://www.cespri.it/ricerca/es_wp.htm].
28. Miozzo, M., and L. Soete (2001), Internationalization of services: a technology perspective, Technological Forecasting and Social Change, 67, 2/3, 159-185.
29. Mowery, D. C. (ed.) (1996), The International Computer Software Industry: A Comparative Study Of Industry Evolution and Structure, Oxford University Press, Oxford.
30. (1999), The global computer software industry, in D. C. Mowery and R. R. Nelson (eds.), Sources of Industrial leadership: Studies of Seven Industries, Cambridge University Press, Cambridge.
31. Muldur, U. (2000), L'allocation des capitaux dans le processus global d'innovation: est-elle optimale en Europe? in E. Cohen and J. H. Lorenzi (eds.), Politiques Industrielles pour l'Europe, Cahiers du Conseil d'Analyse Economique, Premier Ministre, La Documentation Francaise, Paris, 34-67.
32. Owen-Smith, J., M. Riccaboni, F. Pammolli and W. W. Powell (2002), A Comparison of US and European University-Industry Relations in the Life Sciences, ESSY working paper, http://www.cespri.it/ricerca/es_wp.htm.
33. Pavitt, K. (1984), Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory, Research Policy, 13, 6, 343-373.
34. (2000a), Costing innovation: vain search for benchmarks, Research Technology Management, 44, 1, 16-17.
35. (2000b), Academic Research in Europe, paper prepared for EU-funded Europolis Project, Workshop II, Lisbon, June 5-6.
36. Rivaud-Danset, D. (2002), The Financing of Innovation and Venture Capital: The National Financial and Sectoral Systems, ESSY working paper, http://www.cespri.it/ricerca/es_wp.htm.
37. Rosenberg, N. (1998), Technological change in the chemicals: the role of university-industry relationships, in A. Arora, R. Landau and N. Rosenberg (eds.), Chemicals and Long-term Economic Growth: Insights from the Chemical Industry, John Wiley, New York, 193-230.
38. Saxenian, A. (1994), Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128, Harvard University Press, Cambridge, MA.
39. Soskice, D. (1997), German technology policy, innovation and national institutional frameworks, Industry and Innovation, 4, 1, 75-96.
40. Steinmueller, W. E. (2002), The European Software Sectoral System of Innovation System, ESSY working paper, Science Policy Research Unit, University of Sussex, Brighton [http://www.cespri.it/ricerca/es_wp.htm].
41. Sunabø, J., and F. Gallouj (2000), Innovation as a loosely coupled system in services, in J. S. Metcalfe and I. D. Miles (eds.), Innovation Systems in the Service Economy: Measurement and Case Study Analysis, Kluwer Academic, Borton.
42. Tether, B. S., and J. S. Metcalfe (2003), Horndal at Heathrow? Capacity expansion through co-operation and system evolution, Industrial and Corporate Change, 12, 3, 437-476
43. Tether, B. S., J. S. Metcalfe and I. D. Miles (2002), Innovation Systems and Services: investigating "Systems of Innovation" in the Services Sectors - an Overview, ESSY working paper, Centre for Research on Innovation and Competition, University of Manchester and University of Manchester Institute of Science and Technology [http://www.cespri.it/ricerca/es_wp.htm].
44. Torrisi, S. (1998), Industrial Organisation and Innovation: An International Study of the Software Industry, Edward Elgar Publishing, Cheltenham.

پی‌نوشت‌ها

1. A descriptive analysis
2. Working
3. New public policy indications
4. Sectors
5. Building Block

۶ معادل مناسبی برای اصطلاح telecommunications در فارسی وجود ندارد؛ کلمه‌ای که بتواند معنای «ارتباطات از راه دور» را منتقل کند. به همین دلیل از آنجاکه در این نوشه از این اصطلاح بارها استفاده شده، به دلیل پیچیده نشدن ترجمه، بهنچار نزدیکترین معادل مناسب آن را در زبان فارسی برگزیدیم؛ یعنی واژه «مخاربات» معادل telecommunications در نظر گرفته شد.

7. Interdependencies.
8. Disaggregation.
9. Broad sector aggregations.
10. Sub sector.
11. Product group.
12. Product segment.
13. Renewing the search space.
14. Generic drugs.
15. Processes of knowledge integration, combination and production specialization.
16. Privatization.
17. Liberalization.
18. Economies of scale and scope.
19. Cumulativeness of progress.
20. In which the context of application is relevant.
21. Networked computing.
22. Open-system architectures.
23. Web-based network computing.
24. Packaged software.
25. Customized software.
26. Open-source.
27. Application-specific knowledge base.
28. In-house experienced human capital.
29. Modularized.
30. Development activities.
31. formal research.
32. Licenses.
33. Random screening.
34. Blockbuster.
35. DNA technology.
36. Co-specialized technologies.
37. Generic technologies.
38. Synthetic dyestuff model.
39. Organic chemistry.
40. Development of materials by design.
41. Rubbers.
42. Surface coatings.
43. Adhesives.

44. Unit operation.
45. Arthur D. Little.
46. MIT.
47. Codifiability.
48. Separability.
49. Transferability.
50. Cesaroni.
51. Arora.
52. Gambardella.
53. Freeman.
54. Rosenberg.
55. Diversified.
56. Dalum.
57. Villumsen.
58. Hommen.
59. Maninen.
60. Corrocher.
61. ICT.
62. Broadcasting/audio-visual technologies.
63. Open-network architecture.
64. Modular components.
65. Distributed intelligence.
66. Extended complementarities.
67. Inward and the outward integration.
68. From software designers closer to the definition of system resources.
69. Collaborative innovation.
70. Segment.
71. Embedded software.
72. Predominant design state of variety generation.
73. Global package.
74. Situated software.
75. Middleware software.
76. Global package software products.
77. Situated and embedded software.
78. Integrated software solutions.
79. Product data managers.
80. Enterprise resource planning.
81. Situated specific applications.
82. Mowery.
83. Torrisi.
84. Incremental.
85. Embodied.
86. Information-intensive.
87. Codification.
88. Information flows about components.
89. Wengel.
90. Shapira.
91. Mazzoleni.

92. Externalized.
93. Coriat.
94. Weinstein.
95. NBFs.
96. Shop floor.
97. Start-ups.
98. Self-financed.
99. Capital-market-based economies.
100. Bank-based economies.
101. Rivaud- Danset.
102. Dubocage.
103. Non-firm organizations.
104. Clinical testing.
105. Mergers and acquisitions.
106. McKelvey.
107. Orsenigo.
108. Pammolli.
109. Arora.
110. Gambardella.
111. Garcia-Fontes.
112. The concept of a unit of operation.
113. License.
114. SEFs: specialized engineering firms.
115. Independent licensors.
116. Cesaroni.
117. Incumbent telecommunications equipment suppliers.
118. Incumbent network operators.
119. Alternative network providers.
120. Dalum.
121. Villumsen.
122. Internet service providers.
123. Internet content providers.
124. Content provision.
125. Intranets.
126. Extranets.

۱۲۷. شبکه‌ها، برای نمونه، نقشی مهم را در موضوع سامانه جهانی ارتباطات همراه (GSM) بازی کردند. موقفیت جی‌اس‌ام را در واقع می‌توان نه تنها به استراتژی‌ها چند تولیدکننده نوآور، بلکه به نقش‌های بازیگران مختلف هم نسبت داد: دفاتر ثبت اختراع و علائم تجاری (PTOs) و دفاتر پست، تلگراف و تلفن (PTTs)، سازمان‌های استانداردگذاری و سازمان‌های تحقیقاتی. جی‌اس‌ام توسط یک کنسرسیوم متعلق به کشورهای اروپای شمالی (که توسط دفاتر ثبت اختراق و علائم تجاری / دفاتر پست، تلگراف و تلفن با مشارت گسترش تولیدکنندگان عمده مانند اریکسون و نوکیا شکل گرفت) ایجاد شد. این بنگاه‌ها در کنسرسیومی منطقه‌ای ادغام شدند که مبتنی بر همکاری نزدیک تاریخی میان تولیدکنندگان اروپای شمالی و دفاتر ثبت اختراق و علائم تجاری / دفاتر پست، تلگراف و تلفن بود. این بازیگران بخش عمومی همچنین توسعه‌دهندگان کلیدی استاندارد نسل اول تلفن همراه اروپای شمالی (1G standard NMT) بودند. این دفاتر ثبت اختراق و علائم تجاری / دفاتر پست، تلگراف و تلفن در چارچوب رسمی سازمانی که سپت (CEPT) (Conference on European Post and Telecommunications) ارائه کرد، همکاری کردند. در ادامه، این کنسرسیوم محلی اروپای شمالی با تصویب مؤسسه استانداردهای مخابرات اروپا (ESTI) به یک استاندارد برای همه اروپا تبدیل شد. اعضای مؤسسه استانداردهای مخابرات اروپا، از دفاتر ثبت اختراق و علائم

تجاری / دفاتر پست، تلگراف و تلفن، تولیدکنندگان تجهیزات مخابرات، سازمان‌های تحقیقات عمومی و ارائه‌دهندگان خدمات مخابرات (دارای ۳۰۰ عضو)، تشکیل شده بود.

انتقال از سپت به مؤسسه استانداردهای مخابرات اروپا با یک تغییر از رویکرد بسته به باز در استانداردگذاری نیز شناخته می‌شود. سازمان‌های تحقیقات عمومی نقشی مهم را در توسعه جی.ام.بازی کردند؛ در حالی که در توسعه تلفن همراه اروپای شمالی (NMT) نقشی نداشتند؛ برای مثال در سوئد، اریکسون با دانشگاه‌ها همکاری می‌کرد. به علاوه، کاست (COST) همکاری اروپا در حوزه تحقیقات علمی و فناوری یک توافق فرادولتی اروپایی برای ترویج همکاری از طریق پشتیبانی سازمان‌های تحقیقات عمومی در توسعه جی.ام.سرمایه‌گذاری سنگینی کرد و نتایج آن را در اختیار مؤسسه استانداردهای مخابرات اروپا قرار داد (هومن و مانین، ۲۰۰۳).

128. Existence of a large installed base.
129. Bresnahan.
130. Greenstein.
131. Enterprise-critical applications.
132. Development tools markets.
133. The specialized generic platforms.
134. The outputs of which are aimed at the customization of the needs of a particular class of users.
135. Embedded software.
136. Concentrating development resources.
137. Steinmueller.
138. ERP.
139. Scope is created for the growth of specialized niche software producers and systems integrators.
140. D'Adderio.
141. The German Manufacturing Technology Programs.
142. The US Manufacturing Extension Partnership.
143. User firms.
144. Communities.
145. Fuel cells.
146. Public-private industry consortia.
147. Wengel.
148. Shapira.
149. Casper.
150. Soskice.
151. Coriat.
152. Weinstein.
153. Coordinated market economy.
154. Shareholder system.
155. A market for corporate control.
156. Stakeholder system.
157. Outsider/shareholder model.
158. Geoffron.
159. Rubinstein.
160. Outsider system.
161. Insider system.
162. Appropriability.
163. Restructuring processes.
164. Authorities.
165. Association of Chemical Manufacturers.
166. Dye.

167. Quasi-cartel.
168. Open-source movement.
169. Standard development organizations.
170. PDES.
171. ProSTEP.
172. Object Management Group.
173. Manufacturing Domain Task Force.
174. PDM software.
175. Users also often gather around user mailing lists.
176. The International PDM Users Group for PDM software.
177. Vocational training.
178. The “Maschinenbau-Ingenieur” (mechanical engineer).
179. Soskice.
180. European Union’s machine directive.
181. Common Market.
182. Member states.
183. Self-certification.
184. Rather than opening up competition.
185. Alm.
186. Riccaboni.
187. FDI in plants.
188. Enterprise software.
189. New individual software modules.
190. Campus management.
191. SAP.
192. A cycle of adaptation.
193. Fraunhofer ISI Manufacturing Innovation Survey.
194. Breschi.
195. Lissoni.
196. Higher education workers.
197. VDMA: Verband Deutscher Maschinenund Anlagenbauer (a German industry association).
198. Extension.
199. Green card.
200. Modifications.
201. Agents.
202. Fit.
203. These environments kept changing, not least due to innovations and choices made by all the constituent competitors.
204. Product approval regulations.
205. Seveso and Bhopal.
206. Environmentally safe products.
207. Intermediate market.
208. Specialized Engineering Firms (SEFs).
209. Arduini.
210. Cesaroni.
211. Separation.
212. One-way broadcasting.
213. Two-way telephony.

- 214. ICT.
- 215. Broadcasting/audio-visual technologies.
- 216. Networked computing.
- 217. Embedded software.
- 218. Open-system architectures.
- 219. Web-based network computing.
- 220. Package software.
- 221. Customized software.
- 222. Independent software vendors (ISVs).
بترجمه حاضر مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی است.
- 223. Shareware.
- 224. Freeware.
- 225. Linux.
- 226. Enterprise software.
- 227. Standardized Integrated Software Solutions.
- 228. Systems integrators.
- 229. Specialized Niche Applications Producers.
- 230. Increasingly generic nature.
- 231. Global or industry-specific user group associations.
- 232. SAP's higher education user group.
- 233. Advanced customer sectors.
- 234. lean production.
- 235. Total Quality Management.
- 236. Other ways of working.
- 237. Qualifications that are required.
- 238. Mechatroniker.
- 239. Facharbeiter.
- 240. Miozzo.
- 241. Soete.
- 242. Sundbo.
- 243. Gallouj.
- 244. Tether.
- 245. Metcalfe.
- 246. Miles.
- 247. Specialized equipment and suppliers.
- 248. The clinic-based delivery of surgical service.
- 249. Intra-Ocular Lenses (IOLs).
- 250. Craft techniques.
- 251. Capital-intensive context.
- 252. Final approach separation tool.
- 253. Minimum-distance separations.
- 254. Manufacturing.
- 255. logistics companies.
- 256. Harvey.
- 257. Nyberg.
- 258. Airport slots.
- 259. First come first served.
- 260. Dual glideslopes.
- 261. Air Traffic Control (ATC).

- 262. IOLs.
- 263. National ophthalmic health systems.
- 264. Own-production.
- 265. Specialized embedded software “system” producers.
- 266. “robust” systems.
- 267. Back office functions.
- 268. ERP software.
- 269. SAP.
- 270. Oracle.
- 271. Microsoft.
- 272. Grocery distribution.
- 273. Generic products.
- 274. Professionalization.
- 275. Global System for Mobile Communications (GSM).
- 276. Knowledge-intensive business services.

