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، دانشکدهٔ علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران
khaleghimahdi@yahoo.com

۱. مقدمه

این نوشتار قصد دارد دربارهٔ نظام‌های بخشی مطالعه‌شده در این کتاب جمع‌بندی و نتیجه‌گیری کند. مفهوم نظام بخشی، از جنبه‌های مختلف خود را به‌عنوان 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 توسعهٔ نشان‌گرهای جدید در سیاستگذاری عمومی.[۳]

این فصل توضیح مختصری دربارهٔ ویژگی‌های بخش‌های[۴] مطرح‌شده در این کتاب ارائه می‌کند (بخش ۲) و در ادامه دربارهٔ 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، پیرامون 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 به‌صورت گسترده‌ای تعریف شده‌اند: داروسازی، مواد شیمیایی، مخابرات[۶]، نرم‌افزار و ماشین‌آلات. چنین تعریفی به ما اجازه می‌دهد که بر وابستگی‌های متقابل[۷]، رابطه‌ها و تحولات در دامنهٔ گسترده‌ای از کالاها، بازیگران و کارکردها تأکید کنیم. با این حال در برخی فصول، سطح تفکیک‌شده‌تری [از نظام نوآوری] نیز مورد استفاده قرار گرفته تا نشان داده شود، در بخش‌های گستردهٔ تعریف‌شده، [خرده]نظام‌های بخشی مختلفی ممکن است به‌طور همزمان وجود داشته باشد. در این موارد، همچنین این امکان وجود داشت که در سطح وسیع‌تری از تفکیک‌شدگی[۸] در رابطه با نظام‌های بخشی بحث شود. در این نتیجه‌گیری‌ها (مانند این کتاب) اصطلاح «بخش» برای اشاره به تجمیعِ بخشیِ وسیع[۹] و اصطلاحات «زیر بخش»[۱۰]، «گروه‌محصول»[۱۱] و «بخش کالایی»[۱۲] برای اشاره به اجتماعات محدودتر درون بخش‌های وسیع، مورد استفاده قرار گرفته است.

۲. نمایشی از ویژگی‌های نظام‌های بخشی مختلف

ویژگی بخش‌های پنج‌گانهٔ اصلی مورد بررسی در این کتاب را چگونه می‌توان توصیف کرد؟ تحلیل انجام‌شده در این کتاب، رویکرد اولیه‌ای را در اختیار می‌گذارد.

- در «زیست‌فناوری و داروسازی»، دانشگاه‌ها و علم، بخش نوآوری نیروی کار و شبکه‌ها، سرمایهٔ مخاطره‌پذیر و نظام‌های سلامت ملی، نقش عمده‌ای در فرآیند نوآورانه ایفا می‌کنند. چند بازیگر مرتبط نیز وجود دارد: بنگاه‌های بزرگ، بنگاه‌های کوچک و بنگاه‌های زیست‌فناوری نوپا (NBF). بنگاه‌های زیست‌فناوری 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 قوانین،

حقوق مالکیت معنوی و نظام‌های ملی سلامت) بر فرآیند نوآوری تأثیر می‌گذارند. 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 حوزهٔ 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 تولیدکنندگان بزرگ تجهیزات گرفته تا بنگاه‌های خدماتی نوپا. در این بخش وسیع، نوآوری تحت تأثیر گستردهٔ استانداردها، وضعیت نهادی و فرآیندهای خصوصی‌سازی[۱۶] و آزادسازی[۱۷] قرار دارد.
- برعکس، «مواد شیمیایی» با نوآوری‌های مستمر شرکت‌های بزرگ چندملیتی از طریق تحقیق و توسعه، اقتصادهای مقیاس و قلمرو[۱۸] و انباشتگی ترقی[۱۹] و نیز قابلیت‌های تحقیق و تجاری‌سازی توصیف می‌شود. تحقیق و توسعهٔ داخلی بنگاه‌ها به‌وسیلهٔ ارتباطات خارجی و قابلیت جذب دانش علمی و فناورانهٔ بیرونی تکمیل شده است.
- «نرم‌افزار» دارای بستر دانشی کاملاً چندپاره (که بستر کاربرد نرم‌افزار در آن تأثیرگذار است)[۲۰] و چندین گروه از محصولات مختلف و متمایز است که بنگاه‌های تخصصی در آن‌ها فعال‌اند. [در این بخش] تعاملات کاربر تولیدکننده، شبکه‌های نوآوری و تولید محلی و جهانی و جابه‌جایی بالای سرمایهٔ انسانی بسیار ماهر، کاملاً مشهود است. از ابتدای دههٔ ۱۹۸۰، همزمان با گسترش رایانش شبکه‌ای[۲۱]، اینترنت، توسعهٔ معماری‌های سیستم باز[۲۲] و رایانش شبکه‌ای تحت وب[۲۳]، نقش تأمین‌کنندگان بزرگ رایانه در توسعهٔ سامانه‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری یکپارچه، با انبوهی از شرکت‌های نرم‌افزاری متخصص و نوآور در نرم‌افزارهای بسته‌بندی‌شده[۲۴] یا نرم‌افزارهای سفارشی[۲۵]، جایگزین شده است. نقش دانشگاه‌ها در قلمرو منبع باز[۲۶] 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[۲۷] با زمینهٔ تخصصی بنگاه، مرتبط شده است. در اینجا، تعاملات کاربر تولیدکننده، شبکه‌های محلی نوآوران و منابع انسانی که در داخل بنگاه تجربه‌اندوزی کرده‌اند[۲۸]، عوامل کلیدی نوآوری هستند. با این حال محصولات به‌طور گسترده‌ای در حال ماژولار[۲۹] 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 سه‌گانهٔ وسیع نظام‌های بخشی (دانش و فناوری، بازیگران و شبکه‌ها و نهادها) مهم‌ترین نتایج به‌دست‌آمده از مطالعات در این کتاب، مورد بحث قرار گرفته است.

۳,۱. 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 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[۳۰] در همهٔ 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 مرحلهٔ اولیه (۱۸۵۰-۱۹۴۵)، این صنعت همراه با پژوهش‌های رسمی[۳۱] اندک تا

دهۀ ۱۹۳۰ و استفادۀ گسترده از مجوزها[۳۲]، به صنعت مواد شیمیایی نزدیک بود. مرحلۀ بعدی (۱۹۴۵تا اوایل دهۀ ۱۹۸۰) با ارائۀ [فناوری] غربالگری تصادفیِ[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. ظهـور علم زیست‌شناسـی مولکولی در دهۀ ۱۹۸۰ سـبب به‌وجود آمدن یک رژیم یادگیـری جدید بر پایۀ ژنتیک مولکولی و فناوری دی.ان.اِی[۳۵] با دو فرآیند مبنایی پژوهشی شد: یکی بر پایۀ فناوری‌های هم تخصصی[۳۶] و دیگری بر پایۀ فناوری‌های عام[۳۷]. امروزه هیچ بنگاه منفردی نمی‌تواند کنترل بیش از یک زیرمجموعۀ فضای پژوهشی را در دسـت گیرد. نوآوری، وابسـتگی روزافزونی به قابلیت‌های علمی قوی و نیز توانایی تعامل با علم و نهادهای علمی به منظور اکتشاف در فضای پژوهشی دارد (مک‌کلوی، ارسنیگو و پاملی، فصل سوم این کتاب و هندرسن، ارسنیگو و پیسانو، ۱۹۹۹).

در بخش «مواد شیمیایی»، فرآیندهای یادگیری مبتنی بر فرآیندهای پژوهشی رسمی، از ابتدای تاریخچۀ این صنعت و با انتشار «مدل رنگدانۀ مصنوعی»[۳۸] (که مبنایی علمی را برای نوآوری ارائه کرد) و بعدها با توسعۀ شیمی آلی[۳۹] (در زمینۀ فهم ساختار شیمیایی ملکول‌های جدید و امکان بهره‌مندی از اقتصاد قلمرو در دانش برای توسعۀ 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 توسعۀ محصولات جدید (دارای تفاوت‌های اساسی با انواع پیشین) و ظهور بازیگران و سازمان‌های تازه همراهی شد.

اجـازه دهید دومین تغییر عمده در این صنعت، یعنی شـیمی پلیمر را (در دهـۀ ۱۹۲۰) بر پایۀ این ایده که مواد از زنجیره‌های بلند ملکولی (پلیمرها) تشکیل شده‌اند که با پیوندهای شیمیایی به یکدیگر پیوسته‌اند، در نظر بگیریم. این تحول باعث توسـعۀ مواد از طریق طراحی[۴۰] شـد که در آن، فهم علمی از ترکیبات شیمیایی، پایۀ محصولات کاربردی متفاوت است. شیمی پلیمر بستر فناورانۀ مشترکی را به منظور توسعۀ کاربردها و تنوع کالاها در پنج بازار متمایز فراهم آورد: پلاسـتیک، فیبر، لاستیک[۴۱]، پوشش سطوح[۴۲] و چسبنده‌ها[۴۳]. تغییر بزرگ دیگر در این صنعت، توسعۀ مهندسی شـیمی و مفهوم عملیات واحدی[۴۴] (۱۹۱۵؛ توسـط آرتور دی. لیتل[۴۵] از ام.آی.تی.[۴۶])، فرآیندهای شیمیایی را به تعداد محدودی از اجزای پایه که در خیلی از خطوط تولید مشترک بودند، تفکیک کرد. این توسعه به فناوری همه‌منظورۀ بخش مواد شیمیایی تبدیل شد و امکان جداسازی نوآوری در فرآیند را از نوآوری در محصول به‌وجود آورده و نوآوری در فرآیند به‌صورت کالایی قابل معامله درآمد. به‌طور کلی می‌توان ادعا کرد که این تغییرات سـبب شـد که فرآیندهای یادگیری بنگاه‌ها به سمت رویکردی علم‌محور در پژوهش‌های صنعتی، از رویه‌های سعی و خطا فاصله بگیرد.

سـوم، پیشـرفت‌ها در حوزه‌های مختلف شیمی همانند شیمی پلیمر و مهندسی شـیمی مبنایی برای کدپذیری[۴۷] بیشـتر دانش ایجاد کرد. همزمان، رفتار بنگاه‌ها قابلیت انتقال فناوری‌های شـیمیایی را گسترش داد. جدایی‌پذیری[۴۸] و انتقال‌پذیری[۴۹]، تبادل فناوری‌ها در صنعت شـیمیایی را امکان‌پذیر کرده و سـبب به‌وجود آمدن بازارهای جدید برای خدمات مهندسی و طراحی فرآیند برای واحدهای شیمیایی شد.

چهارم، این نوع پایۀ دانشی نشان داد که تحقیق و توسعۀ 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 شـیمی با روابط محکم میان شـرکت‌های شیمیایی و پژوهش‌های دانشگاهی مرتبط است. این مسئله در گذشته بی‌شک صادق بوده، اما روابط دانشگاه صنعت امروزه نیز مهم هستند، به‌ویژه در برخی حوزه‌های خاص و نوظهور.

در «خدمات و تجهیزات مخابرات»، پایۀ دانشی کاملاً متنوع[۵۵] شده است، زیرا نظام بخشی مورد ارزیابی در این کتاب، تا حدودی گسـترده، به‌سرعت در حال گسـترش 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) اسـت. تمام این گروه‌های محصولات ویژگی‌های متفاوتی دارند، اما همۀ آن‌ها به نوعی و یا از منظر فناوری با یکدیگر

مرتبط هستند. علاوه بر آن، این نظام بخشی گسترده، به‌تازگی تحت تأثیر فرآیندهای همگرایی میان فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی و میان فاوا[۶۱] و فناوری‌های پخش/ صوتی تصویری[۶۲] قرار گرفته است. تا پیش از زمان توسعهٔ اینترنت، صنعت خدمات مخابراتی چندان شاهد گسست‌های بزرگ در بازار و فناوری نبود (دالوم و ویلومسن، ۲۰۰۳). با بروز اینترنت و معماری شبکه باز[۶۳]، اجزای ماژولار[۶۴] و هوشمندی توزیع‌شده‌اش[۶۵]، هم پایهٔ دانشی و هم انواع بازیگران و شایستگی‌ها به‌صورت قابل توجهی دستخوش تغییر شده‌اند (کروچر، ۲۰۰۳).

نظام بخشی «نرم‌افزار» دارای یک پایگاه دانشی کاملاً چندپاره با مکمل‌های بسط یافته[۶۶] است. در اینجا دانش به کنترل عملیات سامانهٔ رایانه‌ای به‌عنوان ارائه‌کنندهٔ بستر مشترک برای کارکردهای مختلف [یعنی سیستم‌های عامل] و نیز به نرم‌افزارهای به‌کارگیرندهٔ این کارکردها [یعنی نرم‌افزارهای کاربردی] اشاره می‌کند. با این حال، مرزهای میان سیستم‌های عامل و نرم‌افزارهای کاربردی به‌دلیل پویایی‌های ادغام‌های درونی و بیرونی[۶۷] کارکردهای نرم‌افزاری، در حال مات شدن است: به سمت بالا (از نرم‌افزارهای سطح سیستم به واسط‌های کاربری) و به سمت درون (از طراحان نرم‌افزار به سمت تعریف منابع سیستم[۶۸]؛ اشتین‌مولر، فصل ۶ این کتاب). قدرت نیروهای طرفدار ایجاد پلت‌فرم‌های عمومی (و درنتیجه طرفدار [شرکت‌های] ارائه‌کنندهٔ بسترهای مشترک مسلط بین‌المللی) توسط تحولاتی این‌چنین تعدیل شده است: نیاز مستمر به خلق تنوع در سازمان‌های تولیدکنندهٔ زیرسیستم‌هایی که به این بسترهای مشترک پلت‌فرم‌ها اجازهٔ اختصاصی شدن می‌دهند، ظرفیت روش‌های جدید خلق بستر مشترک (مبتنی بر استفاده از اینترنت به مثابه ابزاری برای نوآوری همکارانه[۶۹] و توزیع محصولات نرم‌افزاری)، شناسایی بخش‌های نوظهور بازار[۷۰] که در آن تسلط در خلق بستر مشترک، قابل رقابت باقی مانده است (مثلاً نرم‌افزارهای نهفته[۷۱]) و شناسایی حوزه‌هایی از نرم‌افزار که از مدل بستر مشترک تبعیت نکرده و در وضعیتِ پیش از طراحیِ غالبِ برای ایجاد تنوع[۷۲] (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 پایهٔ 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[۷۳]، نرم‌افزار اختصاصی[۷۴] و نرم‌افزار واسط[۷۵]) نیازمند انواع متفاوتی از دانش و فرآیندهای یادگیری است. محصولات نرم‌افزاری با بسته‌بندی جهانی[۷۶] با [ویژگی‌هایی مانند] جستجو برای یافتن راهکارهای عام و تجربه به‌عنوان یک ورودی عمده برای نوآوری و نوآوری در فرآیند به‌عنوان یک عامل با نقش کلیدی، شناسایی می‌شود. از طرف دیگر، نرم‌افزارهای نهفته و اختصاصی[۷۷]، دارای دانشی مرتبط با زمینه‌های خاص و اهداف تخصصی هستند. نرم‌افزارهای واسط و راهکارهای نرم‌افزاری منسجم[۷۸] (همانند نرم‌افزارهای مدیریت اطلاعات محصول[۷۹] و سامانهٔ برنامه‌ریزی منابع سازمانی[۸۰]) به دنبال دستیابی به کاربران بیشتر، اما با تمرکز بر کاربردهای خاص و ویژه[۸۱] می‌باشند (اشتینمولر، فصل ۶ این کتاب؛ موری[۸۲]، ۱۹۹۶؛ توریسی[۸۳]، ۱۹۹۸).

در «ماشین‌آلات»، نوآوری اغلب تدریجی[۸۴] بوده و امروزه بیش از پیش نظام‌مند می‌شود. [کسب] دانش پیرامون کاربردها[ی محصولات تولیدی] 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 سابقهٔ استخدامی طولانی در شرکت نهفته[۸۵] است. دوره‌های آموزشی داخلی (به‌ویژه دوره‌های کارآموزی) کاملاً مناسب است. در بنگاه‌های کوچک، تحقیق و توسعه به‌طور گسترده 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 نوبهٔ خود سبب بروز تفاوت‌های بین‌المللی در نرخ و مسیر تغییرات فنی شده است).

با این حال به‌تازگی پایگاه دانشی به‌جای این‌که فقط مکانیکی باشد به سمت [یک پایگاه دانشی مرکب] مکانیکی، میکروالکترونیکی و اطلاعات‌محور[۸۶] همراه با کدشوندگی[۸۷] روزافزون و استفاده از تحقیق و توسعهٔ رسمی تغییر یافته است. محصولات به‌طور فزاینده‌ای در حال ماژولار و استاندارد شدن هستند. نقشی کلیدی نیز توسط جریان‌های اطلاعاتی پیرامون اجزا[۸۸] در میان تولیدکنندگان ورودی‌ها و فناوری‌های مختلف همانند لیزرها، مواد یا دستگاه‌های کنترل و اندازه‌گیری ایفا می‌شود (ونگل[۸۹] و شپیرا[۹۰]، فصل ۷ در این کتاب؛ و مازولنی[۹۱]، ۱۹۹۹).

۳،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 به‌صورت روزافزونی غیرمتمرکز، برون‌سپاری[۹۲] و بین‌المللی شده است (کوریات[۹۳] و وینشتین[۹۴]، فصل ۹ این کتاب). این اتفاق با پدیده‌هایی همچون تمرکز فزاینده بر تحقیق و توسعهٔ بازارمحور، رشد منابع خارجی دانش و نیاز برای دستیابی به دانش پیرامون بازارها و یا دستیابی به منابع علمی یا منابع کلیدی فناورانه همزمان شده است. سازماندهی و ویژگی‌های تحقیق و توسعه در میان گروه‌هایی از بخش‌ها بسیار تفاوت یافته است؛ درحالی‌که در مواد شیمیایی و داروسازی (تحقیق و توسعهٔ 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 پروژه‌های تحقق و توسعه در میان بنگاه‌های بزرگ داروسازی، بنگاه‌های زیست‌فناوری نوپا[۹۵] و دانشگاه‌ها شده است. در سایر بخش‌ها همانند مخابرات و نرم‌افزار، تحقیق و توسعه نیازمند یکپارچه‌سازی شایستگی‌ها و منابع گوناگون است. در نهایت در ماشین‌آلات، تحقیق و توسعهٔ رسمی اندکی در تولیدکنندگان کوچک و متوسط ماشین‌آلات صورت می‌پذیرد درحالی‌که فعالیت‌های نوآورانهٔ غیررسمی فراوانی در سطح کارگاه‌ها[۹۶] انجام می‌پذیرد، زیرا دانش در سرمایهٔ انسانی باتجربه نهفته است.
- ترکیب یک پایگاه دانشی غنی، چندرشته‌ای و چندمنبعی با تغییرات فناورانهٔ سریع، سبب بروز ناهمگونی گستردهٔ بازیگران در بیشتر بخش‌ها شده است.
- علاوه بر بنگاه‌های درون یک بخش، برخی بازیگران نیز اهمیت ویژهٔ خود را برای نوآوری به اثبات رسانده‌اند. به‌طور خاص، تأمین‌کنندگان (و کاربران یا تأمین‌کنندگانی که در ابتکارات مشترک درگیر می‌شوند) به‌عنوان بعدی کلیدی از سازماندهی فعالیت‌های نوآورانه درآمده‌اند.
- تأمین‌کنندگان و کاربران از طریق تأثیرگذاری فراوان بر ارتباطات و وابستگی‌های متقابل میان‌بخشی، بر مرزهای نظام‌های بخشی نیز تأثیر گذارده‌اند.
- اهمیت تقاضا، که از ترکیب کاربران و مصرف‌کنندگان ایجاد می‌شود، اغلب از جنبه‌های مختلف اثبات شده است: منبعی اصلی در بازتعریف مرزهای نظام بخشی، محرکی 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 می‌باشند.
- در همهٔ بخش‌ها، دانشگاه‌ها نقش مهمی را در پژوهش‌های پایه و تشکیل سرمایهٔ انسانی بر عهده داشته‌اند و در برخی بخش‌ها (مانند زیست‌فناوری و نرم‌افزار) نیز منبعی برای [ظهور] شرکت‌های نوپا[۹۷] 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 مرحلهٔ چرخهٔ 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[۹۸]؛ اما از دیگر سو برای شرکت‌های نوپا در بخش‌های نوظهور یا بخش‌های تازهٔ دارای فناوری پیشرفته (مانند زیست‌فناوری و نرم‌افزار)، محدودیت‌های سرمایه‌ای بسیار گسترده بوده و واسطه‌های مالی ویژه همچون سرمایه‌های خطرپذیر، اهمیت دارند. از این نظر، تفاوت‌های مشاهده‌شده میان بخش‌ها و کشورها موضوعیت زیادی ندارند؛ مگر در تمایز شناخته‌شده میان اقتصادهای بازار سرمایه‌محور[۹۹] و اقتصادهای بانک‌محور[۱۰۰] (ریود دانست[۱۰۱]، ۲۰۰۲؛ دوبکیج[۱۰۲]، ۲۰۰۲).
- اختصاصات و تمایزات بخشی میان بازیگران و شبکه‌ها معنادار است.

توضیح مختصری 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 نوآورانهٔ درون و میان بنگاه‌ها شده است. تقسیم‌کاری میان شرکت‌های نوپای زیست‌فناوری که تجربه‌ای در آزمون‌های کلینیکی[۱۰۴] ندارند و شرکت‌های جاافتاده که (در طول زمان) زیست‌شناسی ملکولی را به‌کار گرفته‌اند، به‌وجود آمده است. شبکه‌های روابط همکارانه (که به‌دلیل مبنای علمی و نیز ماهیت خلاصه و کدشدهٔ دانش تولیدی بنگاه‌های زیست‌فناوری نوپا تسهیل می‌شود) در این بخش ایجاد شده است. علاوه بر آن، تملک و ادغام‌ها[۱۰۵] به شرکت‌های کهنه‌کار امکان کسب دانش تکمیلی برای توسعهٔ محصولات نوآورانه را می‌دهد. امروزه نظام بخشی داروسازی/ زیست‌فناوری دارای ساختاری از بازیگران نوآور است که بنگاه‌های بزرگ، بنگاه‌های زیست‌فناوری نوپا، بنگاه‌های کوچک و افراد (مانند دانشمندان یا کارآفرینان بنگاه‌های نوپا) را شامل می‌شود. از طرفی، مجموعهٔ غنی‌ای از سازمان‌ها و نهادهای غیراقتصادی (شامل گستره‌ای از دانشگاه‌ها تا سازمان‌های عمومی و خصوصی پژوهشی، نظام‌های مالی و سرمایهٔ خطرپذیر، نظام حقوقی و رژیم‌های حقوق مالکیت فکری) بر نوآوری تأثیر عمیقی دارند. تقاضایی که از طریق نماینده‌ها، پزشکان 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 پاملی[۱۰۸]، فصل ۳ این کتاب).

۳،۲،۲. مواد شیمیایی: بنگاه‌های بزرگ چندملیتی و یک تقسیم‌کار عمودی

ساختار نظام بخشی در مواد شیمیایی با مرکزیت بنگاه‌های بزرگ که مدت زیادی است منبع عمدهٔ نوآوری به‌شمار می‌روند، شکل گرفته است. هزینه‌های گستردهٔ 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 فونتز[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 رنگدانهٔ مصنوعی» بنگاه‌ها بخش‌های تحقیق و توسعهٔ خود را گسترده ساخته و نقش دانشگاه‌ها افزایش یافت. ظهور شیمی پلیمر در دههٔ ۱۹۲۰ بر ساختار این صنعت تأثیر گذاشته، 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 توسعهٔ مهندسی شیمی و مفهوم یک واحد عملیاتی[۱۱۲] مرتبط است، سبب تقسیم‌کار بیشتری بین شرکت‌های شیمیایی و تأمین‌کنندگان فناوری و ظهور بنگاه‌های مهندسی تخصصی شد که ارتباطات عمودی 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 گسترده‌تری 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] اعطا کرده و شرکت‌های مهندسی تخصصی[۱۱۴] فرآیندهای متهوّرانهٔ جدیدی را تولید نکردند؛ بلکه آن‌ها بیشتر به‌عنوان لیسانس‌دهنده‌های مستقل[۱۱۵] از جانب فناوری دیگر بنگاه‌ها عمل کردند. اتکای فزاینده بر ارتباطات خارجی برای دانش فناورانه و علمی مکمل سبب ظهور شبکه‌های سه‌گانهٔ «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 رنگدانهٔ مصنوعی، بنگاه‌ها روابطی را با دانشگاه‌ها و با کاربران ایجاد می‌کنند. در شیمی پلیمر و با توسعه و ترویج مهندسی شیمی، شبکهٔ میان تولیدکنندگان و کاربران، شبکه‌های صنعت دانشگاه و شبکه‌های عمودی 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 (سساروونی[۱۱۶] 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 کشورهایشان وابسته است.

۳،۲،۳. تجهیـزات و خدمـات مخابـرات: وجود همزمان بازیگـران بزرگ و یکپارچه و بازیگـران کوچک متخصص در قسمت‌ها یا حاشیه‌های بازار

فرآیند همگرایی سـبب ورود بازیگران چندگانه جدیدی از صنایع پیشـین مجزای گوناگونی شـده است که هریک بر مجموعه‌ای متفاوت از شایستگی‌ها تأکید دارند. برای نمونه، در شبکه‌ها و تجهیزات مخابراتی، بنگاه‌ها ممکن است بسیار متنوع باشـند؛ از تأمین‌کنندگان فعلی تجهیزات ارتباطاتی[۱۱۷] و اپراتورهای فعلی شبکه[۱۱۸] گرفته تا اپراتورهای تازه‌وارد مخابراتی، اپراتورهای تلویزیون کابلی و تأمین‌کنندگان شبکهٔ جایگزین[۱۱۹] (دالوم[۱۲۰] و ویلومسن[۱۲۱]، ۲۰۰۳). در خدمات اینترنتی، بنگاه‌ها ممکن است از تأمین‌کنندگان خدمات اینترنتی[۱۲۲] تا ارائه‌کنندگان محتوای اینترنتی[۱۲۳]، شرکت‌های تجارت الکترونیک و شرکت‌های مشاوره‌ای متخصص در حوزهٔ اینترنت و نرم‌افزار، گستردگی داشته باشند. شایستگی‌های تخصصی و دانش خاص، به‌نحو 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[۱۲۴]) که به‌طور سنتی در اختیار شرکت‌های مختلف قرار داشت، است (کروشر، ۲۰۰۳). در همین بخش، شبکه‌هایی میان بازیگران متنوع (نه تنها بنگاه‌ها، بلکه سازمان‌های تدوین‌کنندهٔ استاندارد یا سازمان‌های پژوهشی) معنا دارند. تقاضا نه فقط در قالب تعاملات کاربر تولیدکننده، بلکه حتی در قالب ویژگی‌های نوظهور، نقشی مهم را در نوآوری بازی می‌کند. این مسئله به‌طور خاص در بخش خدمات اینترنتی صادق است، جایی‌که نیازهای متغیر کاربران نهایی (از خدمات استاندارد مثل دسترسی به اینترنت و ایمیل گرفته تا کاربردهای پیچیده‌تر مانند اینترانت‌ها[۱۲۵]، اکسترانت‌ها[۱۲۶] و پلت‌فرم‌های تجارت الکترونیک)، بنگاه‌ها را برای ارتقای کیفیت خدماتشان تحریک کرده است.[۱۲۷]

۳،۲،۴. نرم‌افزار: تخصص مشابه بازیگران بین‌المللی و تولیدکنندگان محلی

در نرم‌افزار، تغییر در پایگاه دانشی و مبهم شدن مرزهای میان سیستم‌های عامل و نرم‌افزارهای کاربردی، سبب به‌وجود آمدن تقسیم‌کاری در حال تحول میان کاربران، توسعه‌دهندگان پلت‌فرم و فروشندگان 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 سـخت‌افزاری جایگزین شـده که به نوبهٔ خود تحت تسلط نیازهای سایر [بازیگران] و نیز هدفشـان برای حفظ جایگاه در بازار اسـت. در حوزهٔ رایانه‌های شـخصی، ویژگی این مورد وجود یک ظرفیت نصب‌شدهٔ بزرگ[۱۲۸] با کاربردهای تخصصی و نرم‌افزار سیستم عامل با هزینه‌های بالای تغییر است (برسناهان[۱۲۹] و گرین‌اشتین[۱۳۰]، ۱۹۹۸). با این وجود، نظام نوآوری بخشی نرم‌افزار، بدون اضافه کردن شرکت‌هایی که از این پلت‌فرم‌ها برای ارائهٔ کاربردهای حیاتی برای سـازمان[۱۳۱] ا سـتفاده می‌کنند، ناقص است. بسیاری از این کاربردها همچنان توسط سازمان‌هایی که از این ابزارها استفاده می‌کنند، تولید می‌شود (چه به‌عنوان بخشی از پلت‌فرم فراهم‌شده باشد و چه در بازارهای ابزارهای توسـعه در دسترس[۱۳۲] باشند). با این حال، پلت‌فرم‌های عام تخصصی‌شده[۱۳۳]، در حال ساخت بازاری برای تولیدکنندگان نرم‌افزارهای تخصصی هستند که نتیجهٔ آن را سفارشی‌سازی نیازهای بخش خاصی از کاربران هدف قرار داده‌اند.[۱۳۴] در برخی گروه‌های محصولات نرم‌افزاری، همانند نرم‌افزارهای نهفته[۱۳۵]، این تقسـیم کار به‌طور ویژه‌ای بالاست؛ اما به‌نظر می‌رسد که توسط نیاز به رویکردهای باثبات‌تر و قابل اعتمادتر که تنها از طریق تمرکز منابع توسعه[۱۳۶] در تولید پلت‌فرم‌های نرم‌افزاری قابل دسـتیابی اسـت، تهدید می‌شود (اشتین‌مولر[۱۳۷]، فصل ۶ این کتاب). در مقابل، در نرم‌افزارهای برنامه‌ریزی منابع سازمانی[۱۳۸] و گروه محصولات نرم‌افزارهای کدباز، ایجاد تنوع با رشد تنوع بازیگران و حتی روابط شـبکه‌ای پیچیده‌تر میان آن‌ها همراه اسـت، در شرایطی که دانشگاه‌ها و سـازمان‌های پژوهش‌های عمومی در پشـتیبانی از زیرساخت دانشی چنین توسعه‌هایی مشارکت دارند. در نرم‌افزارهای سازمانی، تحولی در تقاضای کاربران بزرگ صنعتی در حال ظهور است. هرچند، وقتی مزیت‌های مورد نیاز سامانه‌های سازمانی چنان گسترده است که هیچ تأمین‌کننده‌ای نمی‌تواند بر همهٔ دامنهٔ مورد نیاز برای پاسخ‌گویی به نیاز همهٔ بخش‌ها تسلط یابد، قلمرویی برای رشد

تولیدکنندگان نرم‌افزارهای خاص حرفه‌ای و یکپارچه‌کنندگان سیستم‌ها به‌وجود می‌آید[۱۳۹] (دادریو[۱۴۰]، ۲۰۰۱).

۳،۲،۵. ماشین‌آلات: بنگاه‌های تخصصی و شبکه‌های محلی

در حوزهٔ 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 «تأمین‌کنندگان بهره‌وری» از طریق معیارهای عمومی (گاهی غیرمستقیم) می‌گشته است، برای نمونه، برنامه‌های فناوری ساخت آلمان[۱۴۱] یا همکاری توسعهٔ ساخت تولید ایالات متحده[۱۴۲]. به همین دلیل، سازمان‌ها و شبکه‌های درگیر در انتقال فناوری در معنای وسیع کلمه، توسعه یافتند؛ درحالی‌که بازیگران «قدیمی» (انجمن‌های حرفه‌ای و صنعتی، سازمان‌های پژوهش‌های تخصصی، بنگاه‌های کاربر[۱۴۳]، تولیدکنندگان، تأمین‌کنندگان سنتی و...) هنوز مسلط هستند، بازیگران «جدیدی» در حال ظاهر شدن در افق‌اند (همانند «جوامع»[۱۴۴] مرتبط با تغییرات فناورانهٔ خاص، برای نمونه پیل‌های سوختی[۱۴۵] یا نانوفناوری). مکانیزم‌های بازار، در روابط «غیربازاری» گذشته همانند همکاری با انجمن‌های حرفه‌ای/ صنعتی یا تعاملات خاص مصرف‌کننده تولیدکننده، حضور روزافزونی یافته‌اند و کنسرسیوم صنعتی عمومی خصوصی[۱۴۶] به‌طور فزاینده‌ای این روابط را تکمیل می‌کند (ونجل[۱۴۷] و شپیرا[۱۴۸]، فصل ۷ این کتاب).

۳،۳. 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 همهٔ بخش‌های مورد مطالعه، نهادها نقش عمده‌ای را در تأثیرگذاری بر نرخ تحولات فناورانه، سازماندهی فعالیت‌های نوآورانه و کارایی نظام‌های بخشی بازی می‌کنند.
- همان‌طور که در ادامه نشان داده شده، ویژگی هر بخش، حضور مجموعهٔ متفاوتی از نهادهای متناسب آن است.
- برخی از این نهادها ملی بوده و در همهٔ بخش‌ها (و در همهٔ کشورهای اروپایی) اما با تأثیرات متفاوت بر نوآوری و کارایی با توجه به هر بخش یا کشور، حضور دارند.
- بقیهٔ 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).
- به‌طور 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 مصداق آن است) چارچوب نهادی ملی دارای مشخصه‌های بازارهای نیروی کار آزاد، یک نظام سهام‌داری[۱۵۴]، روابط تحقیق و توسعهٔ میان دانشگاه و صنعت، یک نظام بازار سرمایه و بازاری برای کنترل شرکت‌ها[۱۵۵] است. در مدل دوم (که آلمان مصداق آن است) مشخصه‌های چارچوب نهادی ملی عبارتند از: مسیرهای شغلی بلندمدت کارمندان درون شرکت‌ها، یک نظام ذی‌نفعان[۱۵۶]، نظام‌های کارآموزی، رابطهٔ 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. به‌عکس، در ماشین‌آلات (مانند خودروسازی)، نحوهٔ حکمرانی شرکتی بیشتر درونی است. همین مسئله برای بازار نیروی کار هم صادق است (کوریات و وین‌اشتین، فصل ۹ این کتاب، ژئوفرون[۱۵۸] و روبین‌اشتین[۱۵۹]، ۲۰۰۲).

در ادامه دربارهٔ 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 تعویق انداخته‌اند. از طرفی، نحوهٔ حکمرانی شرکتی ارتباط نزدیکی با کشور مبدأ دارد: نظام بیرونی[۱۶۰] در انگلستان و نظام درونی[۱۶۱] در آلمان و فرانسه نظامی بینابین دارد (ژئوفرون و روبین‌اشتین، ۲۰۰۲). پتنت‌ها 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 پتنت.

از منظر فرآیندهای تجدید ساختار در گذشته (در طول و پس از جنگ جهانی اول) حکومت‌های ملی اجازهٔ ایجاد کارتل‌ها و غول‌های ملی را داده و یا آن را تشویق کردند. آلمان و انگلستان مثال‌های روشنی در این رابطه هستند. درحالی‌که 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 میان‌بنگاهی ظهور کردند. در انگلستان، صنعت مواد شیمیایی خودش را در قالب اتحادیهٔ تولیدکنندگان مواد شیمیایی[۱۶۵] سازماندهی کرد. در آلمان هشت تولیدکنندهٔ عمدهٔ رنگ[۱۶۶] یک «شبه کارتل[۱۶۷]» را تشکیل دادند. جالب این‌که جدا از نقش آن‌ها در زمان جنگ، تعاملات مستحکم‌تر بنگاه‌های شیمیایی در تعیین ساختار صنعت شیمیایی در دورهٔ بین جنگ تأثیرگذار بود. از دههٔ ۱۹۸۰، صنعت شیمیایی وارد مرحلهٔ 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 کرده‌اند.

نقش مهم دوم نهادها در بخش شیمیایی با سیاست‌های پتنت مرتبط است. این مسئله به‌ویژه در رابطه با بنگاه‌های کوچک اهمیت دارد. از طرفی، اشکال مناسب حقوق مالکیت معنوی و حفاظت به اندازهٔ کافی قدرتمند از پتنت‌ها از فعالیت بنگاه‌های کوچک‌تر فناوری‌محور محافظت کردند. در جای خود، این مسئله مبنایی را برای تقسیم کار میان تولیدکنندگان و کاربران فناوری ایجاد کرد و سبب توسعهٔ بازارهایی برای فناوری شد. این الگو به‌طور خاص در رابطه با ایالات متحده قابل مشاهده است، جایی که محافظت از پتنت‌ها به‌طور مناسبی تعریف شده است. برعکس، بازارهای اروپایی فناوری فاصلهٔ زیادی تا توسعه‌یافتگی 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 منبع‌باز[۱۶۸] تأثیر جدی پذیرفته است. علاوه بر این، استانداردها نقش مهمی دارند (اشتین‌مولر، 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 شیء[۱۷۲]) بسیار اهمیت دارند. همان‌گونه که مداخله نیروی تقاضای حوزهٔ ساخت[۱۷۳] در توسعهٔ استانداردهایی برای نرم‌افزار پی.دی.ام[۱۷۴] نشان می‌دهد، کارکرد شبکه‌های کاربران نیز اهمیت روزافزونی دارد. کاربران هم اغلب حول لیست‌های ایمیل کاربران تجمیع می‌شوند[۱۷۵] (برای نمونه گروه کاربران بین‌المللی پی.دی.ام برای نرم‌افزار پی.دی.ام[۱۷۶]): از این‌ها به‌عنوان وسیله‌هایی برای ارزیابی و مقایسهٔ 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 نحیف‌تر بوده است. روابط نزدیک مبتنی بر اعتماد در سطح منطقه‌ای طی یک زمان طولانی، تأمین مالی کافی نوآوری و برنامه‌های توسعهٔ کسب‌وکارهای فامیلی را در آلمان و ایتالیا تضمین کرده است. نتیجه آن بوده 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 توسعهٔ مهارت‌ها را در صنعت ماشین‌آلات ترویج کرده است. «مهندسی مکانیک[۱۷۸]» در نظام آموزش عالی آلمان با تفوّق 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. بار دیگر این مسئله نیز بر تسلط رژیم نوآورانهٔ تدریجی می‌افزاید. دستورالعملِ اتحادیهٔ اروپا در رابطه با ماشین[۱۸۰] در تحقق

بازار مشترک[۱۸۱]، به‌ویژه در صنعت ماشین‌آلات بسیار اساسی بود و طریقی که [آن بازار مشترک] تشکیل شد، به احتمال زیاد بر توسعهٔ صنعت و درنتیجه موفقیت شرکت‌هایی خاص (و کشورهای عضو[۱۸۲]) مؤثر بود. «خودتأییدی»[۱۸۳] یا تعریف به‌نسبت باز موجود در آن دستورالعمل بیشتر به کام شرکت‌هایی نشست که در آن برهه در عرصهٔ بین‌المللی رقابت‌پذیرتر بودند تا آن [شرکت‌هایی] که بخواهند [تازه] وارد رقابت شوند[۱۸۴] (ونجل و شپیرا، فصل ۷ این کتاب).

در نهایت «در مخابرات»، نقش قانون‌گذاری، آزادسازی، خصوصی‌سازی و استانداردها در سازماندهی و عملکرد این بخش بسیار کلیدی بوده است. همان‌طور که در دالوم و ویلومسن (۲۰۰۳) بحث شده است، آزادسازی و خصوصی‌سازی تأثیراتی اساسی را بر عملکرد و رفتار شرکت‌های فعلی داشته و ساختار صنعت را متحول ساخته است.

۴. حضور همزمان ابعاد محلی، ملی و جهانی

نتیجهٔ عمدهٔ دیگری که از این کتاب به‌دست می‌آید آن است که در بخش‌های مورد مطالعه، ابعاد جهانی، ملی و محلی همزمان وجود دارند.

در نظام‌های بخشی «داروسازی و زیست‌فناوری»، کشورهای اروپایی تفاوت‌هایی را از منظر نهادهای ملی، تقاضا، شبکه‌های اکتساب دانش و غیره نشان می‌دهند و این تفاوت‌های ملی در طول تاریخ نشان داده که بر بنگاه‌های ملی تأثیر می‌گذارند (مک‌کلوی، اورسنیگو و پاملی، فصل ۳ از این کتاب). با گذشت زمان، بازارهای دانش همانند بازارهای محصولات به‌طور فزاینده‌ای بین‌المللی شده‌اند، همان‌گونه که قوانین و جریان‌های دانش فناورانه و علمی چنین شده است. به هر حال، همان‌طور که از تفاوت‌های میان آلمان و انگلستان مشاهده می‌شود، به نظر می‌رسد ترتیبات نهادی ملی نه تنها بر تعداد و نوع بنگاه‌های جدید زیست‌فناوری، بلکه حتی بر تخصص آن‌ها در حوزه‌های مختلف نیز تأثیر می‌گذارند (کسپر و سوسکیس، فصل ۱۰ این کتاب).

در سوئد، بنگاه‌ها مایل به مشارکت در همکاری‌هایی در حوزه‌های دانشی در مرزهای میان زیست‌فناوری و داروسازی با همکاران بین‌المللی (به‌ویژه با شرکای آمریکایی و انگلیسی) هستند. علاوه بر آن، تعاملات محلی میان بنگاه‌ها به منظور همکاری برای توسعهٔ دانش جدید در سوئد رایج نیست؛ درحالی‌که تعاملات میان بنگاه‌های کوچک و دانشگاه‌های محلی احتمال بیشتری دارد (مک‌کلوی، آلم[۱۸۵] و ریکابونی[۱۸۶]، ۲۰۰۲).

نظام بخشی «مواد شیمیایی» همواره جهانی بوده است. برای سالیان متمادی این صنعت جریان‌های قابل توجهی از سرمایه‌گذاری بین‌المللی و اعطای مجوزهای مهندسی و فرآیند را به نمایش گذاشته است. درحالی‌که تا دههٔ ۱۹۸۰، سرمایه‌های خارجی تا حد زیادی به کشورهای پیشرفته اختصاص داشت، در دهه‌های گذشته روند فزاینده‌ای را به‌سمت کشورهای درحال‌توسعه هم شاهدیم. درواقع، سرمایه‌گذاری در حوزهٔ مواد شیمیایی در این کشورها به راهبردی حیاتی برای بنگاه‌های شیمیایی چندملیتی بزرگ از دنیای توسعه‌یافته تبدیل شده و تا حدی هم توانایی برای سرمایه‌گذاری در این کشورها به عاملی مهم در افزایش رقابت‌پذیری آن‌ها و قدری عام‌تر، به‌عنوان مؤلفهٔ مهمی برای رقابت در این صنعت تبدیل شده است. علاوه بر آن، فرای سرمایه‌گذاری مستقیم در مجتمع‌ها[۱۸۷]، کشورهای درحال‌توسعه نواحی مهمی برای جریان‌های ورودی مجوزهای فرآیند و خدمات مهندسی شده‌اند. رقابت‌پذیری بنگاه‌های شیمیایی در کشورهای توسعه‌یافته اغلب به توانایی آن‌ها در فعالیت و سرمایه‌گذاری در این بازارها و همچنین توانمندی ایشان در تکمیل این سرمایه‌گذاری‌ها با جریان‌های فناوری مرتبط از طریق مجوزها و یا خدمات مهندسی وابسته است. تحلیل جریان‌های سرمایه‌گذاری (آرورا، گامبرادلا و گارسیا فونتیز، ۱۹۹۸) نشان داد که صنعت شیمیایی اروپا سرمایه‌گذاری خود را به خارج منتقل کرده است. با این حال، همین مسئله در رابطه با ایالات متحده و ژاپن نیز مصداق دارد؛ به عبارت دیگر، با گسترش قابل توجه تعداد مجتمع‌های شیمیایی ساخته‌شده در آسیا همزمان با کاهش سهم درون‌مرزی بنگاه‌های ژاپنی در ژاپن، بنگاه‌های آمریکایی در آمریکا و بنگاه‌های اروپایی در اتحادیهٔ اروپا، شاهد روند رو به گسترش جهانی‌سازی این صنعت هستیم. در کل، روندی به‌سمت جایابی مجتمع‌ها در نزدیکی مشتریان و مناطق با رشد سریع یعنی جایی که تقاضا و مصرف بیشتر است، دیده می‌شود. این روند با افزایش تمایز در محصولات و سفارشی شدن مجتمع‌ها همراه با افزایش دغدغه‌ها برای کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل هم مرتبط است.

در «نرم‌افزارهای سازمانی»[۱۸۸] درحالی‌که فعالیت‌های تحقیق و توسعه در حال تمرکز هستند، بازیگران جهانی مجبور

شـــده‌اند تا نیازهای مشـــتریان در سطوح محلی را پاســـخ بگویند. نیاز به تمرکز بر دانش محلی برای توسعهٔ نرم‌افزارها در حال ازدیاد 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، پیکره‌بندی ماژول‌های جدید مستقل نرم‌افزاری[۱۸۹] را در ارتباط با مؤلفه‌های جغرافیایی یک بازار پیشرو می‌بیند. برای نمونه، ماژول «مدیریت پردیس»[۱۹۰] شرکت اس.ای.پی[۱۹۱] برای دانشگاه‌ها که متناسب با ویژگی‌های بازار غالب ایالات متحده ایجاد شد (یک ماژول محلی)، پس از آن به‌عنوان استانداردی جهانی مورد استفاده قرار گرفت و در دیگر دانشگاه‌هایی که در سرتاسر دنیا اس.ای.پی را پذیرفتند، پیاده‌سازی شد. این مسئله نشان‌دهندهٔ یک چرخهٔ انطباق[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 (دادریو، ۲۰۰۲).

«ماشین‌آلات» اغلب در سازماندهی تأمین به‌صورت محلی عمل می‌کنند، هرچند از منظر تقاضا و خروجی‌ها جهانی هستند. داده‌های پیمایش «نوآوری» در ساخت فرانهوفر آی.اس.آی.[۱۹۳] در سال ۱۹۹۹ در آلمان نشان داد که حدود یک‌سوم ورودی‌ها از تأمین‌کننده‌هایی با فاصلهٔ کمتر از پنجاه کیلومتر تأمین می‌شـــود. تنهـــا در حدود ۱۰درصد از خروجی‌ها به مشتریانی در همان منطقه تحویل 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 جهانی تغییر کنند، مشاهده شد (برسچی[۱۹۴] و لیسونی[۱۹۵]، ۲۰۰۱). استخدام کارکنان مجرب کارگاهی معمولاً فعالیتی محلی است. برای کارگران [با] تحصیلات عالی[۱۹۶] و نیز لابی‌های اتحادیه‌های صنعتی[۱۹۷] برای تعمیم[۱۹۸] «کارت سبز»[۱۹۹] آلمان، راهبردها روزبه‌روز بین‌المللی‌تر می‌شوند. در ضمن، تغییر محل تولید یا اکتساب بنگاه‌های خارجی به منظور تأمین انتظارات با محتوای محلی برای دسترسی به مشتریان یا در اختیار گرفتن دامنهٔ محصولات مورد نیاز امروزه امری رایج است. بسیاری از نهادهای مرتبط با این بخش، ملی هستند (مانند نظام آموزشی) درحالی‌که 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 شـــبکه‌ها و ســـاختار بازار و نهادهای مرتبط تأثیر می‌گذارد. همهٔ این تغییرات به تعدیلات بیشـــتری[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 اســـت. با این حال به دلیل جزئیات ســـاختار نهادی هر کشـــور، 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 توسعهٔ دانش تأثیر گذاشـــته‌اند. برای نمونه، ماهیت فرآیند اکتشـــاف و توســـعهٔ 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 بسترهای 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 درحالی‌که در گذشـــته ممکن بود گفته شـــود که این محیط‌ها ملی هســـتند، اما الان ویژگی‌های سازندهٔ آن‌ها به‌طور روزافزونی بین‌المللی است (مک‌کلوی، ارسنیگو و پاملی، فصل ۳ این کتاب). دست‌کم برای آن‌دسته 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 بروز راهبردهای تقلیدی را تشویق کرد اما این تأثیر برای بنگاه‌ها و کشورهایی که قابلیت‌های علمی و فناورانهٔ مستحکمی را توسعه داده بودند، اهمیت کمتری داشـــت (برای مثال کشـــور آلمان تا پیش از بروز انقلاب زیست‌شناسی ملکولی). اما برعکس، معرفی [نظام] حمایت از پتنت مســـتحکم‌تر ممکن اســـت در ناپدید شدن صنعت ایتالیا در عمل که تا میانهٔ دههٔ 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 فناورانهٔ نو، تغییراتی عمیق در ساختار تشویقی درون بنگاه‌ها، دانشگاه‌ها و غیره را

به‌وجود آورد (مک‌کلوی، ارسنیگو 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 نمونهٔ 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 سِوِسو 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 نتیجهٔ متفاوت اما مرتبط را در بر داشته است:

اول این‌که همهٔ کشورهای توسعه‌یافته شاهد ظهور بازارهایی برای محصولات منطبق با محیط‌زیست[۲۰۶] هستند که آلودگی کمتری تولید می‌کنند.

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

سوم این‌که، درنتیجهٔ دو روند بالا، بنگاه‌های شیمیایی ملزم به توسعه و به‌کارگیری فناوری‌های تولید جدید (فناوری‌های زیست‌محیطی و فرآیندهای «سبز») و محصولات تازه (برای نمونه حلّال‌ها 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 نتیجهٔ دیگر افزایش توجه به مسائل زیست‌محیطی، تولد بازاری واسط[۲۰۷] برای فناوری‌های زیست‌محیطی و خدمات مهندسی مرتبط با چنین فناوری‌هایی بوده است. در روشی 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 سساروونی[۲۱۰]، ۲۰۰۱).

در حوزهٔ «تجهیزات و خدمات مخابرات»، تفکیک[۲۱۱] زودهنگام طیف امواج رادیویی برای استفاده در پخش یک‌طرفه[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 فاوا[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، مرزهای 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 دههٔ 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 به‌عنوان توسعه‌دهندگان سیستم‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری یکپارچه شده است. این روند سبب ظهور شرکت‌های نرم‌افزاری تخصصی متعدد که در یکی از [حوزه‌های] نرم‌افزارهای بسته‌ای[۲۲۰] یا سفارشی[۲۲۱] نوآوری می‌کنند و نیز نقش روزافزون دانشگاه‌ها، هنگام اتخاذ رویکرد منبع باز، 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 اعطای مجوز در اولین روزها گرفته تا ظهور فروشندگان مستقل نرم‌افزار[۲۲۲]، تا تخفیفات قیمتی برای نرم‌افزارهای بسته‌ای و (با گسترش سی.دی. و اینترنت) تا نرم‌افزار مشروط[۲۲۳] و رایگان‌افزار[۲۲۴] (مورد آخر بیشتر با سیستم عامل لینوکس[۲۲۵] مرتبط است. نگاه کنید به اشتین‌مولر، 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 راه‌حل‌های نرم‌افزاری یکپارچهٔ استاندارد[۲۲۷]) ضمن این‌که قلمرو تازه‌ای را پیش‌روی بازیگران جدید قرار داده است (یعنی یکپارچه‌کنندگان سیستم‌ها[۲۲۸]، تولیدکنندگان نرم‌افزارهای کاربردی

تخصصی حاشیه[۲۲۹] و مشاوران پیاده‌سازی نرم‌افزار دادریو، ۲۰۰۱). طبیعت عمومی فزاینده[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 تحصیلات تکمیلی اس.ای.پی[۲۳۲] و یا بنگاه‌های منفرد اظهار می‌شود) به منبع مهمی از ورودی‌ها برای توسعهٔ ماژول‌های جدید یا اصلاح‌شده تبدیل شده است. تولیدکنندگان بزرگ نرم‌افزار در پاسخ به نیاز روزافزون برای سفارشی‌سازی، در حال تعقیب سطوح بالاتری از تخصص داخلی از طریق ایجاد زیرواحدهایی 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 پیشرفته[۲۳۳]، برای نمونه صنعت خودرو، هوافضا و دفاع. در دهه‌های گذشته، مفاهیم نوین تولید («تولید ناب[۲۳۴]»، کار تیمی، مدیریت کیفیت فراگیر[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 به‌صورت مسلط و غالب باقی مانده، بین‌المللی‌سازی تولید تا حدی اتفاق افتاده و روابط با کاربران بیش از پیش بازارمحور 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 فزاینده‌ای از ارزش ماشین‌آلات را تشکیل می‌دهند و سیستم‌های فناوری اطلاعات (برای مثال رایانه‌های شخصی، سیستم‌های عامل و اینترنت) اغلب راهکارهای فنی را برای چگونگی کنترل ماشین‌آلات و نیز چگونگی یکپارچه‌کردن 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 دنبال 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 منسوخ شدن هستند. با این وجود، به نظر نمی‌رسد که مؤسسهٔ فاشاربیتر[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 دربارهٔ نظام‌های بخشی در عرصهٔ خدمات

همان‌طور که چندین نظام بخشی نوآوری و تولید در صنعت ساخت وجود دارد، چندین نظام بخشی هم در حوزهٔ خدمات موجود است. گونه‌شناسی‌های میوزو[۲۴۰] و سوئت[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 حوزهٔ خدمات می‌تواند غنی و متمایز باشد. هرچند تعمیم‌دادن کار دشواری است اما همان‌طور که در مقالهٔ تثر[۲۴۴] و مت‌کلف[۲۴۵] (۲۰۰۳) و مقالهٔ تثر، مت‌کلف و مایلز[۲۴۶] (۲۰۰۲) مشاهده می‌شود، می‌توان برخی از ویژگی‌های عمومی نظام‌های بخشی در حوزهٔ خدمات را شناسایی کرد. این ویژگی‌ها و ابعاد در حوزهٔ ساخت نیز موجود هستند اما در خدمات اغلب از وجههٔ غالبی برخوردارند. نکتهٔ اول این است که در خدمات، محصولات ارتباط نزدیکی با فرآیندها دارند. معمولاً نوآوری با ایجاد بازارهایی برای تجهیزات و تأمین‌کنندگان[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).

نکتهٔ 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 حوزهٔ ساخت (و تحولات دامنهٔ دانشی مرتبط با آن که به‌تازگی حاصل شده است) در اغلب خدمات کاملاً معنادار است. در فرودگاه‌ها، کیس توسعهٔ ظرفیت باندهای فرودگاه نشان‌دهندهٔ فاصله گرفتن از تجربه و مشاهدهٔ عملیاتی مستقیم و نزدیک شدن به به‌کارگیری تجهیزات پیچیدهٔ پشتیبانی مبتنی بر فناوری اطلاعات (همانند ابزار جداسازی مسیر فرود نهایی[۲۵۲] که فواصل

میان هواپیماهای ورودی را تنظیم می‌کند) است. این مسئله همچنین با بکارگیری انواع جدیدی از دانش (همچون مدل‌سازی ریاضی، علوم رایانه و غیره) و با فشار برای تغییر در بکارگیری اعداد صحیح به عنوان واحد فاصله به منظور اندازه‌گیری بهتر جدایی‌های با حداقل فاصله[۲۵۳] مرتبط است. از طرف دیگر تحقیق و توسعه در حوزهٔ خدمات نسبت به عرصهٔ ساخت محصولات با فناوری پیشرفته اهمیت کمتری دارد مگر در بخش‌هایی همانند خدمات نرم‌افزار یا مخابرات.

نکتهٔ سوم این‌که، بازیگرانی همچون تأمین‌کنندگان (تجهیزات) و کاربران نقش مهمی را بازی می‌کنند. تعاملات در خدمات اهمیت ویژه‌ای دارد. همان‌طور که کیس خدمات ترافیک هوایی در فرودگاه‌ها و ایجاد ظرفیت بیشتر برای باندها نشان داد، فرآیند نوآوری معمولاً ماحصل تعاملات میان ارائه‌کنندهٔ خدمات و کاربر خدمات است. بی‌شک این تولید مشترک به نسبت بخش ساخت[۲۵۴] که در آن ممکن است سازنده به‌صورت یک‌طرفه سازماندهی تولیدش را تغییر دهد، خیلی بیشتر به روابط دوطرفه وابسته است. این مسئله می‌تواند شامل عملیات مشترک و جستجوی راه‌حل‌های قابل پذیرش دوجانبه باشد (تثر و مت‌کلف، ۲۰۰۳). در عرصهٔ خرده‌فروشی، بازیگران درگیر شامل عرضه‌کنندگان غذا، شرکت‌های تدارکات و پشتیبانی[۲۵۵]، خرده‌فروشی‌ها و مصرف‌کنندگان می‌باشند (هاروی[۲۵۶]، نیبرگ[۲۵۷] و مت‌کلف، 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 شکل‌گیری تقاضا برای ظهور و رشد نظام‌های بخشی نوآوری خاص ضرورت دارد. تعامل نزدیک با کاربران برای خلق خدمات تازه (و درنتیجه نظام‌های بخشی تازه) کاملاً مورد نیاز است.

نکتهٔ چهارم این‌که، نهادها چه از منظر رویه‌ها و مکانیزم‌ها (همانند مکانیزم‌های شکاف‌های فرودگاهی[۲۵۸] مورد بحث در تثر و مت‌کلف، ۲۰۰۳) و چه از منظر قوانین رسمی، استانداردها و خصوصی‌سازی، نقشی جدی را بازی می‌کنند. تغییرات رویه‌ای نقشی مهم را در خدمات بازی می‌کند. در کیس خدمات ترافیک هوایی، تغییرات رویه‌ای مرتبط با رسیدگی به هواپیماها خارج از مبنای «اولین هواپیمای رسیده، اولین هواپیمای خدمت‌گیرنده[۲۵۹]» و یا به‌کارگیری شیب فرود دوگانه[۲۶۰] برای نشستن هواپیما، میان ارائه‌کنندهٔ خدمات (کنترل ترافیک هوایی[۲۶۱]) و کاربران (شرکت‌های هواپیمایی) مورد مذاکره قرار می‌گیرد. در کیس خدمات پزشکی، لنزهای داخل چشمی[۲۶۲]، نوآوری از تعامل میان پزشکان و نظام‌های ملی سلامت چشم[۲۶۳] که از طریق شبکه‌های بین‌المللی پزشکان و شرکت‌های فراملی سلامت به‌هم مرتبط شدند، ناشی شد. تجارب و نظریه‌های متعددی در علم چشم‌پزشکی نقش مهمی را بازی کردند (مت‌کلف و جیمز، ۲۰۰۲). در کیس نرم‌افزارهای نهفته، تلاش‌ها به منظور تضمین ایمنی شامل توان بالقوهٔ قابل توجهی برای جایگزینی تولید توسط خود[۲۶۴] هم می‌شد که به نفع تولیدکنندگان «سیستم‌های» نرم‌افزارهای نهفتهٔ تخصصی[۲۶۵] که می‌توانند منابع لازم برای تولید سیستم‌های «قدرتمند»[۲۶۶] را از طریق خدمت‌رسانی به بسیاری از مشتریان متفاوت، تأمین کنند، صورت پذیرفت.

نکتهٔ پنجم این‌که، خدمات به نسبت ساخت، کمتر بین‌المللی هستند و اغلب به‌صورت محلی تولید می‌شوند. با این حال، فناوری‌های جدید امکان تقسیم‌کار بیشتر را به همراه ابعاد جغرافیایی فراهم می‌آورند، مانند تمرکززدایی از کارکردهای اداری پشت صحنه[۲۶۷] (عملیات عادی) و تمرکز در کارکردهای کنترلی و خدمات با ارزش افزوده (کارکردها کنترلی اصلی). به همین دلیل، بین‌المللی‌سازی خدمات از منظر تقسیم‌کار جغرافیایی با بین‌المللی کردن برخی کارکردهای خاص از طریق گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات، اتفاق افتاده است. این تمایلات در بازار نرم‌افزارهای برنامه‌ریزی منابع سازمانی[۲۶۸] قابل مشاهده است؛ جایی که در آن سیستم‌های عمومی تولیدشده توسط اس.ای.پی[۲۶۹] و رقبای آمریکایی‌اش، یعنی اوراکل[۲۷۰] و مایکروسافت[۲۷۱]، به بازارهای بین‌المللی برای دستیابی به سرمایه‌گذاری‌های مورد نیاز در توسعهٔ پلتفرم و همچنین به یک شبکهٔ تأمین‌کنندگان بین‌المللی برای تطبیق دادن نیاز کاربران به ماژول‌های تخصصی تکیه می‌کنند تا پلت‌فرم را برای کاربردهای خاص سفارشی کنند (دادریو، ۲۰۰۲).

نکتهٔ ششم این‌که، تحولات و تغییرات مستمری در بخش خدمات مشاهده می‌شود. تمام خدمات از فناوری اطلاعات و ارتباطات متأثر شده‌اند، زیرا تغییراتی عمده را در همهٔ سطوح تحریک کرده است. عرصهٔ خدمات را همچنین می‌توان با ویژگی نیاز روزافزون به حضور مدیریت حرفه‌ای شناسایی کرد. علاوه بر آن همان‌گونه که در بالا گفته شد، یک تقسیم‌کار جغرافیایی عمده رخ داده است. در حوزهٔ خرده‌فروشی، هاروی، نیبرگ و مت‌کلف (۲۰۰۲) نشان دادند که تحولات عمده‌ای در توزیع خواربار[۲۷۲]، به‌صورت تغییر در بازیگران اصلی از تولیدکنندگان جهانی مواد غذایی به خرده‌فروشی‌ها و سوپرمارکت‌ها و نیز از تولید محصولات عمومی[۲۷۳] همراه با بهره‌مندی از اقتصاد مقیاس به تمایز در منطقه‌ها و فروشگاه‌ها

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 اتحادیهٔ خرده‌فروشی‌های نهایی و بروز الگوی غیرمتمرکزتری 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 لنزهای داخل چشمی نیز تأکید کرد که تفاوت‌ها در نظام‌های ملی سلامت چشم، اثر مهمی بر رقابت‌پذیری بین‌المللی کشورها دارد. هرچند بین‌المللی‌سازی خدمات، گسترش تخصصی‌شدن و نقش شرکت‌های چندملیتی ممکن است هردوی ابعاد محلی و بین‌المللی را در فرآیند نوآوری وجود آورد. بار دیگر، کیس لنزهای داخل چشمی نشان داد که تفاوت‌ها در نظام‌های سلامت چشم و نقش شرکت‌های بزرگ چندملیتی چشم به‌طور 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 لنزهای داخل چشمی، تعامل میان نظام‌های سلامت ملی و شرکت‌های چشم چندملیتی به تفوق رهبری ایالات متحده پس از پیشتازی زودهنگام اروپا (و به‌طور خاص انگلستان) منجر شد. به هر حال، ارزیابی شفاف و متحدالشکل 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 به‌طور کلی همان‌گونه که تثر، مت‌کلف و مایلز (۲۰۰۲) مطرح کرده‌اند، ایالات متحده با سرعت و گستردگی بیشتری از فناوری‌های جدید بهره گرفته و مدیریت علمی و منطق تجاری در فرآیندهای خدمات را به‌صورت پیوسته‌تری به نسبت اروپا به خدمت گرفته است.

به‌عنوان آخرین نکته، تأملات سیاستگذاری در خدمات، بر جنبه‌های متفاوتی نسبت به حوزهٔ ساخت تأکید می‌کنند: آموزش نیروی کار ماهر (عنصری کلیدی برای خدمات)؛ قانونگذاری پیشرفته؛ استانداردهایی برای حرفه‌ای‌گرایی[۲۷۴]؛ پاسخگویی به تغییرات (برای نمونه، کیس جی.اس.ام[۲۷۵] را ببینید)؛ گسترش فناوری اطلاعات برای ارائهٔ خدمات باکیفیت و سرانجام پشتیبانی از سازمان‌های کوچک و متوسط در برخی خدمات حرفه‌ای (مانند خدمات دانش‌محور[۲۷۶] کسب‌وکار تثر، 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 ofEntrepreneurial 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. Sunabo, 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 نوشته از این اصطلاح بارها استفاده شده، به‌دلیل پیچیده نشدن ترجمه، به‌ناچار نزدیک‌ترین معادل مناسب آن را در زبان فارسی برگزیدیم؛ یعنی واژهٔ «مخابرات» 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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

44. Unit operation.
45. Arthur D. Little.
46. MIT.
47. Codificability.
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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

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 سامانهٔ جهانی ارتباطات همراه (GSM) بازی کردند. موفقیت جی.اس.ام را درواقع می‌توان نه تنها به استراتژی‌ها چند تولیدکنندهٔ نوآور، بلکه به نقش‌های بازیگران متفاوت هم نسبت داد: دفاتر ثبت اختراع و علائم تجاری (PTOs) و دفاتر پست، تلگراف و تلفن (PTTs)، سازمان‌های استانداردگذاری و سازمان‌های تحقیقاتی. جی.اس.ام توسط یک کنسرسیوم متعلق به کشورهای اروپای شمالی (که توسط دفاتر ثبت اختراع و علائم تجاری / دفاتر پست، تلگراف و تلفن با مشارکت گستردهٔ 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 اختراع 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 اختراع و علائم تجاری/دفاتر پست، تلگراف و تلفن در چارچوب رسمی سازمانی که سپت (Conference on European Post and Telecommunications (CEPT)) ارائه کرد، همکاری کردند. در ادامه، این کنسرسیوم محلی اروپای شمالی با تصویب مؤسسه استانداردهای مخابرات اروپا (ESTI) به یک اســتاندارد برای همهٔ اروپا تبدیل شــد. اعضای مؤسسه استانداردهای مخابرات اروپا، از دفاتر ثبت اختراع و علائم

تجاری / دفاتر پست، تلگراف و تلفن، تولیدکنندگان تجهیزات مخابرات، سازمان‌های تحقیقات عمومی و ارائه‌دهندگان خدمات مخابرات (دارای ۳۰۰عضو)، 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.اس.ام بازی کردند؛ درحالی‌که در توسعهٔ تلفن همراه اروپای شـــمالی (NMT) نقشی نداشـــتند؛ برای مثال در سوئد، اریکسون با دانشگاه‌ها همکاری می‌کرد. به‌علاوه، کاست (COST) همـــکاری اروپـــا در حوزهٔ تحقیقات علمی و فناوری یک توافق فرادولتی اروپایی برای ترویج همکاری از طریق پشتیبانی سازمان‌های تحقیقات عمومی) در توسعهٔ جی.اس.ام سرمایه‌گذاری سنگینی کرد و نتایج آن را در اختیار مؤسسهٔ استانداردهای مخابرات اروپا قرار داد (هومن و مانینن، 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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

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).
223. Shareware ترجمة حاضر مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسي است:.
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).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی