



STI Policies to Augment Innovation Ecosystems

Mehdi Elyasi^{1*}, Farkhondeh Malekifar²

1- Associate Professor, Allameh Tabataba'i University,
Tehran, Iran

2- Ph.D Candidate, Allameh Tabataba'i University,
Tehran, Iran

Abstract

Despite its popularity among scholars, practitioners and policymakers, there is still no consensus around the term “innovation ecosystem” and related concepts. Ecosystem approach, which focuses on relationships between innovation system players and their interdependence to co-create value, role of private sector and small firms, role of digital technologies, open innovation, and market forces and demand side of innovation, can provide a complementary approach to innovation system to help augment innovation systems.

In this paper, different ecosystem approaches are introduced and innovation ecosystem components, ecosystem life cycle phases, and policies to strengthen innovation ecosystems are reviewed. Since ecosystem literature is more focused on firm strategies than government policies, there is still no comprehensive framework for innovation ecosystem policies, so in this paper different innovation ecosystem policies are reviewed. Innovation ecosystems' success depends on multiple factors, and different innovation ecosystem policies were introduced in literature, including supporting ecosystem transition, supporting shared vision creation, supporting co-evolution, supporting geographic proximity, supporting platform creation, and supporting desired ecosystem properties. At the end, Iran's

biopharmaceutical innovation ecosystem is introduced as a case study.

Keywords: Innovation Ecosystems, Business Ecosystems, Ecosystem Life Cycle, Ecosystem Policies

* Corresponding author: elyasi.atu@gmail.com



سیاست‌های علم، فناوری و نوآوری برای تقویت بوم‌سازگان نوآوری

مهدی الیاسی^{۱*}، فرخنده ملکی‌فر^۲

۱- دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران

۲- دانشجوی دکتری مدیریت فناوری، دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی، تهران

چکیده

گرچه مفهوم بوم‌سازگان نوآوری محبوبیت فراوانی در میان پژوهشگران، مدیران و سیاست‌گذاران پیدا کرده اما هنوز توافق نظر چندانی روی تعاریف و تعبیر حول آن شکل نگرفته است. با این وجود، نگاه بوم‌سازگانی با تأکیدی که بر روابط میان کنشگران نظام نوآوری و هم‌وابستگی میان آنها برای آفرینش ارزش، نقش بخش خصوصی و بنگاه‌های کوچک، نقش فناوری‌های دیجیتالی، نوآوری باز و نیروهای بازار و سمت تقاضای نوآوری دارد می‌تواند مکمل مناسبی برای دیدگاه نظام نوآوری در دنیای امروز باشد و به تقویت و ترمیم نظام‌های نوآوری کمک کند. این مقاله ضمن معرفی دیدگاه‌های مختلف بوم‌سازگانی و تفاوت‌ها و شباهت‌های آنها با یکدیگر، اجزاء و مراحل چرخه عمر و همچنین سیاست‌های تقویت و ترمیم بوم‌سازگان نوآوری را بررسی می‌کند. به دلیل تأکید بر نیروهای بازار و نقش بخش خصوصی در دیدگاه بوم‌سازگانی، پژوهش‌های مربوط به بوم‌سازگان‌های نوآوری عمدتاً دیدگاهی بنگاه‌محور دارند و کمتر از دید سیاست‌گذاری به مطالعه این مبحث پرداخته‌اند. در حال حاضر چارچوب جامع و مورد توافق برای سیاست‌های تقویت بوم‌سازگان در دست نیست و لذا این مقاله اجماً دیدگاه‌های مختلف نسبت به این سیاست‌ها را مرور می‌کند. از آنجا که موفقیت بوم‌سازگان‌ها به عوامل متعددی بستگی دارد این دیدگاه‌ها نسبتاً متنوع هستند و شامل مواردی چون کمک به گذار بوم‌سازگان‌ها، ایجاد چشم‌انداز مشترک، ایجاد هم‌تکاملی، ایجاد نزدیکی جغرافیایی، تشکیل بن‌سازه و ایجاد ویژگی‌های مناسب در بوم‌سازگان می‌شود. در انتهای مقاله نیز بوم‌سازگان نوآوری داروهای زیستی در ایران به عنوان یک مورد از بوم‌سازگان نوآوری معرفی شده است.

کلیدواژه‌ها: بوم‌سازگان نوآوری، بوم‌سازگان کسب‌وکار، چرخه عمر بوم‌سازگان، سیاست‌های بوم‌سازگان

برای استنادات بعدی به این مقاله، قالب زیر به نویسندگان محترم مقالات پیشنهاد می‌شود:

Elyasi, M., & Malekifar, F. (2019). **STI Policies to Augment Innovation Ecosystems**. *Journal of Science & Technology Policy*, 11(2), 209-220. {In Persian}.

۱- مقدمه

بوم‌سازگان نوآوری^۱ محبوبیت بیشتری در حوزه مدیریت فناوری و نوآوری، هم در میان پژوهشگران و هم در میان مدیران و سیاست‌گذاران پیدا کند. این مفهوم که به تازگی به حوزه سیاست‌گذاری وارد شده بر فرآیند خلق نوآوری و روابط بین کنشگران برای ارائه آن به مشتریان متمرکز است و بر محیط مساعد برای نوآوری تأکید دارد. به بیان دقیق‌تر، مفهوم بوم‌سازگان نوآوری، به عاملان اقتصادی و روابط

رواج نوآوری غیرخطی در بخش‌های مختلف اقتصادی سبب شده که اقتصادها بر نظام‌های تولید پیچیده و شبکه‌محور متکی باشند. در دنیای امروز، کارآفرینان به ندرت می‌توانند در ارائه یک نوآوری به بازار موفق باشند مگر اینکه در شبکه‌ای به هم پیوسته از کنشگران فعالیت کنند. مشارکت تعداد فزاینده‌ای از نهادها در فرآیند نوآوری سبب شده مفهوم

می‌دهند) [۵]. استفاده از تعابیر تکامل و هم‌تکاملی در بوم‌سازگان‌های کسب‌وکار، به توضیح پویایی‌های وابسته به مسیر و پیچیده در بوم‌سازگان‌های نوآوری کمک می‌کند. تکامل، به تغییر سیستم در طول زمان در سطح کلی اشاره دارد، در حالی که هم‌تکاملی به طور خاص روی تعامل میان هستارهای^۶ داخل سیستم متمرکز است که تعارض یا همکاری و در نتیجه پویایی ایجاد می‌کند [۶]. به بیان دیگر، هم‌تکاملی به معنای تعامل دوجانبه بین دو هستار است که باعث ایجاد تغییر می‌شود [۷].

اصطلاح «بوم‌سازگان نوآوری» را ادنر^۷ برای نخستین بار بر اساس مفهوم بوم‌سازگان کسب‌وکار مور استفاده کرد، با این تفاوت که بیشتر بر جنبه آفرینش ارزش^۸ متمرکز شده بود [۸]. آفرینش و هم‌آفرینی ارزش^۹، اساس بوم‌سازگان نوآوری را تشکیل می‌دهد، به گونه‌ای که می‌توان تفاوت نظام‌های نوآوری و بوم‌سازگان‌های نوآوری را در «تعامل برای هم‌آفرینی ارزش» در بوم‌سازگان دانست [۲]. این ابزار تحلیلی، در سطح کلان نشان می‌دهد سیاست‌های دولت چگونه می‌توانند رشد مبتنی بر نوآوری را با تقویت پیوندها در بوم‌سازگان‌های نوآوری بهبود بخشند [۹].

۲- نظام نوآوری و بوم‌سازگان نوآوری

رویکرد بوم‌سازگانی در پیشینه نظام‌های نوآوری ریشه داشته و با نظام‌های نوآوری به ویژه نظام‌های نوآوری منطقه‌ای قرابت زیادی دارد [۱۰ و ۱۱]. از منظر سیاست‌گذاری، مفهوم بوم‌سازگان نوآوری (یا اکوسیستم نوآوری) به مفهوم نظام نوآوری (یا سیستم نوآوری) بسیار نزدیک است، به طوری که بعضی صاحب‌نظران معتقدند افزودن «اکو» به عبارت «سیستم نوآوری» تقریباً چیزی به آن نیفزوده است، [۱۲]. با این حال، بعضی دیگر «اکو» را نشانه تأکید بر ماهیت غیرخطی نوآوری و نقش حیاتی همکاری در خلق نوآوری می‌دانند [۲] و معتقدند رویکرد بوم‌سازگان نوآوری مکمل رویکرد نظام نوآوری به شمار می‌رود. بر اساس این دیدگاه، هرچند رویکرد نظام نوآوری از آغاز، نوآوری را یک فرآیند غیرخطی

اقتصادی و نیز اجزاء غیراقتصادی (مثل فناوری، نهادها، تعاملات اجتماعی و فرهنگ) اشاره دارد که امکان نوآوری و انتشار آن را فراهم می‌سازند [۱].

به منظور تحول شبکه‌محور و بوم‌سازگانی، از دهه ۲۰۱۰ میلادی، نوع جدیدی از سیاست صنعتی در بسیاری کشورها پی گرفته شد که هدف آن بهبود رقابت‌پذیری و ساختار صنعت از طریق سازماندهی مبتنی بر همکاری برای نوآوری مستمر است. گرچه هدف این نوع سیاست، بیشتر تغییر ساختارهای سطح کلان است، اما بر رفع موانع سطح خرد تأکید دارد تا با شبکه‌سازی بین بنگاه‌ها، به نتایج مطلوب دست یابد چرا که بر اساس دیدگاه بوم‌سازگانی، پیوندهای شبکه‌ای در سطح میانه^۱، دو سطح خرد و کلان اقتصاد را به هم متصل می‌سازند [۲].

عبارت «بوم‌سازگان‌های کسب‌وکار»^۲ را مور^۳ در سال ۱۹۹۳ ابداع کرد. مور این عبارت را به یک جامعه اقتصادی متشکل از افراد و سازمان‌ها اطلاق کرد که در تعامل با یکدیگر، ارزش و خدمات برای مشتریان ایجاد می‌کنند، در حالی که این مشتریان نیز خود بخشی از بوم‌سازگان به شمار می‌روند. او با اتخاذ دیدگاه تکاملی، روابط سازمان‌ها را به روابط موجودات زنده در بوم‌شناسی^۴ طبیعی (مثل هم‌زیستی و هم‌سفرگی) تشبیه کرد و کنشگران اقتصادی بوم‌سازگان کسب‌وکار را گونه‌هایی دانست که در محیط‌های متشکل از منابعی مثل منابع انسانی و سرمایه، برای بقا تلاش می‌کنند و در رقابت با یکدیگر، بعضی به گونه‌های مسلط تبدیل می‌شوند و بعضی دیگر از بین می‌روند [۳]. مور همچنین اشاره کرد که توانمندی‌ها و نقش‌های بازیگران بوم‌سازگان با گذر زمان، هم‌تکاملی^۵ پیدا می‌کند و بازیگران خود را با جهت‌دهی‌ای که یک یا چند بازیگر محوری تعیین می‌کنند، همسو می‌سازند [۴]. هم‌تکاملی یکی از ویژگی‌های کلیدی بوم‌سازگان‌هاست. در بوم‌شناسی طبیعی، هم‌تکاملی به فرآیند پویایی گفته می‌شود که در آن، دو یا چند گونه که با یکدیگر ارتباط نزدیکی دارند، هرکدام به تغییرات در دیگری واکنش می‌دهند (مثل گل‌ها و حشرات) که گرده‌افشانی انجام

1- Meso level
2- Business ecosystem
3- Moore
4- ecology
5- co-evolution

6- Entities
7- Adner
8- Value creation
9- Value co-creation

جمله اینکه اول، نگاه نظام‌محور آشکارتری دارند، یعنی تأکید بیشتری بر روابط میان کنشگران نوآوری دارند. دوم، بر دیجیتالی‌سازی^۳، یعنی نقش فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات ارتباطات در محصولات و خدمات جدید و نیز تسهیل روابط میان کنشگران جدید تأکید دارند. سوم، بر نوآوری باز^۴ یعنی روش‌ها و روابطی که استفاده از منابع گوناگون ایده‌ها را برای نوآوری ممکن می‌سازند تأکید می‌ورزند. چهارم، توجه بیشتری به نقش‌های متمایز معطوف می‌کنند و در آخر، به نیروهای بازار اهمیت بیشتری می‌دهند تا دولت [۱۲].

با توجه به این تفاوت‌ها میان دو دیدگاه نظام نوآوری و بوم‌سازگان نوآوری، به ویژه نقش کمتر سازمان‌های دولتی در بوم‌سازگان‌های نوآوری، بعضی محققان، دیدگاه بوم‌سازگان نوآوری را بیشتر مناسب رویکردهای بازارمحور و دیدگاه نظام نوآوری را مناسب سیاست‌گذاری دانسته‌اند [۷]. به عبارتی، اگر بوم‌سازگان‌ها را نظام‌های پیچیده خودسازمانده در نظر بگیریم، دخالت دولت برای حفظ بقای آنها در بازارهای محلی و جهانی غیرضروری است. [۱۶]. اکثر مطالعات بوم‌سازگان نوآوری و بوم‌سازگان کسب‌وکار نیز از دیدگاه بنگاه، فناوری، محصول یا بن‌سازه^۵ به مسئله نگاه کرده‌اند. با این وجود، سیاست‌های نوآوری می‌توانند تأثیر قابل توجهی بر زیست‌بوم‌های نوآوری داشته باشد [۱۷] و به گفته مور، سیاست‌گذاران باید ساختار، ماهیت و عملیات بوم‌سازگانی را در سیاست نوآوری نظر بگیرند [۱۸]. کمک به گذار بوم‌سازگان‌ها یا کمک به تجدید حیات آنها را می‌توان از جمله اهداف سیاستی نگاه بوم‌سازگانی در نظر گرفت که از طریق برخی ابزارهای سیاستی مانند تقویت کارآفرینی، تقویت روابط بین کنشگران، یا کمک به تشکیل بن‌سازه قابل حصول است [۱۷].

۳- مفهوم بوم‌سازگان نوآوری

مفهوم بوم‌سازگان، از زمان تولد تا امروز، با توجه به محبوبیتش، در زمینه‌های گوناگون (مثل بوم‌سازگان نوآوری شرکت‌ها، دانشگاه‌ها و شهرها و نیز بوم‌سازگان‌های نوآوری منطقه‌ای و ملی) و با مقاصد مختلف به کار گرفته شده است،

و حاصل همکاری شبکه‌ای از بنگاه‌های نوآور و سایر بازیگران (مثل دانشگاه‌ها، مؤسسات پژوهشی دولتی و خصوصی و تأمین‌کنندگان و مشتریان) در نظر می‌گرفت و نقش دولت را در این شبکه، پشتیبانی آن با حمایت‌های مالی و سایر مشوق‌ها می‌دانست. اما نظام‌های نوآوری که در دهه ۱۹۹۰ شکل گرفتند، عمدتاً به شکل ساختارهایی ایستا، دولت‌محور و تولیدکننده‌محور بودند. با افزایش پیچیدگی فرآیند نوآوری در گذر زمان، مفهوم بوم‌سازگان نوآوری پدید آمد تا چارچوبی برای سیاست‌گذاری از طریق تحکیم پیوندهای تعامل در نظام‌های نوآوری موجود فراهم کند [۱۳]. به این ترتیب، دیدگاه نظام نوآوری که بیشتر بر وجود نهادها، کنشگران، ورودی‌ها و خروجی‌ها و جنبه‌های ساختاری نظام نوآوری تأکید دارد، اما پویایی‌های پیچیده آن را کمتر مورد توجه قرار می‌دهد، با دیدگاه بوم‌سازگان نوآوری تکمیل شد که مفاهیمی مثل تنوع کنشگران و نقش‌ها و روابط میان آنها، هم‌تکاملی و خودسازماندهی^۱ را نیز مدنظر قرار می‌دهد [۱۴ و ۱۵].

علاوه بر موارد پیش‌گفته، می‌توان تفاوت‌های دیگری نیز برای این دو رویکرد قائل شد. از جمله اینکه رویکرد بوم‌سازگانی به سازمان‌های کوچک خصوصی توجه بیشتری دارد و تمرکز آن بر طرف تقاضای فرآیند نوآوری بیشتر از دیدگاه نظام نوآوری است [۱]. اما در دیدگاه نظام نوآوری، نقش سازمان‌های دولتی و طرف عرضه فرآیند نوآوری پررنگ‌تر است [۱۵]. به علاوه، در دیدگاه بوم‌سازگانی با سیستمی ثابت روبرو نیستیم، بلکه با سیستمی در حال تکامل و رشد و مستعد تغییر در نتیجه طرح‌های سیاستی جدید سروکار داریم. این رویکرد همچنین بر اهمیت مشوق‌ها برای کنشگران مختلف در جهت ایجاد یک «محیط دوستدار نوآوری» تأکید دارد [۱۴].

«اوه»^۲ و همکاران با بررسی متون بوم‌سازگان نوآوری با دیدگاهی انتقادی، تلاش کردند تفاوت‌های دیدگاه بوم‌سازگان نوآوری و نظام نوآوری را مشخص کنند و نتیجه گرفتند که مطالعات انجام‌شده حول بوم‌سازگان نوآوری چند ویژگی مشترک دارند که آنها را از سایر دیدگاه‌ها جدا می‌کند، از

3- Digitalization
4- Open innovation
5- Platform

1- Self-organizing
2- Oh

است [۲۰]. بوم‌سازگان‌های طبیعی، انرژی و مواد را از بیرون می‌گیرند و برای تبدیل و بازیافت مواد به طور داخلی، انرژی مصرف می‌کنند و به مرور ساختار بوم‌سازگان را شکل می‌دهند و در نهایت مقداری از مواد و انرژی را به بیرون بوم‌سازگان برمی‌گردانند [۲۱]. اهمیت ارتباطات و چرخه‌های انرژی در بوم‌سازگان‌های طبیعی باعث می‌شود این بوم‌سازگان‌ها استعاره خوبی برای شبکه‌های کسب‌وکار باشند، چرا که در آنها بازیگران ارتباطات پیچیده‌ای را تشکیل می‌دهند که جریان پول، اطلاعات و سایر منابع را حمل می‌کنند. به ویژه وقتی بنگاه‌ها به اینترنت وابسته می‌شوند، تناسب این مفهوم، باز هم افزایش می‌یابد [۱۹]. در آخر، بوم‌سازگان‌های طبیعی در مقیاس‌های متنوعی فعالیت می‌کنند و بوم‌سازگان‌های کسب‌وکار را هم می‌توان در مقیاس‌های مختلف (جهانی، ملی، محلی، ...) مطالعه کرد [۲۱].

دومین جنبه تفاوت دیدگاه‌ها، به رویکردهای مختلف بوم‌سازگانی مربوط می‌شود. در پژوهش‌های بوم‌سازگانی، چند رویکرد نسبتاً مشابه وجود دارد که مهم‌ترین آنها عبارتند از بوم‌سازگان نوآوری، بوم‌سازگان کسب‌وکار، بوم‌سازگان کارآفرینی و بوم‌سازگان دانش. تفاوت‌های این رویکردها در بعضی کاربردها مبهم است و پژوهشگران مختلف تعابیر مختلف و گاهی متضاد را به کار گرفته‌اند، اما بعضی پژوهشگران با مرور منابع پژوهشی تلاش کرده‌اند تفاوت‌های این رویکردها را مشخص کنند. نتایج نشان می‌دهد در دیدگاه بوم‌سازگان نوآوری تمرکز بیشتری روی جنبه آفرینش ارزش (فرآیندها و فعالیت‌های مشترک مربوط به آفرینش ارزش برای مشتریان و دیگر ذینفعان) وجود دارد، در حالی که دیدگاه بوم‌سازگان کسب‌وکار بیشتر روی جنبه تصرف ارزش^۲ (سود محقق‌شده هر بنگاه) متمرکز است [۲۲]. همچنین دیدگاه بوم‌سازگان کارآفرینی بیشتر برگسلندگی^۳ صنایع موجود و ایجاد صنایع جدید و رشد تولید ناخالص داخلی و نوآوری ریشه‌ای و توسعه کارآفرینی تمرکز دارد. تمرکز دیدگاه بوم‌سازگان دانش نیز روی خلق دانش و روی دانشگاه‌ها به عنوان بازیگران کلیدی بوم‌سازگان است [۱۰].

سومین و شاید مهم‌ترین جنبه تفاوت دیدگاه‌ها حول

بدون اینکه توافق نظر جامعی حول مفاهیم و تعاریف مرتبط با آن وجود داشته باشد. واژه بوم‌سازگان به وفور در میان مدیران، سیاست‌گذاران و پژوهشگران استفاده می‌شود؛ اما معانی و برداشت‌های یکسانی از آن وجود ندارد. بنابراین کاربست صحیح این مفهوم، نیازمند توجه به تفاوت برداشت‌ها و معانی مختلف حول آن است. این تفاوت دیدگاه‌ها را از چند جنبه می‌توان مورد توجه قرار داد:

اولین جنبه تفاوت دیدگاه‌ها، به استعاره زیست‌محیطی برمی‌گردد. گرچه جذابیت استعاره زیست‌محیطی می‌تواند یکی از دلایل محبوبیت رویکرد بوم‌سازگانی باشد، بعضی این استعاره را نادرست می‌دانند، چرا که بوم‌سازگان‌های نوآوری بر خلاف بوم‌سازگان‌های طبیعی، خود به خود تکامل نمی‌یابند بلکه طراحی می‌شوند و در وجود حکمرانی و نیز غایتمندی^۱ با بوم‌سازگان‌های طبیعی تفاوت دارند، یعنی برخلاف بوم‌سازگان طبیعی که صرفاً بقاء موجودات در آنها اهمیت دارد، بوم‌سازگان‌های نوآوری به دنبال خلق محصولات و خدمات جدید هستند [۱۲]. به علاوه، بوم‌سازگان‌های نوآوری متشکل از روابط و شبکه‌های پیچیده اجتماعی هستند که به طور تاریخی شکل گرفته‌اند و بنابراین فرآیندهای آنها اجتماعی و تاریخی هستند و با فرآیندهای سازگاری زیست‌شناسی متفاوتند [۱۵]. به هر روی، باید توجه داشت کاربرد استعاره بدین معنا نیست که دو مفهوم باید در تمامی جنبه‌ها با یکدیگر اشتراک داشته باشند.

در مقابل، بعضی دیگر معتقدند شباهت‌های بوم‌سازگان‌های طبیعی و بوم‌سازگان‌های نوآوری صرفاً شباهتی سطحی و مشترک میان تمام سیستم‌ها نیست، بلکه کارکردهای بنیادی و ساختارها و فرآیندهای آنها با هم شباهت دارد [۱۹]. بوم‌سازگان‌های طبیعی شامل موجودات زنده در تعامل با یکدیگر، محیط سکونت‌گاه آنها و تعامل آنها با محیط است و شرایط مطلوب بوم‌سازگان سبب تنوع گونه‌ها در آن می‌شود [۱]. در دیدگاه بوم‌سازگانی، شرکت‌ها، محصولات و فناوری‌های موجود در یک شبکه کسب‌وکار به گونه‌های یک بوم‌سازگان طبیعی تشبیه می‌شوند که روابط متقابل و در هم پیچیده‌ای با یکدیگر دارند و وضعیت کلی بوم‌سازگان - که پیوسته در حال دگرگونی است - بر وضعیت گونه‌ها اثرگذار

2- value capture
3- disruption

1- Teleology

می‌پردازد که بنگاه‌ها چطور می‌توانند بهترین بهره را از بوم‌سازگانی که آنها را احاطه کرده ببرند. این دیدگاه، بوم‌سازگان‌ها را اجتماعی از کنشگران می‌داند که به واسطه ارتباطشان با شبکه یا بن‌سازه تعریف می‌شوند. تعریف مور از بوم‌سازگان کسب‌وکار، که بوم‌سازگان را یک اجتماع اقتصادی از سازمان‌ها و افراد متعامل تعریف می‌کند، متناسب با این دیدگاه است [۲۳].

در نهایت، دیدگاه سوم، بوم‌سازگان نوآوری را شبکه گسترده‌تری می‌داند که یا مستقیماً درگیر هم‌آفرینی نوآوری یا ایجاد محیط مناسب برای خلق و انتشار آن است [۱۳]. به عنوان مثال، به عنوان مثال، «شبکه بوم‌سازگان نوآوری دانشگاه استنفورد»، بوم‌سازگان نوآوری را اینطور تعریف می‌کند «نظام‌های بین‌سازمانی، سیاسی، اقتصادی، محیط زیستی و فناورانه که از طریق آنها یک محیط مساعد رشد کسب‌وکار تسهیل، نگهداری و پشتیبانی می‌شود» [۲۴] یا جکسون بوم‌سازگان نوآوری را روابط پیچیده‌ای می‌داند که میان بازیگران و هستارها تشکیل می‌شود و هدف کارکردی آنها ایجاد امکان نوآوری و توسعه فناوری است [۲۵]. این دیدگاه در سطوح مختلف منطقه‌ای، ملی، یا محلی قابل کاربرد است، قربات بیشتری با دیدگاه نظام نوآوری دارد و برای اهداف سیاست‌گذاری مناسب‌تر است.

۴- اجزاء بوم‌سازگان نوآوری

همانطور که پیش‌تر گفته شد، توافق نظر جامعی حول مفاهیم و تعاریف مرتبط با بوم‌سازگان نوآوری وجود ندارد و بنابراین مطالعات مختلف، اجزاء بوم‌سازگان نوآوری را به شیوه‌های مختلفی برشمرده‌اند. مثلاً طبق تعریف «سرویس پژوهشی پارلمان اروپا»^۱، کنشگران زیست‌بوم نوآوری عبارتند از: «شرکت‌های کوچک و بزرگی که نوآوری را تجاری می‌کنند؛ دانشگاه‌ها و سازمان‌های پژوهشی که مسئولیت آموزش و تولید دانش جدید را بر عهده دارند؛ سازمان‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر و تأمین مالی پژوهش و سایر مؤسسات مالی که بودجه فعالیت‌های تحقیق و توسعه و توسعه کسب‌وکار را فراهم می‌سازند و کنشگران دولتی که از طریق سیاست‌ها، قوانین و مقررات و تدوین استانداردها بر محیط

بوم‌سازگان نوآوری، به اجزاء بوم‌سازگان‌ها مربوط می‌شود. مهم‌ترین دیدگاه‌های بوم‌سازگانی را می‌توان به سه دسته «بوم‌سازگان به مثابه ساختار»^۱، «بوم‌سازگان به مثابه شبکه بنگاه‌ها» و «بوم‌سازگان به مثابه محیط»^۲ تقسیم کرد [۱۳] که هر یک اجزاء متفاوتی برای یک بوم‌سازگان نوآوری در نظر می‌گیرند. دو دیدگاه اول، در مطالعات مدیریت جای می‌گیرند و رویکردی بنگاه‌محور دارند، در حالی که دیدگاه آخر، عمدتاً نگاهی اجتماعی و اقتصادی به روابط بین بنگاه‌ها، شبکه‌های کسب‌وکار و فرآیند نوآوری دارد [۱۳ و ۲۳].

دیدگاه بوم‌سازگان به مثابه ساختار، بوم‌سازگان‌ها را ترکیبی از فعالیت‌هایی می‌داند که برای ارائه یک گزاره ارزش^۳ تعریف می‌شوند. مثلاً ادنر بوم‌سازگان را «یک ساختار جهت تعامل و هماهنگی مجموعه‌ای چندجانبه از شرکا برای تحقق یک گزاره ارزش کانونی» می‌داند و به عنوان مثال، بوم‌سازگانی را بررسی می‌کند که حول یک سامانه خاص تایر خودرو شکل گرفته است. گزاره ارزش این سامانه تایر این است که راننده بعد از پنچری تایر، می‌تواند پیش از توقف برای تعمیر آن، تا ۲۰۰ کیلومتر را با سرعت حداکثر ۸۸ کیلومتر بر ساعت براند. پذیرش این سامانه جدید نیازمند این است که تعمیرگاه‌های خودرو، تجهیزات خاص تعمیر آن را به کار بگیرند. در نتیجه تعمیرگاه‌ها از بازیگران منفعل بوم‌سازگان تایرهای سنتی، به اجزاء فعال بوم‌سازگان تبدیل می‌شوند که می‌توانند درباره مشارکت در این بوم‌سازگان تصمیم بگیرند. این تصمیم بر تصمیم مشتریان برای استفاده از این نوع تایر و تصمیم خودروسازان برای پذیرش این سامانه اثرگذار است. بنابراین تحقق گزاره ارزش، نیازمند هماهنگی مجموعه‌ای از بازیگران است که می‌تواند بر ساختار بوم‌سازگان تایر سنتی خودرو اثر بگذارد [۲۳]. با اینکه ادنر، اهمیت نگاه بوم‌سازگانی را در مواردی می‌داند که روابط چندجانبه لازم برای تحقق پیش‌گازار ارزش در آنها را نمی‌توان به چندین رابطه دوجانبه بین دو کنشگر شکست، اما برخی معتقدند دیدگاه بوم‌سازگان به مثابه ساختار، دیدگاهی نسبتاً خطی است [۱۵].

دیدگاه دوم که بوم‌سازگان را به مثابه شبکه‌ای از بنگاه‌ها در نظر می‌گیرد، نگاهی بنگاه‌محور دارد و عمدتاً به این موضوع

1- ecosystem as structure

2- milieu

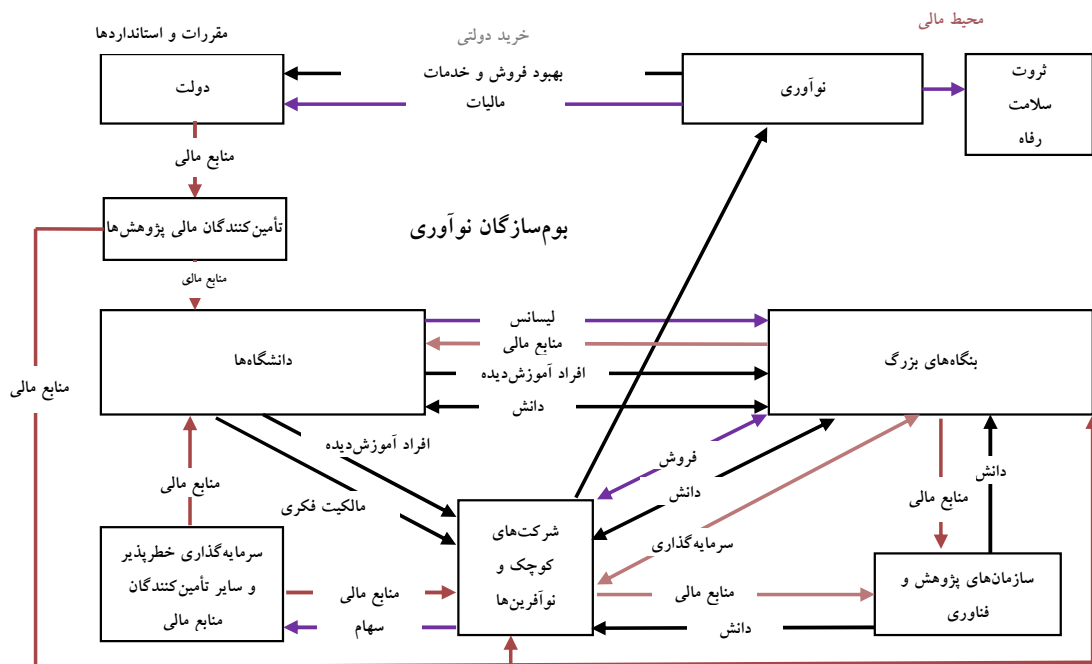
3- Value proposition

و اجتماعی میان آنها)، سرمایه (دارایی‌های مالی)، زیرساخت (شرایط فنی فیزیکی و منابع عمومی پشتیبان بوم‌سازگان و نوآوری‌های داخل بوم‌سازگان)؛ مقررات (قوانین و قواعدی که کارکرد بوم‌سازگان و محیط نوآوری را شکل می‌دهند)، دانش (مبانی نظری پشتیبان و دانش ضمنی و صریح، رسمی و غیررسمی و تخصصی که به کار گرفته می‌شود و در زنجیره ارزش نوآوری مدیریت و سازماندهی می‌شود، یاد گرفته می‌شود و در دسترس قرار می‌گیرد) و ایده‌ها (اکتشافات و اختراعات و افکار عامدانه‌ای که اقدامات نوآورانه را کلید می‌زنند و کل بوم‌سازگان حول آنها عمل می‌کند). آنها همچنین به سه مؤلفه ناملموس‌تر اشاره می‌کنند که بر نحوه کار بوم‌سازگان اثر می‌گذارند. این مؤلفه‌ها عبارتند از: واسطه‌ها (کانال‌های تعامل با دیگر کنشگران)، فرهنگ (اندیشه‌ها، عادات و رفتار اجتماعی جامعه که بر عملکرد کنشگران و نحوه همکاری و حل اختلاف اثر می‌گذارد) و اصول معماری (نحوه ترکیب و هماهنگی مؤلفه‌های بوم‌سازگان) [۲۹].

بعضی پژوهشگران، اجزاء بوم‌سازگان را از منظر نقش آنها در بوم‌سازگان بررسی کرده‌اند. مثلاً یانسیتی^۷ و لوین^۸ سه نقش در بوم‌سازگان را به اسم بازیگر کلیدی^۹، بازیگر کنام^{۱۰} و

اثر می‌گذارند» (شکل ۱) [۲۶] یا طبق تعریف مازوکاتو^۱ و رابینسن^۲ بوم‌سازگان نوآوری عبارت است از «شبکه‌ای از کنشگران مرتبط با یکدیگر که حول یک زنجیره ارزش/صنعت شکل گرفته و کنشگران آن شامل سازمان‌های دولتی، بنگاه‌ها، واسطه‌ها و سایر کنشگرانی می‌شود که در تولید و مصرف محصول یا خدمت ناشی از زنجیره ارزش/صنعت مشارکت دارند» [۲۷]. باید توجه داشت که گرچه همه شبکه‌های کسب‌وکار شامل کنشگرانی هستند که پیوندهای مستقیم و غیرمستقیم دارند اما بوم‌سازگان‌ها فقط به کنشگران مستقیم و غیرمستقیم منحصر نمی‌شوند بلکه همچنین شامل کنشگران، فناوری‌ها و نهادهایی هستند که رابطه هم‌وابستگی غیررسمی‌تر و آزادانه‌تری دارند. این هم‌وابستگی می‌تواند نتیجه هویت^۳ و منطق و ارزش‌های نهادی مشترک، مقاصد مشترک، وابستگی سازمانی^۴، یا بن‌سازه فناورانه برای اتصال باشد. در نتیجه مرزهای بوم‌سازگان معمولاً مبهم است و کنشگران می‌توانند هم‌زمان عضو چند بوم‌سازگان باشند [۲۸].

رابلو^۵ و برنوس^۶ اجزاء بوم‌سازگان نوآوری را این‌طور برمی‌شمارند: کنشگران (تمام انواع هستارها و روابط اقتصادی



شکل ۱) بوم‌سازگان نوآوری بر اساس مدل «سرویس پژوهشی پارلمان اروپا» [۲۶]

7- Iansiti
8- Levien
9- Keystone
10- Niche player

1- Mazzucato
2- Robinson
3- identification
4- affiliation
5- Rabelo
6- Bernus

نوآوری متمایز می‌سازد، توجه به چرخه عمر سیستم در دیدگاه بوم‌سازگان نوآوری است. مثلاً مور توسعه بوم‌سازگان را به چهار مرحله تقسیم می‌کند (تولد، گسترش، رهبری و تجدید حیات یا مرگ). مرحله تولد با درک مشترک اعضای بوم‌سازگان نسبت به نیاز مشتری به محصول یا خدمت و همکاری آنها برای دستیابی به هدف مشترک آغاز می‌شود. رهبر اولیه بوم‌سازگان در این مرحله، اعضا را به سوی آینده مشترک هدایت می‌کند. مرحله دوم با گسترش بوم‌سازگان به ویژه در رقابت با بوم‌سازگان‌های رقیب آغاز می‌شود. مرحله سوم به ادغام و تثبیت، تعیین استانداردها و رقابت برای در دست گرفتن رهبری بوم‌سازگان اختصاص دارد. مرحله آخر که همان تجدید حیات/مرگ بوم‌سازگان است می‌تواند ناشی از تهدید بوم‌سازگان‌های جدید و یا تغییر در محیط مثل قوانین و مقررات یا رفتار مشتری باشد [۳]. آتیو^۴ و توماس^۵ مراحل تشکیل بوم‌سازگان نوآوری را به چرخه‌های تکرارشونده هدف‌گذاری، پیاده‌سازی، ارزیابی و اصلاح تقسیم می‌کنند [۳۳].

گرچه بعضی طبق دیدگاه مبتنی بر سامانه‌های سازوارپذیر پیچیده^۶ معتقدند تشکیل بوم‌سازگان‌ها حاصل نوآیند شدن^۷ است و نمی‌توان آنها را عامدانه ایجاد کرد [۲]، بعضی دیگر از مراحل خلق یا ایجاد بوم‌سازگان نام می‌برند [۲۱]. رابلو و برنوس به پیچیدگی‌های ایجاد بوم‌سازگان اشاره می‌کنند و آن را شامل مجموعه‌ای از اقدامات و گام‌ها می‌دانند که برای ایجاد یک بوم‌سازگان نوآوری در سراسر عمر آن لازمند، چه این فعالیت‌ها ضمنی یا عامدانه، برنامه‌ریزی شده یا آنی، مقطعی یا ادامه‌دار و یا با مدیریت سخت‌گیرانه یا سهل‌گیرانه باشند. آنها همچنین به تکرارشونده بودن چرخه این مراحل و هم‌وابستگی میان آنها اشاره می‌کنند و این مراحل را برای تشکیل بوم‌سازگان برمی‌شمارند: تحلیل^۸ (تصمیم‌گیری درباره دوباره بوم‌سازگان مطلوب)، پروژه (طراحی دقیق‌تر و آماده‌سازی شرکا)، استقرار^۹ (تبدیل به زیرساخت واقعی و ورود کنشگران)، اجرا^{۱۰} (شروع طرح‌های نوآوری)،

بازیگر غالب^۱ شناسایی کرده‌اند که این نقش‌ها می‌توانند توسط ذینفعان غیرمستقیم مرتبط با کسب‌وکار، مثل دولت و انجمن‌های صنعتی ایفاء شوند:

بازیگر کنام، بازیگری است که به دنبال ایجاد تنوع در بوم‌سازگان از طریق ایجاد کارکردهای جدید معنادار است. بازیگر غالب، بازیگری است که به دنبال تصاحب کامل شبکه یا بخش بزرگی از آن است. نقش بازیگر کلیدی هم که معمولاً توسط بنگاه‌های بزرگ و شناخته‌شده ایفاء می‌شود، بن‌سازه مشترک را فراهم می‌سازد، اهداف را تعیین می‌کند و مسئول سلامت بوم‌سازگان است. یانسیتی و لوین این نقش را به توتیای دریایی در بوم‌سازگان اقیانوس تشبیه می‌کنند که جانورانی همه‌چیزخوار است و بستر دریاها را تمیز می‌کند و به رغم جثه کوچک، تأثیری کلیدی بر بوم‌سازگان خود دارد [۲۰]. پژوهشگران دیگری نیز به نقش رهبر بوم‌سازگان اشاره می‌کنند که گرچه بازیگر کلیدی بوم‌سازگان است اما به شدت به نوآوری‌ها و سرمایه‌گذاری‌های دیگر بنگاه‌ها وابسته است. رهبر کمک می‌کند تا اعضا برای چشم‌اندازی مشترک سرمایه‌گذاری کنند و مدل‌های کسب‌وکاری را طراحی می‌کند که برای مشارکت‌کنندگان بوم‌سازگان سودمند باشد [۳۰] و با توجه به تغییر شرایط، طراحی بوم‌سازگان را اصلاح می‌کند [۳۱]. در نگاه بوم‌سازگان نوآوری و بوم‌سازگان کسب‌وکار، معمولاً دانشگاه‌ها و نهادهای دولتی نقش جانبی ایفاء می‌کنند و نقش هماهنگ‌سازی بر عهده یک بنگاه بزرگ است [۱۰].

بعضی پژوهشگران نیز به نقش‌های مختلف در مرحله شکل‌گیری بوم‌سازگان پرداخته‌اند، مثلاً ده‌هایر^۲ و همکاران، با مرور پیشینه این نقش‌ها را در مرحله تشکیل بوم‌سازگان شناسایی کرده‌اند: نقش‌های رهبری (رهبر بوم‌سازگان و بنگاه غالب)، نقش‌های خلق ارزش مستقیم (تأمین‌کننده، مونتاژکننده، تکمیل‌کننده و کاربر)، نقش‌های خلق ارزش پشتیبان (مثل خبره و مدافع^۳) و نقش‌های بوم‌سازگان کارآفرینی (کارآفرین، حامی مالی و تنظیم‌گر) [۳۲].

۵- چرخه عمر بوم‌سازگان نوآوری

یکی از مواردی که دیدگاه بوم‌سازگان نوآوری را از نظام

4- Autio
5- Thomas
6- complex adaptive systems
7- emergence
8- analysis
9- deployment
10- execution

1- Dominator
2- Dedehayir
3- Champion

کمک به گذار اجزاء بوم‌سازگان‌های در حال مرگ به بوم‌سازگان‌های جدید و پویا است [۳]. از این دیدگاه، وظیفه سیاست‌گذار کمک به اعضای بوم‌سازگان‌های در حال مرگ به بوم‌سازگان‌های پویای جدید و جدایی از بوم‌سازگان‌های شکست‌خورده است. مور معتقد است اهمیت ندارد یک بوم‌سازگان خاص زنده بماند یا خیر، بلکه رقابت بین بوم‌سازگان‌ها باید شدید و عادلانه باشد.

«کمک به ایجاد چشم‌انداز مشترک: سیاست‌گذاران می‌توانند به ایجاد تمرکز بین کنشگران جدیدی و قدیمی و تسهیل توانمندی‌ها و ظرفیت‌های ناهمگون آنها کمک کنند. آنها باید ایده‌های تحول‌ساز در بوم‌سازگان نوآوری و شرکای مرتبط در اقتصاد و اجتماع را معرفی کنند، فرآیندهای یادگیری درباره پیشرفت‌های آینده را آغاز کنند و نه فقط دید کسب‌وکارها را گسترش دهند، که مشارکت ذینفعان متنوع مثل کاربران و نهادهای مدنی را نیز جلب کنند [۳۴].»

«کمک به ایجاد هم‌تکاملی: برای اینکه بوم‌سازگانی نوآور باشد، باید جریان «گرده‌افشانی متقابل» ایده‌ها، دانش‌ها و فناوری‌ها به شکل مستمر و متعادل بین بازیگران اصلی وجود داشته باشد و هر دسته از بازیگران اصلی باید «مواد مغذی» کافی را از طریق ساختارهای پشتیبانی مختلف مثل رهبری، تأمین سرمایه، سیاست‌گذاری، آموزش و فرهنگ دریافت کند [۱۵]. بر اساس دیدگاه بوم‌سازگانی، سیاست‌های فناوری و نوآوری باید بین بازیگران ناهمگون با سطوح مختلف مزیت رقابتی، هم‌تکاملی ایجاد کنند. بازیگران باید شایستگی محوری خود را بشناسند و از طریق یادگیری با الهام از دیگر بازیگران، آنها را توسعه دهند که باعث هم‌افزایی و هم‌تکاملی بین کنشگران می‌شود. به منظور ارتقاء هم‌تکاملی باید چابکی، قابلیت‌سازگاری و همکاری بازیگران ناهمگون ارتقاء یابد تا بازیگران بتوانند فعالیت‌های نوآورانه خود را با یکدیگر تکمیل کنند و به تغییرات محیطی پاسخ مناسب بدهند [۳۵].»

«کمک به ایجاد نزدیکی جغرافیایی: همانند بوم‌سازگان‌های طبیعی، بنگاه‌ها نیز در فضاهای خاصی از بوم‌سازگان، تشکیل خوشه می‌دهند که باعث بهبود روابط و ایجاد تعاملات قوی می‌شود [۱]. در بوم‌سازگان‌های نوآوری، گردهم‌آوردن بازیگران مختلف در یک مکان جغرافیایی به خلق نوآوری کمک می‌کند، چرا که بر اساس تجربیاتی مثل دره سیلیکون،

نگهداری^۱ (مدیریت بوم‌سازگان و تکامل آن) و خاتمه^۲ (پایان) (پایان فعالیت بوم‌سازگان یا تغییر مأموریت‌های آن و بازگشت به یکی از مراحل قبلی)، که مراحل لازم و پویایی‌های آن به ظرفیت ادغام^۳ کنشگران، میزان هماهنگی^۴، فرهنگ و وجود و کیفیت ابزارهای لازم هر مرحله بستگی دارد [۲۹].»

۶- سیاست‌های تقویت و ترمیم بوم‌سازگان نوآوری

رویکرد بوم‌سازگانی در سیاست‌گذاری، نسبتاً جدید است [۱۷]. عمده مطالعات مربوط به بوم‌سازگان نوآوری، بنگاه‌محور هستند و به راهبردهای مرتبط با بوم‌سازگان نوآوری از منظر بنگاه‌ها، می‌پردازند، مثلاً هماهنگی و هم‌نوآوری^۵ بوم‌سازگان، بهینه‌سازی مدل‌های کسب‌وکار و خلق راهبردهای کنترل به منظور صیانت از ارزش خلق‌شده در بوم‌سازگان [۱۳]. با این حال، در نگاه سیاستی، در یک بوم‌سازگان نوآوری سالم، تعاملات بین بازیگران مختلف می‌تواند به دستیابی به اهداف ملی کمک کند و هدف سیاست نوآوری، بهبود و تسهیل روابط میان کنشگران بوم‌سازگان نوآوری به منظور ارتقاء عملکرد نظام است [۲۶ و ۱۴]. بنابراین می‌توان گفت سیاست‌های بوم‌سازگانی بیشتر از نوع سیاست‌های افقی است، چرا که سیاست‌های عمودی جهت‌دارتر هستند و دولت در آنها نقش فعال‌تری دارد، در حالی که سیاست‌های افقی بیشتر بر شرایط زمینه‌ای لازم برای نوآوری متمرکزند و تعیین جهت نوآوری را به بخش خصوصی واگذار می‌کنند [۲۷].»

برای خلق و اشاعه نوآوری به شیوه مطلوب، شرایط مختلفی باید بر بوم‌سازگان حکمفرما باشد، از جمله شرایطی که به عوامل طبیعی، ساختاری، سازمانی و فرهنگی مربوط می‌شوند [۱۵]. موفقیت بوم‌سازگان نوآوری به مسائل گوناگون و متعدد و در سطوح مختلف، بستگی دارد و از دیدگاه سیاستی، چارچوب جامع و مورد توافق برای سیاست‌های تقویت و ترمیم بوم‌سازگان نوآوری در دست نیست و افراد مختلف از زوایای مختلفی به این موضوع پرداخته‌اند. از جمله:

«کمک به گذار بوم‌سازگان‌ها: یکی از اهداف سیاستی،

1- sustenance
2- conclusion
3- assimilation capacity
4- level of harmonisation
5- Orchestration

هم‌ایستایی^۱ است که شرایط پایدار و ثابتی در محیط داخلی یک نظام، به ویژه در مواجهه با تغییرات محیطی فراهم می‌سازد. پایداری در مقابل شوک‌های بیرونی یکی از اهداف مهم یک بوم‌سازگان نوآوری برای دستیابی به توسعه پایدار است. پایداری بوم‌سازگان نیازمند مقاومت^۲، تاب‌آوری^۳ و افزونگی کارکردی^۴ است. افزونگی کارکردی به توانایی سیستم در اجرای فرآیندهای کارکردی با نرخ ثابت، فارغ از اختلالات، گفته می‌شود [۳۶]. مقاومت یعنی توانایی بوم‌سازگان در تحمل فشار بیرونی با حفظ کارکرد خود؛ و تاب‌آوری یعنی توانایی بوم‌سازگان در بازگشت به حالت اولیه پس از اختلال. تعامل و تنوع کافی گونه‌ها به منظور ایجاد پاسخ مناسب به اختلال برای حفظ ویژگی‌های مقاومت و تاب‌آوری بوم‌سازگان‌ها ضروری است [۲۱].

۷- موردکاوی بوم‌سازگان نوآوری داروهای زیستی ایران

گرچه صنعت داروسازی در حال حاضر سهم کوچکی از اقتصاد ایران را تشکیل می‌دهد، اما با توجه به توانمندی‌های علمی به‌دست‌آمده در سال‌های اخیر از جمله در زیست‌فناوری و سلول‌های بنیادی و افزایش تقاضای دارو، پیش‌بینی می‌شود این صنعت در آینده رشد قابل توجهی داشته باشد. به علاوه، به رغم استثنا شدن دارو از تحریم‌های بین‌المللی، مشکلات شرکت‌های خارجی در پرداخت‌ها باعث شده است این شرکت‌ها حضور قابل توجهی در بازار ایران نداشته باشند [۳۷]. در حال حاضر حدود ۵۶ شرکت داروسازی، ۱۲۳ واردکننده، ۳۰ شرکت توزیع و پخش رسمی و حدود ۱۰۰۰۰ داروخانه در ایران ثبت شده است [۳۸].

از دهه ۹۰ میلادی فعالیت‌هایی برای تولید زیست‌داروها در ایران آغاز شد و ایران امروز در تولید محصولات زیست‌فناوری رتبه دوم را در آسیا به دست آورده است.^۵ ایران در پژوهش‌های سلول‌های بنیادی به رتبه ۱۴ جهان دست یافته^۶ و تولیدکنندگان و مؤسسات تحقیقات دارویی

نزدیکی جغرافیایی بازیگران شبکه برای تسهیل انتقال دانش میان آنها، به ویژه در میان بنگاه‌ها و دانشگاه‌ها، ضروری است. بر این اساس، راهبردهای ملی برای تقویت همکاری نوآورانه را باید در سطح محلی و با توجه به اثر نزدیکی جغرافیایی در پویایی‌های نوآوری مورد توجه قرار داد [۱۳]. خوشه‌های شرکت‌هایی که در نزدیکی جغرافیایی قرار دارند، می‌توانند خود را به شبکه‌ای خودسامان و خودپایدار تبدیل کنند و به هم‌افزایی در نوآوری دست یابند. روابط بوم‌سازگانی باعث می‌شود آنها بتوانند به سرعت دارایی‌ها خود را به شکل‌های متنوع و جدیدی ترکیب کنند تا به تقاضاهای جدید بازار به سرعت پاسخ دهند [۲].

کمک به تشکیل بن‌سازه: از دیدگاه اقتصاد صنعتی، بن‌سازه‌ها با ظهور بازارهای جدید و شبکه‌ای (دو یا چندجانبه) ارتباط دارند و از طریق هماهنگ‌سازی تراکنش‌ها بین دو یا چند گروه از مصرف‌کنندگان که بدون وجود بن‌سازه قادر به ارتباط نبودند، ارزش‌آفرینی می‌کنند. بن‌سازه‌ها آثار شبکه‌ای ایجاد می‌کنند و مزیت مالک بن‌سازه را افزایش می‌دهند. آنها هم‌چنین به ظهور بوم‌سازگان‌ها برای هم‌آفرینی ارزش کمک می‌کنند. در پژوهش‌های مرتبط با بن‌سازه، بین سه نوع بن‌سازه (بن‌سازه‌های داخل بنگاهی، بن‌سازه‌های میان زنجیره ارزش و بن‌سازه‌های صنعتی) تمایز قائل می‌شوند که از میان آنها بن‌سازه‌های صنعتی بازترین بوم‌سازگان‌ها را تشکیل می‌دهند. این بن‌سازه‌ها یکی از اجزاء سازنده فناورانه برای تولید محصولات، خدمات و فناوری‌ها توسط شبکه بنگاه‌های به‌هم‌وابسته به شمار می‌روند. علاوه بر این، برای غلبه بر مشکلات هماهنگی و پشتیبانی مستقیم همکاری در فرآیند هم‌آفرینی ارزش، یک دسته دیگر از بن‌سازه‌ها (یعنی بن‌سازه‌های اقدام مشترک) وجود دارد که مشارکت‌کنندگان را قادر می‌سازد از پیوندهای بالقوه میان توانمندی‌های موجود و سرمایه‌گذاری در توانمندی‌های جدید با توجه به برون‌اثرهای بوم‌سازگان بهره بیشتری بگیرند و از این طریق باعث ایجاد هم‌افزایی در نوآوری می‌شوند [۲].

کمک به ایجاد ویژگی‌های مناسب در بوم‌سازگان: عملکرد خوب بوم‌سازگان نوآوری نیازمند کاهش ناطمینانی در فرآیندهای نوآوری است. پایداری یکی از ویژگی‌های مهم یک بوم‌سازگان طبیعی است که نتیجه فرآیندهای پیچیده

1- homeostatic

2- resistance

3- resilience

4- functional redundancy

5- <https://en.mehrnnews.com/news/142188/10-new-biotech-drugs-to-enter-market-in-3-years-Ghanei>

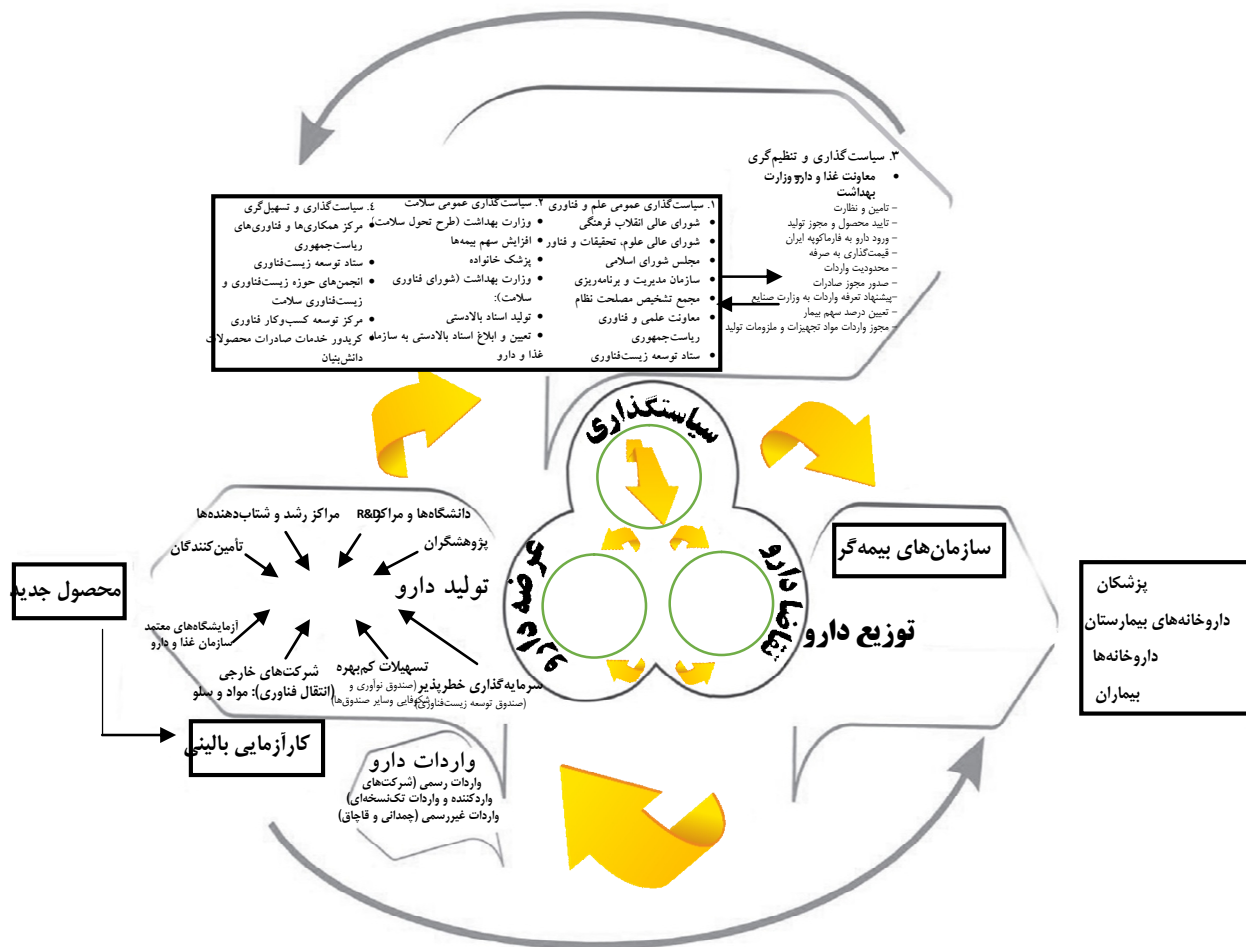
6- <https://en.mehrnnews.com/news/140077/Iran-overtakes-Turkey->

زیستی تقسیم‌بندی کرد [۳۹]. شکل ۲ اجزای بوم‌سازگان نوآوری داروهای زیستی در ایران و روابط و هم‌تکاملی آنها را نشان می‌دهد.

همانطور که پیش‌تر گفته شد بوم‌سازگان‌ها از مراحل مختلف در چرخه عمر خود گذر می‌کنند. مرحله اول چرخه عمر بوم‌سازگان، بر اساس مدل مور [۳]، مرحله تولد است. در مرحله آغازین تولد بوم‌سازگان داروهای زیستی در ایران یعنی طی دهه‌های ۷۰ و ۸۰ شمسی بنگاه‌ها و شرکت‌های بزرگ داروسازی نقش اثرگذاری نداشتند بلکه ایجاد این بوم‌سازگان مرهون حرکات جمعی اجتماع کوچکی از افراد در دولت و دانشگاه‌ها بوده که در آن زمان نقش واسطه را بین دولت و دانشگاه ایفاء می‌کردند. این اجتماعات، کنشگران اصلی در ایجاد بوم‌سازگان زیست‌داروها در ایران بودند. فعالیت‌های اولیه این گروه شامل بحث‌های نظری و انتشار مقالات و مجله و برگزاری سمینارها و نشست‌ها، بدون وجود برنامه از پیش تعیین‌شده دولتی یا چشم‌انداز مشخص آینده بود [۳۸].

مثل سینازن، پاستور و رازی به توانمندی‌های پیشرفته در این حوزه دست یافته‌اند. در حال حاضر، ۲۰ داروی زیست‌فناوری در ایران تولید می‌شود که در درمان بیماری‌های خاص مانند انواع سرطان، ام‌اس و هموفیلی کاربرد دارند.

همسو با تعریف مازوکاتو و رابینسن [۲۷]، بوم‌سازگان نوآوری داروهای زیستی را می‌توان شبکه‌ای از کنشگران مرتبط با یکدیگر دانست که حول صنعت داروهای زیستی شکل گرفته است و کنشگران این بوم‌سازگان شامل سازمان‌های دولتی، بنگاه‌ها، واسطه‌ها و سایر کنشگرانی می‌شود که در تولید و مصرف داروهای زیستی مشارکت دارند. در حال حاضر، بوم‌سازگان داروهای زیستی ایران، متشکل از بازیگران و نهادهای مختلف، شامل نیروی انسانی متخصص، شرکت‌ها و نهادهای تولیدی و خدماتی، نهادهای سیاست‌گذار، تنظیم‌گر و میانجی و قوانین و سیاست‌ها است که می‌توان آنها را به سه دسته کلی اجزاء متصدی در عرضه دارو، اجزاء سیاست‌گذار و اجزاء دخیل در تقاضای داروهای



شکل ۲) بوم‌سازگان داروهای زیستی [۳۹]

نیمه‌صنعتی برای ورود به بازار، باعث ایجاد ارتباطات جدیدی بین برخی شرکت‌های بزرگ و شرکت‌های کوچک نوآفرین شده است. با کسب هر موفقیت در توسعه محصول و انطباق روال‌های شرکت‌ها با این نوع همکاری، فرآیند هم‌تکاملی اتفاق می‌افتد [۳۹].

مثال‌های دیگری از سیاست‌های پیشنهادی توسط طباطباییان و همکاران [۳۹] که به ایجاد و ارتقاء هم‌تکاملی بین بازیگران بوم‌سازگان کمک می‌کنند عبارتند از: ارتقاء ارتباط با تأمین‌کنندگان خارجی مواد اولیه، سلول و تجهیزات به منظور ایجاد جریان‌های دانش و یادگیری شرکت‌های داخلی، ارتقاء رقابت بین تولیدکنندگان با اعطاء مجوز تولید هر دارو به بیش از یک تولیدکننده و تفکیک دو وظیفه تأمین و نظارت داروهای زیستی که هر دو در حال حاضر توسط سازمان غذا و دارو انجام می‌شود. کاهش قیمت داروهای گران‌قیمت زیستی برای مصرف‌کننده از طریق ایجاد پوشش بیمه‌ای و در نتیجه ایجاد بازار مصرف مناسب برای تولیدکنندگان و کاهش هزینه تولید داروها و بنابراین کاهش بار مالی بیمه‌گذاران، نیز به تقویت هم‌تکاملی بین اجزاء کمک خواهد کرد.

References

منابع

- [1] Mercan, B., & Goktas, D. (2011). Components of innovation ecosystems: a cross-country study. *International Research Journal of Finance and Economics*, 76(16), 102-112.
- [2] Smorodinskaya, N., Russell, M., Katukov, D., & Still, K. (2017). Innovation Ecosystems vs. Innovation Systems in Terms of Collaboration and Co-creation of Value. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- [3] Moore, J. (1993). Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 75-86.
- [4] Moore, J. (1996). *The Death of Competition - Leadership & Strategy in the Age of Business Ecosystems*. Wiley.
- [5] Clark, D., & Claffy, K. (2015). Anchoring policy development around stable points: An approach to regulating the co-evolving ICT ecosystem. *Telecommunications Policy*, 39, 848-860.
- [6] Kolloch, M., & Dellermann, D. (2018). Digital innovation in the energy industry: The impact of controversies on the evolution of innovation ecosystems. *Technological Forecasting & Social Change*, 136, 254-264.
- [7] Ritala, P., & Almapanopoulou, A. (2017). In defense of 'eco' in innovation ecosystem. *Technovation*, 60 and 61, 39-42.
- [8] Adner, R. (2006). Match your innovation strategy

در سال ۱۳۷۶ به دلیل هزینه بالای واردات داروهای بیماری‌های خاص، احساس نیاز شدیدی در وزارت بهداشت برای تولید داروهای زیست‌فناورانه وجود داشت و یک فراخوان عمومی از طرف وزارت بهداشت به دانشجویان برای تولید زیست‌داروها صادر شد. در پی این فراخوان، مرکز رشد دارویی دانشگاه علوم پزشکی تهران نیز تأسیس شد. اولین داروی زیست‌فناوری تولید ایران (محصول شرکت پوش دارو) در سال ۱۳۸۰ تولید شد. تعاملات مهم‌ترین تولیدکننده فرآورده‌های نو ترکیب دارویی در ایران یعنی سیناژن، با وزارت بهداشت تأثیر زیادی در فرآیندها و ساختارهای مربوط به بوم‌سازگان داشت. این شرکت در سال ۱۳۸۵ اولین محصول خود را به بازار عرضه کرد [۳۸]. در این دوره زمانی، می‌توان گفت که با ایجاد درک مشترک اعضا بوم‌سازگان نسبت به نیاز مشتری، همکاری میان آنها برای دستیابی به هدف مشترک آغاز شده و با فعالیت شرکت سیناژن به عنوان رهبر بوم‌سازگان، بوم‌سازگان داروهای زیستی در ایران متولد شده است.

تسلیمی و همکاران [۳۸] به نقش احساس مالکیت عمیق، باور به هدف مشترک، روابط مبتنی بر احترام و اعتماد و برخی ارزش‌های مشترک میان بازیگران اصلی اشاره می‌کنند. آنها نقش نهادهای واسطه‌ای را در ایجاد اجتماعات منسجم میان کارآفرینان نهادی، ایجاد در هم تنیدگی دولت-دانشگاهیان و تسهیل تأمین مالی و برقراری ارتباطات بین‌المللی، در ایجاد بوم‌سازگان زیست‌داروها در ایران موثر می‌دانند.

طباطباییان و همکاران [۳۹] ویژگی‌های این بوم‌سازگان مثل مقاومت، تاب‌آوری و افزونگی کارکردی و نیز ویژگی‌های مربوط به تعامل پویا میان کنشگران (هم‌زیستی، هم‌تکاملی و همکاری انطباقی) مطالعه کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که شکل نگرفتن روابط پویا و سیستمی بین هستارها نسبت به کمبود هستارها در بوم‌سازگان، موضوعی بااهمیت‌تر است، به عنوان مثال با اینکه شرکت‌های نوآفرین در این بوم‌سازگان حضور دارند، اما تعاملات میان آنها و شرکت‌های بزرگ اغلب «ناقص، گسسته و کوتاه‌مدت» است. اخیراً تأسیس شتاب‌دهنده‌ها توسط شرکت‌های صنعتی با هدف کمک به توسعه محصول توسط شرکت‌های نوآفرین تا مرحله

from

https://www.researchgate.net/profile/Deborah_Jackson/publication/266414637_What_is_an_Innovation_Ecosystem/links/551438490cf2eda0df30714f.pdf

[26] Reillon, V. (2016). Understanding innovation. European Parliamentary Research Service. Retrieved from

[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/573968/EPRS_BRI\(2016\)573968_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/573968/EPRS_BRI(2016)573968_EN.pdf)

[27] Mazzucato, M., & Robinson, D. (2018). Co-Creating and directing Innovation Ecosystems? NASA's changing approach to public-private partnerships in low-earth orbit. *Technological Forecasting & Social Change*, 136, 166-177.

[28] Aarikka-Stenroos, L., & Ritala, P. (2017). Network management in the era of ecosystems: Systematic review and management framework. *Industrial Marketing Management*, 67, 23-36.

[29] Rabelo, R., & Bernus, P. (2015). A Holistic Model of Building Innovation Ecosystems. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 2250-2257.

[30] Gawer, A., & Cusumano, M. (2014). Industry Platforms and Ecosystem Innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31, 417-433.

[31] Helfata, C., & Raubitschek, R. (2018). Dynamic and integrative capabilities for profiting from innovation in digital platform-based ecosystems. *Research Policy*, 47(8), 1391-1399.

[32] Dedehayir, O., Mäkinen, S., & Ortt, J. (2018). Roles during innovation ecosystem genesis: A literature review. *Technological Forecasting & Social Change*, 136, 18-29.

[33] Autio, E., & Thomas, L. (2014). Innovation Ecosystems: Implications for Innovation Management? In Dodgson, M., Gann, D., & Phillips, N. *The Oxford Handbook of Innovation Management*.

[34] Hahn, K., Kuhlmann, S., Konrad, K., & Visscher, K. (2017). Co-creation: embedding companies' innovation practices in innovation ecosystem dynamics. University of Twente. Retrieved from <https://www.utwente.nl/en/bms/steps/series/2017/working-paper-01.pdf>

[35] Fukuda, K., & Watanabe, C. (2008). Japanese and US perspectives on the National Innovation Ecosystem. *Technology in Society*, 30, 49-63.

[36] Fukuda, K., & Watanabe, C. (2012). Innovation ecosystem for sustainable development. In *Sustainable Development-Policy and Urban Development-Tourism, Life Science, Management and Environment*. InTech.

[37] McKinsey Global Institute. (2016). *Iran: The \$1 Trillion Growth Opportunity*. McKinsey & Company.

[38] Taslimi, M., Naghavi, M., Mokhtarzadeh, N., & Babaei, A. (2018). The Role of Intermediary Institutions in the Emergence of Biopharma Industry in Iran. *Journal of Science & Technology Policy*, 10(3), 29-44. {in Persian}.

[39] Tabatabaeian, S., Tahoori, H., Taghva, M., & Taghavi Fard, S. (2018). Analysis of innovation ecosystem of Iranian biopharmaceuticals. *Journal of Technology Development Management*, 5(4), 9-45. {in Persian}.

to your innovation ecosystem. *Harvard Business Review*, 84(4), 98.

[9] National Research Council. (2007). *Innovation Policies for the 21st Century: Report of a Symposium*. National Academies Press.

[10] Scaringella, L., & Radziwon, A. (2018). Innovation, entrepreneurial, knowledge, and business ecosystems: Old wine in new bottles?. *Technological Forecasting & Social Change*, 136, 59-87.

[11] Reynolds, E., & Uygun, Y. (2018). Strengthening advanced manufacturing innovation ecosystems: The case of Massachusetts. *Technological Forecasting & Social Change*, 136, 178-191.

[12] Oh, D. S., Phillips, F., Park, S., & Lee, E. (2016). Innovation ecosystems: A critical examination. *Technovation*, 54, 1-6.

[13] Russell, M., & Smorodinskaya, N. (2018). Leveraging complexity for ecosystemic innovation. *Technological Forecasting & Social Change*, 136, 114-131.

[14] Wessner, C. (2004). *Entrepreneurship and Innovation Ecosystem Policy Lessons from United States*. Discussion Papers on Entrepreneurship, Growth and Public Policy. Max Planck Institute for Research into Economic Systems.

[15] Durst, S., & Poutanen, P. (2013). Success factors of innovation ecosystems-Initial insights from a literature review. *Co-Create*, 27-38.

[16] Peltoniemi, M., & Vuori, E. (2004). Business ecosystem as the new approach to complex adaptive business environments. *Proceedings of eBusiness research forum*, 2, 267-281.

[17] Rinkinen, S., & Harmaakorpi, V. (2017). The business ecosystem concept in innovation policy context: building a conceptual framework. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 31(3), 333-349.

[18] Moore, J. (2006). Business ecosystems and the view from the firm. *The antitrust bulletin*, 51(1), 31-75.

[19] Shaw, D., & Allen, T. (2018). Studying innovation ecosystems using ecology theory. *Technological Forecasting & Social Change*, 136, 88-102.

[20] Iansiti, M., & Levien, R. (2004). Strategy as Ecology. *Harvard Business Review*, 82(3), 1-11.

[21] Surie, G. (2017). Creating the innovation ecosystem for renewable energy via social entrepreneurship: Insights from India. *Technological Forecasting & Social Change*, 121, 184-195.

[22] de Vasconcelos Gomes, L., Facin, A., Salerno, M., & Ikenami, R. (2018). Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. *Technological Forecasting & Social Change*, 136, 30-48.

[23] Adner, R. (2017). Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, 43(1), 39-58.

[24] Pilinkienė, V., & Mačiulis, P. (2014). Comparison of different ecosystem analogies: The main economic determinants and levels of impact. *Procedia-social and behavioral sciences*, 156, 365-370.

[25] Jackson, D. (2011). What is an innovation ecosystem? National Science Foundation. Retrieved