



Challenges of the Valley of Death in the Iranian Biomedical Innovation Ecosystem and Investigating Effective Capabilities and Context

Nima Mokhtarzadeh¹, Abbasali Karshenas^{2✉}, Sepehr Ghazinoory³

1- Assistant Professor, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

2- PhD candidate of Management of Technology, University of Tehran, Tehran, Iran.

3- Professor, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Abstract:

A study of the development of different innovation ecosystems has shown that in the early stages of ecosystem development we are faced with a period in which, due to the different natures of the two soldiers, the ecosystem faces challenges with the highest failure and stopping rates. It comes with it. Ecosystems that can pass this stage are able to acquire the value produced in the ecosystem and create wealth. In this study, we seek to identify the challenges of this stage of the growth process called the Death Valley of the ecosystem and identify the capabilities needed to overcome it. Therefore, this article tries to investigate its challenges and the underlying factors and capabilities affecting the passage of the innovation ecosystem by examining the case of Iran's biopharmaceutical innovation ecosystem as a successful ecosystem that has been able to cross the Death Valley. To do this, the required data were collected through semi-structured interviews and analyzed in the form of a model using theme analysis and coding. According to the research findings, Iran's biopharmaceutical innovation ecosystem in the process of crossing its death valley has faced three types of challenges: implementation, integration and acceptance, which is the formation of five capabilities of interaction and accessibility; Integration and integration; Innovation and learning; Adaptability and mobility, and ultimately the ability to create complementarity, as well as the existence of three factors underlying government policies, political sanctions, and market demand, have been influential in crossing this valley and overcoming these challenges.

Keywords: Innovation Ecosystem; Valley of Death; Challenges; Capabilities; Context.

1. mokhtarzadeh@ut.ac.ir

2. ✉Corresponding author: karshenas.abbas@yahoo.com

3. ghazinoory@modares.ac.ir



چالش‌های دره مرگ اکوسیستم نوآوری زیست‌دارو ایران و بررسی توانمندی‌ها و عوامل زمینه‌ای موثر

دوره ۱۴ شماره ۴ (پیاپی ۵۰)
زمستان ۱۳۹۹

نوع مقاله: پژوهشی (تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۱۹)

نیما مختارزاده^۱
عباسعلی کارشناس^۲
سید سپهر قاضی نوری^۳
استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
دانشجوی دکتری مدیریت فناوری، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
استاد گروه مدیریت فناوری اطلاعات دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

چکیده

بررسی توسعه اکوسیستم‌های نوآوری مختلف نشان داده است که در مراحل ابتدایی توسعه اکوسیستم‌ها با بازه‌ای مواجه هستیم که به علت ماهیت‌های متفاوت دو سربازه، اکوسیستم با چالش‌هایی روبه‌رو می‌گردد که بیشترین نرخ شکست و توقف آن را به همراه دارد. اکوسیستم‌هایی که بتوانند از این مرحله عبور کنند قادر به کسب ارزش تولید شده در اکوسیستم و خلق ثروت می‌باشند. ما در این پژوهش به دنبال شناخت چالش‌های این مرحله از فرایند رشد با نام دره مرگ اکوسیستم و شناسایی توانمندی‌های لازم برای عبور از آن هستیم. لذا این مقاله تلاش کرده با موردکاوی اکوسیستم نوآوری زیست دارو ایران به عنوان یک اکوسیستم موفق که توانسته از دره مرگ عبور کند به بررسی چالش‌های آن و عوامل زمینه‌ای و توانمندی‌های موثر بر عبور اکوسیستم نوآوری از آن بپردازد. برای اینکار داده‌های مورد نیاز از طریق مصاحبه‌های نیمه ساختار یافته گردآوری و با استفاده از تحلیل تم و کدگذاری، تحلیل و در قالب مدلی ارائه شده است. بر اساس یافته‌های پژوهش، اکوسیستم نوآوری زیست داروی ایران در فرایند عبور از دره مرگ خود با سه نوع چالش اجرایی، هم‌تکاملی و پذیرش مواجه بوده است که شکلگیری پنج توانمندی تعاملات و دسترس‌پذیری؛ یکپارچگی و هم‌افزایی؛ نوآوری و یادگیری؛ تطبیق‌پذیری و جابه‌جایی و در نهایت قابلیت خلق مکمل و همچنین وجود سه عامل زمینه‌ای سیاست‌های دولت، تحریم‌های سیاسی و تقاضای بازار در عبور از این دره و غلبه بر این چالش‌ها تأثیرگذار بوده‌اند.

واژگان کلیدی: اکوسیستم نوآوری؛ دره مرگ؛ چالش؛ توانمندی؛ عوامل زمینه‌ای

۱. mokhtarzadeh@ut.ac.ir

۲. مسئول مکاتبات: karshenas.abbas@yahoo.com

۳. ghazinoory@modares.ac.ir

۱- مقدمه

زمانی که یک نوآوری ظهور می‌یابد، تنها خالق آن نوآوری نیست که بر موفقیت آن نوآوری تاثیرگذار می‌باشد بلکه در مسیر پرپیچ و خم زایش نوآوری تا ایجاد بازارهای اولیه و سپس شکل‌گیری صنعتی مبتنی بر آن نوآوری و تصرف بازارهای گسترده‌تر، شاهد حضور و نقش آفرینی کنشگران متعدد با نقش‌های مختلف هستیم. منظومه‌های ناهمگون از کنشگران که توانمندی‌های خود را در یک فرایند هم‌تکاملی و همراه با هم‌آفرینی ارزش^۱ حول نوآوری‌ها پرورش می‌دهند و با نام اکوسیستم‌های نوآوری شناخته می‌شوند. بر این اساس است که برخی از نوآوری‌ها می‌توانند به منصف ظهور برسند و رشد کنند و بازارهای گسترده‌تر را تصرف نمایند و برخی دیگر در رسیدن به این موفقیت ناتوان می‌باشند، چرا که نمی‌توانند اکوسیستم لازم برای رشد خود را توسعه، توانمندی‌های لازم را ایجاد، کنشگران حیاتی را جذب و ملزومات کلیدی برای طی این طریق را فراهم نمایند.

شکل‌گیری و رشد اکوسیستم نوآوری مستلزم شکل‌گیری دو اکوسیستم دانشی و تجاری در درون آن می‌باشد. فعالیت‌ها در اکوسیستم دانشی از جنس تحقیقاتی و دانشی و خروجی‌ها معمولاً نمونه‌های اولیه و آزمایشگاهی می‌باشند در حالی که اکوسیستم تجاری در نقطه مقابل آن قرار دارد و فعالیت‌ها در آن اجرایی، تولیدی و تجاری و خروجی‌ها محصولات و خدمات هستند. بنابراین از آنجایی که جذب ارزش در اکوسیستم تجاری رخ می‌دهد، زمانی که نوآوری نتواند این اکوسیستم را ایجاد کند، حیات آن متوقف خواهد شد و به اصطلاح دره مرگ قرار می‌گیرد (Han, Lowik, and de Weerd-Nederhof 2017; Letaifa 2014). از آنجایی که رشد اکوسیستم‌هایی که نتوانند از این مرحله عبور کنند متأسفانه بعد از صرف هزینه‌های بسیار متوقف شده و به اصطلاح اکوسیستم ناکام می‌ماند، لذا شناخت و درک این مرحله برای موفقیت و توسعه نوآوری‌ها بسیار ضروری و حیاتی می‌باشد.

با توجه به این ضرورت و همچنین نظر به نوظهور بودن ادبیات اکوسیستم نوآوری و خلاء تحقیقاتی در بررسی دره مرگ اکوسیستم نوآوری (Dedehayir, Mäkinen, and Ortt 2018)، پژوهش حاضر با هدف باز نمودن جعبه سیاه دره مرگ اکوسیستم نوآوری تعریف و به این منظور اکوسیستم نوآوری زیست‌دارو در ایران در بازه عبور از دره مرگ مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. وجود بیش از ۲۳ شرکت زیست‌دارو در کشور که مشغول تولید بیش از ۲۵ قلم داروی زیستی هستند و همچنین تولید و صادرات ۱۱ قلم داروی زیستی توسط کشور مؤید شکل‌گیری و عبور اکوسیستم نوآوری داروهای زیستی از دره مرگ اکوسیستم در ایران می‌باشد، لذا در این پژوهش کوشیده شده است که با مطالعه این اکوسیستم به سه سوال "چه ریسک‌هایی در فرایند توسعه اکوسیستم نوآوری زیست‌داروی ایران از دره مرگ وجود دارند؟ چه توانمندی‌هایی در فرایند توسعه اکوسیستم نوآوری زیست‌داروی

¹ co-creation of value

ایران از دره مرگ تاثیر گذار بوده‌اند؟ چه عوامل زمینه‌ای بر فرایند توسعه اکوسیستم نوآوری زیست داری ایران از دره مرگ تاثیر گذار بوده‌اند؟" پاسخ داده شود.

به این منظور در بخش بعد، مبانی نظری پژوهش با تاکید بر دره مرگ اکوسیستم نوآوری، چالش‌های آن و همچنین توانمندی‌های اکوسیستم نوآوری مورد بحث قرار می‌گیرد. در بخش سوم، الگوی مفهومی پژوهش معرفی می‌شود. روش شناسی پژوهش در بخش چهارم، تبیین و در بخش پنجم نیز نتایج و یافته‌های حاصل از تحلیل داده‌ها به بحث گذارده شده است. سرانجام در بخش انتهایی، یافته‌های پژوهش بحث و پیشنهاداتی برای مطالعات آینده ارائه می‌شود.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- اکوسیستم نوآوری

شکل و سازماندهی فعالیت‌ها در داخل و خارج از مرز بنگاه یک بحث و جدل کهنه در مورد بنگاه بوده است (Kapoor and Lee 2013). قبلا این بحث در مورد برون سپاری فعالیت‌های تولید مطرح می‌شد (Rong, Shi, and Yu 2013) و اخیرا توسعه و تجاری سازی نوآوری‌ها در دل شبکه‌ای از کنشگران مورد توجه است. به عبارتی با توسعه فناوری‌ها، پیچیدگی محیط و شدت یافتن رقابت‌ها شاهد شکسته شدن دیوارهای محدود کننده بنگاه و ظهور مفاهیمی از جمله نوآوری باز (Chesbrough 2003) یا شبکه‌های نوآوری (Lee et al. 2016) هستیم که معتقدند نوآوری محدود به درون بنگاه نمی‌باشد بلکه وابسته به شبکه گسترده تر از عوامل در درون و برون بنگاه می‌باشد. تکامل این مباحث در ظهور مفهوم اکوسیستم نمایان می‌گردد که بر تحلیل بنگاه در گستره وسیع تر از صرف خود بنگاه و شبکه تامین و در یک فرایند هم‌تکاملی تاکید می‌کند (Ron Adner and Kapoor 2010). مفهومی که با توجه به جنبه‌هایی از جمله وابستگی متقابل عناصر به یکدیگر و هم‌تکاملی مابین آنها از اکولوژی اقتباس شده است (Moore 1993). در ادبیات به انواع مختلف اکوسیستم از جمله تجاری، کسب و کار (Moore 1993)، نوآوری (R Adner 2006)، کارآفرینی (Pralhad 2009) و دانش (Van der Borgh, 2012) اشاره شده است که گستره‌ای از تعاملات با یکدیگر را شامل می‌شوند. این پژوهش به اکوسیستم نوآوری می‌پردازد که اولین بار توسط آدنر در سال ۲۰۰۶ به عنوان آرایشی که از طریق آن بنگاه‌ها پیشنهادات تکیشان را با یک راه حل جامع و مشتری پسند ترکیب می‌کنند، معرفی شد (R Adner 2006). البته این مفهوم بعد از آدنر تکامل معناداری یافت و توسط محققین دیگر در معانی و کاربردهای گسترده تر مورد استفاده قرار گرفت (Ferasso, Takahashi, and Gimenez 2018; Jackson 2011) که از آن جمله می‌توان به کار دیدی هیر اشاره نمود که اکوسیستم‌های نوآوری را به منظومه‌های ناهمگون از کنشگران تشبیه می‌کند که قابلیت‌های خود را همراه با هم‌آفرینی ارزش پرورش می‌دهند (Dedehayir, Mäkinen, and Ortt 2018). صرف نظر از تفاوت‌ها در تعارف مختلف توسط محققین، با الهام از کار جینگ و اکسیانگ (۲۰۱۱) می‌توان اکوسیستم نوآوری را از طریق

مجموعه‌ای از ویژگی‌های رایج شامل منظومه‌ای (شبکه‌ای) از کنشگران، وابستگی متقابل، تعاملات رقابتی و همکاری، هم‌آفرینی یا خلق مشترک ارزش و دنبال کردن فرایند هم‌تکاملی در طول چرخه عمر تعریف نمود (J. Zhang and Liang 2011).

یکی از مهمترین این ویژگی‌ها فرایند رشد و هم‌تکاملی اکوسیستم در طول چرخه عمر خود می‌باشد که پژوهشگران از زوایای مختلف به آن پرداخته‌اند. در این راستا دیدیهیر در مطالعه‌ای که بر روی بازه ابتدایی رشد اکوسیستم انجام می‌دهد (Dedehayir and Seppänen 2015) به مرحله‌ای در فرایند تولد اکوسیستم اشاره می‌کند که رشد اغلب اکوسیستم‌ها در این مرحله متوقف می‌شوند. وی با استفاده از ادبیات "توسعه محصول جدید" و قیاس تولد اکوسیستم به مرحله مقدماتی نوآوری¹ در محصولات جدید نام این مرحله را دره مرگ اکوسیستم پیشنهاد می‌کند. دیدیهیر تفاوت‌ها در دومرحله از عمر یک اکوسیستم که یکی بر خلق ایده، پژوهش و تحقیقات و دیگری بر تولید و تجاری سازی متمرکز است را باعث ایجاد چالش‌هایی در مسیر رشد اکوسیستم می‌داند که منجر به خلق دره مرگ می‌گردند (Dedehayir, Mäkinen, and Ortt 2018). این موضوع را "اوه" و همکاران به نحوی دیگری تحت عنوان تنش بین «اقتصاد تحقیقاتی» و «اقتصاد تجاری» بیان می‌کنند. این محققین بیان می‌کنند که با توجه به اینکه پیشوند نوآوری به معنی ایجاد دانش و اختراعات جدید (اقتصاد تحقیقاتی) به علاوه پذیرش تجاری موفقیت‌آمیز آنها در بازارها (اقتصاد تجاری) است، بنابراین اکوسیستم‌های نوآوری متشکل از این دو اقتصاد می‌گردند که فاصله مابین آنها دره مرگ اکوسیستم می‌باشد (Oh et al. 2016). جکسون (۲۰۱۱) نیز با همین ادبیات بیان می‌کند که اکوسیستم نوآوری از دو اقتصاد متمایز دانشی (که محرکه آن تحقیقات پایه است) و تجاری (که محرکه آن بازار است) تشکیل شده که به طور ضعیفی به هم متصل می‌شوند (Jackson 2011). کلارسی و همکاران این دو اقتصاد را اکوسیستم دانشی و اکوسیستم تجاری معرفی می‌کنند و نشان می‌دهند که این دو اکوسیستم از هم جدا هستند اما در بستر گسترده‌تری از فعالیت‌های نوآورانه به همدیگر مرتبط هستند (Clarysse et al. 2014).

۲-۲- چالش‌های دره مرگ

برای شناخت دره مرگ اکوسیستم باید نسبت به چالش‌هایی که اکوسیستم در هنگام عبور از دره با آنها مواجه می‌شود شناخت پیدا کنیم. با توجه به اینکه دره مرگ اکوسیستم از مفهوم مشابه در مرحله مقدماتی نوآوری در محصول جدید اقتباس شده است، ابتدا به بررسی پژوهش‌های انجام گرفته در این زمینه و ریسک‌ها شناسایی شده پرداختیم. محققان مطالعات گسترده‌ای بر روی دره مرگ محصولات جدید انجام داده‌اند و چالش‌های متعددی برای عبور از این دره در پیش روی بنگاه شناسایی کرده‌اند. برخی محققان چالش عبور از این مرحله را صرفاً کمبود منابع مالی بیان کرده‌اند (از

¹ front end of innovation

جمله (Ford, Koutsky, and Spiwak 2007; Murphy and Edwards 2003) و برخی دیگر از جمله مارخام و همچنین آرسوالد و برانسکامب چالش‌های پیش روی بنگاه در عبور از این دره را فراتر از صرفاً چالش‌های مالی می‌دانند و مواردی از جمله چالش‌های ساختاری، تخصصی و فرهنگی را نیز به چالش مالی اضافه می‌کنند (L. M. Branscomb and Auerswald 2001; L. Branscomb and Auerswald 2002; Auerswald 2002; Auerswald and Branscomb 2003; Markham et al. 2010; Markham 2002).

ولی زمانی که دره مرگ در سطح اکوسیستم بررسی می‌گردد انتظار ما وجود چالش‌هایی متفاوت از موارد اشاره شده در سطح محصول جدید می‌باشد. در این راستا می‌توان به مطالعه آدner (Leavy 2012) اشاره کرد که به شناسایی ریسک‌های اکوسیستم نوآوری پرداخته است و از "ریسک اجرایی"، "ریسک نوآوری‌های مکمل" و "ریسک زنجیره پذیرش" در اکوسیستم نوآوری نام می‌برد (R Adner 2006). ریسک‌های اجرایی همان چالش‌های تولید و تحویل ارزش در زمان مناسب توسط شرکت‌های کانونی است. ریسک نوآوری مکمل، چالش هماهنگی و همراستایی با نوآوران دیگری است که موفقیت نوآوری اکوسیستم به موفقیت نوآوری آنها نیز وابسته است. و در نهایت ریسک زنجیره پذیرش (یکپارچگی)، چالش پذیرش‌های مورد نیاز تا قبل از رسیدن به کاربر نهایی را نشان می‌دهند. در بسیاری از اکوسیستم‌ها واسطه‌هایی بین نوآوری و مشتری نهایی قرار می‌گیرند، هر قدر که فاصله زنجیره ارزش نوآوری بیشتر شود واسطه‌های بیشتری باید نوآوری را بپذیرند تا آن نوآوری به موفقیت بازار برسد (R Adner 2006).

۳-۲- توانمندی

توانمندی را می‌توان ظرفیت یک سازمانی برای بکارگیری منابع آن (مجموعه‌ای از عوامل در دسترس که مالکیت یا کنترل آنها در اختیار سازمان است) دانست و به عنوان روتین‌های سطح بالای سازمان (یا مجموعه‌ای از روتین‌ها) تعریف کرد که به همراه جریان‌های ورودی به انواع خاصی از خروجی منجر می‌شوند (Bezerra, Gohr, and Morioka 2020). می‌توان گفت که توانمندی‌ها دارای سطوح مختلف می‌باشند. توانمندی‌های عملیاتی یا معمولی به توانمندی‌هایی اطلاق می‌گردد که «امکان حیات» را برای سازمان فراهم می‌کنند، در حالی که توانمندی‌های سطح بالاتر خلق، بهبود و گسترش این توانمندی‌ها را امکان‌پذیر می‌سازند (Winter 2003).

در ادبیات مباحث مبسوطی در مورد انواع توانمندی و همچنین بررسی مفهوم توانمندی برای انواع مختلف سازمان‌ها بیان شده است. در این میان ژانگ در مقاله سال ۲۰۰۷ به بررسی نوع خاصی از سازمان‌ها به نام شبکه‌های مهندسی جهانی (GEN) می‌پردازد که دارای ویژگی‌های مشابه با مفهوم اکوسیستم می‌باشند. وی شبکه‌های مهندسی را به عنوان سازمان‌هایی متشکل از مجموعه‌ای از کنشگران با روابط و همکاری‌های پایدار و متقابل به منظور غلبه بر رشد فزاینده پیچیدگی‌ها و عدم قطعیت‌های عملیات مهندسی معرفی می‌کند (Y. Zhang, Gregory, and Shi 2007). در این مقاله ژانگ به بررسی توانمندی در سطح این سازمان‌ها می‌پردازد و توانمندی را با استناد به کار گروهی

(Shi and Gregory 1998)، به عنوان کارکردها یا پتانسیل‌هایی از سیستم که از طریق آنها مجموعه‌ای از فعالیت‌های موثر قابل انجام می‌باشند، تعریف می‌کند (Y. Zhang, Gregory, and Shi 2007). بر اساس تحقیق ژانگ، چهار توانمندی ۱-تعاملات و اشتراک‌گذاری؛ ۲-یکپارچگی و هم‌افزایی؛ ۳-نوآوری و یادگیری و ۴- تطبیق‌پذیری و اصلاح ساختار در سطح شبکه‌های مهندسی پیشنهاد می‌گردد (Y. Zhang, Gregory, and Shi 2007). با استناد به کار ژانگ (۲۰۰۷)، رانگ در سال ۲۰۱۵ به مطالعه اکوسیستم کسب و کار اینترنت اشیاء چین می‌پردازد و در این پژوهش توانمندی‌های اکوسیستم را به عنوان ویژگی‌های کلیدی موفقیت اکوسیستم تعریف می‌کند (Rong et al. 2015). براین‌اساس، رانگ پنج توانمندی ۱-تعاملات و دسترس‌پذیری؛ ۲-یکپارچگی و هم‌افزایی؛ ۳-قابلیت نوآوری و یادگیری؛ ۴-تطبیق‌پذیری و جابه‌جایی و ۵-قابلیت خلق مکمل را برای اکوسیستم پیشنهاد می‌دهد که توانایی خلق مکمل بیان‌کننده توانایی اکوسیستم در ایجاد فضای بیشتر برای مشارکت متخصصان بیشتر در اکوسیستم می‌باشد (Rong et al. 2015).

۴-۲- الگوی مفهومی پژوهش

به منظور ساماندهی مورد کاوی تحقیق از مدل مفهومی شکل ۱ استفاده شد. این مدل بر مبنای بررسی ادبیات موجود طراحی شده است. مدل مفهومی مذکور شامل پنج بخش اقتصاد دانشی، اقتصادی تجاری، ریسک‌های دره مرگ اکوسیستم، عوامل زمینه‌ای و توانمندی‌های موثر بر عبور از دره مرگ در اکوسیستم نوآوری زیست‌دارو است. با توجه به مباحث مطرح شده در مبنای نظری، دره مرگ اکوسیستم را مطابق با نظر "اوه" (Oh et al. 2016)، "جکسون" (Jackson 2011) و "کلارسی" (Clarysse et al. 2014) فاصله مابین اکوسیستم دانشی و اکوسیستم تجاری در نظر می‌گیریم. در این مقاله چالش‌های پیش روی اکوسیستم برای عبور از دره مرگ را با استناد به ادبیات دره مرگ توسعه محصول جدید و همچنین ریسک‌های اشاره شده توسط آدنر (R Adner 2006) را شامل چالش اجرایی، چالش هم‌تکاملی و چالش پذیرش می‌دانیم. براساس تعریف آدنر چالش اجرایی شامل مواردی می‌باشد که کنشگران مرکزی برای ارائه محصول یا خدمت خود با آن مواجه هستند. چالش‌های هم‌تکاملی به عدم تکامل متناسب اجزاء مختلف اکوسیستم مربوط می‌گردد و چالش‌های پذیرش به پذیرش‌های مورد نیاز اشاره می‌کند. در نتیجه کنشگران اکوسیستم نوآوری زیست‌دارو در مسیر عبور از دره مرگ اکوسیستم با این سه نوع چالش مواجه بوده‌اند که با غلبه بر آنها توانسته‌اند از دره عبور کنند.

از طرفی برای عبور از این مرحله و غلبه بر این چالش‌ها نیازمند برخورداری از پتانسیل‌هایی در سطح اکوسیستم هستیم که این پتانسیل‌ها، قابلیت انجام مجموعه‌ای از فعالیت‌های موثر برای اکوسیستم را فراهم می‌کند. در این مقاله با استناد به کار ژانگ (Y. Zhang, Gregory, and Shi 2007) این پتانسیل‌ها را به عنوان توانمندی‌های اکوسیستم تعریف می‌کنیم و به دنبال بررسی توانمندی‌های اکوسیستم در مرحله عبور از دره مرگ می‌باشیم. بر این اساس و مطابق با تحقیق رانگ (Rong et al. 2015) این توانمندی‌ها را در پنج دسته زیر بررسی خواهیم کرد:

- ۱) تعاملات و دسترس پذیری: به اشتراک گذاشتن و در دسترس بودن منابع کنشگران مختلف
- ۲) یکپارچگی و هم‌افزایی: هماهنگی میان کنشگران؛ وجود چشم اندازهای مشترک؛
- ۳) نوآوری و یادگیری: احصا و انتقال دانش داخلی و خارجی
- ۴) تطبیق پذیری و جابه‌جایی: قدرت اکوسیستم برای هم‌راستایی با تغییرات و پیکربندی مجدد
- ۵) قابلیت خلق مکمل: توانایی ایجاد مکمل نشان می‌دهد که چگونه اکوسیستم تجاری می‌تواند فضای بیشتری را ایجاد کند تا بتواند مشارکت متخصصان بیشتری را در اکوسیستم جذب کند.



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش

در شکل ۱ عوامل زمینه‌ای بر محیط خارجی و عواملی اشاره دارد که بر اکوسیستم و عناصر آن تاثیر می‌گذارد. پژوهشگران عوامل زمینه‌ای را به عنوان متغیرهای زمینه‌ای در نظر گرفته اند که بر اکوسیستم تاثیر می‌گذارند ولی به طور گسترده‌ای مستقل و خودمختار هستند.

۳- روش‌شناسی

تحقیقات را بر مبنای نتایج مورد انتظار می‌توان به سه دسته، بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای تقسیم نمود. از آنجا که نتایج مورد انتظار این تحقیق بیشتر منطبق با نتیجه دوم، یعنی ارائه یک چارچوب مبتنی بر نظریات موجود است، می‌توان آن را تحقیقی «کاربردی» دانست. تحقیقات را بر مبنای هدف می‌توان به سه دسته توصیفی، تبیینی و اکتشافی تقسیم نمود. با توجه به اینکه هدف تحقیق حاضر، کشف عوامل مؤثر بر تکامل اکوسیستم و تشریح توانمندی‌ها و عوامل زمینه‌ای مؤثر بر شکلگیری و عبور اکوسیستم از دره مرگ است، می‌توان آن را تحقیقی «اکتشافی/توصیفی» دانست.

۳-۱- استراتژی پژوهش

در جایی که پرسش "چگونه" یا "چرا" مطرح می‌شود، محقق کنترل چندانی بر رویدادها ندارد، محور تحقیق پدیده‌ای معاصر در چهارچوب زمینه و متن حیات واقعی است، مورد پژوهی (مطالعه

موردی) استراتژی بهتر و ارجح در پژوهش است (Yin 2009). بر این اساس با توجه به نوع سوال تحقیق و همچنین عدم کنترل محقق بر رویدادها و معاصر بودن پدیده مورد تحقیق، برای بررسی عبور اکوسیستم زیست‌دارو از دره مرگ در شرایط محیطی ایران استراتژی مورد کاوی در این تحقیق انتخاب گردید.

گروه هدف مورد مطالعه، کنشگران اکوسیستم زیست‌داروی کشور ایران می‌باشند که در دهه هفتاد در این اکوسیستم فعال بوده‌اند. این بازه زمانی معادل با زمانی است که اکوسیستم نوآوری زیست‌دارو در کشور ایران در مرحله عبور از دره مرگ خود بوده است. برای شناسایی بازه دره مرگ اکوسیستم نوآوری زمانی که اولین نمونه‌های آزمایشگاهی داروهای زیستی در کشور ساخته شد به عنوان ابتدای دوره و زمانی که اولین اقدامات برای تولید یا تجاری سازی داروی زیستی در کشور ایران انجام گرفت به عنوان انتهای دره در نظر گرفته می‌شود.

۲-۳- جمع‌آوری داده

گردآوری داده در مطالعه موردی نوعاً گسترده و شامل چندین ماخذ اطلاعاتی مانند مشاهدات، مصاحبه‌ها، اسناد، و مطالب دیداری-شنیداری است. برای مثال Yin (2009) شش نوع اطلاعات قابل گردآوری در مطالعه موردی را توصیه می‌کند: اسناد، اطلاعات آرشیوی، مصاحبه‌ها، مشاهدات مستقیم، مشاهدات مشارکتی، و مصنوعات. در این پژوهش از بیشتر این منابع استفاده گردید. در حوزه زیست‌دارو اسناد و اطلاعات آرشیوی مناسبی وجود دارد. این داده‌های دست دوم از طریق (۱) مقالات و گزارشات علمی و تحقیقاتی؛ (۲) گزارشات و اسناد ملی؛ و (۳) اسناد داخلی شرکت‌های فعال حوزه قابل احصا می‌باشند. همچنین به منظور احصا کامل داده‌ها از روش مصاحبه‌های عمیق کیفی با برخی از کنشگران اکوسیستم شامل روسا و مدیران میانی شرکت‌های دانش بنیان، روسا و مدیران میانی سازمان غذا و دارو، خبرگان و اساتید کلیدی دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور، خبرگان کلیدی موسسات و سازمان‌های مرتبط با وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و دیگر خبرگان موجود در اکوسیستم نوآوری هدف (۲۶ مصاحبه) استفاده شد. زمان جمع‌آوری داده‌ها از اسفند ۹۷ تا اسفند ۹۸ بوده است.

جدول ۱: اطلاعات مصاحبه‌های انجام شده

نام	تعداد مصاحبه‌ها
سیناژن	۵
پویش دارو	۱
آریوژن	۱
سازمان غذا و دارو	۳
انسستیتو پاستور	۳
دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری	۴
ستاد زیست فناوری	۲

تعداد مصاحبه‌ها	نام
۱	شفای ساری
۱	سامان داروی هشتم و فرآورده‌های دارویی نو ترکیب
۲	زیست‌دارو دانش
۱	دارو پخش
۲	اساتید دانشگاه

علاوه بر توجه به این منابع، سه اصل مهم به منظور ارتقا کیفیت پژوهش رعایت شدند که عبارتند از: (۱) منابع متعدد شواهد؛ (۲) بانک داده‌های مورد پژوهی؛ (۳) تسلسل شواهد (یعنی پیوند صریح بین پرسش‌های مطرح شده، داده‌های گردآوری شده و نتیجه گیری‌های به عمل آمده).

۳-۳- تحلیل داده‌ها

در این پژوهش برای تحلیل داده‌ها از روش کدگذاری و تحلیل تماتیک مطابق با فرایند مگوایر (Maguire and Delahunst 2017) استفاده شده است. به این ترتیب که در گام اول، داده‌ها ساماندهی و متن فایل‌های صوتی مصاحبه‌ها و مشاهدات میدانی به دقت بر روی کاغذ پیاده سازی شد. سپس سعی بر آن شد که یک درک کلی اولیه از این داده‌ها حاصل گردد. بعضا یادداشت‌های شخصی (ایده‌ها، عبارات کوتاه و مفاهیم ذهنی) محقق نیز در کنار نکات فوق نوشته می‌شد تا مصاحبه‌های بعدی از کیفیت بیشتری برخوردار شود. در گام دوم، نوبت به توصیف، دسته بندی و تفسیر داده‌ها از طریق کدگذاری رسید. کدگذاری، شامل دسته بندی هر متن به دسته‌های کوچک تر و یافتن شواهد تاییدکننده برای آن دسته‌ها از دیگر متون است. برای این منظور در این گام از نرم افزار MAXQDA استفاده شد. (جدول ۲) در گام بعدی مقوله‌های شناسایی شده در مرحله قبل ذیل دو گروه چالش‌ها و نقش‌ها دسته بندی شدند (همان جدول) و سپس خروجی تحلیلی داده‌ها در قالب مدل مفهومی پژوهش تبیین شد. همچنین به منظور اعتبارسنجی از روش کثرت گرایی، اعتبارسنجی توسط پاسخ‌دهندگان و ارزیابی اجماع آنها در مفاهیم و همچنین جستجوی شواهد چالش برانگیز استفاده شد (Maxwell 2012).

جدول ۲: مقوله‌های حاصل از کدگذاری داده‌ها

گروه اصلی	مقوله‌ها	کدهای مرتبط
چالش‌های دره مرگ اکوسیستم نوآوری	اجرایی	منابع مالی؛ تجهیزات؛ ماده موثره؛
	هم تکاملی	روش‌های عرضه؛ نوآوری‌های تزریق؛ روالهای و سازوکار کسب مجوز؛
	پذیرش	پزشکان، تشدیدیه سازمان غذا و دارو، پذیرش شبکه‌های عرضه
توانمندی‌های موثر بر عبور از دره مرگ	تعاملات و دسترس‌پذیری	اشتراک گذاشتن؛ در دسترس بودن؛ تسهیم اطلاعات؛ ارتباط مؤثر در مکانها، زبانها، فرهنگها، مناطق زمانی و سازمانها مختلف؛ شبکه‌های اجتماعی بین کنشگران
	یکپارچگی و هم‌افزایی	هماهنگی؛ چشم اندازهای مشترک؛ تقسیم بازار؛ رویه‌های کاری مشترک؛ حل کردن یا برطرف کردن مشکلات یا مسائل به طور مشترک؛
	نوآوری و یادگیری	انتقال دانش؛ تسخیر دانش افراد کلیدی؛
	تطبیق‌پذیری و جابه‌جایی	همراستایی با بازار؛ تطابق با مقررات؛
	قابلیت خلق مکمل	تشویق مشارکت؛ رفع محدودیت‌ها؛ ترویج؛

۴-۳- تاریخچه توسعه زیست‌داروها در ایران

تاریخچه صنعت داروسازی در ایران چندین فراز متفاوت را پیموده است. در سال ۱۳۵۷ بعد از انقلاب اسلامی ایران این صنعت از حالت خصوصی و واردات محور بر اساس طرح ژنریک با هدف حذف رقابت‌های تجاری، سودورزی و منفعت طلبی از محدوده دارو و درمان مردم به صنعتی کاملاً دولتی تبدیل می‌گردد. ابتدای دهه ۶۰ برابر با ورود زیست‌داروها به بازار جهانی است که باعث ایجاد چالش‌هایی برای حوزه دارویی کشور و در نتیجه تغییراتی در ساختار این صنعت می‌گردد. زیست‌داروها بیشتر برای بیماری‌های خاص تجویز می‌شوند و گران قیمت هستند. همچنین به علت فناوری‌های بالا و چند منظوره، اغلب تولیدکنندگان اصلی این داروها تمایلی به انتقال فناوری آن ندارند. این عوامل بعلاوه خطر انحصار تامین کننده و تهدید تحریم، باعث گردید که از دهه ۷۰ تلاش‌هایی برای تصاحب فناوری و دانش این داروها در کشور آغاز گردد. این تلاش‌ها در ابتدا به علت فضای دولتی حاکم بر این صنعت، توسط نهادهای دولتی از جمله هلال احمر، شرکت شفای بندرگر و شرکت دارو پخش (بر روی تولید آنتی بیوتیک‌ها و واکسن هپاتیت B) انجام گرفت. گرچه این فعالیت‌ها به محصولی منجر نشد ولی به شکلگیری اکوسیستم دانشی این حوزه کمک نمود. در ادامه همین فعالیت‌ها در سال ۱۳۷۳ هسته‌ای در دفتر همکاری‌های فناوری و نوآوری ریاست جمهوری به اسم کمیته مدیریت دارو شکل می‌گیرد که سعی بر آن می‌کند با انجام اقداماتی حمایتی از جمله آوردن دانشمندان روس به ایران، ایجاد جلسات گردهمایی، دادن گرنت‌های آموزشی و پژوهشی، شبکه سازی، نهادسازی و انعقاد قرارداد انتقال فناوری با کشور کوبا نسبت به تقویت و رشد این

اکوسیستم اقدام نماید. نتیجه چنین اقداماتی را می‌توان تربیت نیروی متخصص، تشویق اساتید دانشگاه به ورود به این حوزه، ایجاد رشته تحصیلات تکمیلی مرتبط با زیست‌دارو و پایه گذاری بنیان‌های چند شرکت خصوصی از جمله شرکت سینازن دانست. به موازات فعالیت این نهاد، فراخوانی نیز در سال ۱۳۷۶ توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی برای تولید زیست‌داروها داده می‌شود و فعالیت‌هایی در دانشگاه‌ها از جمله دانشگاه علوم پزشکی تهران شکل می‌گیرد. این فراخوانی منجر به ایجاد مرکز رشد این دانشگاه در سال ۷۶ می‌گردد که نقش مهمی در تغییر رویکرد حکمرانی دارو از دولتی به خصوصی ایفا می‌کند. سال ۸۲ را می‌توان سال ورود اولین داروی زیستی، ساخت یک شرکت ایرانی (پویش دارو) با عنوان اینترفرون الفا به بازار ایران دانست و همزمان با این رویداد در سال ۸۵ نیز دومین داروی زیستی با عنوان سینوکس توسط شرکت سینازن عرضه می‌گردد. عرضه این دو محصول به نوعی باعث هموار شدن مسیر برای دیگر شرکت‌ها و محصولات می‌گردد به گونه‌ای که بعد از این دو شرکت تعداد ۲۰ شرکت دیگر در این حوزه در کشور فعال می‌گردد و هم اکنون ۲۲ داروی نو ترکیب در کشور تولید می‌شود که بعضی از این داروها به کشورهایی چون روسیه، عراق و افغانستان صادر می‌شوند و در برخی (سینوکس و فاکتور ۷ و ۸ انعقاد خون) ایران دومین تولید کننده دارو در دنیا بعد از شرکت مادر دارو می‌باشد. همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است، توسعه اکوسیستم نوآوری زیست‌دارو در ایران یک فرایند مستمر و پایدار را طی چهار دهه اخیر طی کرده که دهه هفتاد را می‌توان برابر با دره مرگ این اکوسیستم دانست. در ادامه به بررسی این دوره حساس خواهیم پرداخت.

اولین محصول در بازار جهانی	۵۵	
انجام دانشجویان به خارج از کشور	۶۵	
تعمیر رول همت لاری دارو	۶۷	
اعمالیات هلال احمر بر روی بیسیان جی	۶۸	
تنگل کمیته مدیریت دارو	۷۲	
تأسیس شرکت سینازن	۷۳	
قرارداد انتقال فناوری با کویا	۷۴	
	۷۵	
قرارداد وزارت بهداشت	۷۶	
تأسیس شرکت پویش دارو	۷۶	
تأسیس مرکز رشد فراورده‌های دارویی	۷۸	
گشایش ملی زیست فناوری	۷۹	
تولید اینترفرون الفا در پویش دارو	۸۰	
تأمین سند ملی زیست فناوری	۸۳	
دوش جدید تأسیس ملی وزارت صحت	۸۳	
شورای عالی زیست فناوری	۸۴	
تأسیس شرکت زیست‌دارو دانش	۸۴	
تأسیس قلمه تنظیم مغزات	۸۵	
تولید سینوکس در سینازن	۸۵	
اینترفرون گاما در فراورده‌های دارویی نو ترکیب	۸۷	
ساز توسعه زیست فناوری	۸۷	
تأسیس شرکت سلیمان دارویی هشتم	۸۷	
بنای فرمون توسط زیست‌دارو دانش	۹۰	
فاکتور ۷ توسط آریو زن	۹۳	
فاکتور ۸ توسط سلیمان دارویی هشتم	۹۳	
زیغرون و جایزه توسط زیست‌دارو دانش	۹۶	

شکل ۲: روند توسعه اکوسیستم نوآوری زیست‌دارو در ایران

۴- یافته‌ها

با توجه به مدل مفهومی پژوهش، سه نوع چالش اجرایی، هم‌تکاملی و پذیرش در مسیر عبور اکوسیستم نوآوری زیست داروی ایران شناسایی شدن که وجود پنج توانمندی ۱- تعاملات و دسترس‌پذیری؛ ۲- یکپارچگی و هم‌افزایی؛ ۳- نوآوری و یادگیری؛ ۴- تطبیق‌پذیری و جابه‌جایی و ۵- قابلیت خلق مکمل، اکوسیستم را برای عبور از این مرحله توانمند نموده است. در ادامه هر کدام از این چالش‌ها و توانمندی‌ها مورد بحث قرار می‌گیرند.

۴-۱- چالش‌های دره مرگ اکوسیستم نوآوری

مطابق با مدل مفهومی، چالش‌های پیش روی اکوسیستم نوآوری زیست‌دارو (اجرایی، هم‌تکاملی و پذیرش) در مسیر عبور از اکوسیستم دانشی به اکوسیستم تجاری (دره مرگ) مورد بررسی قرار گرفتند. بررسی چالش‌های عبور اکوسیستم نوآوری زیست‌دارو از دره مرگ وجود این سه نوع ریسک را تأیید می‌کند. کنشگران اکوسیستم در این بازه زمانی با چالش‌های اجرایی متعددی در زمینه تأمین مالی، تأمین سوبیه‌ها و ایجاد فرایند اجرایی فرمولاسیون، پرکنی و خالص‌سازی مواجه بودند که مانعی برای انتقال از تولید آزمایشگاهی به تولید صنعتی بوده است. یکی از متخصصان شرکتهای فعال در این حوزه اینگونه می‌گوید: "به دلیل اینکه ما صنعت را نمیشناختیم، امکاناتش رو نداشتیم، دستگاه‌هاش رو نداشتیم، فضا نداشتیم حتی بحث کلین روم نداشتیم. بعد که میخواستیم اجرا کنیم با کدوم امکانات؟"

همچنین به موارد مختلفی که به عدم تکامل متناسب اجزاء مختلف اکوسیستم مربوط می‌گردد، اشاره شد: "ما در زمینه دراگ دلیوری و دارورسانی چالش‌ها و مشکلات زیادی داشتیم و هنوز فناوری‌های مورد نیاز آن توسعه نیافته بود. اتواینجکتور یا پدیده‌ای روی انسولین و هورمون رشد که بصورت قلمی کار می‌کنند و این یک نیاز بود که در اختیار ما قرار نداشت." (یکی از مدیران پویش دارو) "وزارت بهداشت در مطالعات بالینی این داروها مشکل داشت یعنی سازوکار و فرایندهای انجام این کار هنوز مشخص نشده بود" (یکی از مدیران سیناژن) "برای تست‌های کلینیکال نیاز به وجود حیوانات خاصی است که ما به علت عدم توسعه مراکز و خدمات نگهداری و پرورش این حیوانات با چالش جدی در این زمینه مواجه بودیم. همچنین باید این آزمایشات در حیوانات کاملاً استریل انجام شود و نمونه استریل نداشتیم" (یکی از متخصصین). "یکی از چالش‌های اصلی این بود که فرایندها و آئین‌نامه‌های انجام آزمایشات بالینی برای این حوزه هنوز در کشور ایجاد نشده بود" (یکی از مدیران مرکز همکاریهای ریاست جمهوری).

برای عبور از دره مرگ تأییدیه‌ها و پذیرش‌های برخی از کنشگران اکوسیستم نقش حیاتی دارند. "بحث‌های رگولاتری هست که متأسفانه در ایران این شکل ثابتی ندارد یعنی یک سری مدیریت‌ها حمایت بیشتری می‌کنند و توی رجیستریشن فرآورده‌های بیولوژیک تولید داخل اغماض بیشتری

می‌کنند تا اینکه بتونه در مدت زمان کوتاه‌تری وارد بازار بشه و یه سری مدیریت باشد که چشمش رو ببندد و یه انتظارات حداکثری داشته باشد و شرکت نتواند انتظاراتش را برآورده کند" (مدیر یک شرکت دارویی). "پذیرش و حمایت پزشکان مطرح در دریافت مجوزها و حتی منابع مالی برای حرکت به سمت تولید و تجاری سازی نقش مهمی را بازی می‌کند". (مدیر یک شرکت دارویی) "قبل از تولید هم نیاز به زدوبند با پزشکان داریم و این پذیرش‌ها رو می‌خوایم تا جا بیوفتیم. جا افتادیم بعد مساله فرق می‌کند اما من بسیاری از داروها رو دیدم که چهار سال پشت خط بودند. بعد دیدند که بسیاری از رقیبانشون پول خرج می‌کنند و پزشکان رو می‌سازند". (مدیر یک شرکت دارویی)

۲-۴- توانمندی‌های موثر بر عبور از دره مرگ

در این بخش توانمندی‌های موثر بر عبور اکوسیستم نوآوری زیست‌دارو از دره مرگ و غلبه بر چالش‌های پیش رو مورد بحث قرار می‌گیرد. بررسی‌های این پژوهش وجود پنج توانمندی موثر بر عبور اکوسیستم از دره مرگ را نشان می‌دهد.

اولین توانمندی که بیشترین اثر را در دوران ابتدایی شکل گرفتن اکوسیستم و مخصوصاً مرحله عبور از دره مرگ دارد تعاملات و دسترس‌پذیری می‌باشد. "در این دوره مرکز رشدی ایجاد شد که در این مرکز منابع مختلف چه سخت افزاری و چه نرم افزاری به اشتراک گذاشته شد". این توانمندی حاصل ایجاد روتین‌هایی در سطح اکوسیستم می‌باشد که قابلیت دسترسی کنشگران به منابع یکدیگر، تسهیم اطلاعات مابین آنها و ایجاد زیرساخت‌های مشترک را فراهم می‌کند. "می‌آمدند می‌نشستیم هر هفته جلسه داشتیم. باهم صحبت می‌کردیم، مشکلات را میگفتند، آسیب شناسی میکردیم، چطور باید این مشکل را رفع کنیم، باید به چه کسی بگوییم، با چه کسی باید ارتباط برقرار کنیم؟" این تعاملات که نتیجه آن تسهیم اطلاعات در اکوسیستم می‌شود در برهه از فرایند رشد که اکوسیستم با چالش‌های اجرایی در عمل و پذیرش روبه‌رو می‌باشد بسیار اثربخش می‌باشد. توانمندی یکپارچگی و هم‌افزایی به ایجاد انسجام و هم‌راستا نمودن کنشگران اکوسیستم کمک می‌کند. "یکجا می‌گویند که اتحاد نانوشته داریم که به سبد محصولات همدیگر وارد نمی‌شوند. هماهنگی‌ها وجود دارند و قانون نانوشته دارند که با همدیگر رقابت نمی‌کنند. و باهم این اصلی‌ها رفیقن و یکجور سندیکای تولیدکننده دارند". هماهنگی میان کنشگران در توسعه محصولات و انجام تحقیقات و وجود چشم اندازهای مشترک که مسیر حرکت کلان اکوسیستم را جهت می‌دهد حاصل این توانمندی می‌باشد. "اولین اقدامات همین نشستهای بایو تکنولوژی در کشور بود که سال ۱۳۷۳ شکل گرفته بود و آن موقع یک جمع بود که احساس می‌کردیم تنها نیستیم، یک جمع که از همدیگر پشتیبانی می‌کردیم اما چون رشته بایوتک رشته نویی بود، کلا جمع محدودی در سطح کشور بودند که با این مفهوم آشنا بودند". در اکوسیستم نوآوری زیست دارو می‌توان این توانمندی را سرتاسر اکوسیستم و مابین تمام کنشگران آن چه دولتی و چه خصوصی، چه بزرگ و چه کوچک مشاهده کرد. "شورا جایی بود که در یک قالب رسمی بخش خصوصی و دولتی و دانشگاهی همه یک

طرف میز مینشستند و با هم همفکری برای توسعه بیوتکنولوژی میکردند. این شورا خیلی به ایجاد دیدگاههای مشترک بین دولتیها و بخش جدید خصوصی کمک کرد و ما بهتر با محدودیتهای هم آشنا میشدیم."

احصا و انتقال دانش داخلی و خارجی و پویایی در ارائه طرح‌های متنوع و گوناگون حاصل وجود توانمندی نوآوری و یادگیری می باشد. "بخش‌های آر اند دی بسیار قوی دارن شامل بیوتکنولوژی، بیوتک دارویی، بیوتک پزشکی، و بیوتکنولوژی، مونولوژی و علاوه بر اون تحقیق می‌کنند که شرکت‌های بزرگ دارویی در جهان چی داره تولید می‌کنند". تسخیر دانش افراد کلیدی و انتقال دانش و رسوب آن در بنگاه‌های تجاری نتیجه وجود توانمندی یادگیری در اکوسیستم می باشد. "چگونه؟ ۳ یا ۴ نفری بودن که در امریکا تحصیل کرده بودند و برگشته بودند و علم جدید دنیا را فهمیده بودند و از طرفی هم ۲-۳ نفری هم داخل بودند که در اینجا و در این فضا کار میکردند. دانش و تجربه اینها منتقل شد به شرکت‌ها و کمیته‌هایی که آن زمان شکل گرفتن و به اینگونه به جای یک فرد یک بنگاه شکل گرفت که دانش در دل آن رسوخ کرده بود".

قدرت اکوسیستم برای همراستایی با تغییرات و پیکربندی مجدد چهارمین توانمندی اکوسیستم به نام تطبیق‌پذیری و جابه‌جایی می باشد. "اتفاقی که در زیست دارو در آن بازه صورت گرفت این بود که یک زنجیره به هم مرتبط شکل گرفت که این زنجیره قدرت و توانایی مانور و پاسخگویی به قوانین و دستورالعمل‌های مختلف را می داد." این توانمندی اکوسیستم را قادر می کند که در برابر تغییراتی که در تقاضای مشتری ایجاد می شود یا اینکه محیط بیرونی در اعمال مقررات و شرایط جدید بوجود می آورد، پایدار بماند.

اکوسیستم باید توانایی ایجاد فضای گسترده و جذاب برای جذب کنشگران خارجی به درون خود را داشته باشد. کنشگرانی که وجود آنها در اکوسیستم به علت ارائه خدمات و محصولاتی که تکمیل کننده خدمات و محصولات اکوسیستم می باشد ضروری است. "در این برهه ریسک‌هایی پذیرفته شد که دیگران نمی پذیرند. به شرکتهایی که استانداردهای لازم را نداشتند و سابقه کار در این حوزه را نداشتن با تسهیل شرایط ورود و در نظر گرفتن حداقل استانداردها، اجازه ورود و فعالیت داده شد و اینها شروع کردند روی بیوتک کار کردن و اینها یک هویتی برای خودشان احساس کردند که به نظرم کار خوبی هم بود، چون اگر همه میخواستند مثلا میخواستند عین استانداردهای امریکا داشته باشند و اینها، هیچ حرکتی شروع نمیشد." این توانایی که نشان می‌دهد چگونه اکوسیستم تجاری می‌تواند فضای بیشتری را ایجاد کند تا بتواند مشارکت متخصصان بیشتری را در خود جذب کند، توانمندی خلق مکمل می نامیم. این جذب می تواند از طریق تسهیل موانع ورود، ایجاد مشوق‌های انگیزشی یا طراحی سازوکارهایی برای الزام دیگران به ورود به اکوسیستم و ایفای نقش باشد. "پس این موضوع یک دغدغه ملی شده بود و به همین دلیل و همچنین به علت آنکه در آن شورا [شورای بیوتکنولوژی]

وزرا همه بودن، سازمانها و وزارتخانه‌ها برایشان اجبار شده بود که درونشان کمیته بیوتکنولوژی بزنند. وزارتخانه‌ها رفتند ایجاد کردند، آن موقع."

۳-۴- عوامل زمینه‌ای موثر بر عبور از دره مرگ

همانگونه که بحث شد عوامل زمینه‌ای به عنوان متغیرهایی در نظر گرفته می‌شوند که بر اکوسیستم تاثیر می‌گذارند ولی به طور گسترده‌ای مستقل و خودمختار هستند. در این پژوهش سه عامل زمینه‌ای سیاست دولت، تحریم‌های سیاسی و تقاضای بازار به عنوان عوامل زمینه موثر بر عبور اکوسیستم شناسایی شدند.

سیاست‌های حکومت یکی از عوامل تاثیرگذار در اکوسیستم نوآوری است. زمینه سیاسی که اکوسیستم در آن قرار دارد اهمیت کلیدی در رشد آن دارد. سیاست‌های حمایت‌گرا و ثبات این حمایت‌های سیاستی در دولت‌های مختلف تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر عبور اکوسیستم نوآوری زیست دارو از دره مرگ خود داشته است. "اکثر وزرایی که در این دوره‌ها آمدند همه وزرایی بودن که حامی این موضوع بودن و گرایش‌های سیاسی تاثیری در حمایت‌ها نداشته است. این صنعت از ابتدا در سطوح مختلف مملکت مورد حمایت بوده است و این تاثیر ویژه‌ای داشت."

تحریم‌های سیاسی که به رهبری آمریکا بر روی تمام تعاملات بین المللی کشور ایران اعمال شده است از دو منظر بر روی اکوسیستم نوآوری زیست دارو ایران تاثیر گذاشته است. منظر اول اثرات محدود کننده رشد این اکوسیستم است که از طریق بستن مجاری همکاری صنعتی شرکت‌های پیشگام با کنشگران اکوسیستم، محدودیت‌های تهیه مواد اولیه مورد نیاز و نهایتاً خرید تجهیزات بر رشد و حیات اکوسیستم صدمه وارد می‌کند. اما منظر دوم اثرات مثبت تحریم برای شکل‌گیری اکوسیستم می‌باشد که با توجه به تهدیدهایی که بر روی امنیت دارو و تامین آن برای کشور بوجود می‌آورد باعث جلب حمایت‌ها و منعطف کردن ضوابط و مقررات می‌گردد.

تقاضای بازار سومین عامل زمینه‌ای تاثیرگذار بر عبور اکوسیستم از دره مرگ می‌باشد. شکل‌گیری این اکوسیستم برابر است با بازه زمانی که تقاضا برای داروهای زیستی در ایران در حال افزایش بوده و از طرفی قیمت محصولات خارجی به علت انحصار و هایتک بودن بالا می‌باشد. "می‌دانستیم که در تامین دارو برای بیماران ام‌اس، بیماران هموفیلی، بیماران تالاسمی و چند بیماری خاص دیگر که مجبور به تخصیص یارانه بودیم نمی‌توانیم موفق باشیم. اینها بیماری‌هایی بودن که مجلس و دولت برای آنها اعتبار تخصیص داده بودند ولی این اعتبار به هیچ وجه پاسخگوی هزینه‌های بالای دارویی آنها نمی‌شد و باید در این مورد فکری می‌کردیم. بسیاری از این بیماران کمبود مصرف داشتن و اگر این مصرف اصلاح می‌شد ما به سه یا چهار برابر داروهای وارداتی بیشتر نیاز داشتیم و این امکان پذیر نبود."

۵- بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های فوق مشخص می‌شود که اکوسیستم نوآوری زیست‌دارو در فرایند توسعه خود و در یک دوره زمانی خاص با چالش‌هایی بر سر عبور از اکوسیستم دانشی و رسیدن به اکوسیستم تجاری مواجه بوده است که ما بر اساس پیشنهادات دیدی هیر (DedeHayir, Mäkinen, and Ortt) (2018) و اوه (Oh et al. 2016) اسم این دوره زمانی را دره مرگ اکوسیستم نوآوری گذاشتیم. با توجه به گسترش نوآوری‌ها، بررسی و تحلیل فرایند توسعه آنها درون بنگاه دیگر کارایی لازم را ندارد و این ضرورت وجود دارد که توسعه نوآوری‌ها درون اکوسیستم آنها بررسی شود که این موضوع بحث این مقاله و از نوآوری‌های آن محسوب می‌گردد. براین اساس اکوسیستم نوآوری زیست‌دارو برای عبور از دره مرگ خود با چالش‌های متعددی روبه‌رو بود که ما در این تحقیق این چالش‌ها را در سه دسته اجرایی، هم‌تکاملی و پذیرش دسته بندی کردیم. تحلیل ما از این چالش‌ها نشان می‌دهد که نمی‌توان ترتیب زمانی برای آنها در نظر گرفت و اکوسیستم در سرتاسر این دوره با هرکدام از این چالش‌ها مواجه خواهد بود.



شکل ۳: چالش‌ها و نقش‌های موثر بر عبور از دره مرگ

همچنین بررسی اکوسیستم نوآوری زیست داروی ایران نشان می‌دهد که یک سری از روتین‌هایی در سطح اکوسیستم شکل گرفته‌اند که پتانسیل انجام بعضی از فعالیت‌ها در اکوسیستم و غلبه بر این چالش‌ها را فراهم می‌کنند. همانگونه که وینتر (Winter 2003) (۲۰۰۳) روتین‌های سطح بالا در سازمان را توانمندی‌های سازمانی تعریف نمود و همچنین با توجه به کار ژانگ (Y. Zhang, Gregory, and Shi 2007) که پتانسیل‌هایی از سیستم را که قابلیت انجام مجموعه‌ای از فعالیت‌های موثر را فراهم می‌کنند توانمندی تعریف نمود ما هم در این مقاله این پتانسیل‌ها را به عنوان توانمندی‌های اکوسیستم نوآوری شناسایی کردیم. بر این اساس پنج توانمندی ۱- تعاملات و

دسترس پذیری؛ ۲- یکپارچگی و هم‌افزایی؛ ۳- نوآوری و یادگیری؛ ۴- تطبیق‌پذیری و جابه‌جایی و ۵- قابلیت خلق مکمل در سطح اکوسیستم شناسایی شد.

توانمندی تعاملات و دسترس‌پذیری بر قدرت اکوسیستم در اشتراک منابع و گردش اطلاعات دلالت دارد که موجب رشد همزمان اجزا و کنشگران اکوسیستم می‌گردد. این رشد متناسب اجزا باعث غلبه بر چالش هم‌تکاملی که بر عدم تکامل متناسب اجزاء مختلف اکوسیستم مربوط می‌گردد، می‌شود. توانمندی یکپارچگی و هم‌افزایی نیز همین تاثیر را بر این چالش دارد. این توانمندی به اجزا اکوسیستم انسجام و جهت می‌دهد و از گسیختگی جلوگیری می‌کند. از طرفی دیگر وجود دو توانمندی نوآوری و یادگیری و توانمندی تطبیق‌پذیری و جابه‌جایی بر پتانسیل‌هایی از اکوسیستم دلالت دارند که امکان ایجاد تغییرات و تطابق با ملزومات محیطی که لازمه کسب پذیرش‌های مختلف می‌باشد را بوجود می‌آورند.

علاوه بر این پنج توانمندی یافته‌های تحقیق بر نقش تاثیرگذار سه عامل زمینه‌ای صحنه می‌گذارد. گرچه شکلگیری این پنج توانمندی بر عبور اکوسیستم از این دره تاثیر دارد ولی نقش سه عامل سیاست‌های حکومت، تحریم‌های سیاسی و تقاضای بازار قابل توجه می‌باشد. تحریم‌های سیاسی و تقاضای بازار دو عاملی بودند که علاوه بر جذاب کردن محصولات این اکوسیستم از نظر اقتصادی، باعث برجسته شدن جنبه امنیتی این نوآوری و در نتیجه جلب حمایت سیاست‌مداران و قانون‌گذاران شده‌اند.

بنابراین همانگونه که گفته شد با توجه به افزایش پیچیدگی‌ها و پویایی محیط، برای تحلیل و مدیریت توسعه نوآوری در زمان حاضر دیگر نمی‌توان محدود به محیط درون بنگاه بود، بلکه محدوده‌ای گسترده‌تر از بنگاه را باید لحاظ کرد که شامل کنشگران متعدد و چالش‌های گوناگون‌تری نسبت به قبل می‌باشد. بر این اساس در این پژوهش ما دوره‌ای در فرایند توسعه اکوسیستم نوآوری را بررسی کردیم که معادل عبور از اکوسیستم دانشی به اکوسیستم تجاری می‌باشد و بر اساس پیشنهاد دیدیهیر اسم آن را دره مرگ اکوسیستم نوآوری گذاشتیم. در بررسی این دوره سوالی که برای ما مطرح بود این بود که تغییر رویکرد از بنگاه به اکوسیستم وجود چه چالش‌هایی در مسیر عبور اکوسیستم از دره مرگ را آشکار می‌سازد. بر پایه نتایج بدست آمده، اکوسیستم در این دوره با سه چالش اصلی اجرایی، پذیرش و هم‌تکاملی مواجه است که رویکردهای گذشته به نوآوری دو چالش پذیرش و هم‌تکامل را لحاظ نمی‌نمودند. بعد از پاسخ به این سوال ما به دنبال یافتن توانمندی‌هایی در سطح اکوسیستم و عوامل زمینه‌ای تاثیرگذار بر عبور از این دره گشتیم. نتایج تحقیق وجود پنج توانمندی ۱- تعاملات و دسترس‌پذیری؛ ۲- یکپارچگی و هم‌افزایی؛ ۳- نوآوری و یادگیری؛ ۴- تطبیق‌پذیری و جابه‌جایی و ۵- قابلیت خلق مکمل و سه عامل زمینه‌ای سیاست‌های حکومت، تحریم‌های سیاسی و تقاضای بازار را مشخص کرد.

بر اساس نتایج بدست آمده از این تحقیق مدیریت دو چالش هم‌تکاملی و پذیرش در کنار چالش اجرایی در مدیریت و راهبری اکوسیستم‌های نوآوری و ایجاد پنج قابلیت مذکور پیشنهاد می‌گردد. همچنین بررسی فرایند شکلگیری و تغییر این توانمندی‌ها در مسیر عبور اکوسیستم از دره مرگ و اکوسیستم‌هایی که نتوانستند از این مرحله عبور کنند و تعیین میزان تاثیر این توانمندی‌ها در عدم موفقیت این اکوسیستم‌ها برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌گردد.



منابع

- Adner, R. 2006. "Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem." *Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem*, 98–107.
- Adner, Ron, and Rahul Kapoor. 2010. "Value Creation in Innovation Ecosystems: How the Structure of Technological Interdependence Affects Firm Performance in New Technology Generations." *Strategic Management Journal* 31 (3): 306–33. <https://doi.org/10.1002/smj.821>.
- Auerswald, Philip E, and Lewis M Branscomb. 2003. "Valleys of Death and Darwinian Seas: Financing the Invention to Innovation Transition in the United States." *The Journal of Technology Transfer* 28 (3–4): 227–39.
- Bezerra, Maria Clara da Cunha, Cláudia Fabiana Gohr, and Sandra Naomi Morioka. 2020. "Organizational Capabilities towards Corporate Sustainability Benefits: A Systematic Literature Review and an Integrative Framework Proposal." *Journal of Cleaner Production* 247: 119114. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119114>.
- Borgh, M Van der, M Cloudt, and A G L Romme. 2012. "Value Creation by Knowledge-Based Ecosystems: Evidence from a Field Study." *R and D Management* 42 (2): 150–69. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2011.00673.x>.
- Branscomb, Lewis, and Philip E Auerswald. 2002. "Between Invention and Innovation an Analysis of Funding for Early-Stage Technology Development." *Nist Gcr*, 2–841.
- Branscomb, Lewis M, and Philip E Auerswald. 2001. *Taking Technical Risks: How Innovators, Managers, and Investors Manage Risk in High-Tech Innovations*. MIT Press.
- Chesbrough, H W. 2003. "The Era of Open Innovation." *MIT Sloan Management Review* 44 (3): 35–41. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-3843067488&partnerID=40&md5=8f4103004112f4f7da7b2dcdcbdbbde6>.
- Clarysse, Bart, Mike Wright, Johan Bruneel, and Aarti Mahajan. 2014. "Creating Value in Ecosystems: Crossing the Chasm between Knowledge and Business Ecosystems." *Research Policy* 43 (7): 1164–76.
- Dedehayir, Ozgur, Saku J Mäkinen, and J Roland Ort. 2018. "Roles during Innovation Ecosystem Genesis: A Literature Review." *Technological Forecasting and Social Change* 136: 18–29.
- Dedehayir, Ozgur, and Marko Seppänen. 2015. "Birth and Expansion of Innovation Ecosystems: A Case Study of Copper Production." *Journal of Technology Management and Innovation* 10 (2): 145–53. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242015000200010>.
- Ferasso, Marcos, Adriana R Wunsch Takahashi, and Fernando A Prado Gimenez. 2018. "Innovation Ecosystems: A Meta-Synthesis." *International Journal of Innovation Science*.
- Ford, George S, Thomas Koutsky, and Lawrence J Spiwak. 2007. "A Valley of Death in the Innovation Sequence: An Economic Investigation." *Available at SSRN 1093006*.
- Han, Jin, Sandor Lowik, and Petra de Weerd-Nederhof. 2017. "Uncovering the Conceptual Boundaries of the Ecosystems: Origins, Evolution and Future Directions."
- Jackson, Deborah J. 2011. "What Is an Innovation Ecosystem." *National Science Foundation* 1 (2).
- Kapoor, Rahul, and Joon Mahn Lee. 2013. "Coordinating and Competing in Ecosystems: How Organizational Forms Shape New Technology Investments." *Strategic Management Journal* 34 (3): 274–96. <https://doi.org/10.1002/smj.2010>.
- Leavy, Brian. 2012. "Interview – Ron Adner: Managing the Interdependencies and Risks of an Innovation Ecosystem." *Strategy & Leadership* 40 (6): 14–21. <https://doi.org/10.1108/10878571211278840>.
- Lee, Sangwon, Yoonjae Nam, Seonmi Lee, and Hyunjung Son. 2016. "Determinants of ICT Innovations: A Cross-Country Empirical Study." *Technological Forecasting and Social Change* 110: 71–77.
- Letaifa, Soumaya Ben. 2014. "The Uneasy Transition from Supply Chains to Ecosystems." *Management Decision*.
- Maguire, Moira, and Brid Delahunt. 2017. "Doing a Thematic Analysis: A Practical, Step-by-Step Guide for Learning and Teaching Scholars." *All Ireland Journal of Higher Education* 9 (3).
- Markham, Stephen K. 2002. "Moving Technologies from Lab to Market." *Research-Technology Management* 45 (6): 31–42.
- Markham, Stephen K, Stephen J Ward, Lynda Aiman-Smith, and Angus I Kingon. 2010. "The Valley of Death as Context for Role Theory in Product Innovation." *Journal of Product Innovation*

- Management* 27 (3): 402–17.
- Maxwell, Joseph A. 2012. *Qualitative Research Design: An Interactive Approach*. Vol. 41. Sage publications.
- Moore, J F. 1993. "Predators and Prey: A New Ecology of Competition." *Harvard Business Review* 71 (3): 75–86. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0027603238&partnerID=40&md5=74f28b865254a660ad7b7069271abe56>.
- Murphy, Lawrence Martin, and Peter L Edwards. 2003. *Bridging the Valley of Death: Transitioning from Public to Private Sector Financing*. National Renewable Energy Laboratory Golden, CO.
- Oh, Deog Seong, Fred Phillips, Sehee Park, and Eunghyun Lee. 2016. "Innovation Ecosystems: A Critical Examination." *Technovation* 54: 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2016.02.004>.
- Prahalad, Coimbatore K. 2009. *The Fortune at the Bottom of the Pyramid, Revised and Updated 5th Anniversary Edition: Eradicating Poverty through Profits*. FT Press.
- Rong, Ke, Guangyu Hu, Yong Lin, Yongjiang Shi, and Liang Guo. 2015. "Understanding Business Ecosystem Using a 6C Framework in Internet-of-Things-Based Sectors." *International Journal of Production Economics* 159: 41–55.
- Rong, Ke, Yongjiang Shi, and Jiang Yu. 2013. "Nurturing Business Ecosystems to Deal with Industry Uncertainties." *Industrial Management & Data Systems* 113 (3): 385–402. <https://doi.org/10.1108/02635571311312677>.
- Shi, Yongjiang, and Mike Gregory. 1998. "International Manufacturing Networks—to Develop Global Competitive Capabilities." *Journal of Operations Management* 16 (2–3): 195–214.
- Winter, Sidney G. 2003. "Understanding Dynamic Capabilities." *Strategic Management Journal* 24 (10): 991–95.
- Yin, Robert K. 2009. "Case Study Research: Design and Methods 4th Edition." In *United States: Library of Congress Cataloguing-in-Publication Data*.
- Zhang, Jing, and Xiong-Jian Liang. 2011. "Business Ecosystem Strategies of Mobile Network Operators in the 3G Era: The Case of China Mobile." *Telecommunications Policy* 35 (2): 156–71.
- Zhang, Y, M Gregory, and Y J Shi. 2007. "Global Engineering Networks: The Integrating Framework and Key Patterns." *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture* 221 (8): 1269–83.

