Iranian Scientific Association of Public Administration

Governance and Development Journal

Online ISSN: 2783-3461

Homepage: www.jipaa.ir

University of Sistan and Baluchestan

Development and Evolution of the Sustainable Innovation Ecosystem: A Case of the Livestock and Poultry Industry

Kazhal Asimon [1] | **Roya Shakeri** [2]✉ | **Ardeshir Shiri** [3]

[1.] PhD in Public Administration, Department of Management, Sa. C., Islamic Azad University, Sanandaj, Iran. E-mail: kzhalasymwn@gmail.com.

[2.] Corresponding Author, Assistant Professor of Public Administration, Department of Management, Sa. C., Islamic Azad University, Sanandaj, Iran. E-mail: shakeri.roya@iau.ac.ir.

[3.] Associate Professor of Human Resources Management, Department of Management, Ilam University, Ilam, Iran. E-mail: a.shiri@ilam.ac.ir.

Abstract:

Objective: The present study was conducted by identifying the evolution of the sustainable innovation ecosystem in the livestock and poultry agricultural processing industries.

Methods: From the perspective of the objective, this research is a developmental research and in terms of data type, it is combined and mixed (qualitative and quantitative) using a qualitative method, through the content analysis of the extracted research pattern. The research field in the qualitative part of the research included theoretical experts, university professors and empirical experts, experienced managers of agricultural processing industries, as well as activists of livestock and poultry agricultural processing industries. The information collection tool in the qualitative part was a semi-structured interview. Theme analysis methods were used to analyze the data.

Article type: Research

Cite this article K. Asimon, R. Shakeri, A. Shiri (2026). Development and Evolution of the Sustainable Innovation Ecosystem: A Case of the Livestock and Poultry Industry. Governance and Development Journal, 6(3), 239-255. DOI: 10.22111/JIPAA.2026.55128.1189.

Received: 22.04.2026 **Revised:** 08.06.2026

Accepted: 17.06.2026 **Published:** 23.09.2026

© The Author (s Publisher: University of Sistan and Baluchestan

Results: Based on the results obtained, based on a systemic approach, in other words, the three components of the input-processing-output system were designed. In this way, the proposed model includes three main components with the beginning or beginning as the input component of the system, the components of the innovation ecosystem focusing on its evolution in the form of a process or processing component of the system, and the outputs of the innovation ecosystem as the input or output element of the systemic approach.

Conclusions: The system outputs are also placed in the form of four categories including the main product; Highly related products, somewhat related products, and unrelated products are presented. All of the above components are placed on the basis of industrial ecology.

Keywords: Sustainable innovation ecosystem, industrial ecology, livestock and poultry industry, systems approach.

حکمرانی و توسعه
شاپا الکترونیکی: ۳۴۶۱-۲۷۸۳
Homepage: www.jipaa.ir

توسعه و سیر تکامل اکوسیستم نوآوری پایدار صنعت دام و طیور

کژال آسیمون [۱] | رویا شاکری [۲]✉ | اردشیر شیری [۳]

[۱] دانش آموخته دکتری مدیریت دولتی، گروه مدیریت، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران. رایانامه: kzhalasymwn@gmail.com
[۲] نویسنده مسئول، استادیار مدیریت دولتی، گروه مدیریت، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران. رایانامه: shakeri.roya@iau.ac.ir
[۳] دانشیار مدیریت منابع انسانی، گروه مدیریت، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران. رایانامه: a.shiri@ilam.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۰۲
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۳/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۲۷
تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۷/۰۱

کلیدواژه‌ها:
اکوسیستم نوآوری پایدار،
اکولوژی صنعتی،
صنعت دام و طیور ،
رویکرد سیستمی.

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با شناسایی سیر تکامل اکوسیستم نوآوری پایدار در صنایع تبدیلی کشاورزی دام و طیور انجام شد.

روش پژوهش: این پژوهش از منظر هدف، یک پژوهش کاربردی و از نظر نوع داده ها، کیفی با بهره‌گیری از روش کیفی، از طریق تحلیل مضمون الگوی استخراجی پژوهش مشخص گردید. میدان پژوهش، شامل خبرگان نظری اساتید دانشگاهی و خبرگان تجربی مدیران باسابقه صنایع تبدیلی کشاورزی و همچنین فعالان صنایع تبدیلی کشاورزی دام و طیور بودند. ابزار گردآوری اطلاعات مصاحبه نیمه ساختار یافته بود. برای تجزیه و تحلیل داده ها از روش تحلیل مضمون استفاده شد.

یافته‌ها: براساس نتایج، محصولات و تکنولوژی‌های مربوط به تولید آن‌ها در سه فاز تکوین، رشد و بازتولید اکوسیستم نوآوری صنعت دام و طیور شناسایی شدند. همچنین خروجی‌های سیستم نیز در قالب چهار دسته شامل محصول اصلی؛ محصولات به شدت مرتبط؛ محصولات تا حدودی مرتبط و محصولات غیر مرتبط شناسایی و مشارکت‌کنندگان (بازیگران) اکوسیستم نوآوری صنعت دام و طیور به‌عنوان یکی از صنایع تبدیلی کشاورزی(دام و طیور) در کشور براساس چارچوب مارپیچ سه‌گانه با اندکی جرح و تعدیل معرفی شدند. بدین ترتیب که بجای عنصر دانشگاه، عنصر علم و فناوری قرار داده شده و عنصر دولت نیز تحت عنوان عنصر حکمرانی آورده شده است. بنابراین نقش دولت از طریق بازیگران حکمرانی، نقش صنعت از طریق بازیگران اصلی (کانونی و مرکزی) و نقش علوم و فناوری از طریق بازیگران علوم و

استناد: آسیمون، کژال؛ شاکری، رویا؛ شیری، اردشیر (۱۴۰۵) "توسعه و سیر تکامل اکوسیستم نوآوری پایدار صنعت دام و طیور" *حکمرانی و توسعه*، ۶(۳)، ۲۵۵-۲۳۹.
DOI: 10.22111/JIPAA.2026.55128.1189

ناشر: دانشگاه سیستان و بلوچستان
© نویسندگان

فناوری ایفا می شود. اتصال پیوند سه‌گانه عناصر سازنده مدل از طریق نهادهای واسطه‌ای شکل می‌گیرد.

نتیجه‌گیری: این یافته‌ها اهمیت استراتژیک توسعه پایدار در صنایع‌تبدیلی کشاورزی را برجسته می‌کنند و می‌توانند به سیاست‌گذاران، صنعتگران و محققان کمک کنند تا با تقویت همکاری میان بازیگران کلیدی، نوآوری‌های پایدار را تسریع بخشند.

مقدمه

امروزه توسعه پایدار به یکی از حیاتی‌ترین دغدغه‌های جامعه جهانی مبدل شده است؛ چالشی که ضرورت تغییر اساسی در مسیر رشد اقتصادی و گذار از مدل‌های تولیدی سنتی را ایجاب می‌کند. در نسل چهارم انقلاب صنعتی، پایداری به هسته مرکزی استراتژی‌های صنعتی تبدیل شده و نیازمند ایجاد تعادل میان سه رکن اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است. جهت حصول به این اهداف، گذار از سیستم اقتصاد خطی به «اقتصاد چرخشی» امری اجتناب‌ناپذیر است (خان[1] و همکاران، ۲۰۲۱). در این پارادایم، «اکولوژی صنعتی[2]» به عنوان ابزاری کارآمد و بازوی اجرایی اقتصاد چرخشی عمل می‌کند. اکولوژی صنعتی فرایندی تکاملی است که با الهام از طبیعت تلاش می‌کند تا سیستم‌های صنعتی را به گونه‌ای طراحی کند که در آن مفهوم «زباله» بی‌معنا شده و پسماند یک فرایند به عنوان ماده اولیه فرایندی دیگر (مفهوم حلقه بسته) وارد چرخه تولید شود (سان و وانگ[3]، ۲۰۲۱؛ ساودرا[4] و همکاران، ۲۰۱۸). این رویکرد ضمن بهینه‌سازی مصرف انرژی و مواد، شدت بحران‌های زیست‌محیطی ناشی از صنعتی شدن را به حداقل می‌رساند (یو و ژانگ[5]، ۲۰۲۱).

پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز رویکرد اکولوژی صنعتی، از عهده یک سازمان منفرد خارج است و نیازمند شبکه‌ای پیچیده از همکاری‌ها، تبادل دانش و تسهیم منابع است. در اینجا، متغیر «اکوسیستم نوآوری» به عنوان بستر شبکه‌سازی و خلق ارزش مشترک، با متغیر «اکولوژی صنعتی» پیوند می‌خورد. اکوسیستم نوآوری شامل شبکه‌ای آزاد اما به هم پیوسته از بازیگران مختلف (شرکت‌ها، دانشگاه‌ها، دولت و سرمایه‌گذاران) است که با وابستگی متقابل، قابلیت‌های مکمل خود را برای ارائه محصولات، خدمات و ارزش‌های جدید ترکیب می‌کنند (آدنر و کاپور، ۲۰۱۰؛ کومار[6] و همکاران، ۲۰۱۷). رابطه علمی این متغیرها بدین صورت است که اکوسیستم نوآوری، بستر تعاملات اجتماعی، دانشی و فناورانه را برای بازیگران فراهم می‌کند تا بتوانند راه‌حل‌های نوآورانه‌ای مبتنی بر اصول اکولوژی صنعتی (تبادل پسماند، هم‌زیستی صنعتی و بهینه‌سازی منابع) خلق نمایند. در واقع، خلق اکوسیستم نوآوری بدون در نظر گرفتن مفاهیم پایداری و

[1] Erkman
[2] Industrial Ecology
[3] Sun & Wang
[4] Saavedra
[5] Yu & Zhang
[6] Kumar

اکولوژی صنعتی در دنیای امروز ابتر است و متقابلاً، تحقق اکولوژی صنعتی بدون وجود یک اکوسیستم نوآوری پویا و همکارانه، غیرممکن خواهد بود.

در مسیر توسعه پایدار صنعتی، بخش کشاورزی و صنایع وابسته به آن به دلیل نقش حیاتی در امنیت غذایی و همچنین تاثیرات گسترده زیست‌محیطی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. با توجه به روند سریع افزایش جمعیت، رشد تقاضای غذا و انرژی و محدودیت شدید منابع آبی و خاکی در کشور ایران، ادامه روند فعلی به بروز بحران‌های اساسی منجر خواهد شد (نیکویی و همکاران، ۱۴۰۰). مسئله اساسی در «صنایع تبدیلی کشاورزی» کشور، غلبه رویکرد تولید خطی، هدررفت بالای منابع، تولید حجم عظیم ضایعات آلی و مصرف بی‌رویه انرژی و آب است. در حالی که این ضایعات می‌توانند در قالب هم‌زیستی صنعتی به عنوان خوراک دام، تولید بیوانرژی یا کودهای زیستی به چرخه بازگردند، فقدان یک شبکه منسجم و نوآورانه باعث شده تا این پتانسیل اقتصادی و زیست‌محیطی از بین برود. از این رو، صنایع تبدیلی کشاورزی به شدت نیازمند گذار به سوی مدلی است که در آن بازیگران مختلف صنعت بتوانند در قالب یک سیستم یکپارچه، نوآوری‌هایی در جهت کاهش ضایعات و استفاده مجدد از منابع ارائه دهند.

علیرغم اهمیت موضوع، بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که مطالعات پیشین غالباً به صورت جزیره‌ای به این مفاهیم پرداخته‌اند. بخشی از ادبیات بر توسعه اکوسیستم‌های نوآوری صرفاً با رویکرد اقتصادی و فناورانه (فارغ از الزامات زیست‌محیطی) تمرکز داشته‌اند (مانند نامبیسان[1] و همکاران، ۲۰۱۹؛ استال، ۲۰۲۲). بخش دیگری از مطالعات نیز اکولوژی صنعتی و اقتصاد چرخشی را بیشتر از منظر فنی و مهندسی بررسی کرده و از نقش حیاتی شبکه‌سازی، تعاملات اجتماعی بازیگران و ماهیت «اکوسیستمی» نوآوری غافل مانده‌اند. در داخل کشور نیز طراحی اکوسیستم‌های نوآوری با مشخصه پایداری و مبتنی بر مفاهیم نوظهوری نظیر اکولوژی صنعتی بسیار مغفول مانده است. مهم‌تر از همه، تاکنون مطالعه مستقلی که این ارکان به هم مرتبط را در یک کلیت واحد و به صورت یکپارچه برای رفع چالش‌های خاص «صنایع تبدیلی کشاورزی» مفهوم‌سازی کند، انجام نشده است.

بنابراین، شکاف پژوهشی حاضر فقدان یک چارچوب یکپارچه است که در آن نوآوری، پایداری و هم‌زیستی صنعتی با یکدیگر تلاقی کنند. بر این اساس، مسئله اصلی مقاله حاضر آن است که چگونه می‌توان یک «اکوسیستم نوآوری پایدار» را با رویکرد «اکولوژی صنعتی» به عنوان یک کلیت متشکل از اجزای متعامل و تحت چتر مفاهیم اقتصاد چرخشی، در بستر صنایع تبدیلی کشاورزی مفهوم‌سازی و طراحی نمود تا ضمن ارتقای رقابت‌پذیری اقتصادی، چالش‌های زیست‌محیطی و هدررفت منابع در این صنعت استراتژیک مدیریت شود.

[1] Nambisan,Wright & Feldman

روش شناسی پژوهش

این پژوهش از منظر هدف، یک پژوهش کاربردی می باشد. در این پژوهش، محقق به دنبال کاربرد مدلهای موجود اکوسیستم نوآوری پایدار مبتنی بر اکولوژی صنعتی در صنایع تبدیلی کشاورزی(دام و طیور) می باشد. این پژوهش از نظر نوع داده ها، کیفی و از نظر نحوه گردآوری داده ها کیفی است.

میدان پژوهش شامل خبرگان نظری (اساتید دانشگاهی) و خبرگان تجربی شامل مدیران باسابقه صنایع تبدیلی کشاورزی و همچنین فعالان صنایع تبدیلی کشاورزی(دام و طیور) بودند. این خبرگان دارای تخصص، تجربه و زمینه ی فعالیت مرتبط بودند حجم نمونه در پژوهش کیفی تابع دستیابی به اشباع نظری است و نمونه‌گیری در بخش کیفی به روش غیراحتمالی و به صورت هدفمند صورت گرفت. انتخاب مشارکت کنندگان (خبرگان) در پژوهش کیفی با هدف دستیابی به بیشترین و درست ترین اطلاعات در مورد پدیده مورد بررسی انجام شد. نمونه‌گیری هدفمند که نمونه‌گیری غیراحتمالی، هدفدار یا کیفی نیز نامیده می‌شود به معنای انتخاب هدف دار واحدهای پژوهش برای کسب دانش یا اطلاعات است. این نوع نمونه‌گیری به دنبال ایجاد قوانین ثابت و تغییرناپذیر و یا تعمیم نتایج نیست بلکه سعی در شناخت بهتر هر پدیده در زمینه خاص دارد. تعداد ۱۵ نفر از خبرگان و متخصصین حوزه صنایع غذایی انتخاب شدند که مشخصات جمعیت شناختی آنها در جدول (۱) آمده است.

جدول ۱- مشخصات جمعیت شناختی مشارکت کنندگان

جنسیت	سن	تحصیلات	تجربه کاری (سال)	حوزه فعالیت	سازمان مرتبط
مرد	۵۵	دکتری علوم دامی	۲۵	پرورش و تغذیه طیور	دانشگاه کردستان
زن	۴۸	کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی	۲۰	صنایع تبدیلی دام	جهاد کشاورزی استان کردستان
مرد	۶۲	دکتری علوم دامپروری	۳۰	نوآوری در صنایع طیور	دانشگاه آزاد اسلامی سنندج
زن	۴۲	کارشناسی مهندسی صنایع غذایی	۱۸	فرآوری محصولات دامی	جهاد کشاورزی استان کردستان
مرد	۵۸	دکتری تغذیه دام	۲۸	مدیریت زنجیره تأمین طیور	دانشگاه کردستان
زن	۴۵	کارشناسی ارشد علوم دامی	۲۲	توسعه صنایع تبدیلی دام	جهاد کشاورزی استان کردستان
مرد	۶۰	دکتری مهندسی کشاورزی	۳۲	پایداری در پرورش دام	دانشگاه کردستان
زن	۴۰	کارشناسی مهندسی صنایع	۱۵	بازاریابی محصولات طیور	جهاد کشاورزی استان کردستان
مرد	۵۷	دکتری علوم تغذیه	۲۶	نوآوری در فرآوری دام	دانشگاه کردستان
زن	۴۳	کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی	۱۹	مدیریت کیفیت صنایع تبدیلی	جهاد کشاورزی استان کردستان

جنسیت	سن	تحصیلات	تجربه کاری (سال)	حوزه فعالیت	سازمان مرتبط
مرد	۵۹	دکتری دامپروری	۲۹	تحقیقات پایدار در طیور	دانشگاه کردستان
زن	۴۱	کارشناسی مهندسی صنایع غذایی	۱۷	توسعه محصولات دامی	جهاد کشاورزی استان کردستان
مرد	۵۶	دکتری علوم کشاورزی	۲۷	زنجیره ارزش دام و طیور	دانشگاه کردستان
زن	۴۴	کارشناسی ارشد تغذیه دام	۱	صنایع تبدیلی پایدار	جهاد کشاورزی استان کردستان
مرد	۴۶	دکتری مهندسی کشاورزی	۲۱	مدیریت منابع در پرورش طیور	دانشگاه آزاد اسلامی سنندج

ابزار گردآوری اطلاعات در بخش کیفی مصاحبه نیمه ساختار یافته بود. به‌منظور تجزیه‌وتحلیل مصاحبه ها از روش تحلیل مضمون استفاده شد. تحلیل مضمون یک روش برای تحلیل داده‌های کیفی و یکی از روشهایی است که بر شناسایی الگوی معنایی در یک مجموعه داده تمرکز دارد. این تحلیل، فرایند شناسایی الگوها یا تمها در بطن دادههای کیفی است. در کار حاضر، از چارچوب ۶ مرحله‌ای براون و کلارک[1] (۲۰۰۶) پیروی شده است.

یافته های پژوهش

مشخصه‌های مراحل سه‌گانه تکامل اکوسیستم نوآوری، تکوین، رشد و بازتولید در صنایع تبدیلی کشاورزی(دام و طیور) کدام است؟

براساس مبانی نظری موجود، مدل کائو و همکاران (۲۰۲۰) به‌عنوان مبنای نظری برای پاسخ به سؤال اول پژوهش مدنظر پژوهشگر قرار گرفته است. براین اساس، محصولات و تکنولوژی‌های مربوط به تولید آن‌ها در سه فاز؛ تکوین، رشد و بازتولید اکوسیستم نوآوری صنعت دام و طیور با روش‌های مرور بر اسناد (مقالات علمی، گزارش‌ها، اسناد صنعت، مصاحبه‌ها و ...) و همچنین با بهره‌گیری از تکنیک دلفی، شناسایی شدند و یافته‌ها در قالب جدول (۱) ارائه شده اند.

[1] Braun & Clarke

جدول ۱- محصولات، تکنولوژی‌های تولید و مشارکت‌کنندگان در سه فاز؛ تکوین، رشد و بازتولید اکوسیستم نوآوری صنعت دام و طیور

دوره زمانی(مراحل)	نوپایی[1]	رشد[2]	بازتولید[3]
محصولات	محصولات اصلی شیر، گوشت (مرغ، گاو، گوسفند، بوقلمون، بز و غیره) تخم مرغ خوراک آماده و نیمه آماده، کنسرو محصولات به شدت مرتبط: فرآورده های گوشتی، فرآورده های لبنی، بسته بندی مرغ و گوشت تولید مکمل های ورزشی (کنستانتره پروتین آب پنیر) مشتقات پروتئین های سرم(لاکتو پراکسیداز، لاکتو فرین) پروتئین های کافتی(کنستانتره های پپتیدی‌ها) املاح(نمک های کلسیم)	محصولات تاحدودی مرتبط: انواع سوسیس و کالباس، پودر سفیده تخم مرغ (آلبومین) تولید ژله از پای مرغ، تولید کلسیم از پوست تخم مرغ	محصولات غیرمرتبط: کودهای آلی و غیر آلی کشاورزی، انواع کمپوست ها، فاضلاب تصفیه شد، کنستانتره ها، لوازم آرایشی بهداشتی، پودر خون دامی (مکمل جیره غذایی طیور) پودر خون مرغی، پودر پر هیدرولیزه شده تولید نخ جراحی از احشا شکمی واحدهای چرم سازی (پوست) شاخ (زیورالاآت و صنایع دستی) و ابزارآلات تولید بایو گاز (گازهای زیستی از فضولات دام ها) سوخت های زیستی(هیدورژن، متان واتانول)
تکنولوژی	دان خور اتوماتیک قفس منبری بالابر قفس برای جمع آوری تخم مرغ دوشیدن با دست استفاده از شیردوش(تک واحدی، چند واحدی، مکانیزه و اتومات) سردکن شیر (نگهداری در پلیت کولر) پاستوریزاسیون انعقاد شیر باکتریفیوژ تکنولوژی غشایی (اولترافیلتراسیون[4]) تکنولوژی روشهای تولید خوب[5] سیستم تجزیه و تحلیل مخاطرات و نقاط کنترل بحرانی[6] تکنولوژی‌های زیستی	فیلتراسیون پاستوریزاسیون تکنولوژی‌های مربوط به تولید ژله از پای مرغ - خردکن آزمایشگاهی -دستگاه همزن مگنت مکانیکی -شست و شوی مخلوط تا رسیدن به PH موردنظر - همزن مکانیکی مخلوط -فیلتراسیون با پارچه - ذوب – خشک کن تکنولوژی های مربوط به تولید کلسیم از پوست تخم	تکنولوژی سیستم بیوگاز تصفیه هوازی ؛ تصفیه بی هوازی؛ سوزاندن در کوره تکنولوژی تولید نخ‌های بخیه میکروب زدایی؛ ریسندگی؛ رول؛ حرارت دهی؛ کنترل کیفیت؛ پوشش دهی نخ ها؛ برش ؛ استرلیزاسیون؛ بسته بندی تکنولوژیهای تولید پودر خون (آرد خون) سیستم هایی خون گیری کاملا بسته و استریل؛ تست های کنترل کیفی؛ نگه داری سردخانه؛ خشک کردن با یکی از روش های اسپری یا Flash (دستگاه های تری کانتر یا

[1] incubation
[2] growth
[3] regeneration
[4] Ultrafiltration
[5] Good manufacturing practice (GMP)
[6] Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)

	فناوری اومیکس و فلوسایتومتری تکنولوژی های مربوط به تولید فرآورده های لبنی -دریافت خام -ذخیره سازی خام -عملیات بچینگ -پاستوریزاسیون - تفکیک و شفاف سازی -استانداردسازی (مداوم و دسته¬ای) -هموژنیزاسیون فرآورده های لبنی -عملیات کشت و تخمیر -ذخیره سازی فرآورده های لبنی پاستوریزه -پر کردن و بسته بندی -فرآوری و پر کردن فرآورده‌های لبنی آسپتیک - اتوماسیون – انعطاف پذیری تکنولوژی های مربوط به فعالیت¬های کشتارگاه صنعتی (نیمه صنعتی و...) ·تونل خون (مکانی جهت استخراج خون حیوانات ·شمارنده ·سبدی جهت شستن خوابیده یا ایستاده گوشت ·اسکالدر ·شوکر ·قلاب شوی دورانی یا طولی ·پمپ انتقال ضایعات ·سپریتور یا همان جداکننده ·اره استخوان بر ·کلیپر پنوماتیک (به منظور بسته‌بندی) ·اره لاشه بر •دستگاه پرکن، پابر، مقعد زن و تخلیه شکم تکنولوژی‌های کنترل کیفیت گوشت مرغ در کشتارگاه های صنعتی و نیمه صنعتی و ...	مرغ – تکنولوژی کلسیناسیون – تکنولوژی سنتز (خشک کن، آسیاب) تکنولوژی های مربوط به تولید سوسیس و کالباس نگهداری و ذخیره سازی گوشت خام در فرایند تولید سوسیس و کالباس تکنولوژی فلیکر (خردکردن بلوک‌های گوشت منجمد) تکنولوژی سپراتور (بادر) فرمولاسیون تکنولوژی تاملر (همزن) کنتی کاتر(میکرو کاتر یا امولسیونر) تکنولوژی کاتر تکنولوژی پرکن تکنولوژی وکیوم (بسته بندی) تکنولوژی روکش (روکش-های طبیعی و مصنوعی) تکنولوژی پخت، خشک و دودی کردن تکنولوژی نازل (اندازه سوسیس و کالباس)	دی کانتر) تکنولوژی های پودرپر حرارت دهی برای ساختمان کراتین (استفاده از آنزیم های شکننده کراتین)؛ پروتئاز خنثی؛ تخریب شیمیایی؛ باند های دی سولفیدی ؛ هیدرولیر ؛ خشک کردن تکنولوژی کمپوست های دامی سطل های کمپوست سازی تکنولوژی های خط تولید خوراک دام و طیور اسیاب کردن؛ الک کردن؛ غربال کردن؛ مخلوط کردن؛ کمپرس کردن؛ اکسپند کردنغ بافت دهی؛ رنگ و طعم دهی تکنولوژی های تولید پودر تخم مرغ نورآزمایی ؛ دستگاه های شکستن و جداسازی تخم مرغ؛ فیلترکردن مخلوط؛ پاستوریزاسیون؛ ذخیره سازی خشک کردن

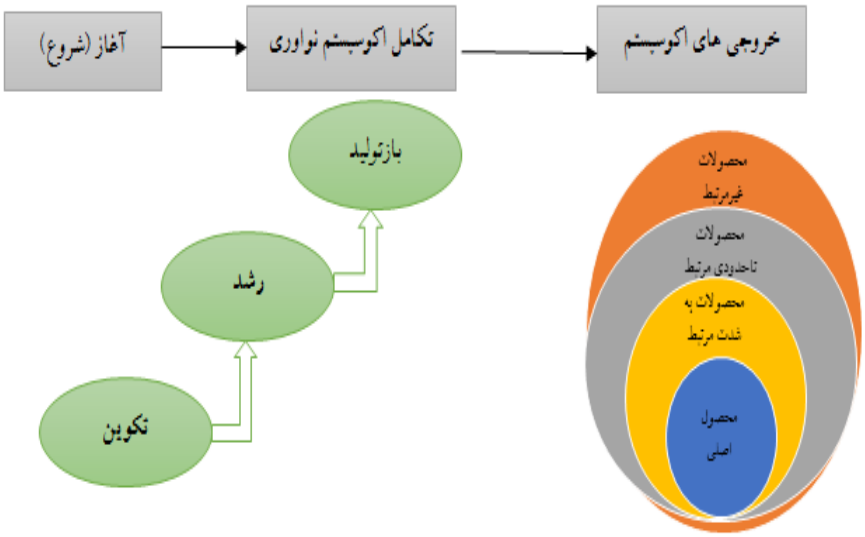
	(ضدعفونی؛ سلامت مرغ زنده؛ درجه شوک وارده به مرغ؛ ذبح شرعی مرغ؛ دمای آب اسکالدر؛ کیفیت مرغ پرکنده؛ عملکرد صحیح دستگاه های مستقر در خط تولید؛ وضعیت و دمای آب داخل چیلر؛ یخ ورودی به کشتارگاه؛ شرایط چیلینگ روم؛ شرایط سالن های بسته بندی و قطعه بندی؛ ظروف بسته بندی؛ شرایط سردخانه ها؛ خودروهای سردخانه دار مخصوص حمل؛ گوشت و آلایشات طیور؛ واحد تبدیل ضایعات)		
مشارکت کنندگان	گاوداریها و مراکز جمع آوری شیر شرکت های خدماتی (بازرایابی و تبلیغات) توزیع شرکت های واردکننده نهاده ها صنایع لبنی کارخانجات خوراک دام و طیور شرکت های سازنده ماشین تشکیلات صنفی (اتحادیه‌ها و تعاونی-های تولید) تولید کننده (دلالان) رقبا شرکت های خارجی نهادهای واسطه ای: انجمن صنایع گوشتی مبادی تکنولوژی (آلمان، ترکیه، هلند، سوید، چین، هند، فرانسه و امریکا) بانک ها (تامین نقدینگی) پارک های علم و فناوری مراکز رشد سرمایه گذاران (فرشتگان سرمایه-گذرای، سرمایه‌گذاران ریسک پذیری) بیمه صندوق نوآوری و شکوفایی	شرکت های خدماتی تهیه اسپرم و لوازم تولید مثل(شرکت جاهد) واحدهای تحقیق و توسعه درون شرکت	بنگاه های اقتصادی فعال در صنعت پوست وچرم بنگاه های اقتصادی فعال در صنعت آرایشی – بهداشتی، زیورآلات شرکت دانش بنیان حوزه های مختلف از جمله تولید فرآورده های بایو شرکت های نانو بیولوژی استارتاپ ها و هسته های فناور

منبع: یافته‌های پژوهش

خروجی‌های اکوسیستم نوآوری در صنایع تبدیلی کشاورزی کدام‌اند؟

باتوجه به اینکه مدل کائو و همکاران (۲۰۲۰) به‌عنوان مبنای نظری مراحل تکامل اکوسیستم نوآوری قرار گرفته است (شکل ۱).

شکل ۱- مراحل اکوسیستم نوآوری برگرفته از مدل کائو و همکاران (۲۰۲۰)



مطابق با این مدل، خروجی‌های اکوسیستم نوآوری صنعت دام و طیور با روش‌های مرور بر اسناد (مقالات علمی، گزارش‌ها، اسناد صنعت، مصاحبه‌ها و ...) شناسایی شدند و یافته‌ها در قالب شکل (۲) ارائه شده‌اند.

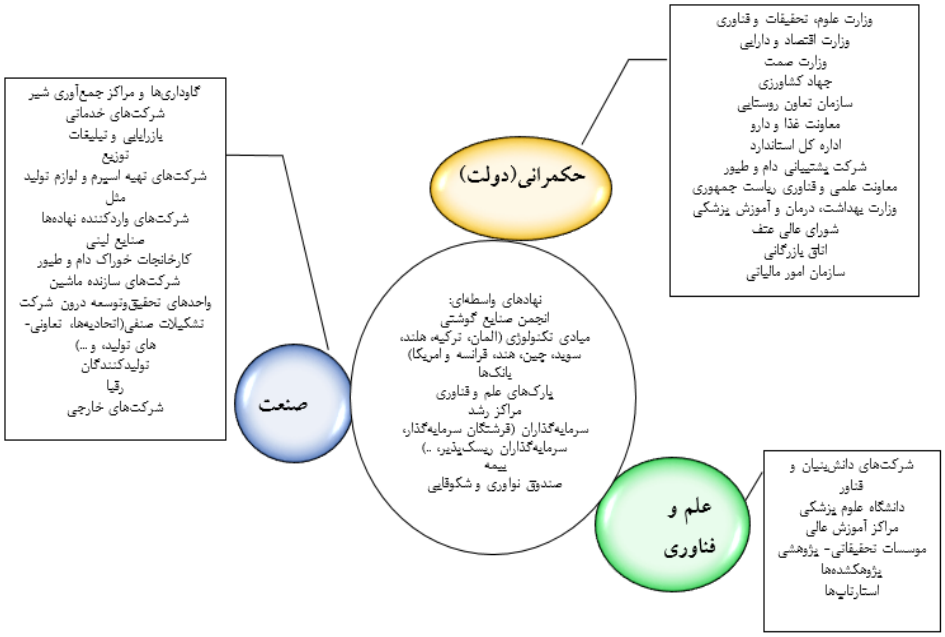


شکل ۲- خروجی‌های اکوسیستم نوآوری صنعت دام و طیور مطابق چهار دسته از محصولات غیرمرتبط[1]؛ محصولات تاحدودی مرتبط[2]؛ محصولات به شدت مرتبط[3]؛ محصولات اصلی[4] (منبع: یافته‌های پژوهش)

مشارکت‌کنندگان اکوسیستم نوآوری در صنایع تبدیلی کشاورزی کدام هستند؟

برای پاسخ به این سؤال، پژوهشگر ابتدا اقدام به شناسایی مشارکت‌کنندگان (بازیگران) اکوسیستم نوآوری صنعت دام و طیور به‌عنوان یکی از صنایع تبدیلی کشاورزی در کشور پرداخته است. مشارکت‌کنندگان مزبور با روش‌های مرور بر اسناد (مقالات علمی، گزارش‌ها، اسناد صنعت، مصاحبه‌ها و ...) و همچنین با بهره‌گیری از تکنیک دلفی، شناسایی شدند. بازیگران شناسایی‌شده در سه دسته جای داده شده‌اند. دسته-های انتخابی برگرفته از چارچوب مارپیچ سه‌گانه با اندکی جرح و تعدیل است. بدین ترتیب که بجای عنصر دانشگاه، عنصر علم و فناوری قرار داده شده و عنصر دولت نیز تحت عنوان عنصر حکمرانی آورده شده است. بنابراین نقش دولت از طریق بازیگران حکمرانی، نقش صنعت از طریق بازیگران اصلی (کانونی و مرکزی) و نقش علوم و فناوری از طریق بازیگران علوم و فناوری ایفا می شود. اتصال پیوند سه‌گانه عناصر سازنده مدل از طریق نهادهای واسطه‌ای شکل می‌گیرد. شماتیک موارد مزبور در قالب شکل (۳) نمایش داده شده است.

[1] Unrelated products
[2] Loosely Related products
[3] closely Related products
[4] Core products



شکل ۳- مشارکت‌کنندگان (بازیگران) اکوسیستم نوآوری صنعت دام و طیور (منبع: یافته‌های پژوهش)

بحث

امروزه توسعه پایدار پراهمیت‌ترین مسئله جامعه جهانی است و چالش دستیابی به آن، ضرورت تغییر اساسی در مسیر توسعه صنعتی را ایجاب می‌کند. در نسل چهارم انقلاب صنعتی، پایداری هسته اصلی صنایع است و تحقق آن نیازمند گذار از تولید خطی به زنجیره تأمین چرخشی است (خان و همکاران، ۲۰۲۱). در این راستا، پژوهش حاضر تلاش کرده است تا اکوسیستم نوآوری پایدار در صنایع تبدیلی کشاورزی (دام و طیور) را با رویکرد «اکولوژی صنعتی» مفهوم‌سازی کند. بر مبنای مدل کائو و همکاران (۲۰۲۰)، این اکوسیستم سه مرحله تکاملی را طی می‌کند که خروجی‌های آن با اصول اقتصاد چرخشی تطابق دارد:

مرحله تکوین (نوپایی): شامل محصولات اصلی (شیر، تخم‌مرغ) و به‌شدت مرتبط (فرآورده‌های لبنی و گوشتی پایه). تکنولوژی‌های این مرحله (مانند دان‌خور اتوماتیک، بالابر قفس و پاستوریزاسیون) شالوده تولید خطی را شکل می‌دهند.

مرحله رشد: شامل محصولات تا حدودی مرتبط مانند انواع سوسیس، کالباس و پودر سفیده تخم‌مرغ است که نیازمند توسعه تکنولوژی و تحقیق و توسعه درون‌شرکتی است.

مرحله بازتولید: شامل محصولات غیرمرتبط نظیر کودهای آلی، کمپوست‌های دامی، فاضلاب تصفیه شده، پودر خون و سیستم‌های بیوگاز است.

قرارگیری محصولات این مرحله دقیقاً بازتاب‌دهنده مفهوم «اکولوژی صنعتی» است؛ رویکردی که به عنوان فرایندی تکاملی براساس هماهنگی میان کارایی صنعتی و زیست‌محیطی تعریف می‌شود (سان و وانگ، ۲۰۲۱). در این مرحله، با الهام از طبیعت، پسماند و بقایای یک فرایند وارد چرخه تولید شده و مفهوم حلقه بسته محقق می‌گردد (گیبز، ۲۰۰۹؛ ساودرا و همکاران، ۲۰۱۸). البته باید توجه داشت که تفکیک کامل و ۱۰۰٪ میان تکنولوژی‌ها و مشارکت‌کنندگان در این مراحل امکان‌پذیر نیست، زیرا ماهیت اکوسیستم با هم‌پوشانی و وابستگی متقابل اعضا مشخص می‌شود (آدنر و کاپور، ۲۰۱۰).

یک اکوسیستم نوآوری شبکه‌ای از بازیگران با وابستگی متقابل است که قابلیت‌های تخصصی و مکمل خود را برای خلق ارزش مشترک ترکیب می‌کنند (کومار و همکاران، ۲۰۱۷؛ مور، ۱۹۹۳). در این پژوهش، بازیگران اکوسیستم به چهار دسته تقسیم شدند:

بازیگران حکمرانی (دولت و نهادهای بالادستی): نقش سیاست‌گذاری کلان را بر عهده دارند. دولت‌ها باید مقرراتی اتخاذ کنند که توجه به پایداری و آگاهی اجتماعی را در صنعت افزایش دهد. فعالیت سایر بازیگران به‌شدت متأثر از این سیاست‌هاست.

بازیگران علم و فناوری: شامل دانشگاه‌ها، پژوهشکده‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان. از آنجا که تغییرات سریع فناوری شرکت‌ها را به نوآوری مداوم برمی‌انگیزد (نامبیسان و همکاران، ۲۰۱۹)، این بازیگران در تولید تکنولوژی‌های پیشرفته (مانند نانوبیوتکنولوژی) نقش حیاتی دارند.

بازیگران کانونی (صنعت): شامل کارخانجات خوراک دام، گاوداری‌ها و صنایع تبدیلی. موفقیت این بازیگران صرفاً به توانمندی درونی‌شان وابسته نیست، بلکه به روابط آن‌ها با کل شبکه بستگی دارد (ارنال و همکاران، ۲۰۲۰).

نهادهای واسطه‌ای: شامل پارک‌های علم و فناوری، سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر و صندوق‌های نوآوری. از آنجا که اکوسیستم نوآوری نیازمند تعاملات اجتماعی پیچیده است (خالدی، ۱۳۹۶)، این نهادها وظیفه تسهیل و تعدیل ارتباطات میان بازیگران علم، صنعت و حاکمیت را بر عهده دارند.

با توجه به محدودیت منابع و لزوم پیشگیری از بحران‌های انرژی (نیکویی و همکاران، ۱۴۰۰)، حرکت به سمت یک اکوسیستم نوآوری مبتنی بر اکولوژی صنعتی (یو و ژانگ، ۲۰۲۱) نیازمند اقدامات زیر است:

در بُعد فناورانه و اقتصادی (توسعه اقتصاد چرخشی):

بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و انتقال تکنولوژی جهت کمینه‌سازی تولید ضایعات.

عقد اتحادهای استراتژیک و سرمایه‌گذاری مشترک جهت تسهیل نوآوری‌های بازتولیدی (مانند توسعه سیستم‌های بیوگاز).

انجام فعالیت‌های هم‌پایی فناورانه برای رفع شکاف‌های تکنولوژیک در مقایسه با الگوهای موفق جهانی.

در بُعد اجتماعی (به عنوان رکن کلیدی پایداری):

ارتقای شاخص‌های جذب نیروی کار کارآمد و بهبود نظام حقوق و دستمزد.
ارتقای شاخص‌های آموزش و یادگیری برای همگامی با فناوری‌های دیجیتال و بیوتکنولوژی.
بهبود شاخص امنیت حرفه‌ای و افزایش مشارکت نیروی کار در فرایندهای نوآورانه.
در نهایت، سیاست‌گذاران باید با اتخاذ تفکر سیستمی و تقویت حلقه‌های ارتباطی هم‌افزا میان این چهار دسته بازیگر، بستر لازم برای گذار کامل صنایع تبدیلی کشاورزی به سمت توسعه پایدار و اقتصاد چرخشی را فراهم آورند.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف طراحی الگوی اکوسیستم نوآوری پایدار مبتنی بر اکولوژی صنعتی در صنایع تبدیلی انجام شد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که حرکت در مسیر تکاملی این اکوسیستم، پیوندی ناگسستنی با سطح تکنولوژی مورد استفاده در فرایندهای تولید (اعم از محصولات اصلی و جانبی) دارد. بر اساس نتایج، ارتقای ابزارهای تولیدی و گذار به سمت فناوری‌های پیشرفته[1] در صنعت دام و طیور، پیش‌شرط اصلی عبور از مراحل اولیه و ورود به فازهای «رشد» و «باز تولید» اکوسیستم است. اگرچه به‌دلیل تنوع ماهوی صنایع تبدیلی، این الگو با تمرکز تخصصی بر حوزه دام و طیور تدوین شده است، اما نتایج به‌دست‌آمده بر این اصل راهبردی تأکید می‌کند که پایداری اکوسیستم نوآوری در این بخش، مستلزم ایجاد هم‌زیستی صنعتی و به‌روزرسانی مداوم چرخه تکنولوژیک است. این مدل می‌تواند به عنوان یک چارچوب مرجع، مبنای توسعه نقشه‌های راه تکنولوژی در سایر زیرمجموعه‌های صنایع تبدیلی با رعایت اقتضائات خاص هر حوزه قرار گیرد.

[1] Hi-tech

References

1. Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic Management Journal, 31*(3), 306-333.
2. Arenal, A., Armuña, C., Feijoo, C., Ramos, S., Xu, Z., & Moreno, A. (2020). Innovation ecosystems theory revisited: The case of artificial intelligence in China. *Telecommunications Policy, 44*(6), 101-119.
3. Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77-101.
4. Cao, X., Ouyang, T., Balozian, P., & Zhang, S. (2020). The role of managerial cognitive capability in developing a sustainable innovation ecosystem: A case study of Xiaomi. *Sustainability, 12*(17), 7176.
5. Gibbs, D. (2009). Eco-industrial parks and industrial ecology: Strategic niche or mainstream development? In F. A. Boons & J. Howard-Grenville (Eds.), *The social embeddedness of industrial ecology* (pp. 73-102). Edward Elgar.
6. Khaledi, A. (2017). The difference between innovation ecosystem and innovation system. *Journal of Science and Technology Policy*, *9*(3), 91-92. (In Persian)
7. Khan, I. S., Ahmad, M. O., & Majava, J. (2021). Industry 4.0 and sustainable development: A systematic mapping of triple bottom line, circular economy and sustainable business models perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 126655.
8. Kumar, A., Kumar, R., Haque, M. R., Chowdhury, S. P., & Islam, S. (2017). Entrepreneurial networks and knowledge transfer: The moderating role of incubator/accelerator affiliation. *Asian Economic and Financial Review, 7*(11), 1093.
9. Moore, J. F. (1993). Predators and prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review, 71*(3), 75-86.
10. Nambisan, S., Wright, M., & Feldman, M. (2019). The digital transformation of innovation and entrepreneurship: Process, challenges and key themes. *Research Policy, 48*(8), 103773.
11. Nikouei, F., Alavi, A., & Mousavi, N. (2021). The impact of information and communication technology expansion on renewable energy consumption in Iran's economic sectors. *Journal of Agricultural Economics Research, 13*(50), 281-294. (In Persian)
12. Saavedra, Y. M., Iritani, D. R., Pavan, A. L., & Ometto, A. R. (2018). Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy. *Journal of Cleaner Production, 170*, 1514-1522.

13. Stahl, B. C. (2022). Responsible innovation ecosystems: Ethical implications of the application of the ecosystem concept to artificial intelligence. *International Journal of Information Management, 62*, 102441.
14. Sun, Y., & Wang, N. (2021). Development and correlations of the industrial ecology in China's Loess Plateau: A study based on the coupling coordination model and spatial network effect. *Ecological Indicators, 132*, 108332.
15. Yu, X., & Zhang, Y. (2021). An economic mechanism of industrial ecology: Theory and evidence. *Structural Change and Economic Dynamics, 58*, 14-22.