

## **Designing Innovation Ecosystem of Power Electronic Devices in Iran: Towards New Public Governance**

**Saeed Rahimi<sup>1</sup>, Hamed Dehghanan<sup>\*2</sup> , Alireza Sheikhi Fini<sup>3</sup>**

1- Ph.D. Candidate, Department of Information Technology Management, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

2- Associate Professor, Department of Business Administration, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

(Corresponding Author: Dehghanan@atu.ac.ir)

3- Faculty Member, Power Systems Operation and Planning Research Department, Niro Research Institute, Tehran, Iran.

---

### **Abstract**

As an innovation, power electronic devices plays a significant role in changing the paradigm of the traditional power grid structure and the emergence of smart grids. Based on the new public governance paradigm (NPG), one of the necessities for the emergence of power electronic device innovations is to pay attention to collaborative approaches such as innovation ecosystems. Considering the necessity of building power electronic devices innovation ecosystems in the country and the lack of coherent research in this regard, the present research designs this ecosystem to empower policymakers in their efforts to analyze ecosystems across relevant categories and to develop an informed strategy. The research method was based on Design Science Research methodology (DSR). In the Awareness phase, theoretical dimensions and related documents/reports were reviewed. In the Suggestion phase, 23 interviews conducted with experts along with selected documents were coded and categorized based on comparative qualitative content analysis through an unstructured matrix. In the Development phase, the output of the Suggestion phase was reviewed and finalized by an expert panel consisting of 15 experts in the field of power electronic devices. In the Evaluation phase, the output of the Development phase was evaluated and confirmed by using three tools including evaluation of the appropriateness of the components, expert panel and trustworthiness of inquiry. In the Conclusion phase, based on the results, implications and suggestions of the research were proposed. The design of power electronic devices innovation ecosystems and providing policy implications and suggestions based on it.

**Keywords:** Innovation, Innovation Ecosystems, Power Electronic Devices, New Public Governance.

---

### **How to Cite this Paper:**

Rahimi, S., Dehghanan, H. & Sheikhi Fini, A. (2023). **Designing Innovation Ecosystem of Power Electronic Devices in Iran: Towards New Public Governance.** *Journal of Science & Technology Policy*, 16(3), 1-22. {In Persian}.

DOI: 10.22034/JSTP.2023.11427.1673





## طراحی بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت در ایران: به سوی حکمرانی عمومی جدید

سعید رحیمی<sup>۱</sup>، حامد دهقانان<sup>۲\*</sup> ID، علیرضا شیخی فینی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲- دانشیار گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

(نویسنده عهده‌دار مکاتبات: Dehghanan@atu.ac.ir)

۳- عضو هیئت‌علمی، گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت، پژوهشگاه نیرو، تهران، ایران.

### چکیده

تجهیزات الکترونیک قدرت به‌مثابه یک نوآوری در تغییر ساختار سنتی شبکه برق و ظهور شبکه‌های هوشمند نقش به‌سزایی دارند. مبتنی بر ابرانگاره حکمرانی عمومی جدید، از شروط لازم تحقق نوآوری‌های تجهیزات الکترونیک قدرت، توجه به رویکرد مبتنی بر همکاری است که از شاخص‌ترین مصادیق آن بوم‌سازگان نوآوری است. پژوهش حاضر با توجه به ضرورت شکل‌گیری بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت در کشور و فقدان پژوهش منسجم در این خصوص به طراحی این بوم‌سازگان می‌پردازد. روش پژوهش مبتنی بر علم طراحی است. در فاز شناخت ابعاد نظری و منتخبی از اسناد، گزارش‌ها و مصاحبه‌های منتخب بررسی شد. در فاز پیشنهاد مفاد ۲۳ مصاحبه انجام‌یافته با خبرگان به همراه اسناد بالادستی منتخب بر اساس تحلیل محتوای کیفی قیاسی و مبتنی بر یک ماتریس مقوله‌بندی ساختار نیافته کدگذاری و مقوله‌بندی شد. در فاز توسعه، خروجی فاز پیشنهاد در یک پنل خبرگی متشکل از ۱۵ نفر از خبرگان حوزه تجهیزات الکترونیک قدرت بررسی و نهایی شد. در فاز ارزیابی، خروجی فاز توسعه با استفاده از سه ابزار شامل ارزیابی مطلوبیت مؤلفه‌ها، پنل خبرگی و معیارهای سنجش پژوهش‌های کیفی ارزیابی و مورد تأیید قرار گرفت و در فاز جمع‌بندی، مبتنی بر یافته‌ها، دلالت‌ها و پیشنهادات پژوهش حول محور طراحی بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت طرح شد.

**کلیدواژه‌ها:** نوآوری، بوم‌سازگان نوآوری، تجهیزات الکترونیک قدرت، حکمرانی عمومی جدید.

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

رحیمی، سعید، دهقانان، حامد، شیخی فینی، علیرضا. (۱۴۰۲). طراحی بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت در ایران: به سوی حکمرانی عمومی

جدید. *سیاست علم و فناوری*، ۱۶(۳)، ۱-۲۲

DOI: 10.22034/JSTP.2023.11427.1673



## ۱- مقدمه

در سال‌های اخیر تغییر ساختار سنتی شبکه برق و ظهور شبکه‌های هوشمند و همچنین ضرورت تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر به دلیل آسیب‌های زیست‌محیطی سوخت‌های فسیلی باعث توجه روزافزون پژوهشگران و سیاست‌گذاران این حوزه به تجهیزات الکترونیک قدرت شده است و در این راستا بازیگران مختلفی در سطح کشور گام‌های آغازین خود را برای توسعه نوآرانه این تجهیزات ذیل برنامه‌ها و سند‌های متنوع در دستور کار قرار داده‌اند. با این حال مبتنی بر ابرانگاره حکمرانی عمومی جدید<sup>۱</sup>، یکی از شروط لازم برای تحقق نوآوری‌های تجهیزات الکترونیک قدرت در کشور توجه به نوآوری همکارانه است [۱] که از شاخص‌ترین مصادیق آن بوم‌سازگان نوآوری<sup>۲</sup> است که در سال‌های اخیر مورد استقبال بسیاری از پژوهشگران بوده است و به معنای یک مجموعه متکامل شونده متشکل از بازیگران، فعالیت‌ها، مصنوعات، نهادها و روابط دارای اهمیت برای عملکرد نوآرانه یک یا جمعیتی از بازیگران است [۲]. از طرف دیگر از منظر ساختارگرایانه، طراحی بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت ابزاری کارآمد برای مدیران و سیاست‌گذاران نوآوری در توسعه استراتژی بوم‌سازگان نوآوری را فراهم می‌کند که به‌منابه یک شیء مرزی<sup>۳</sup> میان مباحث نظری بوم‌سازگان نوآوری و کاربردهای عملی باشد [۳]. پژوهش حاضر با توجه به ضرورت شکل‌گیری چنین بوم‌سازگانی در کشور و فقدان پژوهش منسجم در این خصوص، به طراحی بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت برای توانمندسازی مدیران و سیاست‌گذاران نوآوری این حوزه در توسعه سیاست‌ها و برنامه‌های یکپارچه و معطوف به یک رویکرد بوم‌سازگانی می‌پردازد.

## ۲- پیشینه پژوهش

در این بخش پیشینه پژوهش معطوف به ابعاد مختلف پژوهش به شرح ذیل تبیین می‌گردد:

### ۲-۱ تعریف نوآوری

با توجه به اینکه هسته مرکزی طراحی بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت در کشور - مانند هر بوم‌سازگان نوآوری دیگر - معطوف به توسعه نوآرانه این تجهیزات است از همین رو توجه به تعریف مدنظر پژوهش حاضر از نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت ضروری است. مبتنی بر تعاریف اخیر، نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت حائز دو ویژگی اساسی است [۲]: «درجه‌ای از جدید بودن تغییر» و «درجه‌ای از سودمندی یا موفقیت در کاربرد آن تغییر». ویژگی اول اساساً مفهومی منظر محور<sup>۴</sup> است [۴] و ممکن است یک تجهیز در یک کشور یا بنگاه یا صنعت نوآوری محسوب شود درحالی‌که همان در کشوری یا بنگاه یا صنعت دیگر نوآوری محسوب نشود. دومین ویژگی نیز می‌تواند هم‌ارز مفهوم «ارزش‌افزوده»<sup>۵</sup> در نظر گرفته شود. به این معنی که نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت زمانی نوآوری تلقی می‌شود که در ساحت بخش خصوصی به سودآوری و سهم بازار<sup>۶</sup> و در ساحت بخش عمومی به ارزش عمومی<sup>۷</sup> منجر شود [۵].

### ۲-۲ حکمرانی عمومی جدید

با توجه به اینکه بخشی قابل‌توجهی از کاربران و کنشگران شاخص نوآوری‌های تجهیزات الکترونیک قدرت در کشور (مانند وزارت نیرو با سازمان‌ها و شرکت‌های متعدد زیرمجموعه در سطح کشور) جزو سازمان‌های عمومی محسوب می‌شوند، از همین رو توجه به ابرانگاره حکمرانی عمومی‌ای که پیش‌فرض‌های آن با ایده بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت در کشور تناسب داشته باشد،

<sup>4</sup> A Matter of Perspective

<sup>5</sup> Added Value

<sup>6</sup> Profit or Market Share

<sup>7</sup> Public Value

<sup>1</sup> New Public Governance (NPG)

<sup>2</sup> Innovation Ecosystem

<sup>3</sup> Boundary Objects

تعیین جهت‌گیری کلان پژوهش حائز اهمیت است. از منظر [۹] بوم‌سازگان نوآوری را می‌توان از دو منظر «بوم‌سازگان به‌مثابه هم بستگی»<sup>۵</sup> و «بوم‌سازگان به‌مثابه ساختار»<sup>۶</sup> بررسی کرد. رویکرد اول بر شکسته شدن مرزهای سنتی صنعت، افزایش وابستگی متقابل و ظرفیت روابط همزیستی در بوم‌سازگان‌های مولد تأکید دارد و بر شاخص‌هایی همچون تعداد اعضای بوم‌سازگان، تراکم شبکه، مرکزیت بازیگران در شبکه‌های بزرگ‌تر و غیره متمرکز است. درحالی‌که رویکرد دوم به‌عنوان یک رویکرد مکمل، با یک ارزش پیشنهادی شروع می‌شود و به دنبال شناسایی مجموعه بازیگرانی است که تحقق ارزش پیشنهادی مستلزم تعامل آن‌هاست [۹].

## ۲-۵ چرخه عمر بوم‌سازگان نوآوری

توجه به فازهای چرخه عمر بوم‌سازگان نوآوری در پژوهش حاضر از آن حیث ضرورت دارد که از رهگذر بررسی چرخه عمر بوم‌سازگان، گونه شناسی بازیگران و به تبع آن تعیین نقش هر یک از آن‌ها در ساختار ارزش بوم‌سازگان متناسب با فاز چرخه عمر بوم‌سازگان تدقیق شود. با این رویکرد چرخه عمر بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت دارای چهار فاز مختلف به شرح زیر خواهد بود [۱۰]:

فاز پیدایش<sup>۷</sup> که از مرحله ایده اولیه تا تجاری‌سازی نوآوری را شامل شده و با فهم مشترک اعضای بوم‌سازگان از نیاز مشتری یا کاربر نهایی شروع می‌شود.

فاز بسط<sup>۸</sup> که شدیداً به تقاضای کاربران متکی است و این هنر رهبر بوم‌سازگان است که علاوه بر آنکه با تأمین‌کنندگان و خبرگان، کارآفرینان و غیره ارتباط هم‌نوآوری<sup>۹</sup> برقرار می‌کند، با کاربران هم ارتباط قوی برقرار کند.

ضروری است. با این رویکرد در پیشینه منابع بخش عمومی سه ابرانگاره کلان حکمرانی را می‌توان شناسایی کرد [۱]: مدیریت عمومی سنتی<sup>۱</sup> که بر اساس ویژگی‌های مشخص بوروکراسی وبری و ویلسونی<sup>۲</sup> شکل یافته است، مدیریت عمومی جدید (NPM) که می‌خواهد منطق بازار و مدیریت عملکرد راهبردی را به بخش دولتی وارد کند و حکمرانی عمومی جدید که پدیده‌ای جدیدتر محسوب می‌شود و با الهام از نظریه‌های اخیر نوآوری بخش خصوصی [۶] و حکمرانی همکارانه<sup>۳</sup> [۷] به توسعه اشکال مشارکتی حکمرانی<sup>۴</sup> و همچنین مدیریت یکپارچه و مبتنی بر اعتماد می‌پردازد [۸] و بیشترین تناسب را با ایده بوم‌سازگان نوآوری در بخش عمومی دارد.

## ۲-۳ بوم‌سازگان نوآوری

تعاریف متعددی از بوم‌سازگان نوآوری در ادبیات پژوهش مطرح شده است. باین‌حال [۲] با مرور نظام‌مند تعاریف مطرح در ادبیات پژوهش بوم‌سازگان نوآوری را -که مبنای پژوهش حاضر در تعریف بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت نیز می‌باشد - چنین تعریف می‌کند: بوم‌سازگان نوآوری یک مجموعه متکامل شونده متشکل از بازیگران، فعالیت‌ها و مصنوعات، نهادها و روابط دارای اهمیت برای عملکرد نوآورانه یک یا جمعیتی از بازیگران است. از منظر آنان بوم‌سازگان نوآوری هم شامل یک سیستم بازیگر با روابط همکارانه (تکمیل‌کنندگی) یا رقابتی (جایگزینی) «با» یا «بدون» بنگاه مرکزی است و هم شامل سیستمی از مصنوعات با روابط مذکور است [۲].

## ۲-۴ رویکردهای بوم‌سازگان نوآوری

با توجه به اینکه طراحی بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت ذیل رویکرد ساختارگرایانه به بوم‌سازگان تعریف می‌شود [۳، ۹]، از همین رو تبیین این رویکرد در

<sup>5</sup> Ecosystem-as-affiliation

<sup>6</sup> Ecosystem-as-structure

<sup>7</sup> Birth phase

<sup>8</sup> Expansion

<sup>9</sup> Orchestrator

<sup>1</sup> Classical Public Administration (CPA)

<sup>2</sup> Weberian and Wilsonian bureaucracy

<sup>3</sup> Collaborative governance

<sup>4</sup> Collaborative forms of governance

تکمیل‌کنندگان<sup>۱۰</sup> (ارائه‌کننده عرضه‌های مکمل کلیدی ارزش پیشنهادی بوم‌سازگان) و کاربران<sup>۱۱</sup> (خریدار و استفاده‌کننده عرضه بوم‌سازگان، مشارکت‌کننده در خلق ارزش بوم‌سازگان از طریق تعریف یک مسئله یا نیاز، ارائه‌دهنده ایده‌ها بر اساس داده‌های محصول و ادغام مکمل‌های کلیدی).

نقش‌های پشتیبان خلق ارزش<sup>۱۲</sup>: بازیگران این نقش شامل خبرگان<sup>۱۳</sup> (پشتیبانی‌کننده از بازیگران خط مقدم از طریق خلق دانش برآمده از تحقیقات بنیادین و کاربردی، ارائه‌دهنده مشاوره، تخصص و نظر و تشویق‌کننده انتقال و تجاری‌سازی فناوری) و قهرمانان<sup>۱۴</sup> (پشتیبانی‌کننده از شکل‌گیری بوم‌سازگان از طریق ایجاد ارتباط و اتحاد بین بازیگران، ایجاد تعامل بین اعضا و زیرگروه‌ها و فراهم‌سازی دسترسی به بازارهای محلی و غیرمحلی) است.

بازیگران بوم‌سازگان کارآفرینی<sup>۱۵</sup>: بازیگران این نقش شامل کارآفرینان<sup>۱۶</sup>، تنظیم‌کنندگان<sup>۱۷</sup> (پشتیبانی‌کننده از فعالیت‌های کارآفرینی و تسهیلگر ظهور بوم‌سازگان از طریق ایجاد اصلاحات اقتصادی، سیاسی و رفع محدودیت‌های نظارتی) و حامیان<sup>۱۸</sup> (پشتیبانی‌کننده از بوم‌سازگان با سرمایه‌گذاری و دادن منابع به کارآفرینان، تأمین اعتبار برای بازارهای کم‌درآمد، خرید و توسعه مشترک عرضه بنگاه‌ها و ارتباط دادن کارآفرینان با سایر بازیگران بوم‌سازگان) است.

## ۲-۷ مدل پای بوم‌سازگان (EPM)<sup>۱۹</sup>

پژوهش حاضر به‌منظور طراحی بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت از مدل پای بوم‌سازگان (EPM) توسعه‌یافته توسط [۳] بهره می‌برد. دلیل انتخاب این مدل - که از شاخص‌ترین ابزارهای نگاشت، تحلیل و طراحی

وجه مشخصه فاز رهبری<sup>۱</sup> «تعیین رهبری بوم‌سازگان» و «دستیابی به ثبات در فرایندها و زیر نظام‌های بوم‌سازگان» است به‌نحوی که ساختار مستحکم به همراه تصویر روشن از مسیرهای توسعه پیش رو، تعهد اعضای بوم‌سازگان را بالا می‌برد و شرایط را برای نهادسازی و شکل‌گیری یک شبکه همکاری واقعی فراهم‌تر می‌کند.

فاز بازآرایی یا مرگ<sup>۲</sup> با ظهور تهدیداتی همچون شکل‌گیری بوم‌سازگان‌های رقیب یا ظهور نوآوری‌های جدید و یا یک تغییر اساسی و ریشه‌ای در محیط نهادی بوم‌سازگان پیش می‌آید. در این فاز بوم‌سازگان دو راه دارد: بازآفرینی خویش یا مرگ.

## ۶-۲ بازیگران فاز پیدایش بوم‌سازگان نوآوری

توجه به بازیگران پیدایش بوم‌سازگان نوآوری در پژوهش حاضر از آن حیث اهمیت دارد که بر اساس خروجی فاز شناخت [بخش روش‌شناسی پژوهش]، بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت در کشور مراحل آغازین خود را طی می‌کند و از رو گونه‌شناسی و تبیین نقش بازیگران پیدایش بوم‌سازگان ضروری است. با این رویکرد نقش‌های بازیگران فاز پیدایش بوم‌سازگان نوآوری شامل موارد زیر می‌باشند [۱۰]:

نقش رهبر<sup>۳</sup>: بازیگر این نقش به‌واسطه قدرت و نفوذ خود نقش‌های حکمرانی<sup>۴</sup>، شبکه‌سازی، مدیریت پلتفرم<sup>۵</sup> و مدیریت ارزش<sup>۶</sup> را در بوم‌سازگان بر عهده دارد.

نقش‌های خط مقدم خلق ارزش<sup>۷</sup>: بازیگران این نقش شامل تأمین‌کنندگان<sup>۸</sup> (ارائه‌دهنده مؤلفه‌های کلیدی مورد استفاده سایر اعضا مانند مواد اولیه، فناوری‌ها و خدمات)، تولیدکنندگان<sup>۹</sup> (ارائه‌دهنده محصولات و خدمات)،

<sup>10</sup> Complementor

<sup>11</sup> User

<sup>12</sup> Value creation support roles

<sup>13</sup> Expert

<sup>14</sup> Champion

<sup>15</sup> Entrepreneurial ecosystem roles

<sup>16</sup> Entrepreneur

<sup>17</sup> Regulator

<sup>18</sup> Sponsor

<sup>19</sup> Ecosystem Pie Model

<sup>1</sup> Leadership

<sup>2</sup> Self-renewal (or death)

<sup>3</sup> Leadership roles

<sup>4</sup> Ecosystem governance

<sup>5</sup> Platform management

<sup>6</sup> Value management

<sup>7</sup> Direct value creation roles

<sup>8</sup> Supplier

<sup>9</sup> Assembler

ارزش پیشنهادی بوم‌سازگان که در سه سطح قوی (H)، متوسط (M) و ضعیف (L) طبقه‌بندی می‌گردد) و ریسک<sup>۱۱</sup> (اینکه تا چه میزان این هم‌راستایی، ارزش نقش‌آفرینی در بوم‌سازگان را دارد) و روابط بین سازه‌ها و بین بازیگران می‌باشد.

## ۲-۸ پیشینه تجربی پژوهش

از شاخص‌ترین پیشینه تجربی مرتبط با طراحی بوم‌سازگان نوآوری می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

[۱۱] به ارائه مدلی برای ساخت بوم‌سازگان نوآوری مبتنی بر چهار مؤلفه کلیدی بازیگر مرکزی، همکاری ماریچ سگانه، تعامل (دیالوگ) باز و آینده‌پژوهی می‌پردازد. [۹] به ارائه یک رویکرد ساختارگرایانه برای بوم‌سازگان نوآوری در صنعت تایر می‌پردازد. [۳] به ارائه یک ابزار راهبردی برای مدل‌سازی بوم‌سازگان نوآوری در صنعت انرژی‌های تجدید پذیر می‌پردازد. [۱۲] به توسعه یک چارچوب بوم‌سازگان نوآوری در حوزه سلامت دیجیتال می‌پردازد. [۱۳] به طراحی یک بوم‌سازگان نوآوری مبتنی بر مدل‌های ماریچ نوآوری و شناسایی تسهیل‌کننده ایجاد آن در بخش تولید می‌پردازد. [۱۴] به مدل‌سازی بوم‌سازگان نوآوری در حوزه جراحی می‌پردازند.

## ۳- روش‌شناسی

روش پژوهش مبتنی بر علم طراحی<sup>۱۲</sup> است. انتخاب این رویکرد پژوهشی به این دلیل بود که برخلاف رویکردهای توصیفی که به «توصیف آنچه هست» می‌پردازند و عموماً به یک مدل علی-معلولی ختم می‌گردند [۱۵]، در این رویکرد، پژوهش معطوف به خلق ساختاری نوآورانه برای حل مسائل موجود در دنیای واقعی شکل می‌گیرد [۱۶] و هدف در آن طراحی یک‌راه حل است [۱۷]. و از آنجا که مسئله پژوهش حاضر از سنخ مسائل واقعی سیاست‌گذاری

بوم‌سازگان نوآوری محسوب می‌شود- این بود که این مدل به دلیل استفاده در مدل‌سازی تعداد قابل‌توجه و مکرری<sup>۱</sup> از بوم‌سازگان‌های نوآوری با طیف گسترده‌ای از نمایه‌ها و زمینه‌ها به نحو مناسبی نمونه‌سازی<sup>۲</sup> و بهبودیافته است [۳]. این مدل یک ابزار تصویری دایره‌ای شکل شامل چندین سازه طراحی می‌باشد. سازه‌ها در این ابزار در دودسته کلی سازه‌های در سطح بوم‌سازگان<sup>۳</sup> (EL) و سازه‌های در سطح بازیگر<sup>۴</sup> (AL) تقسیم می‌شود که در ادامه هر یک به‌اجمال تبیین می‌گردد [۳]:

الف - سازه سطح بوم‌سازگان- ارزش پیشنهادی بوم‌سازگان (EVP):<sup>۵</sup> به معنای راه‌حل‌های مشتری محور منسجم در یک زمینه هدفمند، که در واقع پاسخ طرف عرضه بوم‌سازگان در قبال یک نیاز یا درخواست کاربران است.

ب- سازه سطح بوم‌سازگان- کاربر<sup>۶</sup>: کاربران با توجه به ارزش پیشنهادی بوم‌سازگان (EVP)، بازار هدف بوم‌سازگان را تعیین می‌کند.

ج- سازه سطح بوم‌سازگان- بازیگر: ساختارهای مستقل از لحاظ قانونی و وابسته از لحاظ اقتصادی‌اند که فعالیت‌های متمایز معطوف به خلق ارزش را در بوم‌سازگان انجام می‌دهند. سازه‌های سطح بازیگر شامل منابع<sup>۷</sup> (به معنای اساس ایجاد ارزش افزوده منحصر به فرد بازیگر)، فعالیت (به‌مثابه سازوکارهای بازیگر در تبدیل منابع به ارزش افزوده) ارزش افزوده<sup>۸</sup> (به معنای سهم منفرد بازیگر در ایجاد ارزش پیشنهادی بوم‌سازگان)، اخذ ارزش<sup>۹</sup> (به معنای سهم مالی یا غیرمالی بازیگر از ارزش ایجادشده در بوم‌سازگان)، وابستگی<sup>۱۰</sup> (میزان هم‌راستایی اهداف منفرد بازیگر با تحقق

<sup>1</sup> Iterations

<sup>2</sup> Prototyped

<sup>3</sup> Ecosystem level elements (EL)

<sup>4</sup> Actor level elements (AL)

<sup>5</sup> Ecosystem's value proposition

<sup>6</sup> User Segments

<sup>7</sup> Resources

<sup>8</sup> Value Addition

<sup>9</sup> Value Capture

<sup>10</sup> Dependence

<sup>11</sup> Risk

<sup>12</sup> Design science

واقعی و موردپذیرش بودن آن مسئله [۲۰] دست می‌یابد [۲۱].

در پژوهش حاضر این مهم با بهره‌گیری از مرور اکتشافی پیشینه پژوهش - که در بخش پیشینه پژوهش اجمالاً تبیین شد - و بررسی منتخبی از گزارش‌ها و نظرات خبرگان (که ذیل مصاحبه‌های متعدد و پنل خبرگی انجام شد) انجام یافت. نکته قابل‌توجه در خروجی این فاز - علاوه بر شناخت ابعاد نظری و میدانی مسئله پژوهش - آن بود که بررسی میدانی، تحلیل اسناد و احصا نظرات خبرگان میباید این نکته است که در حال حاضر در کشور، بوم‌سازگانی تحت عنوان بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت (به معنای همکاری مجموعه بازیگران منحصربه‌فرد تجهیزات الکترونیک قدرت ذیل رهبری یک بازیگر کانونی یا پلتفرم مرکزی در راستای خلق نوآرانه این تجهیزات) هنوز شکل نگرفته است، از همین رو این بوم‌سازگان در مراحل آغازین فاز پیدایش در چرخه عمر خود می‌باشد.

نوآوری است، از همین رو یافتن پاسخ مناسب برای آن با تکیه بر علم طراحی اثربخش‌تر خواهد بود. استراتژی‌های متنوعی برای فرآیند پژوهش در پارادایم علم طراحی ارائه شده است [۱۸].

با این حال در پژوهش حاضر چارچوب روش‌شناسی ارائه شده توسط [۱۹] به‌عنوان چارچوب منتخب تعیین شد. همچنین با الهام از [۱۵] فازهای چارچوب مذکور در سه ساحت نظری-میدانی-طراحی (یا خروجی مورد انتظار) صورتی بندی شد.

در جدول ۱ فازهای پنج‌گانه راهبرد طراحی شده برای پژوهش ارائه شده است. در ادامه متناسب با هر فاز، اقدامات، بروندها و یافته‌های معطوف به آن فاز نیز ارائه می‌گردد.

#### ۴- یافته‌های پژوهش

##### ۴-۱ فاز یک: شناخت مسئله

در فاز شناخت، محقق با احصا اطلاعات معطوف به مسئله و تحلیل بافتار و علل آن به یک فهم گسترده و چندجانبه از

جدول ۱) فازهای روش‌شناسی پژوهش

فاز	منطق فاز	ابعاد نظری فاز	خروجی مورد انتظار از فاز	ابعاد میدانی فاز
شناخت	-	بررسی پیشینه پژوهش	شناسایی ابعاد نظری و میدانی طراحی بوم‌سازگان نوآوری مدنظر	بررسی گزارشات و مصاحبه‌های منتخب
پیشنهاد	استنتاج <sup>۱</sup>	-	طراحی اولیه بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت	تحلیل اسناد و مصاحبه با خبرگان
توسعه	قیاس	-	طراحی بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت	پنل خبرگی
ارزیابی	قیاس	ارزیابی نظری	ارزیابی طراحی	ارزیابی خبرگانی
جمع‌بندی	-		دلالت‌ها و پیشنهادات	

<sup>۱</sup> Abduction

## ۲-۴ فاز دو: پیشنهاد

سند نقشه جامع علمی کشور، سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ اشاره کرد.

در گام بعد به‌منظور تکمیل / اصلاح اطلاعات برآمده از تحلیل اسناد بالادستی، مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته اکتشافی با ۲۳ نفر از متخصصان و خبرگان ذیل روش نمونه‌گیری هدفمند و از طریق روش گلوله برفی [۲۵] انجام گرفت و مشابه گام بررسی اسناد، در این گام نیز، مفاد مصاحبه‌ها کدگذاری و مقوله‌بندی شد. به‌منظور محاسبه پایایی کدگذاری‌ها و مقوله‌بندی‌ها، از بین مصاحبه‌های انجام‌گرفته، تعداد ۳ مصاحبه انتخاب شد و هرکدام از آن‌ها دو بار در دو فاصله زمانی [نزدیک به] ۳۰ روز (البته فاصله زمانی یکی از مصاحبه‌های انتخاب‌شده حدود ۶ ماه بود). توسط تیم پژوهش مجدد کدگذاری و مقوله‌بندی شدند که نتایج آن در جدول ۲ طرح شده است. با توجه به اینکه میزان پایایی کل بیشتر از ۶۰ درصد بود، قابلیت اعتماد کدگذاری‌ها تأیید شد. پس از تأیید پایایی کدگذاری‌ها، مصداق یابی اولیه سازه‌های بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت مطابق مدل EPM انجام یافت.

جدول ۲) پایایی کدگذاری‌ها و مقوله‌بندی‌ها

درصد پایایی	کدها			مصاحبه منتخب
	مشابه	متمایز	کل	
۸۴	۳۲	۶	۳۸	۱
۸۰	۲۸	۷	۳۵	۲
۶۱	۸	۵	۱۳	۳
۷۹	۶۸	۱۸	۸۶	جمع

## ۴-۳ فاز سه: توسعه

در این فاز در ابتدا مصادیق شناسایی شده (سطح بوم‌سازگان و سطح بازیگر) در یک پنل خبرگی متشکل از ۱۵ نفر از خبرگان حوزه تجهیزات الکترونیک قدرت - که منتخبی از خبرگان مصاحبه‌ها بودند - مورد تعدیل، تصحیح یا در صورت لزوم مورد تغییر قرار گرفت و پس‌از آن طراحی

در فاز پیشنهاد، رویکردهای مرتبط به مسئله پژوهش به‌عنوان «آزمایش‌های فکری<sup>۱</sup>» برای بررسی امکان‌سنجی هر رویکرد بررسی می‌شود [۲۲]. با این پیش‌فرض در پژوهش حاضر چارچوب مدل‌سازی بوم‌سازگان نوآوری ارائه‌شده توسط [۳] و طبقه‌بندی بازیگران پیدایش بوم‌سازگان نوآوری ارائه‌شده توسط [۱۰] به‌عنوان مبنای طراحی اولیه بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت در کشور قرار گرفت.

شایان‌ذکر است که در مدل‌سازی بوم‌سازگان نوآوری گرچه می‌توان از اطلاعات کمی (در صورت امکان و ضرورت) استفاده کرد، با این حال اطلاعات کیفی مبنای اصلی مدل‌سازی بوم‌سازگان نوآوری است [۳]. از همین رو به دلیل محدودیت در دسترسی به اطلاعات کمی، در این فاز برای شناسایی مصادیق سازه‌ها دو گام زیر طی شد:

در ابتدا، اسناد بالادستی منتخب ذیل روش تحلیل محتوای کیفی قیاسی و مبتنی بر یک ماتریس مقوله‌بندی ساختار نیافته کدگذاری و مقوله‌بندی شد [۲۳]. تفاوت ماتریس مقوله‌بندی ساختاریافته با ساختار نیافته در این است که در ماتریس ساختار نیافته، همه داده‌ها مرور و در زیر مقولات مرتبط گنجانده می‌شوند در صورتی‌که در ماتریس ساختار نیافته برای بالا بردن اطمینان از صحت فرایند مقوله‌بندی، تمام متن موردنظر، مرور و نکات کلیدی آن، برجسته شده و سپس با مراجعه دوباره به متن، مقولات موردنظر به آن‌ها اطلاق می‌شود [۲۴]. از مهم‌ترین اسنادی بررسی شده در پژوهش حاضر می‌توان به سیاست‌های کلی نظام در حوزه انرژی، سند راهبرد ملی توسعه صنعت برق بادی، سند توسعه فرابخشی مدیریت انرژی، سند راهبردی ملی توسعه فناوری پیل سوختی کشور، برنامه راهبردی وزارت نیرو، اساسنامه شرکت‌های برق و آئین‌نامه‌ها، سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف، سیاست‌های کلی علم و فناوری،

<sup>۱</sup> Thought Experiments



کاربران شاخص هر تجهیز خاص مستخرج از تحلیل اسناد منتخب مشخص شد.

د- سازه‌های سطح بازیگر: با توجه به فقدان مصادیق صریح در این خصوص در اسناد و مصاحبه‌ها، تعیین سازه‌های سطح بازیگر با مبنای قرارداد طبقات بازیگران (به دلیل تعدد بازیگران) در سه مرحله به این صورت انجام شد که در ابتدا با اتخاذ رویکرد عام مصادیق سازه‌های مربوط به منابع، فعالیت، ارزش‌افزوده و اخذ ارزش بازیگران توسط تیم پژوهش تعیین شد که در کادرهای مربوط به هر طبقه بازیگر به‌طور خلاصه طرح شده است. در مرحله دوم با اتخاذ رویکرد خاص ریسک‌ها و سطح وابستگی هر طبقه بازیگر بر اساس تحلیل مجدد مفاد مصاحبه‌ها و نظرات خبرگان و شناسایی و احصای نهادهای غیررسمی حاکم بر کنشگری بازیگران تجهیزات الکترونیک قدرت تعیین شد و مبتنی بر آن وابستگی بازیگر به شکل طیفی از سه سطح قوی (H)، متوسط (M) و ضعیف (L) توسط تیم پژوهش تعیین شد که در شکل ۳ برای هر طبقه بازیگر نشان داده شده است. با این حال ریسک‌های مرتبط با هر طبقه بازیگر - به دلیل عام‌تعریف شدن سازه‌های سطح بازیگر در مرحله اول - به جای رنگ بندی، به شکل گزاره طرح شد که در بخش جمع‌بندی به تفصیل برای هر طبقه بازیگر تبیین شده است. همچنین به دلیل تعدد و تنوع روابط بین سازه‌ها، برخی روابط بین سازه‌ها نیز به‌عنوان نمونه در شکل ۳ طرح شد.<sup>۱</sup> در مرحله سوم تمام موارد تعیین‌شده، ذیل یک پنل خبرگی متشکل از ۱۵ نفر از خبرگان، در معرض نظر اصلاحی/تکمیلی خبرگان قرار گرفته و مطابق شکل ۳ نهایی شد.

#### ۴-۴ فاز چهارم: ارزیابی

در این فاز برای ارزیابی بوم‌سازگان طراحی‌شده از سه ابزار به شرح زیر بهره گرفته شد:

بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت نهایی شد. در ادامه هر یک از سازه‌های طراحی مذکور تبیین می‌گردد:

الف - سازه ارزش پیشنهادی بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت (EVP): مبتنی بر خروجی فازهای پژوهش، ارزش پیشنهادی بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت (EVP) را می‌توان به‌صورت شکل ۱ جمع‌بندی کرد. شایان‌ذکر است با توجه به اینکه توسعه تجهیزات الکترونیک قدرت در کشور به‌مثابه نوآوری عمومی محسوب می‌شود از همین رو ارزش پیشنهادی به‌صورت کیفی و معطوف به تحقق ارزش‌های عمومی طراحی شد.

ب- بازیگران بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت کشور: مبتنی بر تحلیل اسناد و مصاحبه‌ها، مصادیق شاخص هر یک از بازیگران خط مقدم خلق ارزش (به جز تکمیل‌کنندگان به دلیل گستره وسیع کنشگران بالقوه برای هر تجهیز خاص)، بازیگران پشتیبان خلق ارزش و بازیگران بوم‌سازگان کارآفرینی به شرح جداول ۳، ۴ و ۵ تعیین شد. شایان‌ذکر است در تجزیه و تحلیل بوم‌سازگان، تمرکز بر روی بازیگرانی است که از منظر ارزش پیشنهادی بوم‌سازگان فراهم‌کننده ارزش‌افزوده منحصربه‌فرد باشند و بازیگران ارائه‌کننده خدمات عمومی به دلیل قابل‌جایگزینی بودن در شرایط بازار لزومی به تمرکز تخصصی در تجزیه و تحلیل ندارند [۳] و رویکرد پژوهش حاضر نیز در شناسایی بازیگران بر این منطق استوار بود. همچنین رهبران بالقوه بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت از نظر خبرگان - با بیش از یک نظر مساعد - به شرح شکل ۲ تعیین شد. از منظر خبرگان مصاحبه‌شونده از میان بازیگران بالقوه رهبری، گروه مپنا توانمندی و شایستگی بیشتری نسبت سایر بازیگران داشت.

ج- سازه کاربران بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت در کشور: از آنجا که حسب هر تجهیز الکترونیک قدرت کاربران متنوعی را می‌توان در نظر گرفت، برخی از

<sup>۱</sup> گرچه روابط بین کنشگران و سازه‌های آنان محدود به این موارد نمی‌باشد.

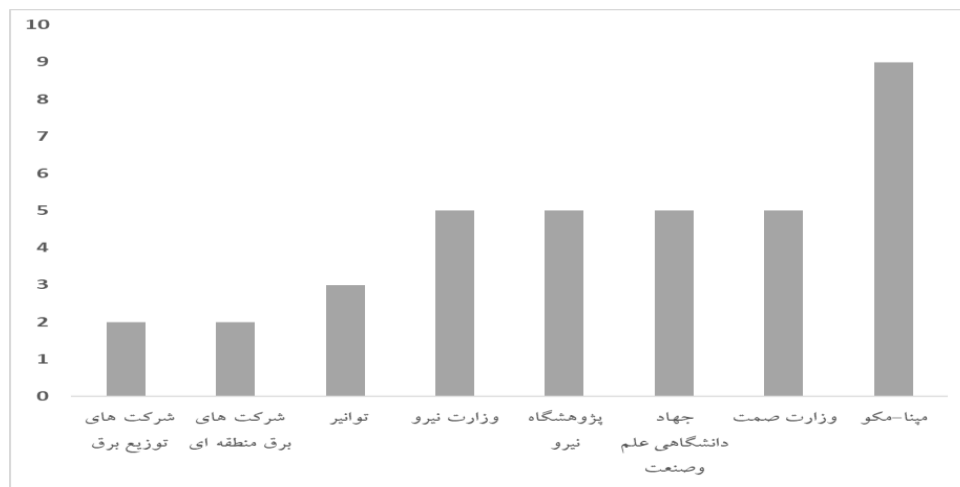
## الف - ارزیابی سطح مطلوبیت

پیوستار تحلیل شد. میانگین محاسبه شده بالاتر از ۳/۶۶ به معنی وضعیت مطلوب، میانگین بین ۳/۶۶ تا ۲/۳۳ به معنی وضعیت نسبتاً مطلوب و میانگین کمتر از ۲/۳۳ به معنی وضعیت نامطلوب مؤلفه ارزیابی می‌گردد. بر اساس پاسخ خبرگان، به جز ۴ مورد با وضعیت نسبتاً مطلوب، بقیه سازه‌ها توسط خبرگان مطلوب ارزیابی شد.

در این بخش جزئیات مصادیق ابعاد مختلف بوم‌سازگان طراحی شده در قالب چهار پرسش‌نامه در اختیار ۱۷ نفر از خبرگان تجهیزات الکترونیک قدرت - که غالباً از خبرگان مصاحبه‌ها بودند- قرار گرفت. برای ارزیابی سطح مطلوبیت، میانگین محاسبه شده برای هر سازه در یک



شکل (۱) ابعاد چندگانه ارزش پیشنهادی بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت (EVP)



شکل (۲) بسامد نظرات خبرگان در خصوص رهبران بالقوه بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک



جدول ۳) بازیگران خط مقدم خلق ارزش بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت (تأمین کنندگان)

الف - بازیگران بالقوه ایفای نقش تأمین‌کننده در بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت (مستخرج از اسناد)			
بخش	مواد و تجهیزات اولیه	سازندگان خارجی	سازندگان داخلی
قدرت	راکتور هسته آهنی و هوای	ABB,SIEMENS, ALSTOM	فروکول، فرا پیام
قدرت	خازن	KENDEIL, WESTCODE,ALCON	پارس کپسیتور
قدرت	ترانسفورماتور	ABB,SIEMENS, ALSTOM, GE,HYOSUNG	پارس شار، نیرو ترانس
قدرت	تجهیزات switchgear	ETI,ABB,SIEMENS	پارس سوئیچ، کابل ابهر
قدرت	باتری و سیستم UPS	ABB.SIEMENS,ENERGIZER, ENERSYS,GNB	الکترونیک فطروسی، هژیر صنعت
قدرت	حفاظت	SCHNEIDER,SIEMENS,ABB	رله ملی وهمیان فن
قدرت	تابلوه‌های حفاظت، کنترل و اندازه‌گیری	-	پارس تابلو، ایران تابلو
قدرت	تابلوه‌های LV-HV	-	پارس تابلو، ایران تابلو و
قدرت	طراحی پست	-	شرکت‌های مشاور مونکو
الکترونیک قدرت	سوئیچ‌های الکترونیک قدرت	FAIRCHILD,HITACHI,POWEREX,INFIN ON,ABB,DYNEX	N/A
الکترونیک قدرت	مدارهای درایو	AMANTYS POWER DRIVES, AGILE SWITCH, FAIRCHILD,IXYS,HITACHI, POWER EX	N/A
الکترونیک قدرت	حفاظت	AMANTYS POWER DRIVES, AGILE SWITCH, FAIRCHILD,IXYS,HITACHI, POWER EX	N/A
الکترونیک قدرت	خنک‌سازی	EPM.ABB	پارس هیت سینک، هیتالوم، خزر فن، دمنده، کیهان فن
الکترونیک قدرت	تابلو	-	پارس تابلو، ایران تابلو
کنترل و مانیتورینگ	سنسورهای اندازه‌گیری	TRANCH	پارس شار، الکتروپژواک آراین، نیرو ترانس، نوین هاریس پویا
کنترل و مانیتورینگ	N/A	TI,Altera DSP, tensilica DSP chip, NXP semiconductor	DSP
کنترل و مانیتورینگ	FPGA	Alerta,XINLINX,QUICK LOGIC	N/A
کنترل و مانیتورینگ	PLC	ALEEN-BRADLEY,SIEMENS, ABB	کنترل و مانیتورینگ
کنترل و مانیتورینگ	کنترل‌کننده‌های برنامه پذیر خاص صنعت برق	ABB, SIEMENS	N/A
کنترل و مانیتورینگ	INDUSTRIAL COMPUTER	BECKHOFF, ADVANTECH, AICSYS, ADEK, ACROSSER,	N/A

HMI	SIEMENS,ABB			-	کنترل و مانیتورینگ				
N/A	-			GPS	کنترل و مانیتورینگ				
N/A	SIEMENS,ABB			زیرساخت های مخابراتی	کنترل و مانیتورینگ				
برخی دانشگاه ها، پژوهشگاه نیرو	-			سناریوی کنترل	کنترل و مانیتورینگ				
ندا، قشم ولتاژ، پژوهشگاه نیرو	-			برنامه نویسی کنترل	کنترل و مانیتورینگ				
مپنا	SIEMENS,ABB			نرم افزارهای کنترل و مانیتورینگ	کنترل و مانیتورینگ				
ب- سایر بازیگران بالقوه ایفای نقش های تأمین کننده در بوم سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت (اضافه شده به لیست فوق بر اساس نظر خبرگان)									
ظفر ترانس	فاران	تابش تابلو	جابون	نوبین	پرتو صنعت	برنا الکترونیک	فناوران آریا	پویه الکترونیک	آسیا تابلو
پارس توان آمود	قشم ولتاژ	توان پژوهان	نیان	مپنا (مکو)	ژنراتور پارس	جهان باهر	نیرا سیستم	مدارسازان نوبین	ایران DSP
مدار سازان نوبین	ارتباطات پیشرو خاورمیانه			جهاد دانشگاهی علم و صنعت		-	-	-	-

جدول ۴) بازیگران خط مقدم خلق ارزش بوم سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت (تولیدکنندگان-کاربران)

الف - بازیگران بالقوه ایفای نقش تولیدکننده-کاربران در بوم سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت (مستخرج از اسناد)				
طبقه	زیر طبقه	تجهیزات	تولیدکننده بالقوه	کاربران
Distributed Energy Resource converter	Distributed Generation	Wind Turbine PCS	نیان الکترونیک، مپنا(مکو)، پژوهشگاه نیرو و پروژه های معطوف به توان های کوچک	وزارت نیرو، صنایع نظامی، صنایع کوچک و مصارف خانگی و غیره
	Distributed Generation	Solar Cell PCS	نیان الکترونیک، جهاد دانشگاهی خواجه نصیر، صدر کنترل سینا، فاران، فاراتل	وزارت نیرو
Distributed Energy Resource converter	Energy Storage	BESS PCS		وزارت نیرو، صنایع کوچک و بارهای حساس
static excitation			مپنا (مکو)، پژوهشگاه نیرو	وزارت نیرو، مجتمع های بزرگ صنعتی
SVC-TSC THYRISTOR	parallel	FACTS		وزارت نیرو، مجتمع های

بزرگ صنعتی				SWITCHED CAPACITOR
وزارت نیرو، مجتمع‌های بزرگ صنعتی	پژوهشگاه نیرو، فولاد خوزستان (مونتاز)	FACTS	parallel	SVC-TCR THYRISTOR REACTOR
وزارت نیرو، مجتمع‌های بزرگ صنعتی		FACTS	parallel	SVC-TSC(Iv) THYRISTOR SWITCHED CAPACITOR
وزارت نیرو، مجتمع‌های بزرگ صنعتی		STS (STATIC TRANSFER SWITCH)	Reconfiguration Device	CUSTOM POWER
وزارت نیرو، صنایع کوچک و بارهای حساس	دانشگاه خواجه‌نصیرالدین طوسی	Dstatcom	compensation Device	CUSTOM POWER
وزارت نیرو، صنایع کوچک و بارهای حساس	یکتا بهان	APF (ACTIVE POWER FILTER)	compensation Device	CUSTOM POWER
وزارت نیرو، صنایع کوچک و بارهای حساس		DVR	compensation Device	CUSTOM POWER
وزارت نیرو، مجتمع‌های بزرگ صنعتی		GASTURBINE SFC	Distributed Generation	
<b>ب- سایر بازیگران (اضافه شده به لیست فوق بر اساس نظر خبرگان)</b>				
جهاد دانشگاهی علم و صنعت (APF)	توان پژوهان (Solar Cell PCS)	مپنا (مکو - BESS PCS)		مپنا (مکو - BESS PCS)
شرکت هور بندار (دستگاه static excitation)	پژوهشگاه نیرو (Dstatcom)	MOTOR DRIVERS؛ VFD و ASD؛ صنعت و علم و صنعت (SOFT STARTER)		جهاد دانشگاهی علم و صنعت (SOFT STARTER)
پژوهشگاه نیرو SWITCHED CAPACITOR) (SVC-TSC(Iv) THYRISTOR	پالایشگاه‌ها و نیروگاه‌ها (دستگاه static excitation)	پژوهشگاه نیرو و جهاددانشگاهی علم و صنعت (SVC-TSC THYRISTOR)		وزارت دفاع و مخابرات (BESS PCS)
تولید فولاد و مس (SVC-TSC THYRISTOR SWITCHED CAPACITOR)		نیازی نور، پارس شعاع نوین (درایو، لوازم‌خانگی، UPS، منابع تغذیه سوئیچی و شارژرها، بالاستهای الکترونیکی، درایو لامپ)		
صنایع فولاد (APF)		جهاد دانشگاهی علم و صنعت (SVC-TSC CONTROLLED THYRISTOR CAPACITOR)		
شهرداری‌ها و مخابرات (Solar Cell PCS)		جهاد دانشگاهی علم و صنعت، پژوهشگاه نیرو (SVC-TSC(Iv) THYRISTOR SWITCHED CAPACITOR)		

جدول ۵) بازیگران بوم سازگان کارآفرینی تجهیزات الکترونیک قدرت (تنظیم کنندگان ، حامیان و کارآفرینان)

بازیگران بالقوه ایفای نقش تنظیم کننده (مستخرج از نظرات خبرگان)				
وزارت اقتصاد دارایی	وزارت صمت	معاونت علمی و فناوری	مجلس شورای اسلامی	هیئت دولت
هیئت تنظیم بازار برق	شرکت مدیریت شبکه برق ایران	سازمان بهره‌وری انرژی	دفتر فنی و نظارت انتقال (توانیر)	سازمان ملی استاندارد ایران
بازیگران بالقوه ایفای نقش حامی (مستخرج از نظرات خبرگان)				
شرکت مپنا (مکو)	وزارت نیرو	وزارت نفت و پالایشگاه‌ها	شهرداری‌ها	خودروسازان
وزارت صمت	صنایع حمل و نقل ریلی	صندوق‌های توسعه فناوری	پارک های علم و فناوری	صندوق مالی توسعه تکنولوژی ایران،
صنایع دفاعی (موشکی، هوافضا)	مرکز توسعه فناوری صنعت برق و انرژی (پژوهشگاه نیرو)	صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور		
سازمان گسترش و نوسازی صنایع	دفتر همکاری‌های فناوری و نوآوری ریاست جمهوری	صندوق غیردولتی پژوهش و فناوری صنعت برق		
وزارت صنعت و معدن (اسپانسری خودروسازی برقی یا کارآفرینی در حوزه صنایع فولاد)		صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع الکترونیک	معاونت علم و فناوری	
بازیگران بالقوه ایفای نقش کارآفرینی (مستخرج از نظرات خبرگان)				
مپنا (مکو)	جهاد دانشگاهی علم صنعت	پرتو صنعت	نیان الکترونیک	توان پژوهان
شرکت پالس نیرو	مشاوران راه انرژی دنیا	فطروسی	فاران	توان پژوهان پاسارگاد
صدرا فن پرداز	یکتا بهینه توان	الکتروموتور آریا	-	-

## ب - پنل ارزیابی محتوایی

[۲۶] در خصوص روش پنل ارزیابی محتوایی<sup>۱</sup> بیان می‌دارد که برای داوری راجع به کلیات یک مدل و اجزای آن می‌بایست تعدادی از متخصصین مرتبط را انتخاب و از تک تک آن‌ها خواست تا راجع به کلیات و هر یک از اجزای آن از یکی از سه گزینه «بی‌اهمیت/ غیر کاربردی است» «می‌تواند باشد ولی ضروری نیست» و «مهم/ بسیار کاربردی است» را انتخاب کنند و سپس با استفاده از فرمول

$$CVR^2 = (ne - (N/2)) / 0.5N$$

درجه اعتبار محتوایی برای کلیات مدل و سازه‌های زیرمجموعه آن محاسبه می‌گردد. در رابطه بالا، N تعداد کل افراد شرکت‌کننده در پنل و ne نیز تعداد افرادی است که گزینه مهم/ بسیار کاربردی را انتخاب نموده‌اند. حداقل CVR قابل قبول به تناسب اعضای پنل شامل اعداد متفاوتی است که برای پژوهش حاضر با پنل خبرگان ۱۵ نفر 0/75 است [۲۶]. در جدول ۶ نتایج ارزیابی بوم‌سازگان نوآوری طراحی شده برای تجهیزات الکترونیک قدرت در پژوهش حاضر آمده است.

جدول ۶) نتایج ارزیابی CVR

نوع سؤال	CVR	وضعیت
کلیات	۱	تأیید بسیار قوی
مؤلفه‌ها	۰/۷۵	تأیید
زیرمؤلفه‌ها	۱	تأیید بسیار قوی

## ج - معیارهای کیفیت پژوهش

از آنجا که پژوهش حاضر از سنخ پژوهش‌های کیفی است از همین رو در سومین گام از معیارهای سنجش کیفیت پژوهش‌های کیفی شامل قابلیت اعتبار<sup>۳</sup> (جایگزینی برای مفهوم کمی روایی درونی)، قابلیت اطمینان<sup>۴</sup> (جایگزینی برای مفهوم کمی پایایی)، تأیید پذیری<sup>۵</sup> (جایگزین مفهوم عینیت) و انتقال‌پذیری<sup>۶</sup> (جایگزینی برای مفهوم کمی روایی بیرونی) استفاده شد [۲۷]:

قابلیت اعتبار به‌طور خاص، به این سؤال می‌پردازد که «یافته‌ها چقدر با واقعیت همخوانی دارند» [۲۸] و از طریق تکنیک‌های کیفی همچون سه سو نگری، بررسی همتایان، کفایت ارجاعی<sup>۷</sup> (امکان بررسی یافته‌ها و تفسیرهای اولیه از «داده‌های خام»<sup>۸</sup> (بایگانی‌شده) [۲۸]، توصیف غنی و دقیق از پدیده موردنظر [۲۹] و بررسی یافته‌های پیشین [۳۰] موردسنجش قرار می‌گیرد.

قابلیت اطمینان به تکرارپذیری پژوهش و کفایت آن در پایه‌ریزی پژوهش‌های آتی اشاره دارد [۳۱]. با این حال نکته قابل توجه آن است که قابلیت اطمینان به این معنا نیست که سایر پژوهشگران نتایج یکسانی را در تکرار یک پژوهش بیابند، بلکه به این معنی است که الگوهای مشابهی بین دو پژوهش ظاهر می‌شود [۳۲] یک توصیف ساختاریافته و غنی از فرایند پژوهش به‌نحوی که سایر پژوهشگران بتوانند به‌وضوح تصمیمات و اقدامات تیم پژوهش را درک و دنبال کنند، از شاخص‌ترین تکنیک‌های سنجش این معیار پژوهش است که تحت عنوان قابلیت ممیزی<sup>۹</sup> طرح می‌شود [۲۸].

قابلیت تأیید به معنی احراز عینیت و بی‌طرفی پژوهش و یا به تعبیر دیگر عاری از سوگیری بودن پژوهش است [۳۱] که از طریق روش‌های کیفی همچون بررسی و بازبینی داده‌های خام، یافته‌ها و پیشنهادها موردسنجش قرار می‌گیرد و از همین رو در صورت لزوم بررسی‌کننده باید داده‌های خام، یادداشت‌ها، اسناد و ضبط‌شده‌ها را برای بازبینی بعدی نگه دارد [۳۳].

قابلیت انتقال بدین معناست که تا چه اندازه می‌توان یافته‌های پژوهش را در زمینه‌ها و محیط‌های دیگر یا با موضوعات دیگر به کار برد [۲۸]. ذکر این نکته ضروری است که متفاوت از تحقیقات کمی، در پژوهش‌های کیفی سنجش اعتبار بیرونی صرفاً از طریق «یک توصیف غلیظ»<sup>۹</sup> انجام می‌پذیرد و آنچه برای مخاطبان یا پژوهشگران آتی ارائه می‌گردد آن است که قضاوت درباره انتقال‌پذیری را امکان‌پذیر کند [۲۸].

با توجه به اقدامات پژوهش در فازهای پنج‌گانه تکنیک‌های مورد استفاده برای شاخص‌های کیفیت پژوهش حاضر مطابق جدول ۷ می‌باشد.

<sup>7</sup> Referential adequacy

<sup>8</sup> Auditable

<sup>9</sup> A thick description

<sup>1</sup> Content Evaluation Panel

<sup>2</sup> Content Validity Ratio

<sup>3</sup> Credibility

<sup>4</sup> Dependability

<sup>5</sup> Conformability

<sup>6</sup> Transferability



جدول (۷) ابزارهای ارزیابی کیفیت پژوهش حاضر

تخصص	قابلیت اعتبار	قابلیت اطمینان	قابلیت تکرار	قابلیت انتقال
سه سو نگری	*			
بررسی همتایان	*			
کفایت ارجاعی	*			
قابلیت ممیزی	*	*	*	*
بررسی پیشینه	*			
بررسی داده‌های خام		*		

### ۵- جمع‌بندی

بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت طراحی شده در پژوهش حاضر را می‌توان به‌مثابه شیء مرزی<sup>۱</sup> [۳۴] میان مباحث نظری بوم‌سازگان نوآوری و کاربردهای عملی آن در حوزه تجهیزات الکترونیک قدرت قلمداد کرد که با در نظر گرفتن مشارکت تعداد فزاینده‌ای از نهادها در فرآیند نوآوری [۳۵] این امکان را فراهم می‌کند تا مدیران و سیاست‌گذاران این حوزه با تعیین حوزه‌های اصلی ایفای نقش یک بازیگر و پس‌از آن بسط و تفصیل مختصات بوم‌سازگانی آن، شرایط را برای توسعه راهبردهای یکپارچه و واقع‌گرایانه هموارتر کنند. همچنین با توجه به اینکه بوم‌سازگان نوآوری طراحی شده در پژوهش حاضر معطوف به بازیگران فاز پیدایش بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت می‌باشد، از همین رو طراحی مذکور به مدیران و سیاست‌گذاران نوآوری این حوزه این امکان را فراهم می‌کند که با تکیه بر چارچوب سه مرحله‌ای فاز پیدایش شامل آماده‌سازی<sup>۲</sup>، شکل‌گیری<sup>۳</sup> و عملیات<sup>۴</sup> ارائه شده توسط [۱۰]، زمان‌بندی فعالیت‌های مربوط به نقش‌های یک بازیگر<sup>۵</sup> و انتقال‌هایی که در ماهیت فعالیت‌های این بازیگر در طول فاز رخ می‌دهد را تحلیل و برنامه‌ریزی کنند و از این رهگذر از ناهم‌زمانی و تداخل سیاست‌ها و برنامه‌های ایفای نقش در

بوم‌سازگان جلوگیری کند. در ادامه با توجه به تعدد و تنوع تجهیزات الکترونیک قدرت، به‌عنوان نمونه مختصات بوم‌سازگانی پژوهشگاه نیرو به‌عنوان یکی از بازیگران شاخص زیرمجموعه وزارت نیرو با امکان ایفای نقش‌های چندگانه در خلق ارزش بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت (رهبر، بازیگر خلق ارزش مستقیم، بازیگر پشتیبان ارزش و حامی)، هیئت تنظیم بازار برق به‌عنوان یکی از بازیگران تنظیم‌کننده زیرمجموعه وزارت نیرو و بازیگران کارآفرینی بوم‌سازگان (به شرح جدول ۵) به همراه توالی فعالیت‌های آن در مراحل مختلف فاز پیدایش طرح می‌شود که منطبق حاکم بر آن برای تبیین مختصات بوم‌سازگانی سایر بازیگران مشابه در هر طبقه نیز قابل تعمیم است.

**پژوهشگاه نیرو به‌مثابه رهبر بوم‌سازگان:** مختصات بوم‌سازگانی پژوهشگاه نیرو در این نقش شامل موارد زیر است:

الف) ارزش‌افزوده بازیگر: در این نقش پژوهشگاه به‌مثابه هم‌نوآساز تسهیل‌گر<sup>۶</sup> [۳۶] با تسهیل‌گری جریان دانش در میان اعضا، زمینه‌ساز ظهور نوآوری مدنظر خود در بوم‌سازگان می‌شود. ذکر این نکته ضروری است که به اقتضای ویژگی‌های یک بازیگر نقش‌های رهبری بوم‌سازگان نیز می‌تواند متفاوت تعریف شود. به‌عنوان مثال پژوهشگاه و بازیگران مشابه از آنجائی که یک نهاد عمومی با مأموریت تحقیق و توسعه در حوزه فعالیت‌های وزارت نیرو می‌باشد از همین رو نقش‌های رهبری آن به‌مثابه یک هم‌نوآساز تسهیل‌گر منطقی‌تر به نظر می‌رسد. با این حال نوع رهبری بازیگران بالقوه دیگر مانند مپنا با ویژگی‌ها، منابع و جایگاه منحصر به فرد خود می‌تواند متغیر بین هم‌نوآساز بازیگر<sup>۷</sup> یا هم‌نوآساز حامی<sup>۸</sup> باشد و قس علی‌هذا [۳۶].

ب) اخذ ارزش بازیگر: در نقش رهبری اخذ ارزش پژوهشگاه می‌تواند شامل اخذ ارزش از جریان دانش و یادگیری مستمر در درون بوم‌سازگان؛ بهره‌گیری از ظرفیت‌های همکاری‌های شکل یافته در بوم‌سازگان؛ اخذ ارزش از تسهیم منابع در بوم‌سازگان و غیره باشد.

<sup>۱</sup> مصنوعات معرفی انعطاف‌پذیری که در چندین جهان اجتماعی متقاطع ساکن هستند و نیازهای اطلاعاتی هر یک از آن‌ها را برآورده می‌کنند [۳۶].

<sup>۲</sup> Preparation

<sup>۳</sup> Formation

<sup>۴</sup> Operation

<sup>۵</sup> که از سازه‌های سطح بازیگر بوم‌سازگان می‌باشد.

<sup>۶</sup> Facilitator orchestrators

<sup>۷</sup> Player-orchestrators

<sup>۸</sup> Sponsor orchestrators

بوم‌سازگان به شرکت در زنجیره ارزش بوم‌سازگان برای تولید تکمیل‌کننده‌های مرتبط با تجهیزات و هم‌نوآوری فعالیت‌های این بازیگران جدیدالورود در بوم‌سازگان؛ خلق و جذب ارزش از توسعه نوآورانه تجهیزات الکترونیک قدرت.

**پژوهشگاه به‌مثابه بازیگر خط مقدم خلق ارزش بوم‌سازگان:** در این طبقه پژوهشگاه دو نقش تأمین‌کنندگی و تولیدکنندگی را می‌تواند عهده‌دار شود که مختصات بوم‌سازگانی آن در این نقش‌ها شامل موارد زیر است:

الف - ارزش‌افزوده بازیگر: ارزش‌افزوده پژوهشگاه به‌مثابه بازیگر تأمین‌کننده ایجاد مزیت رقابتی در تأمین مواد اولیه و تجهیزات موردنیاز در حوزه کنترل و مانیتورینگ به‌طور خاص در حیطه سناریوی کنترل و برنامه‌ریزی کنترل است (مطابق جدول ۴). از طرف دیگر ارزش‌افزوده و فعالیت پژوهشگاه به‌مثابه بازیگر تولیدکننده ایجاد مزیت رقابتی در تولید تجهیزات الکترونیک قدرت به‌طور خاص موارد متعدد مطرح در جدول شماره ۵ است.

ب - اخذ ارزش بازیگر: اخذ ارزش پژوهشگاه در هر دو نقش می‌تواند شامل اخذ ارزش از تقسیم سود حاصل از توسعه نوآورانه تجهیزات به‌طور خاص در حوزه‌های مرتبط با نقش‌های تأمین‌کننده و تولیدکننده (مطرح در جداول ۴ و ۵) به نسبت عادلانه توسط رهبر بوم‌سازگان؛ اخذ ارزش از جریان دانش و یادگیری مستمر در درون بوم‌سازگان؛ بهره‌گیری از ظرفیت‌های همکاری‌های شکل یافته در بوم‌سازگان؛ اخذ ارزش از تسهیم منابع در بوم‌سازگان و غیره. باشد.

ج - منابع بازیگر: منابع انسانی و دانش فنی، تخصیص منابع مالی برای تأمین تجهیزات مرتبط با کنترل و مانیتورینگ به‌طور خاص در حیطه سناریوی کنترل و برنامه‌ریزی کنترل، همکاری‌ها و ارتباطات گسترده با نهادها و سازمان‌های داخلی و خارجی و غیره.

د- سطح وابستگی بازیگر: سطح وابستگی پژوهشگاه برای ایفای هر دو نقش تأمین‌کنندگی و تولیدکنندگی در عرصه تجهیزات پیش‌گفته «زیاد» است.

و - ریسک‌های نقش: ریسک‌های مشترک هر دو نقش پژوهشگاه شامل عدم امکان رقابت (کیفیت و هزینه تمام‌شده)

ج) منابع بازیگر: منابع انسانی و دانش فنی، منابع مالی، همکاری‌ها و ارتباطات گسترده با نهادها و سازمان‌های داخلی و خارجی و غیره.

د) سطح وابستگی بازیگر: سطح وابستگی پژوهشگاه برای ایفای رهبری «کم» است.

و) ریسک‌های ایفای نقش بازیگر: از شاخص‌ترین ریسک‌های پژوهشگاه نیرو در ایفای نقش رهبری بوم‌سازگان می‌توان به عدم استقبال استفاده‌کننده نهایی از تجهیزات الکترونیک قدرت؛ عدم امکان برنامه‌ریزی بلندمدت به دلیل ناپایداری روابط بین‌الملل، نرخ ارز و غیره؛ وابستگی توسعه تجهیزات الکترونیک قدرت به واردات از کشورهای خارجی؛ چین به‌عنوان رقیب اصلی شرکت‌های داخلی در حوزه تجهیزات الکترونیک قدرت؛ عدم تمایل برخی بازیگران شاخص برای همکاری به دلیل انحصارگرایی؛ عدم توجه کافی نهادهای سیاست‌گذار به حوزه الکترونیک قدرت؛ فقدان اولویت‌بندی مشخص و در نتیجه عدم تخصیص بهینه منابع برای توسعه تجهیزات الکترونیک قدرت در کشور؛ فقدان ثبات لازم در برنامه‌ها و سیاست‌های توسعه‌ای کشور؛ اعتماد کم مسئولان و سیاست‌گذاران به توانمندی‌های داخل در زمینه ساخت تجهیزات؛ عدم پوشش ریسک استفاده از تجهیزات ساخت صنایع کشور و وزارت نیرو؛ سهولت واردات تجهیزات در عین اعمال سختگیری‌های زیاد برای تجهیزات ساخت داخل؛ عدم وجود تصویری روشن از بازار آتی برخی از تجهیزات؛ بالا بودن ریسک سرمایه‌گذاری در این حوزه‌ها با توجه به حجم بالای سرمایه‌گذاری اولیه لازم اشاره کرد.

ی - فعالیت‌های پژوهشگاه نیرو در نقش رهبری ی-۱- فعالیت‌های مرحله آماده‌سازی: طراحی نقش بازیگران؛ جذب و ارتباط اعضا؛ ساخت پلتفرم بوم‌سازگان (در صورت لزوم).

ی-۲- فعالیت‌های مرحله شکل‌گیری: هماهنگی تعاملات بازیگران؛ شکل‌دهی به همکاری‌های میان بازیگران؛ باز کردن پلتفرم بوم‌سازگان؛ کشف پایه‌های ارزش بوم‌سازگان (به این معنی که کدام‌یک از تجهیزات بیشترین ارزش اقتصادی را برای بوم‌سازگان ایجاد می‌کند).

ی-۳- فعالیت‌های مرحله راه‌اندازی: هم‌نوآوری جریان منابع در میان بازیگران مختلف؛ تحریک بازیگران خارج از

موارد زیر است:

الف - ارزش افزوده بازیگر: ارزش افزوده پژوهشگاه در نقش خبرگان بوم‌سازگان، ایجاد مزیت رقابتی در خلق دانش مرتبط با حوزه تجهیزات الکترونیک قدرت و ایجاد جریان دانشی در این حوزه است. از طرف دیگر ارزش افزوده پژوهشگاه در نقش قهرمانان بوم‌سازگان استفاده از اعتبار فردی متخصصان و نیروی انسانی شاخص خود در راستای تسهیل شکل‌گیری ارزش پیشنهادی بوم‌سازگان است.

ب - اخذ ارزش بازیگر: در نقش خبرگان اخذ ارزش پژوهشگاه می‌تواند شامل اخذ ارزش از تقسیم سود حاصل از توسعه نوآورانه تجهیزات به‌طور خاص در حوزه‌های مرتبط با خلق دانش پژوهشگاه (سودآوری پروژه‌های تحقیق و توسعه مرتبط با بوم‌سازگان)؛ اخذ ارزش از جریان دانش و یادگیری مستمر در درون بوم‌سازگان (توسعه قابلیت‌های حرفه‌ای و غیره)؛ بهره‌گیری از ظرفیت‌های همکاری، منابع اشتراک‌گذاری شده و غیره باشد.

ج - منابع بازیگر: منابع پژوهشگاه برای ایفای نقش خبرگان بوم‌سازگان شامل منابع انسانی، دانش فنی، تجهیزات آزمایشگاهی، همکاری‌ها و ارتباطات گسترده با دانشگاهیان، نهادها و سازمان‌های پژوهشی و غیره اشاره کرد. منابع قهرمانان [مرتبط با پژوهشگاه نیرو] نیز شامل هر نوع اعتبار فردی متخصصان و نیروی انسانی شاخص پژوهشگاه است که در راستای اهداف بوم‌سازگان قابل استفاده باشد.

د - سطح وابستگی بازیگر: سطح وابستگی پژوهشگاه برای ایفای هر دو نقش خبرگان و قهرمان «کم» است.

و - ریسک‌های نقش: از شاخص‌ترین ریسک‌های پژوهشگاه نیرو در ایفای نقش خبرگان بوم‌سازگان می‌توان به عدم استقبال بخش خصوصی در سپردن پروژه‌های تحقیق و توسعه به دانشگاهیان و فقدان حلقه‌های ارتباطی مناسب در زنجیره ارزش تجهیزات الکترونیک قدرت در این خصوص؛ کمبود آزمایشگاه‌های پژوهشی مرتبط؛ فردمحور بودن تخصیص حمایت‌ها و فقدان حمایت‌های سیستمی کافی از پروژه‌های تحقیق و توسعه؛ عدم وجود تصویری روشن از بازار آتی برخی از تجهیزات؛ بالا بودن ریسک سرمایه‌گذاری در این حوزه‌ها با توجه به حجم بالای سرمایه اولیه موردنیاز و عدم اطمینان از توانایی تجاری‌سازی اشاره کرد. همچنین

تجهیزات ساخت داخل با محصولات خارجی در کوتاه‌مدت (به‌ویژه محصولات چینی)؛ عدم امکان برنامه‌ریزی بلندمدت به دلیل ناپایداری روابط بین‌الملل، نرخ ارز و غیره؛ سهولت در واردات تجهیزات در عین اعمال سختگیری‌های زیاد برای تجهیزات ساخت داخل؛ عدم وجود تصویری روشن از بازار آتی برخی از تجهیزات می‌باشد. همچنین از ریسک‌های اختصاصی نقش تولیدکنندگی پژوهشگاه می‌توان به عدم استقبال کاربر نهایی از تجهیزات الکترونیک قدرت؛ بالا بودن ریسک سرمایه‌گذاری در این حوزه‌ها با توجه به حجم بالای سرمایه اولیه موردنیاز و عدم اطمینان در توانایی تجاری‌سازی؛ اعتماد کم سیاست‌گذار به توانمندی بازیگران داخلی در زمینه ساخت بهینه تجهیزات؛ عدم پوشش ریسک استفاده از تجهیزات ساخت داخل در صنایع و وزارت‌های همچون وزارت نیرو و غیره اشاره کرد.

ی-۱- فعالیت‌های بازیگر (در نقش تأمین‌کننده):

ی-۱-۱- فعالیت‌های مرحله آماده‌سازی: -

ی-۱-۲- فعالیت‌های مرحله شکل‌گیری: -

ی-۱-۳- فعالیت‌های مرحله راه‌اندازی: شروع تأمین مواد اولیه و تجهیزات موردنیاز در حوزه کنترل و مانیتورینگ به‌طور خاص در حیطه سناریوی کنترل و برنامه‌ریزی کنترل.

ی-۲- فعالیت‌های بازیگر (در نقش تولیدکننده):

ی-۲-۱- فعالیت‌های مرحله آماده‌سازی: نیازسنجی از کاربران تجهیزات مدنظر (وزارت نیرو، وزارت صمت، شرکت‌های صنعتی، بخش‌های نفت و پتروشیمی، بخش‌های خانگی و کشاورزی و غیره)

ی-۲-۲- فعالیت‌های مرحله شکل‌گیری: اخذ ایده‌های معطوف به تولید از کاربران تجهیزات مدنظر (مطابق جدول ۵)

ی-۲-۳- فعالیت‌های مرحله راه‌اندازی: شروع تولید تجهیزات مدنظر (مطابق جدول ۳)

**پژوهشگاه به‌مثابه بازیگر پشتیبان زنجیره ارزش بوم‌سازگان:** در این طبقه پژوهشگاه دو نقش «کنشگری به‌مثابه خبرگان بوم‌سازگان» و «کنشگری به‌مثابه قهرمان (یا قهرمانان) بوم‌سازگان» را بر اساس یافته‌های پژوهش می‌تواند عهده‌دار شود. که مختصات بوم‌سازگانی آن در این نقش‌ها شامل

ج - منابع بازیگر: از منابع پژوهشگاه برای ایفای نقش حامی بوم‌سازگان می‌توان به منابع مالی، منابع انسانی، دانش فنی، تجهیزات آزمایشگاهی، همکاری‌ها و ارتباطات گسترده با دانشگاهیان، نهادها و سازمان‌های پژوهشی و غیره اشاره کرد.

د - سطح وابستگی بازیگر: سطح وابستگی پژوهشگاه نیرو برای ایفای نقش حامی «کم» است.

و - ریسک‌های نقش: از شاخص‌ترین ریسک‌های پژوهشگاه نیرو در ایفای نقش حامی بوم‌سازگان می‌توان به عدم استقبال استفاده‌کننده نهایی از تجهیزات الکترونیک قدرت؛ چین به‌عنوان رقیب اصلی شرکت‌های داخلی در حوزه تجهیزات الکترونیک قدرت؛ عدم توان رقابت شرکت‌های کارآفرینی داخلی با رقبای خارجی؛ عدم وجود تصویری روشن از بازار آتی؛ جذابیت سرمایه‌گذاری در بازارهای دیگر به دلیل سودآوری بیشتر و غیره اشاره کرد.

ی - فعالیت‌های بازیگر (در نقش حامی):

ی-۱- فعالیت‌های مرحله آماده‌سازی: در اختیار قرار دادن منابع لازم

ی-۲- فعالیت‌های مرحله شکل‌گیری: توسعه مشترک عرضه‌ها

ی-۳- فعالیت‌های مرحله راه‌اندازی: لینک شدن به بازیگران دیگر

وزارت نیرو به‌مثابه بازیگر تنظیم‌کننده بوم‌سازگان: توجه به تنظیم گران بوم سازگان تجهیزات الکترونیک قدرت از آن جهت ضروری است که نحوه مواجهه این بازیگران با نوآوری‌های فناورانه، امکان ایجاد فرصت‌های جدید را از طریق رویکردهای نظارتی هدفمند فراهم می‌سازد [۳۸]. از این رهگذر در این طبقه هیئت تنظیم بازار برق به‌عنوان یکی از بازیگران تنظیم‌کننده زیرمجموعه وزارت نیرو می‌تواند نقش «تنظیم‌گری بوم‌سازگان» را بر اساس یافته‌های پژوهش عهده‌دار شود. که مختصات بوم‌سازگانی آن در این نقش‌ها شامل موارد زیر است:

الف - ارزش‌افزوده بازیگر: تسهیل و رفع محدودیت‌ها و موانع قانونی-نظارتی زائد

ب - اخذ ارزش بازیگر: دستیابی به اهداف کلی و معطوف به رسالت و اهداف سازمانی، مرجعیت استاندارد گذاری بر

شاخص‌ترین ریسک ایفای نقش قهرمانان پژوهشگاه نیز فقدان اعتماد لازم افراد بانفوذ در توانمندی بازیگران داخلی در توسعه نوآورانه تجهیزات الکترونیک قدرت است که آنان را به سمت همکاری و اخذ نمایندگی شرکت‌های خارجی سوق می‌دهد تا تسهیل‌گری شکل‌گیری بوم‌سازگان.

ی-۱- فعالیت‌های بازیگر (در نقش خبرگان):

ی-۱-۱- فعالیت‌های مرحله آماده‌سازی: خلق دانش موردنیاز بوم‌سازگان

ی-۱-۲- فعالیت‌های مرحله شکل‌گیری: فراهم کردن مهارت‌های موردنیاز بوم‌سازگان (آموزش و تربیت نیروی انسانی)

ی-۱-۳- فعالیت‌های مرحله راه‌اندازی: اقدامات معطوف به تجاری‌سازی و انتقال فناوری

ی-۲- فعالیت‌های بازیگر (در نقش قهرمانان):

ی-۲-۱- فعالیت‌های مرحله آماده‌سازی: -

ی-۲-۲- فعالیت‌های مرحله شکل‌گیری: ایجاد و تسهیل ارتباطات بین بازیگران

ی-۲-۳- فعالیت‌های مرحله راه‌اندازی: فراهم کردن شرایط مناسب برای ورود نوآوری بوم‌سازگان به بازارها

پژوهشگاه نیرو به‌مثابه بازیگر حامی بوم‌سازگان: در این طبقه مرکز توسعه فناوری صنعت برق و انرژی پژوهشگاه نیرو می‌تواند نقش «کنشگری به‌مثابه حامی بوم‌سازگان» را بر اساس یافته‌های پژوهش عهده‌دار شود. که مختصات بوم‌سازگانی آن در این نقش‌ها شامل موارد زیر است:

الف - ارزش‌افزوده بازیگر: ارزش‌افزوده پژوهشگاه در نقش حامی بوم‌سازگان، حمایت‌های اختصاصی از بازیگران کارآفرینی بوم‌سازگان [به‌ویژه حمایت مالی ذیل سازوکارهای مختلف] می‌باشد.

ب- اخذ ارزش بازیگر: در نقش حامی اخذ ارزش پژوهشگاه می‌تواند شامل ایجاد صرفه اقتصادی [و کاهش هزینه‌های دولت] ناشی از توسعه نوآوری‌های تجهیزات الکترونیک قدرت در صنعت برق کشور باشد. با این حال ذکر این نکته ضروری است که غالباً اخذ ارزش بازیگران حامی در بخش خصوصی سودآوری اقتصادی به نسبت سرمایه‌گذاری در حوزه تخصصی فعالیت تعریف می‌شود.

تجهیزات الکترونیک قدرت در کشور و غیره

ج - منابع بازیگر: اختیارات و ظرفیت‌های تنظیم‌گری تفویض شده به بازیگر و منابع مرتبط با آن

د - سطح وابستگی بازیگر: سطح وابستگی بازیگر برای ایفای نقش تنظیم‌گری بوم‌سازگان «کم» است.

و - ریسک‌های نقش: از شاخص‌ترین ریسک‌های بازیگر در ایفای نقش تنظیم‌گری بوم‌سازگان می‌توان به فقدان آزمایشگاه‌های مرجع برای صدور گواهی‌ها و تأییدیه‌های لازم برای تجهیزات تولید داخل؛ فقدان استانداردهای آزمایشگاهی در این حوزه؛ فقدان معیارهای تخصصی در واردات تجهیزات الکترونیک قدرت؛ چالش‌های مربوط به قوانین و مقررات و آیین‌نامه‌ها در این حوزه (ضرورت پویایی، عدم تعارض و غیره)؛ عدم توجه کافی نهادهای سیاست‌گذار به حوزه الکترونیک قدرت و فقدان هماهنگی لازم بین نهادهای سیاست‌گذار، تنظیم‌کنندگان و تسهیلگران اشاره کرد.

ی - فعالیت‌های بازیگر (در نقش تنظیم‌کننده):

ی-۱- فعالیت‌های مرحله آماده‌سازی: بسترسازی شرایط مطلوب باهدف تسهیل‌گری و رفع محدودیت‌ها و موانع قانونی زائد

ی-۲- فعالیت‌های مرحله شکل‌گیری بوم‌سازگان: -

ی-۳- فعالیت‌های مرحله راه‌اندازی بوم‌سازگان: -

کارآفرینی برای ایفای نقش خود در بوم‌سازگان «بالا» است. و - ریسک‌های نقش: از شاخص‌ترین ریسک‌های کارآفرینان در ایفای نقش خود می‌توان به عدم توان رقابت شرکت‌های کارآفرینی داخلی با رقبای خارجی؛ عدم وجود تصویری روشن از بازار آتی؛ فقدان اعتماد لازم در توانمندی بازیگران داخلی در توسعه نوآورانه تجهیزات الکترونیک قدرت؛ عدم صرفه اقتصادی اخذ حمایت‌های مالی همچون وام در این حوزه؛ فقدان ارتباط پویا بین شرکت‌های کوچک و سایر بازیگران در این حوزه؛ محافظه‌کاری برخی سازمان‌های دولتی در حمایت‌ها از کارآفرینان بخش خصوصی به دلیل ملاحظات سازمانی و برون‌سازمانی از حیث تعارض منافع و غیره؛ عدم مشارکت صندوق‌های تأمین‌کننده منابع مالی در فرآیند تولید و تجاری‌سازی؛ دشوار بودن تأمین منابع مالی و وجود دیوانسالاری فرسایشی و غیره اشاره کرد.

ی - فعالیت‌های بازیگر (در نقش کارآفرینی):

ی-۱- فعالیت‌های مرحله آماده‌سازی بوم‌سازگان: هم‌مکانی<sup>۱</sup> در بوم‌سازگان

ی-۲- فعالیت‌های مرحله شکل‌گیری بوم‌سازگان: ایجاد شبکه‌های کارآفرینی

ی-۳- فعالیت‌های مرحله راه‌اندازی بوم‌سازگان: -

### سپاسگزاری

این مقاله، برگرفته از یک طرح مطالعاتی در گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری در سیستم‌های قدرت پژوهشگاه نیرو بوده است. از همه کسانی که در گروه و پژوهشگاه مذکور با نویسندگان این پژوهش همکاری داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

### تعارض منافع

نویسندگان تعهد می‌کنند که هیچ تعارض منافی در این مقاله وجود نداشته است.

### References

[1] Torfing, J., & Triantafyllou, P. (Eds.). (2016). **Enhancing public innovation by transforming**

کارآفرینان بوم‌سازگان: مختصات بوم‌سازگانی کارآفرینان بوم‌سازگان نوآوری تجهیزات الکترونیک قدرت (به شرح جدول ۵) شامل موارد زیر است:

الف - ارزش افزوده: ایجاد مزیت رقابتی در خلق و توسعه دانش، فناوری و نوآوری‌های مرتبط با توسعه نوآورانه تجهیزات الکترونیک قدرت

ب - اخذ ارزش بازیگر: اخذ ارزش کارآفرینان می‌تواند شامل سودآوری در محدوده حوزه تخصصی فعالیت خود؛ اخذ ارزش از جریان دانش و یادگیری مستمر در درون بوم‌سازگان (توسعه قابلیت‌های حرفه‌ای و غیره)؛ بهره‌گیری از ظرفیت‌های همکاری، منابع اشتراک‌گذاری شده و غیره باشد.

ج - منابع بازیگر: دانش فنی، منابع انسانی متخصص و غیره

د - سطح وابستگی بازیگر: سطح وابستگی بازیگران

<sup>۱</sup> Co-Locate

- Peters, A. W., Vervoort, D., Jacob, O. R., Gnanaraj, J., Ganesh, P., and Afshar, S. (2020). **Surgathon: a new Model for Creating a Surgical Innovation Ecosystem in Low-Resource Settings.** *BMJ Global Health*, 5(2), e002162. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2019-002162>
- [15] Aken, J. E. V., Berends, H., & Bij, H. V. D. (2007). **Problem-solving in organizations: a methodological handbook for business students.** *Cambridge university press.* DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139094351>
- [16] March, S. T., & Smith, G. F. (1995). **Design and natural science research on information technology.** *Decision support systems*, 15(4), 251-266. DOI: [https://doi.org/10.1016/0167-9236\(94\)00041-2](https://doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2)
- [17] van Aken, J. E., & Romme, A. G. L. (2012). **A design science approach to evidence-based management.** DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199763986.013.0003>
- [18] Dresch, A., Lacerda, D. P., Antunes Jr, J. A. V., Dresch, A., Lacerda, D. P., & Antunes, J. A. V. (2015). **Design science research** (pp. 67-102). *Springer International Publishing.* DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-07374-3\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-07374-3_4)
- [19] Vaishnavi, V. K., & Kuechler, W. (2008). **Improving and innovating information & communication technology: Design science research methods and patterns.** *Taylor Francis.* DOI: <https://doi.org/10.1201/b18448>
- [20] Kuechler, W., & Vaishnavi, V. (2011). **Promoting relevance in IS research: An informing system for design science research.** *Informing Science*, 14, 125. DOI: <https://doi.org/10.28945/1498>
- [21] Simon, H. A. (1996). **The sciences of the artificial.** *MIT press.*
- [22] Kuechler, W., Vaishnavi, V., & Kuechler Sr, W. L. (2007, May). **Design [science] research in IS: a work in progress.** In *Proceedings of the second international conference on design science research in information systems and technology (DESRIST 2007)* (pp. 1-17).
- [23] Elo, S., & Kyngäs, H. (2008). **The qualitative content analysis process.** *Journal of advanced nursing*, 62(1), 107-115. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>
- [24] Tabrizi, M. (2014). **Qualitative content analysis from the perspective of deductive and inductive approaches.** *Social Sciences*, 138-105,(64) 21. {In Persian}. DOI: <https://doi.org/10.22054/qjss.2014.344>
- [25] Biernacki, P., & Waldorf, D. (1981). **Snowball sampling: Problems and techniques of chain referral sampling.** *Sociological methods & research*, 10(2), 141-163. DOI: <https://doi.org/10.1177/00491241810100020>
- [26] Lawshe, C. H. (1975). **A quantitative approach to content validity.** *Personnel psychology*, 28(4), 563-575. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- [27] Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). **Naturalistic inquiry.** *sage.*
- public governance.** *Cambridge University Press.* DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781316105337>
- [2] Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). **Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition.** *Technovation*, 90, 102098. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>
- [3] Talmar, M., Walrave, B., Podoyntsyna, K. S., Holmström, J., & Romme, A. G. L. (2020). **Mapping, analyzing and designing innovation ecosystems: The Ecosystem Pie Model.** *Long Range Planning*, 53(4), 101850. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.09.002>
- [4] Lynn, L. E. (2013). **Innovation and reform in public administration: one subject or two?** In *Handbook of innovation in public services* (pp. 29-43). Edward Elgar Publishing. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781849809740.00010>
- [5] Fuglsang, L. & Rønning, R. (2014). **Introduction. Framing Innovation in Public Service Sectors: A Contextual Approach.** In *Fuglsang, L., Rønning, R. & Enquist, B. (Eds.): Framing Innovation in Public Service Sectors*, pp. 1-17. Routledge, New York, USA.
- [6] Lundvall, B. A. (1992). **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning.** DOI: <https://doi.org/10.7135/UPO9781843318903>
- [7] Hartley, J. (2005). **Innovation in governance and public services: Past and present.** *Public money and management*, 25(1), 27-34. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9302.2005.00447.x>
- [8] Ansell, C., & Torfing, J. (Eds.). (2014). **Public innovation through collaboration and design.** *Routledge.* DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203795958>
- [9] Adner, R. (2017). **Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy.** *Journal of management*, 43(1), 39-58. DOI: <https://doi.org/10.1177/01492063166784>
- [10] Dedehayir, O., Mäkinen, S. J., & Ortt, J. R. (2018). **Roles during innovation ecosystem genesis: A literature review.** *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 18-29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.028>
- [11] Oksanen, K., and Hautamäki, A. (2014). **Transforming Regions Into Innovation Ecosystems: A Model for Renewing Local Industrial Structures.** *The Innovation Journal*, 19(2), 1. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14127520>
- [12] Iyawa, G. E., Herselman, M., and Botha, A. (2019, September). **Building a Digital Health Innovation Ecosystem Framework through Design Science Research.** In *2019 Conference on Next Generation Computing Applications (NextComp)* (pp. 1-6). IEEE. DOI: <https://doi.org/10.1109/NEXTCOMP.2019.8883650>
- [13] Battistoni, C., and Barbero, S. (2020). **Design of an Ecosystem to Foster Systemic Eco-Innovation: Systemic Design For Autopoietic Local Economies.** *FORMakademisk*, 13(2),1-23 DOI: <https://doi.org/10.7577/formakademisk.3408>
- [14] Mitra, S., Ashby, J., Muhumuza, A., Ndayishimiye, I., Wasserman, I., Santhirapala, V.,

- [34] Spee, A. P., & Jarzabkowski, P. (2009). **Strategy tools as boundary objects**. *Strategic organization*, 7(2), 223-232. DOI: <https://doi.org/10.1177/1476127009102674>
- [35] Elyasi, M., & Malekifar, F. (2019). **STI Policies to Augment Innovation Ecosystems**. *Journal of Science and Technology Policy*, 12(2), 209-220. {In Persian}.
- [36] Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). **Institutional ecology translations' and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39**. *Social studies of science*, 19(3), 387-420. DOI: <https://doi.org/10.1177/0306312890190030>
- [37] Hammarberg, K., Kirkman, M., & de Lacey, S. (2016). **Qualitative research methods: when to use them and how to judge them**. *Human reproduction*, 31(3), 498-501. DOI: <https://doi.org/10.1093/humrep/dev334>
- [38] Khosropour, H., Rahimi, A., & Ebrahimkhan, M. H. (2022). **Recognition of the Critical Success Factors and Challenges of FinTech Regulatory Sandbox in Iran**. *Journal of Science & Technology*. {In Persian}. DOI: <https://doi.org/10.22034/jstp.2022.13914>
- [28] Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). **Qualitative research: A guide to design and implementation**. *John Wiley & Sons*.
- [29] Shenton, A. K. (2004). **Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects**. *Education for information*, 22(2), 63-75. DOI: <https://doi.org/10.3233/EFI-2004-22201>
- [30] Silverman, D. (2000). **Analyzing Talk and Text. Handbook of Qualitative Research**. *NK Denzin and YS Lincoln*.
- [31] McGinley, S., Wei, W., Zhang, L., & Zheng, Y. (2021). **The state of qualitative research in hospitality: A 5-year review 2014 to 2019**. *Cornell Hospitality Quarterly*, 62(1), 8-20. DOI: <https://doi.org/10.1177/1938965520940294>
- [32] Hammarberg, K., Kirkman, M., & de Lacey, S. (2016). **Qualitative research methods: when to use them and how to judge them**. *Human reproduction*, 31(3), 498-501. DOI: <https://doi.org/10.1093/humrep/dev334>
- [33] Akbari, M. (2018). **Validation and quality assessment in QUAN, QUAL, and mixed method research**. *Methodology of Social Sciences and Humanities*, 24(94), 23-45. {In Persian}. DOI: <https://doi.org/10.30471/mssh.2018.1448>