Volume 14, Number 3, Fall 2021

Journal of

Science & Technology Policy

Dual-core Innovation Networks Stability: Antecedents and Moderating Factors

Mohammad Reza Arasti [1*], Majid Haghighi[2]

1- Professor at Graduate School of Management & Economics & Founder of CRiTIMiX (Center for Research in Technology & Innovation Management in compleX industrial systems); Sharif University of Technology, Tehran, Iran.
2- PhD in Management of Technology; University of Tehran , Tehran, Iran.

Abstract

This paper concerns innovation networks with two distinct sub-networks including knowledge and industrial sections, named dual core networks. While industrial network consists of firms involving in manufacturing and commercialization; universities, research institutes and knowledge-based SMEs are incorporated into knowledge network. Each section has its own hub which plays the role of coordinator and/or orchestrator. The stability of dual-core networks is greatly depends on the cooperation between two hubs. This research aims to identify the factors affecting the sustainability of dual-core innovation networks. For this purpose, two case studies regarding wind-turbine and thermal water desalination are analyzed as representatives of different degree of cooperation between knowledge and industrial hubs. Based on thematic analysis, the main factors and antecedents influencing networks stability have been identified and clustered in two dimensions of trust and power gap. It is also discussed that the effective role of brokers could moderate the impact of trust and power gap on the network stability. As a result, five scientific propositions are developed and explained which along with the proposed conceptual framework could be considered as starting points for further research.

Keywords: Dual-core Innovation Networks, Innovation Networks Stability, Knowledge Network, Industrial Network, Cooperation between two Hubs, Trust, Power Gap, Case study, Wind-turbine, Thermal Water Desalination.

* Corresponding author: m.haghighi@ut.ac.ir

فصلنامه علمی-پژوهشی

سیاست علم و فناوری

سال چهاردهم، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۰

مقاله پژوهشی

پایداری شبکه‌های نوآوری با دو میاندار: پیشایندها و عوامل تعدیل‌کننده

محمدرضا آراستی[۱]، مجید حقیقی[۲*]

۱- دانشیار دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه صنعتی شریف و رییس مرکز مطالعات مدیریت فناوری و نوآوری در سیستم‌های پیچیده (CRiTIMiX).
۲- دکتری مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران.

چکیده

شبکه‌های نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی، شبکه‌هایی هستند که در آن دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و بنگاه‌های دانشی در زیرشبکه دانشی و مجموعه‌های تولیدی، صنعتی و بازرگانی در زیرشبکه صنعتی قرار داشته و برای طراحی و ساخت یک محصول پیچیده با یکدیگر مشارکت دارند. در این شبکه‌ها میاندار دانشی در زیرشبکه دانشی و میاندار صنعتی در زیرشبکه صنعتی اداره امور زیرشبکه خود را به صورت مجزا اما هماهنگ عهده دارند. پایداری شبکه‌های نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی، به میزان زیادی متأثر از حفظ و تداوم همکاری میان این دو میاندار است. هدف این مقاله، شناسایی عوامل مؤثر بر پایداری این شبکه‌ها از منظر همکاری میان دو میاندار دانشی و صنعتی است. بدین منظور با روش موردکاوی عمیق، دو شبکه نوآوری مرتبط با توربین بادی و آب شیرین‌کن حرارتی، عوامل و پیشایندهای مؤثر بر پایداری شبکه‌ها شناسایی و در دو بعد "اعتماد" و "شکاف قدرت" دسته‌بندی شده‌اند. همچنین پنج گزاره علمی در مورد تأثیر پیشایندها بر پایداری شبکه به همراه چارچوب مفهومی اثر عوامل مختلف بر پایداری شبکه‌های نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها: پایداری شبکه‌های نوآوری، شبکه نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی، رهبری دوتایی در شبکه‌های نوآوری، زیرشبکه دانشی، زیرشبکه صنعتی، موردکاوی، شبکه نوآوری توربین بادی، شبکه نوآوری آب شیرین‌کن حرارتی.

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

Arasti, M. R., & Haghighi, M. (2021). **Dual-core Innovation Networks Stability: Antecedents and Moderating Factors.** *Journal of Science & Technology Policy*, 14(3), 19-36. {In Persian}.
DOI: 10.22034/jstp.2021.14.3.1373

۱- مقدمه

نوآوری، فرآیند تبدیل فرصت به ایده‌های جدید و رساندن آن ایده‌ها به کاربرد عملی و نهایتا به بازار است [۱]. در دهه‌های اخیر، سرعت زیاد تغییرات فناورانه، شدت رقابت میان بنگاه‌ها و ریسک‌های فنی و بازار، باعث شده است که بنگاه‌ها به همکاری[۲] و شبکه‌سازی در حوزه نوآوری تمایل بیشتری داشته باشند [۲].

یک شبکه نوآوری متشکل از مجموعه‌های مختلفی نظیر بنگاه‌ها، دانشگاه‌ها، نهادهای پژوهشی، مجموعه‌های صنعتی و سایر مجموعه‌هایی است که با یکدیگر در خلق و توسعه دانش و تجاری‌سازی آن در قالب محصول یا فرایند همکاری دارند [۳]. به طور معمول در شبکه‌های نوآوری -به ویژه شبکه‌های مهندسی‌شده[۳]- مجموعه‌ای به نام میاندار[۴] یا رهبر ارکستر[۵] اداره شبکه را بر عهده دارد [٤].

شبکه نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی نوع خاصی از شبکه‌های نوآوری است که در آن مراحل اکتشاف[۶] و بهره‌برداری[۷] ذیل دو زیرشبکه مستقل انجام می‌پذیرد [۵]. این

DOI: 10.22034/ jstp.2021.14.3.1373
* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: m.haghighi@ut.ac.ir

[2] Collaboration
[3] Engineered Networks
[4] Hub
[5] Orchestrator
[6] Exploration
[7] Exploitation

نوع شبکه‌ها به علت ویژگی‌های ساختاری، برای نوآوری در محصولاتی که از سطح دانشی بالایی برخوردار بوده و همزمان برای تولیدشدن به زیرساخت‌های صنعتی پیچیده نیاز دارند، مناسب هستند. شبکه‌های با دو میاندار هم در منابع مدیریت نوآوری و هم در منابع همکاری‌های بین‌سازمانی، کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. از این‌رو این مقاله به بررسی ویژگی‌های این نوع شبکه‌ها و پایداری آن‌ها می‌پردازد.

در بخش پیشینه تحقیق، مبانی نظری شبکه‌های نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی و پایداری شبکه‌ها مطرح می‌شود، خلأهای نظری مورد بررسی قرار می‌گیرد و سؤال تحقیق تبیین می‌شود. در بخش دوم، روش تحقیق استفاده شده برای مطالعه عمیق دو شبکه توربین بادی و آب شیرین‌کن حرارتی تشریح می‌شود. این دو شبکه نوآوری دارای هسته‌های مستقل دانشی و صنعتی هستند و از این جهت وجوه اشتراک زیادی دارند؛ اما از منظر پایداری وضعیت متفاوتی دارند. به همین دلیل، مطالعه و مقایسه این دو شبکه می‌تواند به شناسایی عوامل مؤثر بر پایداری یا عدم‌پایداری این نوع شبکه‌ها کمک کند. در بخش دستاوردها، ابتدا مراحل مختلف شکل‌گیری و تکوین دو شبکه مطرح و سپس نتایج حاصل از تحلیل تم مصاحبه‌ها و سایر مستندات موجود در قالب عوامل و پیشایندهای[1] مؤثر بر پایداری ارائه می‌شود. در انتها بر اساس تعدادی گزاره نظری مستخرج از تجزیه و تحلیل نتایج و انطباق آن‌ها با ادبیات نظری، چارچوبی مفهومی برای بررسی اثر عوامل مختلف بر پایداری شبکه‌های نوآوری با دو میاندار پیشنهاد می‌شود که می‌تواند مبنای تحقیقات آتی قرار گیرد.

۲- پیشینه تحقیق

۲-۱ شبکه‌های نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی

شبکه‌های نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی شبکه‌هایی هستند که در آن مجموعه‌هایی نظیر دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و بنگاه‌های دانش بنیان در زیرشبکه دانشی و مجموعه‌های تولیدی، صنعتی و بازرگانی در زیرشبکه صنعتی با یکدیگر همکاری می‌کنند. در این شبکه‌ها، میاندار دانشی هماهنگ کننده فعالیت اعضای دانشی و میاندار صنعتی هماهنگ کننده فعالیت اعضای صنعتی شبکه است [۵].

میاندار، قدرت و نفوذ خود را از طریق توانایی و مرکزیت در ساختار شبکه بدست آورده و با ایفای نقش رهبری به هدایت منابع و توانمندسازی اعضای شبکه می‌پردازد [٤].

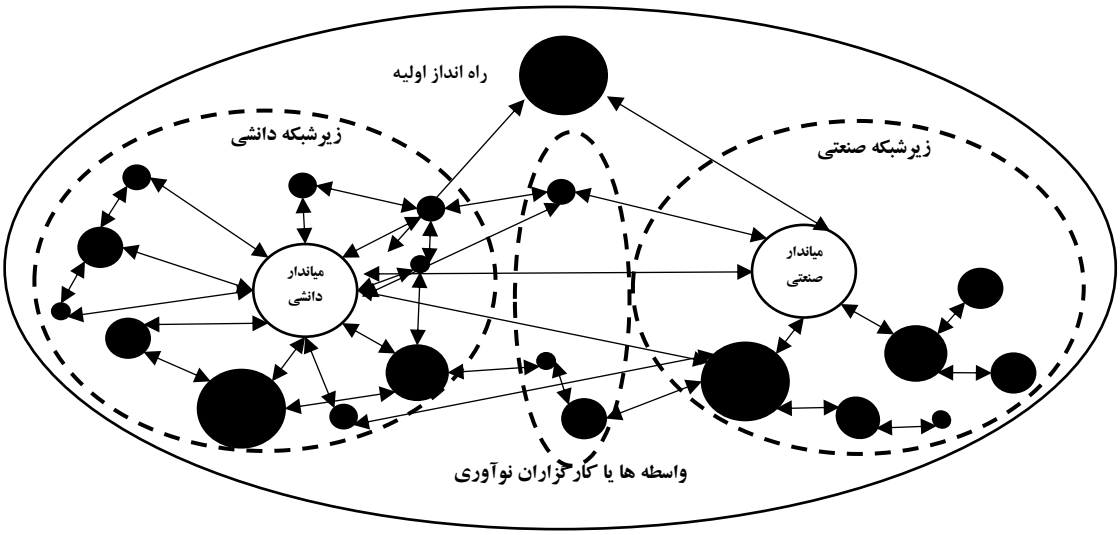
در صورتیکه شبکه‌های با دو میاندار برای تحقق یک مأموریت مشخص ایجاد شده باشند، معمولاً دارای عنصر «راه‌انداز اولیه» هستند که پیش از حضور میاندارها، انتخاب اعضای شبکه و طراحی ساختار آن را بر عهده دارد. از دیگر عناصر اصلی که ممکن است در این شبکه‌ها حضور داشته باشد، می‌توان به واسطه یا کارگزار نوآوری[2] اشاره کرد که به عنوان رابط و تسهیلگر ارتباط میان اعضای دانشی و صنعتی عمل می‌کند [۵]. نمایی از این شبکه‌ها در شکل ۱ آمده است.

همانطور که اشاره شد، فرآیند نوآوری شامل دو مرحله توسعه دانش و تجاری‌سازی است: توسعه دانش نیازمند ساختارهای ارگانیک[3]، اختیار[4]، نظام‌های با اتصال ضعیف و ابتکار[5] و خلاقیت است؛ اما تجاری‌سازی به ساختارهای مکانیکی[6]، نظام‌های با اتصال قوی[7]، روال‌سازی[8]، کنترل و دیوان‌سالاری[9] نیاز دارد[٦]. این تفاوت بین ساختارها، فرآیندها، توانمندی‌ها، فرهنگ‌ها و ویژگی افراد فعال و محوری در هر یک از این دو مرحله، مدیریت یکپارچه آنها را با چالش روبرو می‌کند. در عین حال، توجه کافی به هر دو مرحله و حفظ موازنه میان آنها، تضمین کننده بقا و موفقیت شبکه‌هاست. یکی از روش‌های مرسوم حفظ تعادل، تفکیک مجموعه‌های توسعه دهنده دانش و تجاری‌سازی از یکدیگر و قرار دادن آنها در زیرشبکه‌های مستقل و همکار است که منجر به شکل‌گیری شبکه‌های با دو زیرشبکه دانشی و صنعتی می‌شود.

چنانچه درجه پیچیدگی محصول یا فرایندی که موضوع نوآوری است، زیاد باشد نیاز به شبکه‌های با دو میاندار دانشی و صنعتی افزایش می‌یابد. محصولات و سامانه‌های پیچیده[10] به دلیل ارزش افزوده زیادی که خلق می‌کنند و نقش قابل توجهی که در اقتصاد کشورها دارند، در چند دهه اخیر مورد توجه زیادی قرار گرفته‌اند. آنها نیازمند ترکیب دانش‌ها و

[1] Antecedents

[2] Innovation Brokers
[3] Organic Structures
[4] Autonomy
[5] Improvisation
[6] Mechanistic Structures
[7] Tightly Coupled Systems
[8] Routinization
[9] Bureaucracy
[10] Complex Products & Systems (CoPS)



شکل ۱) نمایی از شبکه نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی [۵]

مهارت‌های گوناگون هستند و درجه پیچیدگی آنها به تعداد اجزای خاص آن محصول/سامانه[1]، میزان تعامل میان اجزاء و وسعت دانش و مهارت‌های مورد نیاز برای طراحی و تولید آن‌ها وابسته است [۷]. معمولا یک شرکت یا سازمان به تنهایی قادر به انجام نوآوری در محصولات/سامانه‌های پیچیده نیست. به همین دلیل، تلاش می‌کند تا با قرار گرفتن در یک شبکه، نیازمندی‌های خود را از طریق همکاری با دیگر سازمان‌ها و نهادها مرتفع کند [۸].

شبکه‌های نوآوری در محصولات/سامانه‌های پیچیده با شبکه‌های نوآوری در محصولات متداول، تفاوت دارند [۷]. یکی از مهم‌ترین این تفاوت‌ها، دشواری مدیریت دانش در این شبکه‌ها است که در آنها دانش به طور مداوم در حال بازتولید[2]، جایگزینی[3] و یادگیری مجدد[4] است. از این‌رو ساختارهای خاصی برای شبکه‌های نوآوری محصولات پیچیده مطرح شده‌اند که یکی از مهمترین آنها تفکیک اعضای شبکه نوآوری در دو زیرشبکه طراحی و تولید است[5]. معمولاً این زیرشبکه‌ها توسط میاندارهای مستقل و مجزا اداره می‌شوند که به طور مشترک عهده‌دار تحقق فرآیند نوآوری محصول پیچیده در کل شبکه نوآوری هستند [۱۰].

در شبکه‌های نوآوری با دو زیرشبکه دانشی و صنعتی، میاندارها به تنظیم روابط و جریان ارتباطات در داخل زیرشبکه‌ها و پیرامون آن‌ها می‌پردازند و تلاش می‌کنند که عوامل تضعیف‌کننده پایداری را کاهش و عوامل تقویت‌کننده پایداری را ارتقاء دهند [۱۱]. لذا در این شبکه‌ها میاندارها بیشترین تأثیر را بر پایداری شبکه دارند و از اینرو مطالعه نقش و روابط آنها از اهمیت زیادی برخوردار است.

۳-۲ پایداری شبکه‌های نوآوری

بنا بر تعریف، پایداری شبکه عبارت است از فعالیت موثر و موفقیت‌آمیز شبکه مبتنی بر ارتباطات میان اعضای آن [۱۲]. پایداری شبکه به معنای عدم امکان ورود و خروج اعضاء نیست و اعضای قبلی می‌توانند با اعضای جدید جایگزین شوند [٤]. مادامی که تعداد قابل توجهی از اعضاء یا اعضای کلیدی در شبکه حضور داشته باشند و شبکه قادر به انجام فعالیت‌های اصلی خود باشد، از پایداری برخوردار است [۱۳]؛ اما در صورتی که شبکه به طور غیرمنتظره‌ای با تغییرات زیاد مواجه شود، به گونه‌ای که این تغییرات عملکرد اصلی آن را مختل کند، شبکه ناپایدار می‌شود [١٤].

---

1. Customised Components
2. Re-Generate
3. Re-Constitute
4. Re-Learn

۵ به عنوان مثال، در مطالعه‌ای که در حوزه ارتباطات سیار انجام شده است، دو زیرشبکه مجزا در نوآوری نقش داشته‌اند. در یک زیرشبکه طراحی و توسعه و در دیگری تولید و تجاری سازی انجام شده است [۹].

تحلیل پایداری شبکه‌ها نیازمند رویکرد فرآیندی است [۱۵]. پایداری شبکه‌ها آنچنان از اهمیت برخوردار است که ریمر[1] و کلین[2] چهارمین مرحله در چرخه عمر[3] شبکه‌ها را به نام پایدارسازی معرفی می‌کنند که در آن ساختار شبکه و ارتباطات میان اعضاء تثبیت می‌شود [۱۶]. پایداری شبکه از عوامل متعددی نظیر اعتماد[4] میان اعضای شبکه ، میزان توزیع قدرت در شبکه و کنترل بر اعضاء، انعطاف‌پذیری[5]، اختیار[6] جهت تصمیم‌گیری و نیز تعهد و وابستگی متقابل[7] میان اعضاء [۱۶] تأثیر می‌پذیرد. کوگات[8] تعاملات دوطرفه[9]، بلندمدت و یکپارچه [۱۷] و فورد[10] و همکاران اختصاص زمان و منابع توسط اعضاء برای تحقق اهداف مشترک را در افزایش پایداری مؤثر می‌دانند [۱۸]. سایر عوامل مؤثر بر افزایش پایداری شبکه‌ها عبارتند از سابقه رابطه میان اعضاء [۱۹]، شناخت و ارتباطات پیشین میان آن‌ها [۲۰]، مکمل بودن منابع و توانمندی‌های اعضاء و درجه کم رقابت میان اعضای شبکه [۲۱] و شهرت و اعتبار اعضای شبکه [۲۲].

در کنار مفهوم پایداری، موضوع ناپایداری نیز در منابع شبکه مورد پژوهش‌های گسترده‌ای قرار گرفته و با شکست، خاتمه فعالیت یا مرگ شبکه، معادل‌سازی شده است [۱۲]. عوامل متعددی وجود دارند که منجر به کاهش پایداری شبکه‌ها می‌شوند[11]. نیلفروشان و آراستی بی‌اعتمادی میان اعضاء و نبود انگیزه جهت همکاری مشترک [۲۳]، اسدی‌فرد و طباطبائیان ضعف ساختار مدیریتی، فقدان درک مشترک از همکاری شبکه‌ای، ضعف کارکرد شبکه‌ای، نداشتن نظام ارزیابی همکاری شبکه‌ای و شروع گسترده و بدون الگو [۲۴] و دهارانجو پارخه، کناره‌گیری اعضاء[12]، مهاجرت[13] اعضاء از شبکه، خوشه‌بندی[14] اعضاء و کاهش ارتباطات مستقیم و اصطکاک‌های[15] کاری میان اعضاء را در کاهش پایداری شبکه مؤثر می‌دانند [٤]. از سایر عوامل مؤثر بر کاهش پایداری شبکه‌ها می‌توان به عواملی همچون تغییر اعضای شبکه به دلیل حذف ارتباطات پیشین [۲۵]، تنوع اعضای شبکه از نظر انگیزه، مأموریت، ساختار و اهداف [۲٦]، افزایش قدرت چانه‌زنی[16] اعضای شبکه و کاهش وابستگی میان آن‌ها [١٤]، یادگیری اعضاء از یکدیگر و تمایل به حذف سایرین [۲۵ و ۲۷]، گستردگی زیاد حوزه فعالیت شبکه و عدم توافق اعضاء بر شاخص‌های عملکردی [۱۲]، عدم توازن قدرت میان اعضای شبکه [۲۸-۲۹] و از دست رفتن اعتماد میان اعضای شبکه [۲۹] اشاره کرد.

عوامل موثر بر پایداری شبکه‌ها در جدول ۱ نمایش داده شده‌اند. ملاحظه می‌شود که "اعتماد میان اعضاء" بیشترین بسامد را در ادبیات دارد و به نظر می‌رسد مهم‌ترین عامل افزایش پایداری شبکه‌ها است. پس از آن "مکمل یا رقیب بودن اعضاء"، "موازنه قدرت میان اعضاء" و "وابستگی متقابل میان اعضاء" در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در ادامه تعریف مختصر هر یک از این عوامل اصلی ارائه می‌شود.

در همکاری‌های بین‌سازمانی و شبکه‌ها به اعتماد؛ روان‌ساز[17] یا چسب[18] در ارتباطات گفته می‌شود که کاهش هزینه‌های مبادله[19] و افزایش ارزش مبادله[20] را به همراه دارد [۲۹]. اعتماد به معنای تمایل به پذیرش خطر یا آسیب‌پذیری از دیگران در تعاملات است [١٦] و نشانگر اطمینان[21] انتظارات یک فرد یا مجموعه از رفتار فرد یا مجموعه دیگر است [۲٦]. مکمل بودن اعضاء به معنای آن است که شباهت در تعدادی از متغیرها و تفاوت در تعدادی دیگر وجود دارد. این تفاوت‌ها گاهی در حدی است که فعالیت‌های متفاوت یک عضو برای عضو دیگر، جدید محسوب می‌شود [۱۲]. موازنه قدرت میان اعضاء زمانی محقق می‌شود که هر یک از اعضاء دارای مصادیقی از قدرت به میزان لازم باشند. به طور مثال

[1] Riemer
[2] Klein
[3] Life cycle
[4] Trust
[5] Flexibility
[6] Autonomy
[7] Mutual Dependence
[8] Kogut
[9] Reciprocity
[10] Ford
[11] اگرچه انتظار می‌رود که عوامل یکسانی بر پایداری یا عدم پایداری شبکه اثرگذار باشند؛ ولی عوامل خاصی وجود دارند که تنها بر ناپایداری شبکه ها تاثیر می گذارند و به همین دلیل در ادبیات مدیریت شبکه، موضوع ناپایداری شبکه‌ها بطور مستقل نیز مورد بررسی قرار گرفته است.
[12] Isolation
[13] Migration
[14] Cliques
[15] Attrition
[16] Bargaining Power
[17] Lubricant
[18] Glue
[19] Transaction cost
[20] Transaction value
[21] Confidence

جدول ۱) عوامل مؤثر بر پایداری شبکه‌ها

ردیف	عامل مؤثر بر پایداری شبکه	نوع تأثیر	[٤]	[١٢]	[١٤]	[١٦]	[١٧]	[١٨]	[١٩]	[٢٠]	[٢١]	[٢٢]	[٢٣]	[٢٤]	[٢٥]	[٢٦]	[٢٧]	[٢٨]	[٢٩]
۱	اعتماد میان اعضاء	افزایش	✓	✓		✓						✓	✓			✓			✓
۲	مکمل یا رقیب بودن اعضاء	افزایش/کاهش	✓	✓							✓				✓		✓		
۳	موازنه قدرت میان اعضاء	افزایش			✓													✓	✓
۴	وابستگی متقابل میان اعضاء	افزایش		✓			✓			✓		✓							
۵	سبک رهبری	افزایش/کاهش	✓			✓								✓					
۶	انگیزه همکاری میان اعضاء	افزایش					✓						✓	✓					
۷	انجام وظایف رهبری جهت پایدارسازی شبکه	افزایش	✓									✓							
۸	تنوع اعضاء شبکه	کاهش		✓					✓										
۹	تعهد اعضاء به وظایفشان	افزایش		✓				✓											
۱۰	شناخت و همکاری پیشین اعضاء	افزایش		✓					✓										
۱۱	خوشه‌بندی در شبکه	کاهش	✓																

اگر یک عضو دارای قدرت تخصص است، عضو دیگر از قدرت قانونی لازم برخوردار باشد تا تعادل لازم میان آنها بوجود آید [۲۸]. وابستگی متقابل میان اعضاء نیز به معنای وابستگی دوطرفه است که در آن اعضاء برای انجام وظایف‌شان، به منابع مالی یا استراتژیک یکدیگر وابستگی داشته باشند [۲۲]. وجود تمامی این عوامل در شبکه‌ها منجر به افزایش پایداری شبکه می‌شود و نبود آنها نیز در کاهش پایداری شبکه مؤثر است.

۳-۳ پایداری شبکه‌های‌نوآوری با دومیاندار دانشی‌وصنعتی

حفظ و ارتقای پایداری شبکه به عنوان یکی از مهمترین شاخص‌های ارزیابی موفقیت آن، بر عهده میاندار است [٤ و ۳۰] که با بکارگیری سازوکارهای رسمی و غیررسمی محقق می‌شود [۳۱]. مدیریت پایداری نیازمند تلاش میاندار و تخصیص منابع لازم برای بررسی و ارزیابی پیوسته همکاری میان اعضای شبکه است [۳۲]. میاندار همزمان با انتخاب اعضاء، مدیریت پایداری شبکه را نیز آغاز می‌کند. انجام فعالیت‌های کنترلی و نظارتی بر عملکرد اعضای شبکه و مدیریت ورود و خروج آن‌ها به نحوی که منجر به توقف عملکرد شبکه نشود، به حفظ پایداری شبکه کمک می‌کند [۱۳]. میاندار شبکه همچنین می‌تواند با استفاده از اهرم شهرت شبکه و افزایش تعداد ارتباطات میان اعضاء، شفاف کردن مزایای آتی عضویت در شبکه و تلاش در جهت حفظ انگیزه اعضاء، پایداری شبکه را تقویت کند [۳۳].

حفظ پایداری شبکه‌های نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی به دلیل ساختار ویژه خود، با چالش روبرو است. تنوع زیاد اعضای شبکه از نظر دانشی و صنعتی در زیرشبکه‌ها، عدم ارتباط مستقیم میان اعضاء و لزوم همکاری دو میاندار جهت حفظ پایداری شبکه جزو پیچیدگی‌هایی هستند که این نوع شبکه‌ها را از شبکه‌های متداول (با یک میاندار) متمایز کرده و حفظ پایداری آن‌ها را با مشکل مواجه می‌کند. با توجه به اهمیت موضوع و اینکه در تحقیق‌ها و پژوهش‌های انجام شده در حوزه شبکه‌های نوآوری، تاکنون نقش دو میاندار در حفظ پایداری شبکه‌ها مورد بررسی قرار نگرفته است، این تحقیق به دنبال بررسی موضوع و پاسخ به سئوال زیر است:

چه عواملی از تعاملات میان دو میاندار بر پایداری شبکه‌های نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی مؤثر هستند؟

٤- روش پژوهش

رویکرد اصلی در این تحقیق پدیده-محوری[1] بوده و بررسی‌های میدانی و تجربی مبنای اصلی مطالعات است. تلاش شده است تا با جمع‌آوری اطلاعات دست اول، به سئوالات تحقیق پاسخ داده شود. به بیان دیگر، در این مقاله سعی شده تا مفاهیم و الگوهای موجود به شواهد جمع‌آوری شده مرتبط شده و مفاهیم و الگوهای جدید به صورت استقرایی شناسایی و به زمینه‌های نظری مرتبط شوند. این تحقیق، کیفی و اکتشافی است؛ زیرا سئوالات از نوع «چه» و «چگونه» بوده و هدف تحقیق درک رخدادها، جستجو برای کسب بینش‌های جدید و ارزیابی پدیده‌ها از زاویه‌ای متفاوت از تحقیقات قبلی است. در این تحقیق به دلیل این‌که نیازی به

[1] Phenomena-Driven

کنترل وقایع رفتاری نیست و تمرکز بر اتفاقات در دوران معاصر[1] است و همچنین داده‌ها از نوع کیفی هستند، موردکاوی[2] مناسب‌ترین روش است [۳٤]. در موردکاوی یک یا چند مورد به دقت مورد بررسی قرار می‌گیرند، تا گزاره‌های نظری براساس شواهد تجربی توسعه پیدا کنند. برای موردکاوی معمولا هشت مرحله شامل تعریف مسئله، انتخاب موردها، طراحی پروتکل و ابزارهای جمع آوری داده‌ها، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل داده‌ها، تدوین گزاره‌های علمی، مقایسه با پژوهش‌ها و نظریات موجود و جمع‌بندی انجام می‌شوند. یکی از روش‌های افزایش اعتبار تحقیق‌های مبتنی بر موردکاوی، تحلیل و مقایسه چند مورد مختلف است [۳۵]. در این تحقیق ۷ شبکه نوآوری شناسایی شدند و تحلیل اولیه بر روی تمامی آن‌ها انجام شد که در جدول ۲ ارائه شده‌اند.

پس از تحلیل و جمع‌بندی مصاحبه‌های صورت گرفته با افراد مرتبط با شبکه‌های نوآوری شناسایی شده، دو شبکه نوآوری توربین بادی مگاواتی و آب شیرین‌کن حرارتی به دلیل شکل‌گیری و فعالیت شبکه‌ها، دارا بودن دو بخش دانشی و صنعتی در شبکه، دسترسی به اطلاعات و مستندات شبکه و همچنین امکان مصاحبه با اعضای مختلف شبکه در سطوح مختلف سازمانی، انتخاب شدند. به علاوه، تفاوت در پایداری دو شبکه شیرین‌کن امکان مقایسه نتایج و استخراج گزاره‌های علمی را فراهم می‌کرد. برای برای جمع‌آوری داده از سه روش اصلی مصاحبه نیمه ساختاریافته، مطالعه اسناد و مدارک و مشاهده مستقیم استفاده شد.

برای مصاحبه، از میان مدیران و کارشناسان نهاد میاندار شبکه، اعضای شبکه و مجموعه‌های خارج از شبکه ولی مرتبط با آن، به روش نمونه‌گیری گلوله برفی و انتخاب افراد به صورت ناهمگون[3] استفاده شد. برای شبکه نوآوری توربین بادی ۹ مصاحبه به مدت ۱۳ ساعت و برای شبکه آب شیرین‌کن حرارتی ۵ مصاحبه به مدت ۹ ساعت طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۸ انجام پذیرفت. تعداد مصاحبه‌ها از ابتدا مشخص نبود و وقتی متوقف شد که محققین متوجه شدند اشباع[4] نظری رخ داده است. تمامی مصاحبه‌ها با رضایت مصاحبه شوندگان ضبط شدند و همزمان از نکات مهم مطرح شده توسط مصاحبه شونده نیز یادداشت برداری شد. پس از هر جلسه، متن مصاحبه به طور کامل پیاده‌سازی شد. به منظور اثربخشی بیشتر مصاحبه‌ها، پروتکلی برای جمع‌آوری داده‌ها، طراحی و اجرا شد. سئوالات مصاحبه‌ها در دو بخش تنظیم گردید. بخش اول بر شناخت دقیق شبکه نوآوری شامل اعضاء، روابط، تعاملات، فرآیند تشکیل، میاندارها و سایر اعضای اصلی متمرکز بود. بخش دوم سئوالات، به پایداری شبکه و عوامل مؤثر بر آن با تمرکز بر نقش میاندارها اختصاص داشت.

در کنار مصاحبه‌ها، مطالعه اسناد و مدارک رسمی و غیررسمی به منظور تأیید و تقویت مطالب مطرح شده و نیز محرز شدن عدم سوگیری در شناخت شبکه‌ها، به عنوان داده‌های دست دوم[5] مورد استفاده قرار گرفت. علاوه بر آن حضور یکی از نویسندگان در زمان تشکیل شبکه توربین بادی نیز کمک کرد تا بخشی از داده‌ها با مشاهدات انجام شده تطبیق داده شوند.

در مقاله حاضر سعی شد که از دو منبع اصلی این حوزه برای مشخص کردن و طی کردن دقیق تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شود. برای این منظور پس از پیاده‌سازی مصاحبه‌ها و آماده‌سازی متن آن‌ها، مصاحبه‌ها چندین مرتبه مرور شدند تا مفاهیم و موضوعات کلیدی در ذهن محققین قرار گیرند. در مرحله بعد، کدگذاری متن مصاحبه آغاز شد و بخشی از متن مصاحبه انتخاب و برای آن کد به صورت یک کلمه یا عبارت که نشانگر پیام اصلی آن جمله یا عبارت باشد، تعیین گردید. برای تمامی مصاحبه‌ها در دو موردکاوی کدگذاری اولیه[6] یا باز[7] انجام شد و کدها به همراه متن مصاحبه در یک فایل به صورت مجتمع قرار گرفتند. در مرحله بعد کلیه کدها در کنار یکدیگر قرار گرفته و کدهای مشابه یا دارای اشتراک در یک دسته[8] قرار گرفتند. پس از آن با انجام کدگذاری محوری[9] ارتباطات میان دسته‌ها و زیردسته‌ها شناسایی و مشخص شد [۳٤]. با توجه به اینکه این تحقیق به دنبال شناسایی عوامل مؤثر بر پایداری شبکه نوآوری با دو میاندار است، لذا براساس چارچوب اولیه، کدها و دسته‌های مرتبط با پایداری در کنار یکدیگر قرار گرفتند و مفاهیم انتزاعی (مضامین) مشخص

[1] Contemporary Events
[2] Case Study
[3] Heterogeneous
[4] Saturation
[5] Secondary Data
[6] Initial Coding
[7] Open Coding
[8] Category
[9] Axial Coding

جدول ۲) انتخاب و بررسی اولیه شبکه‌ها جهت انجام موردکاوی

ردیف	نام شبکه	تاریخ اولین مصاحبه	فرد مورد مصاحبه	جمع‌بندی مصاحبه اولیه
۱	شبکه نوآوری ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز	پاییز ۱۳۹۵	عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف و مشاور پروژه ازدیاد برداشت، ۱ ساعت مصاحبه	شبکه به صورت دو میاندار است، اما هنوز در مرحله مطالعه و طراحی قرار دارد و شکل نگرفته است، لذا برای موردکاوی این تحقیق مناسب نیست.
۲	شبکه نوآوری توربین بادی مگاواتی پژوهشگاه نیرو	زمستان ۱۳۹۵	مدیر پروژه توربین بادی در پژوهشگاه نیرو، ۲ ساعت و ۱۳ دقیقه مصاحبه	شبکه به صورت دو میاندار است و با توجه به گذشت زمان از شکل‌گیری و دسترسی به اطلاعات آن برای مطالعه موردکاوی مناسب است.
۳	شبکه نوآوری توربین بادی مگاواتی پژوهشکده هواخورشید	زمستان ۱۳۹۵	رئیس پژوهشکده هواخورشید دانشگاه فردوسی مشهد، ۱ ساعت مصاحبه	طراحی شبکه به صورت دو میاندار است، اما شبکه نه در بخش دانشی و نه در بخش صنعتی هنوز به طور کامل شکل نگرفته و فعالیت شبکه مدتی متوقف بوده، لذا برای موردکاوی این تحقیق مناسب نیست.
۴	شبکه طراحی و اجرای کارت سوخت	تابستان ۱۳۹۶	عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف و عضو اصلی پروژه کارت سوخت، ۱ ساعت مصاحبه	شبکه دو میاندار است، اما چندین سال از شکل‌گیری شبکه می‌گذرد و اعضاء جدا شده و نیز فرصت مصاحبه افراد محدود است، لذا برای موردکاوی این تحقیق مناسب نیست.
۵	شبکه نوآوری شناورهای دریایی	بهار ۱۳۹۷	یکی از مدیران ارشد سازمان صنایع دریایی، ۳ مصاحبه مجموعاً ۳ ساعت ۳۰ دقیقه	علی‌رغم اینکه شبکه دارای دو بخش دانشی و صنعتی است، اما بخش دانشی محدود به یک مجموعه است و شبکه نیست، فلذا برای موردکاوی این تحقیق مناسب نیست.
۶	شبکه نوآوری توربین گازی **MAP2B**	بهار ۱۳۹۷	مدیر پروژه طراحی و ساخت توربین گازی **MAP2B** در گروه مپنا، ۱ ساعت مصاحبه	علی‌رغم اینکه شبکه دارای دو بخش دانشی و صنعتی است، اما نقش بخش دانشی محدود است و یک مجموعه عهده‌دار آن بوده است، فلذا برای موردکاوی این تحقیق مناسب نیست.
۷	شبکه نوآوری آب شیرین‌کن	تابستان ۱۳۹۷	مدیرعامل مؤسسه بنیان ، ۱ ساعت مصاحبه	شکل‌گیری شبکه به صورت دو میاندار بوده اما الان دیگر به صورت دو میاندار نیست و تک میاندار است. امکان مصاحبه و دسترسی به اطلاعات آن موجود است و لذا برای مطالعه موردکاوی مناسب است.

شدند. در این مرحله از دو روش ایجاد توضیح[1] و تحلیل تقاطع موردکاوی[2] استفاده و ارتباط میان کدها، دسته‌ها و مضامین برقرار شد. توضیح موردکاوی‌ها شامل مراحل شکل‌گیری شبکه‌ها و پایداری آن‌ها می‌شود. تحلیل تقاطع با توجه به اینکه وضعیت پایداری دو شبکه نوآوری توربین بادی و آب شیرین‌کن حرارتی متفاوت از یکدیگر بود، انجام پذیرفت. براساس خروجی توضیحات و تقاطع‌های داده شده، تعدادی گزاره نظری استخراج شدند. سپس این نتایج با مصاحبه‌شوندگان به اشتراک گذاشته شد و نظرات اصلاحی ایشان دریافت شد. همچنین از طریق تطبیق با ادبیات موضوع، گزاره‌های نظری تقویت و تکمیل شدند.

برای اعتبار سازه[3]، مفاهیم به صورت دقیق بر اساس ادبیات نظری مشخص و نیز از منابع متعدد جهت استخراج اطلاعات شبکه‌ها استفاده شد. برای دستیابی به اعتبار درونی[4] از دو روش ایجاد توضیح و تحلیل تقاطع موردکاوی‌ها و نیز بررسی، مقایسه و تطبیق نتایج استخراج شده از موردکاوی‌ها با ادبیات نظری استفاده گردید. برای اطمینان از پایایی[5] نتایج، بهره‌مندی از فرآیند علمی انجام موردکاوی مبتنی بر مراجع علمی، استفاده از پروتکل برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها و ایجاد بانک داده‌ها از کلیه داده‌های جمع‌آوری شده، مورد استفاده قرار گرفت.

۵- یافته‌های پژوهش

در این بخش مراحل مختلف شکل‌گیری دو شبکه نوآوری توربین بادی و آب شیرین‌کن حرارتی به اختصار تشریح می‌شود. جمع‌بندی مطالب این بخش بر اساس تجزیه و تحلیل توضیحات مصاحبه شوندگان، مطالعه مستندات و منابع مکتوب و الکترونیک صورت گرفته و تلاش شده است که به صورت یک روایت دقیق و حاوی نکات کلیدی انجام شود.

۵-۱ نحوه شکل‌گیری و فعالیت شبکه نوآوری توربین بادی

در حدود سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۵ توانمندی کشور در حوزه توربین‌های بادی عمدتاً منحصر به ساخت، نصب و تعمیر توربین‌های بادی ۶۶۰ کیلوواتی بود. تولید این توربین‌ها

[1] Explanation Building
[2] Cross-Case Synthesis
[3] Construct Validity
[4] Internal Validity
[5] Reliability

توسط شرکت صبا نیرو[1] تحت لیسانس شرکت وستاس[2] دانمارک انجام می‌پذیرفت و صبا نیرو و چند شرکت همکار، تنها صاحبان دانش مونتاژ قطعات و ساخت برخی اجزای محدود نظیر پره، شفت، شاسی، بدنه ناسل بودند و دانش طراحی توربین بادی و اجزای کلیدی آن را در اختیار نداشتند. لذا توان دانشی کشور با توانمندی روز سازندگان توربین‌های بادی که محصولات آن‌ها در آن زمان به ظرفیت ٤,٥ مگاوات رسیده بود، فاصله زیادی داشت. برای کاهش این شکاف فناورانه، لازم بود طرح‌های حمایتی مختلفی در سمت عرضه و تقاضا توسط دولت طراحی و اجرا شود. نمونه این طرح‌ها قبلا توسط کشورهای مختلف برای توسعه بازار و صنعت انرژی بادی به اجرا گذاشته شده بود [٦].

یکی از این اقدامات، توسعه دانش فنی طراحی و ساخت توربین‌های بادی مگاواتی در کشور بود، که اقدام در این زمینه توسط پژوهشگاه نیرو آغاز شد. پژوهشگاه نیرو با توجه به رسالت پژوهشی خود و اشرافی که به وضعیت صنعت انرژی بادی کشور داشت، در اواخر سال ١٣٨٦ پیشنهاد اجرای پروژه‌ای با عنوان «طراحی و ساخت توربین بادی مگاواتی» را به مجموعه حاکمیتی وزارت نیرو ارائه کرد. بررسی و تصویب این پیشنهاد در وزارت نیرو و شرکت توانیر[3] چندین ماه طول کشید و پس از برگزاری جلسات متعدد مدیریتی و کارشناسی، انجام این پروژه با توجه به مأموریت و سوابق فنی پژوهشگاه نیرو، مورد پذیرش وزارت نیرو قرار گرفت. بعد از آن، پژوهشگاه نیرو تیمی ١٠ نفره از متخصصان را برای انجام مطالعه امکان‌سنجی اولیه به کار گرفت که با بیش از ١٥٠٠٠ ساعت کار کارشناسی طی یکسال و نیم، بیش از ١٠ مجلد گزارش در ٢٠٠٠ صفحه آماده کردند و با مشخص شدن پاسخ برخی سئوالات کلیدی فنی-مدیریتی مسیر اجرای پروژه مشخص شد. بر اساس خروجی مطالعات امکان‌سنجی، شرح خدمات و سایر مفاد قرارداد پروژه «طراحی و ساخت توربین بادی ٢ مگاواتی ملی» تنظیم و قرارداد آن میان پژوهشگاه نیرو به عنوان مجری و وزارت نیرو و شرکت توانیر به عنوان کارفرما منعقد شد. سانا[4] در این قرارداد نقش دستگاه نظارت را بر عهده گرفت و پژوهشگاه نیرو مرکز توسعه توربین‌های بادی (به اختصار مرکز توسعه) را تأسیس و مجری اجرای این پروژه قرار داد. همچنین به منظور تقویت هماهنگی‌ها و نظارت بر روند پیشرفت پروژه، کمیته راهبری متشکل از نمایندگان مجری، کارفرما، دستگاه نظارت و سایر مجموعه‌های تخصصی در حوزه توربین‌های بادی تشکیل و در پژوهشگاه نیرو نیز مرکز توسعه توربین‌های بادی به عنوان متولی این پروژه تاسیس شد.

پس از انعقاد قرارداد و بر اساس نتایج مطالعات امکان‌سنجی در خصوص توسعه مشترک طراحی توربین بادی، مرکز توسعه مذاکرات جدی با چندین مجموعه مطرح اروپایی را آغاز کرد. روش پیشنهادی در مطالعات، انجام طراحی توسط تیم اروپایی و حضور تیم ایرانی در کنار تیم طراح برای تسهیل و تسریع یادگیری بود. از ٥ شرکت اروپایی پیشنهاد اولیه دریافت شد، اما مذاکرات با این شرکت‌ها، علی‌رغم پیشرفت خوبی که در جزئیات داشت، مطابق با انتظارات پیش نرفت و به بن‌بست رسید. دلیل این موضوع، مصادف شدن مذاکرات با اوج تحریم‌های بین‌المللی علیه ایران و دشواری تبادل مالی و همچنین ترس آنها از انعقاد قرارداد رسمی با ایران بود. در نتیجه، مرکز توسعه با جلب نظر مثبت کارفرما تصمیم گرفت که با شبکه‌سازی داخلی، طراحی توربین بادی را آغاز کند. بدین منظور با جمع‌بندی مستندات فنی و نیز برخی پروپوزال‌های دریافتی، مسیر دقیق طراحی توربین بادی تعریف و آغاز شد. بخشی از طراحی توربین بادی بر عهده مهندسان مرکز توسعه قرار گرفت و آنها براساس منابع مکتوب (مقالات، کتب و ...) و همچنین استانداردهای بین‌المللی، طراحی مفهومی[5] توربین بادی را آغاز کردند.

برای بخش دیگر طراحی شامل طراحی اولیه[6] و طراحی تفصیلی[7]، علاوه بر مرکز توسعه، برخی گروه‌های پژوهشگاه نیرو شامل گروه کنترل و ابزار دقیق، گروه ماشین‌های الکتریکی، گروه الکترونیک-قدرت، گروه سازه، گروه انرژی‌های نو و گروه کامپیوتر و نرم‌افزار اعلام آمادگی کردند

[1] شرکت صبانیرو زیرمجموعه گروه صنعتی سدید قرار دارد که در سال ١٣٨٠ برای ساخت توربین‌های بادی تأسیس شد.

[2] Vestas

[3] شرکت سهامی مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران

[4] سازمان انرژی‌های نو ایران

[5] Conceptual Design

[6] Preliminary Design

[7] Detail Design

و بخشی از کار به آن‌ها واگذار شد. مرکز توسعه برای پیشبرد بهتر فعالیت‌های پروژه، قرارداد رسمی با این گروه‌ها منعقد کرد و ارتباطی تنگاتنگ و مستمر با آن‌ها داشت. در دو حوزه طراحی اجزای مکانیکی و ریخته‌گری و طراحی ژنراتور به دلیل ضعف گروه‌های پژوهشگاه با یک پژوهشگاه دیگر و یک شرکت دانش بنیان قرارداد همکاری رسمی امضاء شد.

طراحی مفهومی، طراحی اولیه و طراحی تفصیلی توربین بادی توسط اعضای زیرشبکه دانشی، نزدیک به سه سال و نیم بطول انجامید. از اواسط سال ۱۳۹۳ که شدت تحریم‌ها کاهش یافت، مرکز توسعه به منظور صحه‌گذاری طراحی انجام شده و نیز بازطراحی سامانه کنترل با دو شرکت اروپایی قرارداد همکاری امضاء کرد. شرکت اول یکی از طراحان مطرح توربین بادی در جهان بود. این شرکت وظیفه داشت که در تعامل با مرکز توسعه ، فرایند طی شده و نتایج طراحی مفهومی، پایه و تفصیلی توربین بادی را به طور کامل مرور و در صورت نیاز اصلاحات فنی را پیشنهاد کند؛ به گونه‌ای که امکان دریافت گواهینامه طراحی[1] فراهم شود. شرکت دیگر، یکی از مجموعه‌های مطرح طراحی سیستم‌های کنترلی توربین بادی در دنیا بود. با توجه به اهمیت و پیچیدگی زیاد الگوریتم کنترلی توربین بادی، قرار شد شرکت دوم طراحی سامانه کنترل را مجدداً انجام دهد و اعضای داخلی شبکه در تعامل با آن شرکت دانش طراحی خود را در این بخش ارتقاء دهند. بدین ترتیب بخش دانشی شبکه با دو عضو جدید کامل شد. اعضای اضافه شده به شبکه تا انتهای فاز طراحی با مرکز توسعه به صورت مستقیم و مستمر ارتباط داشتند.

همزمان با نزدیک شدن به مراحل پایانی طراحی و صحه‌گذاری طراحی‌ها توسط اعضای بخش دانشی شبکه نوآوری توربین بادی و با توجه به برنامه زمانی پروژه، نیاز بود که سریعتر فعالیت‌های مورد نیاز برای تأمین، ساخت، یکپارچه‌سازی و نصب اجزای توربین بادی آغاز شود. به دلایل متعددی نظیر ابعاد بزرگ قطعات و اجزای توربین بادی ۲ مگاواتی، تعدد سیستم‌ها، زیرسیستم‌ها و قطعات توربین بادی و عدم وجود تجهیزات و امکانات و نیروی انسانی ساخت در پژوهشگاه نیرو، بخش دانشی شبکه فاقد توان لازم برای ساخت، یکپارچه‌سازی و نصب اجزای توربین بادی مگاواتی بود. از این‌رو مرکز توسعه به شناسایی مجموعه‌های صنعتی برای همکاری در فرایند ساخت اقدام کرد. برای این منظور فراخوان عمومی انجام شد و چندین شرکت داخلی اعلام آمادگی کردند. پس از چند ماه بررسی و مذاکره و با نظر مثبت مجموعه حاکمیتی وزارت نیرو، گروه مپنا برای ساخت توربین بادی انتخاب شد.

مذاکرات میان مرکز توسعه و گروه مپنا به دلیل نبود اعتماد اولیه و شکاف قدرت زیاد میان آنها حدود یکسال و نیم به طول انجامید. نقش مجموعه حاکمیتی وزارت نیرو در دستیابی به توافق و به ثمر رسیدن مذاکرات، کلیدی بود. این مجموعه علاوه بر میانجی‌گری در جلسات مختلف و مشترک، مشوق‌هایی را برای ورود گروه مپنا به پروژه «طراحی و ساخت توربین بادی ۲ مگاواتی ملی» در نظر گرفت که شامل دادن حق انحصاری تولید این نوع توربین‌ها به گروه مپنا و تضمین خرید تعداد قابل توجهی توربین بادی می‌شد. اقدامات حمایتی وزارت نیرو منجر به شکل‌گیری توافقی راهبردی میان مرکز توسعه و گروه مپنا شد که در آن بخشی از هزینه‌های ساخت توربین بادی را گروه مپنا تقبل نمود.

پس از انعقاد قرارداد همکاری، گروه مپنا یکی از شرکت‌های زیرمجموعه خود را به عنوان نماینده با اختیار کامل انتخاب و فعالیت‌های ساخت و نصب را به آن واگذار کرد. این نماینده با توجه به شرایط پروژه و مذاکرات فنی با مرکز توسعه، تعدادی از اعضای شبکه ساخت توربین بادی ۲,۵ مگاواتی خود را برای این پروژه در نظر گرفت و ساخت یا تأمین اجزای توربین بادی را به آنها واگذار کرد. این اعضاء متشکل از مجموعه‌های مختلف در تأمین و ساخت پره[2]، برج، ناسل[3]، قطعات الکترونیکی و سیستم کنترل، فلنج، قطعات ریخته‌گری، پوسته‌های مرکب و همچنین مونتاژ و نصب توربین بودند که بخش صنعتی شبکه را تشکیل دادند. نماینده گروه مپنا با کلیه اعضای زیرشبکه صنعتی قرارداد رسمی منعقد کرد و نظارتی مستمر و دقیق بر فعالیت آن‌ها داشت.

ارتباط میان دو بخش طراحی (دانشی) و ساخت (صنعتی) شبکه عمدتاً از طریق مرکز توسعه و نماینده گروه مپنا برقرار می‌شد؛ اما در مواردی، مرکز توسعه با توجه به نقش اولیه

[1] Design Certificate

[2] Blade

[3] Nacelle

خود در راه‌اندازی شبکه نوآوری، بر اعضای زیرشبکه صنعتی نیز نظارت مستقیم داشت. بدین ترتیب شبکه نوآوری توربین بادی مشتمل بر دو بخش مجزای دانشی و صنعتی تشکیل شد و اعضاء فعالیت خود را تا ساخت کامل و نصب توربین بادی ادامه دادند. شکل ۲ اعضای شبکه نوآوری توربین بادی مگاواتی به همراه جهت و شدت ارتباطات میان آنها را نمایش می‌دهد.

۵-۲ نحوه شکل‌گیری و فعالیت شبکه نوآوری آب شیرین‌کن حرارتی[۱]

اولین آب شیرین‌کن MED-TVC به روش مهندسی معکوس توسط مهندسین شرکت آب و برق در سال ۱۳۷۰ ساخته شد. مدیر وقت آب و برق، شرکت نیرو[۲] را در سال ۱۳۷۱ به منظور طراحی و ساخت واحدهای آب شیرین‌کن تأسیس کرده و پس از آن به همراه تعدادی از مهندسان فنی، شرکت فعالیت خود را آغاز کرد. طراحی و ساخت آب شیرین‌کن‌های حرارتی در شرکت نیرو، با مشارکت دو فرد کلیدی انجام شد. یکی از آن‌ها که سابقاً مدیر آب و برق بود، به عنوان مدیرعامل وظیفه اداره شرکت، گرفتن پروژه و تأمین سرمایه را بر عهده داشت. فرد دوم به عنوان مسئول گروه طراحی فرآیند، امور فنی شرکت شامل آماده‌سازی اسناد مناقصه، طراحی آب شیرین‌کن‌ها -که عمدتاً مهندسی معکوس نمونه‌های خارجی بودند-و مدیریت و نظارت بر ساخت را انجام می‌داد.

علاوه بر گروه فرآیند که در طراحی مفهومی و پایه آب شیرین‌کن فعالیت می‌کرد، گروه‌های مکانیک، پایپینگ، برق و ابزار دقیق نیز در طراحی تفصیلی و سایر مراحل ساخت تا نصب و بهره‌برداری نقش داشتند. در آن زمان، شرکت نیرو شبکه‌ای قوی و منسجم از شرکت‌های همکار را ایجاد کرده بود تا با هم‌افزایی ایجاد شده بتواند کمیت و کیفیت محصولات و خدمات خود را افزایش دهند. مواد اولیه نظیر ورق‌های فولاد ضدزنگ[۳] به همراه پمپ‌ها و الکتروموتورها و سیستم کنترل-مانیتورینگ مبتنی بر PLC[۴] توسط شرکت بازرگانی همکار[۵] خریداری می‌شدند. عمده عملیات ساخت و تولید در کارگاه‌های شرکت نیرو انجام می‌پذیرفت و تنها برون‌سپاری ساخت برخی قطعات خاص نظیر نازل انتقال بخار عمدتاً به دلایل اقتصادی و نیاز به دستگاه‌های خاص، از پیمانکاران بیرونی تأمین انجام می‌پذیرفت. همچنین شرکت دیگری برای بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری آب شیرین‌کن، همکاری و فعالیت داشت.

در اوایل دهه ۱۳۸۰، میان دو شریک اصلی شرکت نیرو اختلافات جدی در زمینه سود و منافع مالی بوجود آمد که منجر به خروج فرد فنی از شراکت شد. به دلیل اینکه شرکت نیرو فاقد واحد طراحی یا تحقیق و توسعه بود و تمامی دانش فنی و کدهای طراحی آب شیرین‌کن در اختیار شریک فنی به عنوان مسئول طراحی قرار داشت، جدا شدن ایشان منجر به از دست رفتن دانش طراحی و به وجود آمدن مشکلات جدی جهت حضور در مناقصات و طراحی آب شیرین‌کن‌های جدید شد. نقشه‌ها و خروجی‌های طراحی آب شیرین‌کن و اجزای آن به همراه واحدهای اجراشده، دانش فنی انباشت شده شرکت نیرو بودند و دانش طراحی دیگر وجود نداشت.

با توجه به مشکلاتی که خروج شریک فنی از شراکت برای شرکت نیرو به وجود آورد، مدیر وقت شرکت تصمیم گرفت با همکاری مجموعه‌ای بیرونی، ابتدا دانش فنی از دست رفته بازیابی شود و پس از آن آب شیرین‌کن‌هایی با ظرفیت بالاتر طراحی و ساخته شوند. لذا جستجوها برای شناسایی مجموعه‌های توانمند جهت طراحی آب شیرین‌کن آغاز شد؛ اما در داخل کشور مجموعه‌ای شاخص در این حوزه فعالیت نداشت. با پیگیری‌های انجام شده مؤسسه بنیان برای توسعه دانش فنی آب شیرین‌کن به ایشان معرفی شد. مأموریت مؤسسه بنیان بر فعالیت‌های تحقیقاتی، مهندسی و ایجاد کسب و کارهای دانش‌محور متمرکز بود. زمینه فعالیت‌های آن ارائه خدمات تحقیقاتی و مشاوره‌ای در حوزه‌های نفت، گاز، انرژی و آب بود. هسته مرکزی مؤسسه بنیان را دارندگان مدال المپیادهای علمی جهانی و رتبه‌های برتر دانشگاه‌های مطرح ایران تشکیل می‌دادند. این مؤسسه تجربه انجام چندین

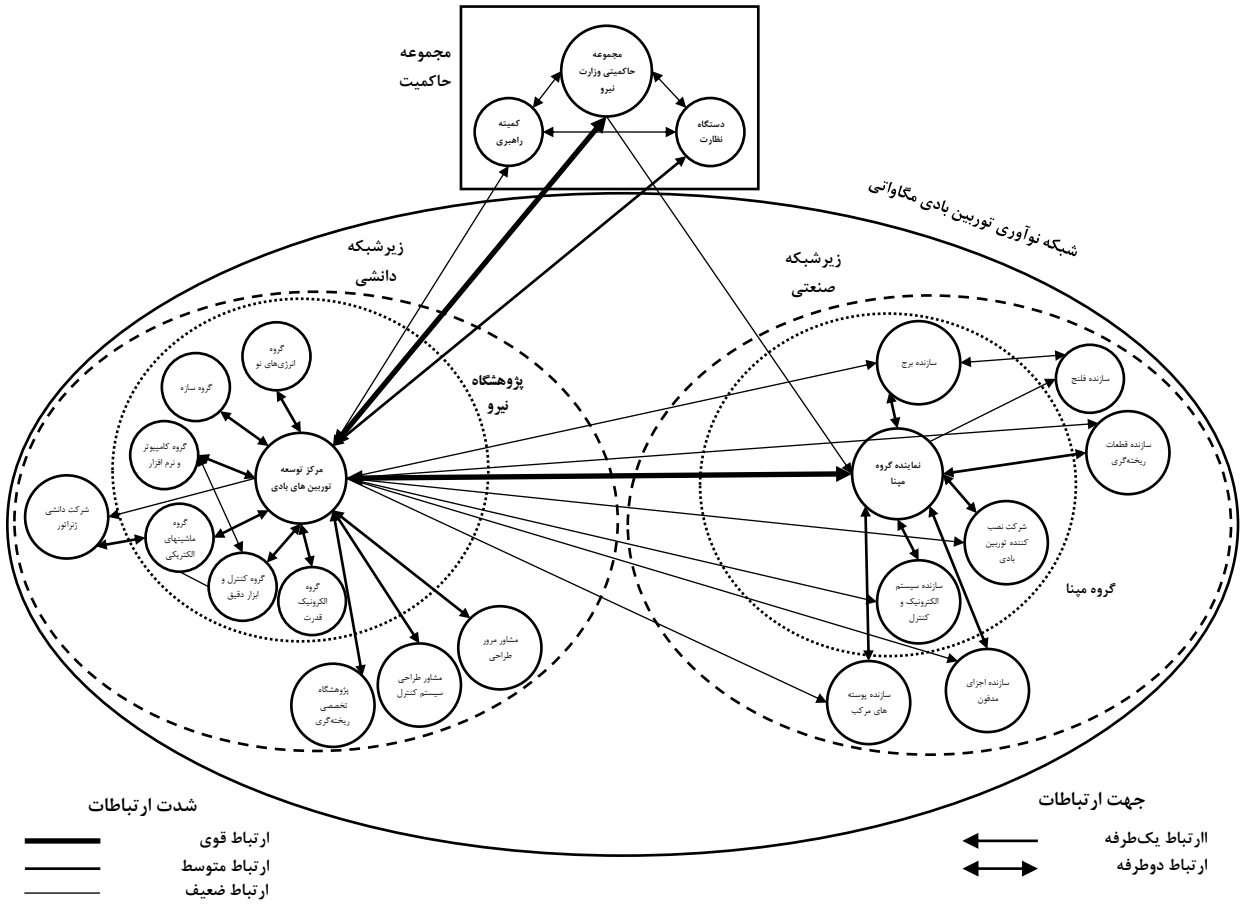
[۱] به دلیل برخی ملاحظات مد نظر اعضای شبکه آب شیرین کن حرارتی، اسامی مجموعه‌های فعال در شبکه حذف شده‌اند.

[۲] با توجه به ملاحظات شرکت‌ها، از نام واقعی آنها در این موردکاوی استفاده نمی‌شود.

[3] Stainless Steel

[4] Programmable Logic Controller

[۵] بخشی از سهام شرکت بازرگانی به شرکت صنعتی تعلق داشت.



شکل ۲) نمایی از شبکه نوآوری توربین بادی مگاواتی (ترسیم شده بر اساس مصاحبه‌ها)

پروژه موفق در حوزه خودرو و نفت را از طریق تیم‌سازی افراد توانمند علمی–صنعتی در کارنامه خود داشت.

جلسات متعدد مذاکره میان مدیر شرکت نیرو و مدیران مؤسسه بنیان، در نهایت منجر به توافق برای همکاری مشترک در بازیابی و توسعه دانش فنی طراحی آب شیرین‌کن‌های صنعتی شد. پس از حصول توافق، به دلیل عدم تمایل مدیرعامل شرکت نیرو، قرارداد رسمی میان دو مجموعه منعقد نشد. با این وجود مؤسسه بنیان، بازیابی دانش فنی آب شیرین‌کن حرارتی را آغاز و گروه‌های مکانیک، فرآیند و شیمی خود را برای انجام این پروژه فعال کرد. هر یک از گروه‌ها، کلیه کتاب‌ها، مقالات و استانداردهای مرتبط با حوزه خود را شناسایی و مطالعه عمیق آن‌ها را آغاز کرد.

به دلیل برخی پیچیدگی‌های آب شیرین‌کن حرارتی و لزوم دستیابی به دانش فنی در زمانی کوتاه، شبکه‌سازی و همکاری با مجموعه‌های بیرونی در اولویت مؤسسه بنیان قرار گرفت. بدین ترتیب شناسایی و مذاکره با افراد متخصص در حوزه آب شیرین‌کن آغاز شد. به عنوان مثال، گروه فرآیند یکی از استادان دانشگاه صنعتی شریف و دو نفر از دانشجویان ایشان که رساله خود را در زمینه توسعه کدهای طراحی آب شیرین‌کن حرارتی انجام داده بودند را شناسایی و برای خرید و آموزش کد با آن‌ها توافق کرد.

به طور همزمان، اعضای مؤسسه بنیان در محل شرکت نیرو حاضر شدند و به مطالعه و بررسی معدود مستندات طراحی باقیمانده از قبل و مقایسه کدهای نوشته شده با واحدهای ساخته شده پرداختند. مدیرعامل شرکت نیرو از استقرار تیم‌های مؤسسه بنیان در محل شرکت استفاده نمود و برخی فعالیت‌های زمین مانده نظیر تهیه اسناد مناقصه، نظارت بر مراحل ساخت و نصب آب شیرین‌کن را نیز به آنها واگذار کرد. تعبیری که برای این کار توسط مصاحبه شوندگان بکار برده شده، مأمور شدن اعضای مؤسسه بنیان به شرکت نیرو به صورت غیررسمی و براساس توافق اولیه است.

در نهایت پس از چندین ماه تلاش فشرده و شبانه‌روزی، گروه‌های مختلف مؤسسه بنیان با همکاری شرکت نیرو موفق به کسب دانش فنی طراحی آب شیرین‌کن‌های حرارتی شدند

که نیازمند راستی‌آزمایی و سنجش دقت بود. شرکت نیرو موافقت کرد که مؤسسه بنیان کدهای طراحی را با پلنت‌های نصب شده آب شیرین‌کن بررسی و صحه‌گذاری کند. بدین ترتیب برخی اعضای مؤسسه بنیان در محل نصب آب شیرین‌کن‌ها حاضر شدند و بررسی و اصلاح کدها با سیستم‌های آب شیرین‌کن موجود آغاز شد. در نهایت دانش فنی آب شیرین‌کن‌های ساخته شده بدست آمد.

طی زمان، مؤسسه بنیان واحدهای پیچیده‌تری با ظرفیت‌های کمتر و بیشتر نظیر ۳۶۰، ۴۰۰۰، ۶۰۰۰ و ۸۰۰۰ متر مکعب در روز را طراحی کرد که توسط زیرشبکه صنعتی تولید آن‌ها انجام پذیرفت. حضور اعضای مؤسسه بنیان در دفتر شرکت نیرو و نقش‌آفرینی آن‌ها به عنوان مسئول برخی از گروه‌ها، منجر به شکل‌گیری برخی همکاری‌های جنبی میان دو مجموعه نیز شد. انتشار مشترک نشریه تخصصی نمک‌زدایی و تشکیل شرکت مشترک در حوزه آب شیرین‌کن‌های اسمزی نمونه‌هایی از این فعالیت‌های مشترک است. حتی در یک مورد، مؤسسه بنیان برای انجام مطالعات «امکان‌سنجی استفاده از فناوری‌های شیرین‌سازی آب‌های لب شور برای تصفیه و استفاده شرب و صنعتی» برای وزارت نیرو، در کنار شرکت نیرو قرار گرفت. انجام این مطالعات به طور کامل توسط اعضای مؤسسه بنیان ولی با نام شرکت نیرو انجام پذیرفت و دورنمای فعالیت‌های آنها در حوزه آب شیرین‌کن را به میزان زیادی گسترش داد. با انجام این پروژه آنها نسبت به وضعیت آبی و آب شیرین‌کن‌های نصب شده در مناطق مختلف کشور، شرکت‌های رقیب داخلی و خارجی، فناوری‌های رقیب و مسیر حرکت فناوری آب شیرین‌کن در دنیا اشراف کاملی پیدا کرده و در سال‌های بعد فناوری‌های جدیدی را به سبد محصولات‌شان اضافه کردند.

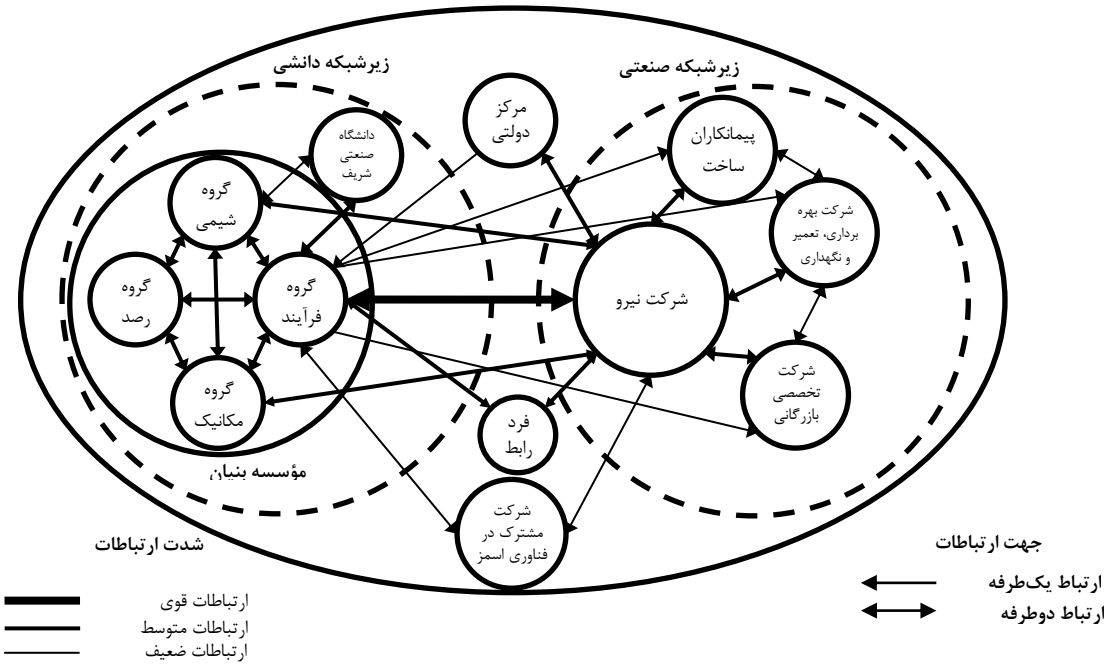
پس از چندین سال همکاری دو میاندار دانشی و صنعتی و شبکه‌های همکار، نبود قرارداد رسمی میان دو مجموعه سرآغاز مشکلاتی در فعالیت مشترک شد؛ بدین صورت که چند نفر از اعضای کلیدی گروه فرآیند که در شرکت نیرو مأمور بودند، بدون نظر مساعد مدیران مؤسسه بنیان، به استخدام شرکت نیرو درآمدند. از طرف دیگر علی‌رغم اینکه مؤسسه بنیان نقشی کلیدی در طراحی و ساخت آب شیرین‌کن داشت؛ اما از منافع مادی حاصله به همان اندازه بهره‌مند نمی‌شد و پس از تقاضای در نظر گرفتن سهمی مشخص از منافع مالی پروژه‌های آب شیرین‌کن، به تدریج اختلافات میان دو مجموعه افزایش یافته و در نهایت در سال ۱۳۸۷ همکاری میان دو مجموعه قطع شد.

شکل ۳ نمایی از اعضای شبکه نوآوری آب شیرین‌کن حرارتی به همراه ارتباطات میان آنها را نشان می‌دهد.

۵-۳ تحلیل شبکه‌ها از نظر پایداری و عوامل موثر بر آن

شبکه نوآوری توربین بادی شبکه‌ای مأموریت‌گرا است و هدف آن طراحی و ساخت یک نمونه توربین بادی مگاواتی به منظور کسب دانش فنی طراحی و ساخت توربین‌های بادی مگاواتی در کشور است. در این شبکه ارتباط میان اعضای مختلف شبکه عمدتاً رسمی و مبتنی بر قراردادهای مشخص حاوی شرح خدمات، هزینه و زمان است. شبکه نوآوری توربین بادی از پایداری مناسبی برخوردار است و اعضای آن همکاری درازمدتی داشته‌اند. بررسی و تحلیل تعداد و قدرت روابط اعضای شبکه[1] نشان می‌دهد که مرکز توسعه توربین بادی در پژوهشگاه نیرو میاندار زیرشبکه دانشی و نماینده گروه مپنا میاندار زیرشبکه صنعتی هستند. در شبکه نوآوری توربین بادی ارتباط دو میاندار و زیرشبکه‌ها به صورت مستقیم است و مجموعه‌هایی به عنوان کارگزار وجود ندارند. تحلیل مصاحبه‌های انجام شده نشان می‌دهد که پایداری این شبکه به طور ویژه به سه عامل شکل‌گیری اعتماد قوی میان دو میاندار دانشی و صنعتی، کاهش شکاف قدرت میان آن‌ها و نقش حمایتی عنصر میانجی بستگی داشته است. آشنایی قبلی دو میاندار دانشی و صنعتی و همکاری پیشین میان پژوهشگاه نیرو و گروه مپنا، اطمینان به توانمندی فنی یکدیگر، وجود حسن نیت در همکاری مشترک و مکمل بودن دو میاندار در شکل‌گیری اعتماد قوی میان آن‌ها موثر بوده‌اند. همچنین افزایش قدرت شبکه‌ای میاندار دانشی به دلیل تقدم حضور در شبکه، علی‌رغم قدرت ذاتی بسیار زیاد گروه مپنا منجر به کاهش شکاف قدرت میان میاندارهای دانشی و صنعتی شده

[1]. این تحلیل بر مبنای داده‌های موجود از شبکه‌ها در نرم‌افزار Gephi انجام شده و بر اساس آن مرکزیت درجه‌ای، مرکزیت درجه‌ای وزن‌دار، مرکزیت نزدیکی و مرکزیت بینابینی محاسبه شده است. نتایج حاصل از تحلیل تعداد و قدرت روابط اعضای دو شبکه نوآوری توربین بادی و آب شیرین کن حرارتی بنا به درخواست علاقه‌مندان و محققین در دسترس قرار خواهد گرفت.



شکل ۳) نمایی از شبکه نوآوری آب شیرین‌کن حرارتی (ترسیم شده براساس مصاحبه‌ها)

است. اعتمادسازی اولیه میان میاندارها، جذاب سازی همکاری میان آن‌ها و کمک به کاهش شکاف قدرت آن‌ها از جمله فعالیت‌های حمایتی مجموعه حاکمیتی وزارت نیرو به شمار می‌رود.

در مقابل، شبکه نوآوری آب شیرین‌کن حرارتی پس از مدتی فعالیت ناپایدار شده است و اعضای اصلی آن ارتباط کاری خود را قطع کرده‌اند. هدف این شبکه طراحی و ساخت آب شیرین‌کن حرارتی است و ارتباط میان اعضای مختلف عمدتاً غیررسمی می‌باشد. بررسی و تحلیل تعداد و شدت روابط اعضای شبکه نشان می‌دهد که شرکت نیرو میاندار بخش صنعتی و مؤسسه بنیان میاندار بخش دانشی شبکه هستند. در این شبکه ارتباط دو میاندار و زیرشبکه‌ها به صورت مستقیم است و مجموعه‌هایی به عنوان کارگزار نوآوری فعالیت ندارند. تحلیل مصاحبه‌های انجام شده نشان می‌دهد که ناپایداری در این شبکه به میزان زیادی به از دست رفتن اعتماد میان میاندار دانشی و صنعتی و عدم موازنه قدرت میان آنها بستگی داشته است. نبود آشنایی قبلی و همکاری پیشین میان میاندارها، نبود اطمینان واقعی به توانمندی یکدیگر، نبود حسن نیت در همکاری مشترک و رقابت میان دو مجموعه منجر به از دست رفتن اعتماد میان میاندار دانشی و صنعتی شده است. همچنین قدرت ذاتی و شبکه‌ای بالاتر میاندار صنعتی نسبت به میاندار دانشی باعث شده است تا موازنه قدرت میان میاندارها از بین برود. در این شبکه، عنصر میانجی نقش حمایتی خود را برای تقویت اعتمادسازی میان میاندارها و کاهش شکاف قدرت میان آنها به خوبی ایفا نکرده است.

به طور خلاصه عوامل و پیشایندهای مؤثر بر پایداری و ناپایداری دو شبکه نوآوری توربین بادی و آب شیرین‌کن حرارتی در جدول ۳ خلاصه و مقایسه شده‌اند.

٦- بحث

شبکه‌های نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی نوع خاصی از شبکه‌ها هستند که در آنها اعضاء در دو زیرشبکه دانشی و صنعتی قرار دارند و اداره آن‌ها توسط دو میاندار انجام می‌شود. این شبکه‌ها به دلیل پیچیدگی فرآیند نوآوری به ویژه در شرایطی که با محصولات و سامانه‌های پیچیده روبرو هستیم، تشکیل می‌شوند. موضوعات متعددی در شبکه‌های نوآوری با دو میاندار اهمیت دارد که یکی از آنها موضوع "پایداری" است. نحوه رابطه میان دو میاندار می‌تواند نقشی جدی در تقویت پایداری شبکه ایفا کند.

در این مقاله، عوامل و پیشایندهای موثر بر پایداری شبکه‌های با دو میاندار شناسایی و تحلیل شدند. دو عامل تقویت اعتماد

جدول ۳) عوامل و پیشایندهای موثر بر پایداری شبکه‌های توربین بادی و آب شیرین‌کن حرارتی

عوامل	پیشایندها	وضعیت در شبکه توربین بادی	وضعیت در شبکه آب شیرین‌کن حرارتی
اعتماد میان دو میاندار دانشی و صنعتی	شناخت و همکاری پیشین میان دو میاندار	شناخت اولیه دو میاندار از یکدیگر سابقه همکاری میان پژوهشگاه نیرو و گروه مپنا	نداشتن شناخت دو میاندار از یکدیگر نداشتن همکاری پیشین میان دو میاندار
	اطمینان دو میاندار به توانمندی فنی یکدیگر	اطمینان تقریبا کامل دو میاندار	اطمینان نسبی دو میاندار
	حسن نیت دو میاندار در همکاری مشترک	حسن نیت متوسط	حسن نیت کم
	رقیب یا مکمل بودن دو میاندار	مکمل بودن	احساس رقابت در میاندار صنعتی
شکاف قدرت دو میاندار	قدرت ذاتی دو میاندار	قدرت ذاتی متوسط میاندار دانشی و قدرت ذاتی زیاد میاندار صنعتی	قدرت ذاتی زیاد میاندار صنعتی و قدرت ذاتی کم میاندار دانشی
	قدرت شبکه‌ای دو میاندار	قدرت شبکه‌ای زیاد میاندار دانشی و قدرت شبکه‌ای متوسط میاندار صنعتی	قدرت شبکه‌ای نسبتاً زیاد میاندار صنعتی و قدرت شبکه‌ای متوسط میاندار دانشی
نقش عنصر میانجی	کمک به اعتمادسازی اولیه	انجام توسط مجموعه حاکمیتی وزارت نیرو	انجام توسط فرد معرف و و متصل کننده میاندارها به یکدیگر
	کمک به برقراری موازنه قدرت	انجام توسط مجموعه حاکمیتی وزارت نیرو	عدم انجام
	نقش وساطت در حل اختلاف	انجام توسط مجموعه حاکمیتی وزارت نیرو	عدم انجام

* گزاره‌های این جدول از دو طریق تحلیل مصاحبه‌ها و نتایج نرم‌افزار Gephi بدست آمده است.

میان دو میاندار و موازنه قدرت میان آنها به طور مستقیم و نقش حمایتی عنصر میانجی به طور مستقیم و نیز به صورت تعدیل‌کننده بر پایداری این قبیل شبکه‌ها تاثیر دارند.

اعتماد از چهار پیشایند تشکیل شده است. الف) آشنایی و شناخت پیشین میاندارها که همراستا با ادبیات شبکه است که در آن شناخت پیشین میان اعضاء به اعتمادسازی بین آنها کمک می‌کند [۳۶]. ب) اطمینان میاندارها به توانمندی فنی یکدیگر. همانطور که در ادبیات همکاری میان شرکت‌ها آمده است، اطمینان به توانمندی، مهارت و تخصص طرف مقابل به اعتمادسازی متقابل کمک می‌کند [۳۷]. ج) حسن نیت میاندارها در همکاری مشترک؛ موضوعی که قبلا در ادبیات تحت عنوان تاثیر صداقت در تعاملات و تمایل به در اختیار قراردادن اطلاعات بر تقویت اعتماد میان مجموعه‌های همکار، اشاره شده است[۳۷–۳۸]. د) مکمل بودن میاندارها که تایید کننده آن اعتماد بیشتر میان مجموعه‌های مکمل در همکاری‌های عمودی نسبت به مجموعه‌های رقیب در همکاری‌های افقی است [۳۹].

موازنه قدرت میان میاندارها از دو پیشایند تشکیل شده است. الف) قدرت ذاتی دو میاندار که ناشی از توان مالی، فنی و زیرساختی آن‌ها است و ب) قدرت شبکه‌ای میاندارها که از تعداد و شدت ارتباطات آن‌ها در شبکه حاصل می‌شود. با توجه به اینکه به طور معمول میاندارهای صنعتی از قدرت ذاتی بیشتری برخوردار هستند، موازنه قدرت به میزان قدرت شبکه‌ای میاندار دانشی بستگی دارد.

این موضوع همراستا با ادبیات حوزه اتحادهای نامتقارن[1] است که در آن گسترش شبکه[2] به عنوان یکی از راه‌کارهای تقویت قدرت عنصر ضعیف‌تر مطرح شده است [۴۰].

نقش حمایتی میانجی به طور مستقیم بر پایداری شبکه مؤثر است. زیرا می‌تواند از تعارضات میان میاندارهای دانشی و صنعتی جلوگیری کند و یا در صورت بروز تعارض در حل آن به عنوان یک عنصر بی طرف کمک کند. فرد یا سازمان میانجی همچنین می‌تواند تعدیل‌کننده رابطه اعتماد و موازنه قدرت از یک طرف و پایداری شبکه از طرف دیگر باشد. همانطور که در مورد شبکه نوآوری توربین بادی مشاهده شد، مجموعه حاکمیتی وزارت نیرو مشوق‌هایی (شامل دادن حق انحصاری تولید این نوع توربین‌ها به گروه مپنا و تضمین خرید تعداد قابل توجهی توربین بادی از گروه مپنا) را برای ورود گروه مپنا به پروژه «طراحی و ساخت توربین بادی ۲ مگاواتی ملی» در نظر گرفت. همچنین وزارت نیرو ضمانت بعضی از تعهدات طرفین به ویژه زیرشبکه دانشی را بر عهده گرفت. این اقدامات نه تنها باعث ارتقای فضای اعتماد میان دو میاندار دانشی و صنعتی شد؛ بلکه موازنه قدرت را به نفع زیرشبکه‌ی دانشی تغییر داد. اثر اقدامات حمایتی عنصر میانجی کاملا منطبق با ادبیات حوزه شبکه است. برای مثال می‌توان به تحقیق کلرکس[3] و لیویس[4] [۵] اشاره کرد.

[1] Asymmetric Alliances
[2] Network Extension
[3] Klerkx
[4] Leeuwis

شکل ٤ چارچوب مفهومی اثر عوامل مختلف بر پایداری شبکه‌های نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی را نشان می‌دهد.

۷- نتیجه‌گیری

همانطور که ملاحظه می‌شود، "تقویت اعتماد متقابل میان دو میاندار" و "موازنه قدرت میان دو میاندار" اثر مستقیم بر پایداری شبکه دارند. همچنین بر اساس توضیحاتی که قبلا ارائه شد، "عنصر میانجی" می‌تواند در پایداری شبکه از طریق جلوگیری از تعارضات یا حل آن‌ها به پایداری شبکه کمک کند. بدین ترتیب می‌توان سه گزاره علمی زیر را بیان کرد:

گزاره ۱: در شبکه نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی، هر قدر اعتماد متقابل میان دو میاندار بیشتر باشد، پایداری شبکه بالاتر خواهد بود.

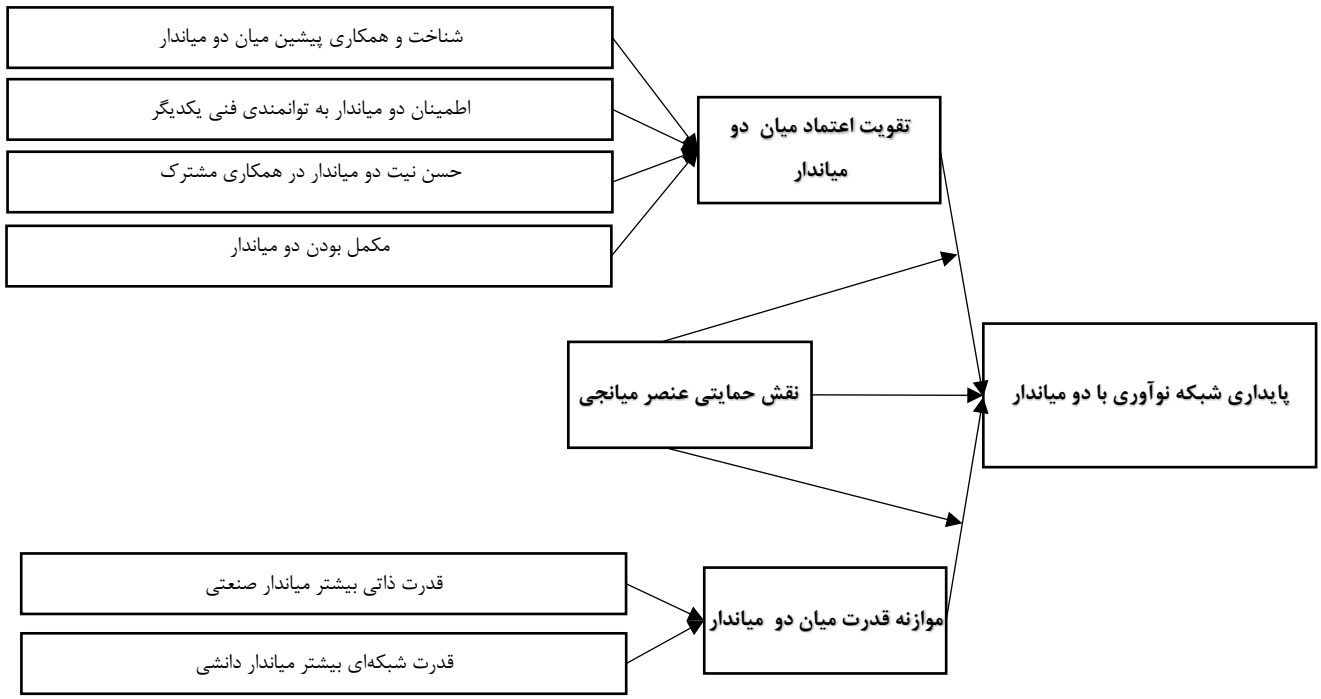
گزاره ۲: در شبکه نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی، هر قدر اختلاف میزان قدرت دو میاندار کمتر باشد (موازنه قدرت بیشتری میان دو میاندار برقرار باشد)، پایداری شبکه بالاتر خواهد بود.

گزاره ۳: در شبکه نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی، هر قدر عنصر میانجی نقش موثرتری را در پیشگیری از تعارضات و حل آن‌ها ایفا کند، پایداری شبکه بالاتر خواهد بود.

نقش عنصر میانجی فقط محدود به جلوگیری از تعارضات یا حل آن‌ها نیست؛ بلکه میانجی می‌تواند از طریق سازوکارهای مداخله اثر "اعتماد" و "موازنه قدرت" را بر پایداری شبکه نوآوری افزایش یا کاهش دهد. به عبارت دیگر این نقش می‌تواند رابطه میان "اعتماد" و "موازنه قدرت" از یک طرف و پایداری شبکه از طرف دیگر را تعدیل کند. بر این اساس، می‌توان دو گزاره علمی دیگر را به شرح زیر بیان کرد:

گزاره ٤: در شبکه نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی، نقش حمایتی "عنصر میانجی" بر تأثیر "اعتماد متقابل میان دو میاندار" بر "پایداری شبکه" مؤثر است. هرقدر آگاهی، خواست (اراده) و توانمندی عنصر میانجی بالاتر باشد، تأثیر بیشتری را بر "اعتماد میان دو میاندار" می‌گذارد و بالعکس.

گزاره ۵: در شبکه نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی، نقش حمایتی "عنصر میانجی" بر تأثیر " موازنه قدرت میان دو میاندار" بر "پایداری شبکه" مؤثر است. هر قدر آگاهی، خواست (اراده) و توانمندی عنصر میانجی بالاتر باشد، می‌تواند تأثیر بیشتری را بر "موازنه قدرت" بر پایداری شبکه بگذارد و بالعکس.



شکل ٤) چارچوب مفهومی اثر عوامل مختلف بر پایداری شبکه‌های نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی (ترسیم‌شده توسط نویسندگان)

در این مقاله سعی شد که چارچوب مفهومی اثر عوامل مختلف بر پایداری شبکه‌های نوآوری با دو میاندار دانشی و صنعتی و گزاره‌های علمی مربوطه ارائه شوند. این چارچوب و گزاره‌ها، می‌تواند مورد استفاده سیاست‌گذاران و دست‌اندرکاران ایجاد و فعالیت شبکه‌های نوآوری با دو میاندار باشند تا شبکه‌های ایجاد شده پایدارتر باشند و بتوانند در درازمدت عملکرد بهتری را جهت تحقق اهداف و مأموریت‌هایشان داشته باشند.

چارچوب مفهومی ارائه‌شده می‌تواند با بررسی تعداد بیشتری از موردکاوی‌ها ، ارتقاء پیدا کند. از طرف دیگر با توجه به اینکه شبکه‌های با دو میاندار دانشی و صنعتی معمولا به صورت هدفمند و مهندسی شده، تشکیل می‌شوند، استفاده از روش اقدام پژوهشی جهت بررسی عمیق عوامل مؤثر بر پایداری در تمامی مراحل چرخه عمر شبکه، می‌تواند در افزایش غنای چارچوب مفهومی مؤثر باشد. همچنین بهره‌گیری از روش‌های کمی برای بررسی و آزمون گزاره‌های پیشنهادی به تدقیق آنها و چارچوب مفهومی کمک می‌کند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از جناب آقای دکتر بحری مدیر مرکز توسعه فناوری توربین‌های بادی و دکتر هادی نیلفروشان عضو هیات علمی پژوهشکده مطالعات بنیادین علم و فناوری دانشگاه شهید بهشتی و همچنین مدیران و کارشناسان پژوهشگاه نیرو و گروه صنعتی مپنا و افراد مطلع در شبکه آب شیرین‌کن حرارتی که بدون همکاری آنها پیشبرد این تحقیق میسر نبود، تشکر و قدردانی کنند.

منابع References

[1] J Tidd, JR Bessant, (2011), **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change**, first volume, Translated by Mohammad Reza Arasti et al., Rasa, {In Persian}

[2] Powell, Walter W, and Stine Grodal. (2005). **Networks of Innovators.** The Oxford Handbook of Innovation, 56–85.

[3] Nobre, F.S. (2011). **Technological, Managerial and Organizational Core Competencies: Dynamic Innovation and Sustainable Development.** Premier Reference Source. IGI Global.

[4] Dhanaraj, C., & Parkhe, A. (2006). **Orchestrating innovation networks.** Academy of Management Review, 31(3), 659–669.

[5] Haghighi Majid, Arasti Mohammad Reza, Bahri Abbas, Saifoddine Asl Amir Ali, Nilforooshan Hadi, Aslani Alireza, (2019). **Formation of innovation networks with two hubs: A case study of mega-watt wind turbine network,** Innovation Management Journal, 8(3), 1-22, {In Persian}

[6] He, Z.-L., & Wong, P.-K. (2004). **Exploration vs. Exploitation: An empirical test of the ambidexterity hypothesis.** Organization Science, 15(4), 481–494.

[7] Hobday, M. (1998). **Product complexity, innovation and industrial organisation**. Research Policy, 26(6), 689–710.

[8] Hobday, M., Rush, H., & Joe, T. (2000). **Innovation in complex products and systems.** Research Policy, 29(7–8), 793–804.

[9] Davies, A. (1997). **The life cycle of a complex product system.** International Journal of Innovation Management, 1(03), 229–256.

[10] Roijakkers, N., Leten, B., Vanhaverbeke, W., Clerix, A., & Van Helleputte, J. (2013). **Orchestrating Innovation Ecosystems_IMEC**. Proceedings of the 35th DRUID Conference 2013, 17–19.

[11] Schilling, M. A., & Phelps, C. C. (2007). **Interfirm collaboration networks: The impact of large-scale network structure on firm innovation.** Management Science, 53(7), 1113–1126.

[12] Jiang, X., Li, Y., & Gao, S. (2008). **The stability of strategic alliances: Characteristics, factors and stages.** Journal of International Management, 14(2), 173–189.

[13] Milwood, P. A., & Roehl, W. S. (2018). **Orchestration of innovation networks in collaborative settings.** International Journal of Contemporary Hospitality Management, 30(6), 2562–2582.

[14] Inkpen, A. C., & Beamish, P. W. (1997). **Knowledge, bargaining power, and the instability of international joint ventures.** Academy of Management Review, 22(1), 177–202.

[15] Nilforoushan Hadi, Arasti M.R. (2013), **The Weak Failure Process of Engineered Innovation Networks in the Initiation Phase: The Case Study of Gas Industry in Iran,** , 6(2), 1-17, {In Persian}

[16] Riemer, K., & Klein, S. (2006). **Network management framework**. In managing dynamic networks (pp. 17–66). Springer.

[17] Kogut, B. (1994**). The stability of joint ventures: Reciprocity and competitive rivalry.** Cooperative Forms of Transnational Corporation Activity, 13, 267.

[18] Ford, D., Gadde, L.-E., H\a akansson, H. Akan, Lundgren, A., Snehota, I., Turnbull, P., Group, P. (1998). **Managing business relationships**. J. Wiley.

[19] Sutton-Brady, C. (2008). **As time goes by: Examining the paradox of stability and change in business networks.** Journal of Business Research, 61(9), 968–973.

[20] Ritala, P., Hurmelinna-Laukkanen, P., & Nätti, S. (2012). **Coordination in Innovation Generating Business Networks – The Case of Finnish Mobile TV Development.** Journal of Business Research, 27(4), 324–334

[21] Chiesa, V., & Toletti, G. (2004). **Network of collaborations for innovation: The case of biotechnology.** Technology Analysis & Strategic Management, 16(1), 73–96.

satisfaction in an environmental management program. Computational & Mathematical Organization Theory, 4(3), 223–239.
[32] Czakon, W., & Klimas, P. (2011**). Anchoring and the Orchestration Processes: The Case of Aviation Valley. W: Fundamentals of Management in Modern Small and Medium-Sized Enterprises.** Red. S. Lachiewicz, A. Zakrzewska-Bielawska. Technical University of Lodz Press, \Lódź, 304–321.
[33] Nambisan, S., & Sawhney, M. (2011). **Orchestration Processes in Network-Centric Innovation: Evidence from the Field**. The Academy of Management Perspectives, 25(3), 40–57.
[34] Yin, R. K. (2013). **Case Study Research: Design and Methods**. SAGE Publications
[35] Eisenhardt, K. M. (1989). **Building theories from case study research.** Academy of Management Review, 14(4), 532–550.
[36] Popp, J., MacKean, G. L., Casebeer, A., Milward, H. B., & Lindstrom, R. R. (2014**). Inter-organizational networks: A critical review of the literature to inform practice.**
[37] Ibrahim, M., & Ribbers, P. M. (2009). **The impacts of competence-trust and openness-trust on interorganizational systems.** European Journal of Information Systems, 18(3), 223–234.
[38] Davenport, S., Davies, J., & Grimes, C. (1998). **Collaborative research programmes: Building trust from difference.** Technovation, 19(1), 31–40.
[39] Hadjikhani, A., & Thilenius, P. (2005). **The impact of horizontal and vertical connections on relationships' commitment and trust.** Journal of Business & Industrial Marketing, 20(3), 136–147.
[40] Tjosvold, D., & Wisse, B. (2009). **Power and Interdependence in Organizations.** Cambridge University PressCassi, L., Corrocher, N., Malerba, F., & Vonortas, N. (2008).
[22] Gill, J., & Butler, R. J. (2003). **Managing instability in cross-cultural alliances.** Long Range Planning, 36(6), 543–563.
[23] Nilforoushan Hadi, Arasti M.R. (2014**). Process of Innovation Networks Failure: The Knowledge Base Approach,** Journal of Science and Technology Policy, 7(4), 89-105, {In Persian}
[24] Reza Asadifard, Seyed Habibolah Tabatabaeian, (2017). **Shamtak Network's failure and its lessons to Emerging S&T Networks,** Journal of Science and Technology Policy, 10(1), 1-16, {In Persian}
[25] Inkpen, A. C., & Tsang, E. W. (2005). **Social capital, networks, and knowledge transfer**. Academy of Management Review, 30(1), 146–165.
[26] Huemer, L. (2004). **Balancing between stability and variety: Identity and trust trade-offs in networks.** Industrial Marketing Management, 33(3), 251–259.
[27] Nakamura, M. (2005). **Joint venture instability, learning and the relative bargaining power of the parent firms.** International Business Review, 14(4), 465–493.
[28] Nyaga, G. N., Lynch, D. F., Marshall, D., & Ambrose, E. (2013). **Power asymmetry, adaptation and collaboration in dyadic relationships involving a powerful partner.** Journal of Supply Chain Management, 49(3), 42–65.
[29] Bryson, J. M., Crosby, B. C., & Stone, M. M. (2006). **The design and implementation of Cross-Sector collaborations: Propositions from the literature.** Public Administration Review, 66(s1), 44–55.
[30] Jafarpanah, I., Arasti, M. R., & Mokhtarzadeh, N. (2021). **Networking Capability of Integrator Firm: A Systematic Review of Literature and Future Research Agenda.** Journal of Science and Technology Policy, 13(4), 49–70. {In Persian}
[31] Johnson, J. C., & Parks, D. L. (1998). **Communication roles, perceived effectiveness, and**