



سیاست‌های حمایت از شبکه‌سازی با هدف توسعه علم و فناوری

رضا اسدی فرد*

عضو هیأت علمی پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران

چکیده

شبکه‌های همکاری به عنوان یکی از ابزارهای کارآمد برای مدیریت بهینه منابع، انتقال دانش بین عوامل، به اشتراک‌گذاری دارایی‌ها و کاهش ریسک‌های توسعه در عرصه اقتصاد، کسب‌وکار و دانش شناخته شده‌اند. تجربه جهانی نشانگر آن است که در حوزه‌هایی که رشد علم، فناوری و نوآوری با سرعت زیادی صورت می‌گیرد و منابع دانش به مقدار زیادی توزیع شده هستند، یک بنگاه یا سازمان به تنهایی تمام قابلیت‌ها و امکانات لازم برای معرفی نوآوری‌های اساسی به بازار را ندارد. در چنین شرایطی، شبکه‌ها می‌توانند به عنوان خاستگاه نوآوری عمل کنند. گرچه شبکه‌سازی رویکرد جدیدی در دنیا نیست اما با این وجود، در چند دهه اخیر توجه به شبکه‌ها و روابط درون آنها به شدت افزایش یافته است. دو الگوی متفاوت در دنیا برای شکل‌گیری اینگونه شبکه‌ها تجربه شده که در الگوی اول، شبکه‌ها به صورت خودجوش و غیررسمی (از پائین به بالا) و در الگوی دیگر شبکه‌ها به عنوان یک ابزار سیاستی و با مداخله یک نهاد (غالباً سیاست‌گذار) دولتی به صورت یک سازمان رسمی (از بالا به پائین) ایجاد شده‌اند. در این مقاله ابتدا ضمن معرفی شبکه و کارکردهای آن، خرده‌مایه مداخلات دولتی در ایجاد این شبکه‌ها و استفاده از آنها به عنوان یک ابزار سیاستی برای پشتیبانی و توسعه علم و فناوری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

کلیدواژه‌ها: شبکه‌های همکاری، علم و فناوری، فرصت‌ها، هزینه‌های شبکه‌سازی، شبکه‌های رسمی، ریسک شکست شبکه‌ها، سیاست‌های شبکه‌سازی

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

Asadifard, R. (2019). *The Policies for Stimulating Networks in Science and Technology Development*. *Journal of Science & Technology Policy*, 11(2), 333-346. {In Persian}.

۱- مقدمه

این اندازه در علوم اجتماعی استفاده نشده و این مفهوم امروزه به یک "استعاره بین‌رشته‌ای" تبدیل شده است [۳].

شبکه‌های همکاری اگر چه سابقه‌ای نزدیک به یک قرن در جهان دارند اما طی دهه‌های اخیر توجه به آنها و نیز روابط بین افراد، گروه‌ها و سازمان‌های عضو در شبکه‌ها به شدت افزایش یافته است. با رشد صنایع دانش‌بنیان، شبکه‌های تحقیق و توسعه و نیز شبکه‌های تولید و توزیع محصولات، اهمیت مضاعف یافته است [۱]. حتی در یک دیدگاه افراطی، تورلی^۱ بیان می‌کند که همه اقتصاد را می‌توان شبکه‌ای از سازمان‌ها فرض کرد که دارای شبکه‌های فرعی زیادی است [۲]. به عقیده برخی صاحب‌نظران از مفهوم شبکه هرگز به

۲- تعریف شبکه

شبکه مفهومی است که به صورت عام در عرصه‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. این عمومیت در کاربرد واژه شبکه، گاهی حتی منجر به برداشت‌های ناصحیحی می‌شود. در برخی موارد به هر نوعی از ارتباطات بین عوامل شبکه اطلاق می‌شود. لذا لازم است در ابتدا تعریفی مناسب و متناسب با حوزه علم، فناوری و نوآوری از شبکه ارائه شود.

مرزها اغلب راحت‌تر است. هرچند این مرزها معمولاً پویا بوده و ثابت نیستند.

تید و بسانت^۳ [۸] نیز در کتاب "مدیریت نوآوری" خود شبکه‌ها را به دو شکل رسمی و غیررسمی تقسیم‌بندی می‌کنند. طبق تعریف آنها، در شبکه‌های غیررسمی افراد ایده‌های خود را به عنوان محصول جانبی ارتباط اجتماعی و کار خود به اشتراک می‌گذارند در حالی که شبکه‌های رسمی به صورتی مشخص برای این هدف ایجاد شده‌اند که کمک کنند نوآوری اتفاق بیفتد. آنها شبکه‌های رسمی را شبکه‌های مهندسی شده نیز می‌گویند.

۴- مزایا و کارکردهای شبکه

در منابع مختلف کارکردهای زیادی برای شبکه‌های همکاری ذکر شده که در اینجا به مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود.

۴-۱ سازوکار جستجو، ارزیابی و تبادل دانش و فناوری

شبکه‌ها می‌توانند به عنوان سازوکار جستجو و ارزیابی ترکیب‌های مختلفی از دانش‌ها و فناوری‌ها عمل کنند [۹]. ترکیب‌های دانشی جدید اغلب از فرآیندهای بسیار تعاملی درون شبکه‌ها ظهور می‌کنند. بنابراین تولید اطلاعات جدید در شبکه‌ها، اغلب بدون برنامه‌ریزی قبلی اتفاق می‌افتد.

در شبکه، گستره وسیعی از تجربه‌ها وجود دارد. همچنین شبکه، یادگیری از سایر مجموعه‌های بیرونی مثل فروشندگان، مشتریان و تأمین‌کنندگان را تشویق و فضای کاربردها و آزمایش‌های مختلف را فراهم می‌کند و هزینه‌های مربوط به سرمایه‌گذاری‌های جدید و تعهدات فنی برگشت‌ناپذیر را کاهش می‌دهد.

۴-۲ استانداردگذاری و قانون‌گذاری

تعداد زیادی از شبکه‌های نوآوری، درگیر فرآیندهای استانداردگذاری و تنظیم مقررات^۴ هستند [۹]. شرکت سونی پس از دو تجربه پرهزینه بتاماکس^۵ و کم‌کورد^۶ متوجه شد که به تنهایی قادر به استانداردگذاری نیست [۱۰] و باید در شبکه‌های همکاری وارد شود. شبکه‌ها شاید همیشه برای استانداردگذاری کارا نباشند ولی به نظر می‌رسد که تنها راه

به بیان سگلی و دینی^۱ "گروهی از شرکت‌ها (سازمان‌ها) که در پروژه مشترکی در زمینه توسعه، همکاری می‌کنند و از لحاظ تخصصی مکمل یکدیگرند را شبکه گویند. این فعالیت باید با این هدف باشد که بر مشکلات مشترک غلبه کرده و به کارایی جمعی و تسخیر بازارهای جدید دست یابند" [۴]. در تعریفی دیگر "به هر گروه از افراد یا سازمان‌ها که داوطلبانه به تبادل اطلاعات و یا فعالیت مشترک بپردازند و خود را در راستای این اهداف سازمان دهند به نحوی که فرد یا سازمان، استقلال و تمامیت خود را نیز حفظ نماید شبکه گویند" [۵].

در دو تعریف فوق، مکمل بودن اعضا، همکاری اعضا در پروژه‌های مشترک، داوطلبانه بودن همکاری، داشتن هدف مشترک و حفظ استقلال اعضا به عنوان ویژگی‌های مهم شبکه‌های همکاری مورد تأکید قرار گرفته است.

۳- گونه‌شناسی شبکه‌ها

برای شبکه‌های همکاری، دسته‌بندی‌های مختلفی - که ناشی از نگرش‌های متفاوت صاحب‌نظران به شبکه‌هاست - مطرح شده است [۶]. یک دسته‌بندی عمده، تقسیم آنها به شبکه‌های رسمی و غیررسمی است. این دو دسته به عقیده ویکستد و هالبروک^۲ تفاوت‌های قابل توجهی دارند: [۷]

شبکه‌های غیررسمی شامل همکاران و دستیاران پژوهشی در هر پروژه یا مقاله هستند. اغلب پروژه‌ها که در آنها سطحی از همکاری وجود دارد می‌توانند به نوعی یک "شبکه غیررسمی" محسوب شوند اما شبکه‌های رسمی را می‌توان سازمان‌های ایجادشده توسط دولت برای تشویق پژوهش در زمینه‌های نوظهور دانست. شبکه‌های رسمی اغلب برای دستیابی به یک هدف سیاستی خاص (مثلاً ایجاد پیوند بین پژوهشگران و صنایع) توسط دولت‌ها تشکیل می‌شوند و معمولاً در مواقعی مشخص به صورت رسمی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. از دیگر ویژگی‌های مهم شبکه‌های رسمی، داشتن ساختار مدیریتی رسمی در آنهاست. در شبکه‌های غیررسمی تشخیص مرزهای شبکه دشوار است ولی در شبکه‌های رسمی به دلیل مشخص بودن اعضا شبکه، تعیین

3- Tidd and Bessant

4- Regulation

5- Betamax

6- Camcorder

1- Celgi and Dini

2- Wixted and Halbrook

کاهش عدم اطمینان مربوط به استانداردها هستند.

۳-۴ کاهش هزینه‌ها

تعلق داشتن به یک شبکه، نه تنها هزینه کسب اطلاعات را کم می‌کند بلکه مانع کنار ماندن از شبکه و کاهش هزینه‌های بعدی ورود به شبکه می‌شود. علاوه بر این، عضو بودن در شبکه‌ها، هزینه‌های خروج از سرمایه‌گذاری در یک کسب‌وکار محکوم به شکست^۱ را نیز کاهش می‌دهد. شبکه، فرآیند استانداردگذاری را دسترس‌پذیر، مسیرهای فناوری پذیرفته‌شده را ایجاد و مسابقات تکراری پژوهشی را کاهش می‌دهد بدون اینکه رقابت برای طراحی‌های بدیل مناسب‌تر را کم کند [۱۰].

۴-۴ تقویت رضایت و وفاداری کارکنان در شبکه

جنبه غیررسمی شبکه‌ها، اهمیت خروجی‌های آنها در سطح افراد را بیشتر نشان می‌دهد. سازمان‌ها در شبکه‌ها مشارکت می‌کنند چون می‌بینند که افراد آنها علاقمند به چنین اقدامی هستند. در سطح فردی، هیجان ناشی از حضور در گروهی از افراد هم‌فکر برای به اشتراک گذاشتن ایده‌ها و مطرح کردن علائق مشترک، یکی از انگیزه‌های اصلی افراد یک سازمان برای حضور در شبکه و سبب افزایش رضایت آنهاست. احساس تعلق به یک گروه احتمالاً این انگیزه را تقویت خواهد نمود.

علاوه بر این، امکان تقویت دانش و مهارت‌های موجود و ایجاد و توسعه مهارت‌های جدید از طریق فعالیت‌های مشارکتی در شبکه، یک روش آشکار برای افزایش کارایی افراد و ارتقاء شغلی سریع آنهاست [۱۱].

۵-۴ افزایش بهره‌وری و کارایی به دلیل استفاده مکرر از دانش

فراتر از منافع فردی، شبکه‌ها می‌توانند با بکارگیری دانش ایجادشده در یک جا توسط دیگر بخش‌های شبکه، سبب افزایش بهره‌وری اعضا شوند. در شرکت زیراکس شبکه‌ای از تکنسین‌های خدمات ایجاد شد که دانش جامعی از هر آنچه یک عضو برای تعمیر دستگاه‌های زیراکس و حل مسائل تعمیری احتیاج دارد را شامل می‌شد. با دسترسی تعمیرکاران به منبعی از تخصص‌های مختلف، زمان تعمیر کاهش یافت هزینه خدمات تعمیری کمتر شد و رضایت

مشتریان به میزان چشمگیری بیشتر شد. در حالت عادی تکنسین‌ها به تنهایی نمی‌توانستند مهارت لازم برای تعمیر مدل‌های روزافزون زیراکس را به دست آورند ولی در شبکه دانش، تعمیرکارانی با همه این تخصص‌ها در کنار هم قرار گرفتند و دانشی که در یک جا ایجاد می‌شد در جایی دیگر نیز مورد استفاده قرار گرفت. زیراکس از این طریق تا سال ۲۰۰۲، حدود ۱۵۰ میلیون یورو صرفه‌جویی کرد [۱۱].

۶-۴ تقویت نوآوری

شبکه‌های دانش چون شامل اعضاء سازمانی مختلفی هستند که هر یک به تنهایی در مرزهای دانش مربوط به حوزه فعالیت خود کار می‌کنند جمع شدن و اندرکنش آنها در شبکه باعث ایجاد دانش‌های جدید و به عبارت دیگر ظهور راه‌حل‌های جدید برای مسائل می‌شود و بدین ترتیب ممکن است محصول جدید و یا فرصت کسب‌وکار جدیدی به وجود آید.

شرکت زیمنس متوجه شد که روش‌های قدیمی کارا نیست و یادگیری باید در قالب یک شبکه پویا صورت گیرد. امروزه شبکه‌های اطلاعات و ارتباطات (ICN) زیمنس، محصولات پیشرفته خود را به صورت به‌روز از طریق شبکه SharNet عرضه می‌کند. افزایش درآمد زیمنس از طریق این شبکه ۲۵ میلیون یورو بوده و در آینده (نسبت به سال ۲۰۰۲) نزدیک ۲۵۰ میلیون یورو تخمین زده می‌شود [۱۱].

۵- انگیزه‌ها و عوامل شکل‌گیری شبکه‌ها

کدام عوامل و شرایط بیرونی، سازمان‌ها و واحدهای اقتصادی را ترغیب می‌کنند که وارد شبکه‌های همکاری شوند؟ یکی از این شرایط، وجود عدم اطمینان^۲ بالا از نظر فناوری و بازار است. صاحب‌نظران زیادی بر این باورند که شبکه‌ها به منظور غلبه بر عدم اطمینان‌های زیاد به وجود می‌آیند [۳]. مسئله دومی که به نظر می‌رسد عاملی برای ایجاد شبکه‌ها باشد بُعد سیستمی فناوری است [۱]. فناوری‌های جدید نیازمند مجموعه‌ای از توانمندی‌های فنی مکمل و دانش‌های گسترده هستند که حتی فراتر از دامنه فعالیت بزرگترین شرکت‌هاست و نیاز به برون‌سپاری را ضروری می‌کند. سومین عامل اینکه همکاری‌های فناورانه

در صورت موفق بودن می‌توانند به دستاوردهای زیادی منجر شوند. اگر این سه شرط واحدهای اقتصادی را به همراهی در شبکه ترغیب کنند نکته‌ای که می‌ماند این است که شکل همکاری شبکه‌ای چه مزیتی به سایر اشکال سازمان دارد؟

به عقیده ریچاردسون^۱ [۱۲]، اطلاعات، عوامل کمیابی هستند و همین امر، مانع کارایی سازوکار بازار در موفقیت تصمیمات سرمایه‌گذاری می‌شود. او روابط بین‌نگاهی را بین دو سر طیف سازوکار بازار (یا تبادلات صرفاً مالی) و همکاری کامل در قالب خوشه‌ها (و یا همکاری‌های راهبردی پیچیده) تعریف می‌کند. ظهور شبکه‌های پیچیده همکاری به دلیل نیاز به هماهنگی بین "فعالیت‌های غیرمشابه ولی مکمل" بنگاه‌ها (از مرحله تحقیق و توسعه تا بازار) است چرا که واگذار کردن این هماهنگی به بازار (به دلیل نیاز به مکمل بودن با دارایی‌های بنگاه) و یا به خود بنگاه (به دلیل نداشتن توانمندی ایجاد این هماهنگی) امکان‌پذیر نیست.

بنگاه مورد نظر ریچاردسون همه فرآیند نوآوری را به طور کامل و یکپارچه در خود جمع نمی‌کند بلکه در بیشتر اوقات، بهره‌برداری، تولید و بازاریابی اختراعات خود را از طریق ورود به توافقنامه‌ها در شبکه‌های همکاری دنبال می‌کند.

سرمایه‌گذاری‌های قبلی دارند که در مجموع به آنها هزینه‌های تبادلات مالی در بازار گفته می‌شود. در مقابل آن، اگر بنگاهی در شبکه‌ای حضور یابد سرمایه‌گذاری به صورت مشارکتی بین بنگاه‌های عضو برای کسب یا تولید دانش‌های جدید انجام می‌شود اما شبکه نیز هزینه‌های هماهنگی خاص خود را دارد.

شبکه‌ها وقتی ایجاد می‌شوند که هزینه‌های اداره آنها کمتر از منافع تأمین‌شده توسط آنها باشد. هزینه‌های شبکه (بسته به ساختار مدیریتی) در قالب موارد زیر بروز می‌کند:

- هزینه‌های شروع (شبکه‌های تازه‌تأسیس) و/یا هزینه‌های جدا شدن (خاتمه شبکه و هزینه‌های آن)
- هزینه‌های مشارکت در یک شبکه
- هزینه‌های نگهداری و حفظ تمرکز شبکه در زمان بلوغ آن
- همچنین فرصت‌های مزیت‌ساز مربوط به شبکه نیز ناشی از موارد زیر است:

- اقتصاد مقیاس، دامنه و تنوع در شبکه
- دستیابی به دارایی‌های ملموس و غیرملموس شبکه
- استفاده از فناوری‌های مشترکاً توسعه‌یافته و به‌اشتراک‌گذاری دانش‌های ضمنی انباشته در طول زمان
- کانال‌های فروش مزیت‌دار مانند واگذاری حق امتیاز
- افزایش شانس در مسیر درست بودن و تبدیل شدن به عضوی کلیدی

۶- هزینه‌ها و فرصت‌های همکاری در شبکه

شبکه‌ها تا زمانی یک سازوکار جذاب برای مشارکت و همکاری هستند که هزینه‌های حضور در آنها از مزایای فرصت‌ساز مشارکت فراتر نرود. در غیر این صورت، یا شبکه دچار رکود در همکاری و کاهش جذابیت شده و یا در شکل حادثر به طور کامل به مرحله انحلال و از هم گسستگی خواهد رسید.

۷- مراحل رشد و تکامل شبکه‌ها

یکی از موضوعات مهم در مورد شبکه‌های همکاری، نحوه ایجاد و توسعه آنها است. این پرسش اساسی مطرح است که شبکه‌های همکاری چه مرحله‌ای را در روند رشد خود طی می‌کنند و آیا می‌توان مدلی را برای مراحل رشد شبکه‌ها ارائه کرد؟ اگر چه دیدگاه‌های مختلفی در مورد مراحل تکامل یک شبکه همکاری مطرح شده اما هنوز نظریه جامعی در این زمینه ارائه نشده است [۱۴].

برای تصمیم‌گیری در مورد همکاری شبکه‌ای، "هزینه‌های تبادلات مالی"^۲ (سازوکار بازار) با "هزینه‌های حضور در شبکه" با هم مقایسه می‌شود. بنگاه‌ها برای همراهی با تقاضای بسیار متغیر بازار نیاز به سرمایه‌گذاری در فناوری‌های جدید (و تحمل هزینه‌های خروج از

1- Richardson

2- Transaction costs

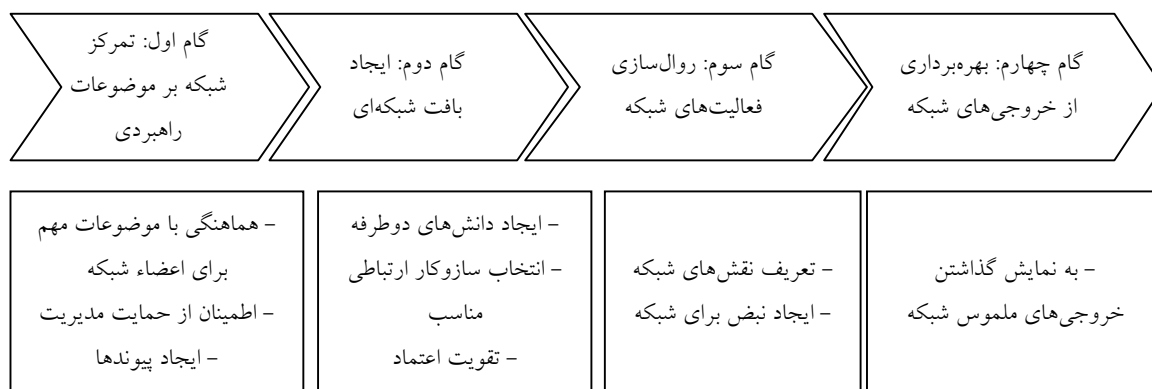
دانش شناخته شده و به اصطلاح دانش دوسویه‌ای شکل گیرد. انتخاب روش مناسب برای ارتباط بین اعضای شبکه در مراحل مختلف توسعه شبکه یکی از نکات کلیدی است. در مراحل اولیه کار شبکه برای ایجاد درک مشترک بین طرفین، شناخت عمیق‌تر از توانمندی‌های همدیگر و اعتماد متقابل، بهتر است از روش‌های رودرو استفاده شود ولی برای موضوعات کم‌اهمیت‌تر و در مراحل بعدی می‌توان از ایمیل یا تلکنفرانس هم استفاده کرد. با وجود شباهت‌هایی که اعضای شبکه از نظر علائق با هم دارند در موقعیت‌های خارج از شبکه رقیب هم محسوب می‌شوند. بنابراین به‌اشتراک‌گذاری تخصص‌های اعضا نیازمند اعتماد متقابل است تا اینگونه تصور نشود که اطلاعات یکی بعداً علیه خود او استفاده خواهد شد.

⊕ گام سوم؛ رویه کردن فعالیت‌های شبکه‌ای: با توجه به پیوندهای نه چندان مستحکم بین اعضای شبکه، باید درجه‌ای از استانداردسازی در مورد فعالیت‌های شبکه صورت گیرد. یکی از اقدامات مهم در این راستا تعریف نقش‌های شبکه است. همانند هر سازمانی، شبکه‌ها نیز باید تعدادی نقش تفکیک‌شده تعریف کنند تا بتوانند در طول زمان توسعه یابند. چهار نوع نقش مهم برای یک شبکه مؤثر که به طور نظام‌مند با هم کار می‌کنند عبارتند از: مدیر شبکه، دبیرخانه، ناظر (شورای شبکه) و حامیان شبکه (در سازمان‌های عضو).
⊖ گام چهارم؛ بهره‌برداری از نتایج شبکه: اگر چه حرکت شبکه در راستای ایجاد و خلق دانش مهم است ولی به همان اندازه هم بکارگیری دانش‌های تولیدشده در گستره سازمانی وسیع‌تر اهمیت دارد. برای انتقال نتایج یک شبکه، نیاز است

یکی از محدود مدل‌های ارائه‌شده در مورد نحوه رشد شبکه‌ها توسط بوچل و راب^۱ مطرح شده که فرآیند ایجاد شبکه‌ها را به چهار مرحله تقسیم می‌کند. (شکل ۱) [۱۱]
برای روشن‌تر شدن موضوع، در ادامه مدل مزبور را مورد بررسی بیشتر قرار می‌دهیم.

Ⓣ گام اول؛ متمرکز شدن شبکه بر موضوعات اساسی: مانند هر مفهوم جدیدی، شبکه‌ها نیز با نوعی تردید روبرو هستند. شبکه‌ها در صورتی که با اولویت‌های راهبردی کسب‌وکار بنگاه‌های عضو هم‌راستا شوند نتایج بهتری داشته و مورد حمایت مدیریت سازمان‌های عضو نیز قرار خواهند گرفت. یک راه برای تمرکز بر موضوعات راهبردی، پیدا کردن موضوعات مهم و داغ، برای مراکز عضو و شکل‌دهی شبکه و پیوندهای بین اعضای پیرامون آنها است. شبکه‌ها بدون حمایت صریح مدیران نمی‌توانند دانش‌های سازمان را به راحتی به اشتراک بگذارند. البته معنی آن کسب حمایت همه مدیران نیست ولی لاقابل باید یک مدیر قهرمان دارای باور عمیق به شبکه، از آن حمایت کند.

Ⓤ گام دوم؛ ایجاد فضای همکاری در شبکه: با توجه به اینکه شبکه‌ها به موازات و در مرزهای سنتی سازمان‌ها، واحدها و گروه‌های کاری شکل می‌گیرند برای اینکه به عنوان یک فعالیت مولد و مؤثر شناخته شوند باید هماهنگ‌کننده (مدیر) شبکه بتواند فضای مناسبی برای به‌اشتراک‌گذاری دانش خلق کند. یک چالش مهم برای یک شبکه، فهم تفاوت‌های بین فرهنگ‌های سازمانی اعضای شبکه است. وقتی هدف شبکه، اشتراک‌گذاری دانش بین چندین سازمان است باید تفاوت‌های بین دهنده و گیرنده



شکل ۱) چهار مرحله توسعه یک شبکه [۱۱]

طریق شبکه‌ها، توجه به شکل‌گیری "دارایی‌های مکمل"^۲ و "تقسیم کار نوآورانه" بین بنگاه‌های عضو شبکه است [۱۷]. به این معنا که اگر بنگاه A در تولید یک قطعه خاص مزیت دارد و مثلاً کمپانی B در استفاده از این قطعه برای تولید موتور قابلیت دارد یک شبکه همکاری که در آن، تولید به صورت مشترک توسط دو کمپانی صورت بگیرد توانمندی هر دو را افزایش خواهد داد.

شکل دوم از انتقال دانش وقتی اتفاق می‌افتد که اطلاعات موجود در یک شبکه (متعلق به سازمان‌ها/بنگاه‌های عضو) را بتوان به شکل نوینی با هم ترکیب کرد. در حقیقت، نوآوری اغلب نتیجه غیرقابل پیش‌بینی بازترکیب دانش‌های موجود با مسائل و راه‌حل‌هاست [۱۸]. در نتیجه چنین برخوردها و جابجایی‌هایی، بنگاه‌ها می‌توانند چیزی را ایجاد کنند که به تنهایی قادر به تولید و خلق آن نبودند.

به عقیده یکی از اندیشمندان، "ما معمولاً بیش از آنچه می‌توانیم به شکل مکتوب بیان کنیم دانش داریم". دانش صریح^۳ به مقدار زیادی در قالب مستندات، دستورالعمل‌ها، کتابچه‌ها و کتاب‌ها کد شده است. ویژگی قابل ثبت بودن دانش ضمنی چندان بالا نیست. این تفاوت در دانش‌های ضمنی^۴ و صریح باعث می‌شود که دانش‌های ضمنی به فرآیندهای سعی و خطای زیادی برای بکارگیری در موقعیت‌های مختلف نیاز داشته باشند [۱۹]. هر چه دانش، بخش چسبنده‌تر (ضمنی‌تر) بیشتری داشته باشد درجه

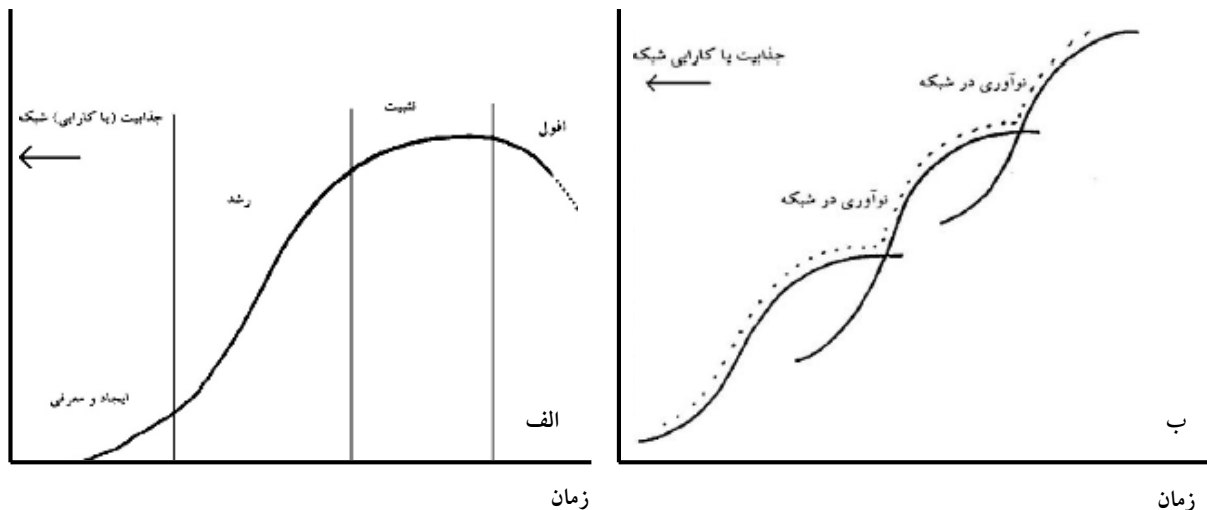
که خروجی‌های ملموس شبکه به نمایش گذاشته شود. هر یک از اعضای شبکه، مسئولیت انتقال دانش به سایر اعضای شبکه را دارد [۱۱].

اسدی‌فرد و همکاران [۱۵] با استفاده از مفهوم مطرح‌شده توسط نلسون و نلسون [۱۶] برای نهاد به عنوان "فناوری اجتماعی" و با الهام از نظریه "چرخه عمر فناوری"، مدلی را برای شکل‌گیری و تکامل شبکه‌های همکاری با عنوان "چرخه عمر شبکه‌های همکاری علم و فناوری" توسعه داده‌اند (شکل ۲ الف).

به عقیده بلوسی و آرکنگلی^۱ می‌توان فرض کرد همانطور که محصولات که درون یک شبکه و از طریق آن در گستره اقتصاد منتشر می‌شوند دارای چرخه عمر مشخصی هستند ساختار شبکه هم دارای چرخه عمری شبیه محصولات باشد و به سمت بلوغ برود [۱۳]. همچنین همانطور که در مورد محصولات، نیاز به نوآوری وجود دارد به منظور جلوگیری از زوال شبکه هم باید اقداماتی برای بازتنظیم دامنه شبکه و نوآوری در فعالیت‌های آن صورت گیرد (شکل ۲ ب). مزیت مدل "چرخه عمر شبکه" آن است که در عین سادگی و قابل فهم بودن، نظریه‌های مختلفی را پشتیبانی می‌کند.

۸- مدیریت دانش و نوآوری در شبکه‌ها

نقش جریان دانش در فرآیند نوآوری یک مفهوم اساسی محسوب می‌شود. یکی از مقوله‌های مهم در مبادله دانش از



شکل ۲) چرخه عمر شبکه (الف) و نوآوری در شبکه (ب) [۱۵]

2- Complementary assets
3- Explicit
4- Tacit

1- Blussi and Arcangli

مناسبی را به خود اختصاص دهند و نقشی محوری را در ارتباطات شبکه‌ای برای خود فراهم کنند و از سوی دیگر، باید به طور هم‌زمان رفتارهای همکارانه خود را تقویت نموده، اعتماد متقابل با سایر اعضای شبکه را به وجود آورند و از تعارضات احتمالی با دیگران اجتناب کنند. بدترین حالت، انحلال شبکه به دلیل رفتارهای فرصت‌طلبانه برخی اعضا است [۱۳].

یکی از آفت‌ها در همکاری شبکه‌ای وقتی است که مشارکت‌کنندگان در شبکه بسیار به هم نزدیک و در هم تنیده شوند به طوری که گردش اطلاعات فقط درون یک گروه کوچک اتفاق بیفتد که در این صورت شبکه "محدودکننده و صلب" خواهد شد. اطلاعاتی که فقط بین مشارکت‌کنندگان یکسان رفت و برگشت دارد ممکن است منجر به "قفل‌شدگی"^۲ و گرفتگی عضلات شبکه شود [۱۳]. اگر بخواهیم شبکه‌ها خود را با شرایط تطبیق دهند باید هر از چند گاهی یک ارزیابی مجدد در مورد این مسئله انجام دهند که آیا نیازی به تغییر مشارکت‌کنندگان وجود دارد. اگر بخواهیم شبکه‌های همکاری، مستحکم و طولانی‌مدت باشند باید آنها را از نظر حقوقی پشتیبانی و رویه‌های سازمانی تشویق‌کننده همکاری را ایجاد کنیم.

۱۰- مدیریت شبکه‌ها و چالش‌های پیش رو

هنوز فهم کاملی از مسائل مدیریت و اداره شبکه‌ها وجود ندارد مانند مسائلی از قبیل اینکه چگونه طرفین رابطه در شبکه، خود را با مسائل در حال تغییر تطبیق می‌دهند؟ در اغلب مطالعات فرض می‌شود که تا وقتی روابط وجود دارد مشارکت‌کنندگان به اهداف خود می‌رسند و قطع شدن روابط را به معنی شکست شبکه در نظر می‌گیرند. چنین دیدگاهی این مسئله را در نظر نمی‌گیرد که ممکن است در یک رابطه، طرفین به اهداف مورد نظر خود به طور کامل رسیده باشند و دیگر ادامه آن مفید نباشد [۲۰].

دلایل متعددی وجود دارد که علی‌رغم راکد بودن و مفید نبودن، همکاری در شبکه ادامه یابد: ایجاد شبکه می‌تواند دشوار و هزینه‌بر باشد. لذا وقتی همکاری ایجاد شد طرفین نسبت به برهم زدن آن اکره دارند. وقتی یک شبکه شکل

سختی آن در انتقال دانش و در نتیجه هزینه‌های انتقال آن بیشتر خواهد بود. شبکه، محمل خوبی برای انتقال دانش‌های ضمنی است چرا که این نوع دانش‌ها برای انتقال، نیازمند روابط مستقیم و رودررو هستند که این تعبیری از شبکه‌های اجتماعی را بیان می‌کند.

جمع‌بندی کلی مطالعات انجام‌شده در مورد نقش شبکه‌ها در نوآوری نشان می‌دهد که بنگاه‌ها و مؤسسات مشارکت‌کننده در شبکه، دسترسی بهتری به منابع متنوع‌تر از اطلاعات و توانمندی‌ها نسبت به بنگاه‌های فاقد ارتباطات شبکه‌ای دارند. این ارتباطات به نوبه خود باعث افزایش سطح نوآوری درون بنگاه‌ها می‌شوند. بنگاه‌های جوان‌تر و کوچک‌تر احتمالاً نفع بیشتری از حضور در شبکه‌های همکاری نسبت به بنگاه‌های قدیمی‌تر خواهند برد. بنگاه‌هایی با موقعیت مرکزی در شبکه‌ها، محصولات نوآورانه‌تری تولید می‌کنند. هر دوی ارتباطات مستقیم و غیرمستقیم نقش مثبتی بر روی نوآوری بنگاه‌ها دارند.

شبکه‌های پژوهش، بخشی از نظام نوآوری در جغرافیای فعالیت خود هستند. درست مانند شوراها (ملی یا محلی) پژوهش و یا آزمایشگاه‌های ملی که به عنوان یکی از زیرساخت‌های پشتیبان نوآوری محسوب می‌شوند [۷].

۹- عضوگیری و مدیریت سبد اعضا در شبکه‌های همکاری

در سازمان‌های سلسله‌مراتبی، ورود یک عضو جدید با پذیرش قوانین صریح و نقش‌های تعریف‌شده در سازمان امکان‌پذیر است در حالی که در سازمان شبکه‌ای، پذیرش عضو جدید با نظر مثبت اعضا قبلی امکان‌پذیر است.

مسئله فرصت‌طلبان^۱ در شبکه با تعداد بهینه اعضا آن در ارتباط است. وقتی تعداد واردشوندگان در شبکه به سرعت زیاد می‌شود اعضا قبلی قادر به انتخاب شرکای جدید از مسیرهای همکاری (که همراه با رعایت اصول و قواعد موجود شبکه است) نخواهند بود. بنگاه‌های مشارکت‌کننده در شبکه از یک طرف باید پیوسته با اتخاذ تدابیری قدرت چانه‌زنی خود را در شبکه افزایش دهند تا بتوانند از ارزش افزوده ناشی از دانش و اطلاعات تولیدشده در شبکه سهم

- وابستگی به افراد، پایداری شبکه را کاهش می‌دهد: موفقیت شبکه‌ها به مقداری زیادی وابسته به فعالیت افراد است. در مراحل اولیه برای پایداری شبکه لازم است که سازوکارهایی برای افزایش تعداد افراد درگیر در فعالیت‌های شبکه‌ای پیش‌بینی شود به طوری که حتی اگر فرد اصلی همکار در شبکه، سازمان عضو را ترک کند همکاری‌های شبکه‌ای همچنان باقی بماند.

- ایجاد مشروعیت برای تماس‌ها در همه سطوح: شبکه‌ها به طور عادی در سطح مدیران شروع می‌شوند. این حقیقت که مدیران همدیگر را خوب بشناسند به عنوان یک پیش‌نیاز همکاری پایدار مهم است ولی کافی نیست. گستره وسیعی از تماس‌ها برای ایجاد شناخت متقابل بین بدنه سازمان‌های عضو شبکه لازم است. این وظیفه مدیران است که مشروعیت این تماس‌ها را در سطوح مختلف ایجاد و زمینه آشنایی اولیه را فراهم کنند. همچنین شفاف شدن مسائل حقوقی در شبکه برای اینکه هر کس با آرامش خاطر به تبادل دانش بپردازد لازم است [۲۱].

۱۱- خردمایه^۳ مداخلات دولتی در شبکه‌ها

دو الگوی متفاوت در دنیا برای شکل‌گیری شبکه‌های همکاری علم و فناوری تجربه شده است: در الگوی اول، شبکه‌ها به صورت غیررسمی و با مشارکت خودجوش علاقمندان (به صورت پائین به بالا) و بر اساس نیازها و یا اهداف مشترک آنها شکل گرفته است. در الگوی دیگر، شبکه‌ها به عنوان یک ابزار سیاستی و با مداخله یک نهاد دولتی (به صورت بالا به پائین) و در قالب یک سازمان رسمی ایجاد شده‌اند [۲۲].

به عقیده موافقان الگوی خودجوش شکل‌گیری شبکه‌ها، در این رویکرد شبکه‌ها در یک فرآیند طبیعی شکل می‌گیرند. چرا که احساس نیاز واقعی مشارکت‌کنندگان به همکاری با یکدیگر، مبنای راه‌اندازی شبکه‌هاست. همچنین در این الگو تقسیم کار بین اعضا و پذیرش مراکز جدید به عنوان عضو با هدف تکمیل نقشه توانمندی‌ها در شبکه صورت می‌گیرد [۱]. در این الگو همچنین به دلیل فقدان حمایت دولتی در شبکه یا کم‌رنگ بودن آن، احتمال حضور فرصت‌طلبان - به

می‌گیرد برخی فقط به خاطر این که از قطار عقب نمانند در آن می‌پرند. در اینجا نیز اداره‌کنندگان شبکه با چالش و مشکل روبرو خواهند شد. اگر هماهنگی همکاری‌ها ضعیف باشد می‌تواند هزینه‌های آن بر منافعش غلبه کند. ممکن است بر هم زدن یک شبکه یا اتحاد تجاری با هزینه‌هایی همراه باشد و همه اینها باعث شود که یک همکاری یا شبکه با وجود مفید نبودن، به حیات خود ادامه دهد.

تجارب عملی زیر از بررسی تعدادی از شبکه‌های همکاری به دست آمده است [۲۰].

- فرآیند ایجاد: نمونه‌های موفق شبکه در مواردی بوده‌اند که مشارکت‌کنندگان به صورت فعال با شبکه‌سازی برخورد کرده‌اند. بازدیدها و تماس‌های مرتب با بنگاه‌های (سازمان‌های) بالقوه مناسب برای مشارکت و نیز مذاکره با تأمین‌کنندگان مالی در این شبکه‌ها دیده می‌شود. این فرآیند بسیار زمان‌بر است.

- وجود "افراد متمرکز شده"^۱: یکی از شاخص‌های موفقیت در همه مطالعات شبکه‌سازی، وجود یک "پیش‌برنده توانمند اولیه"^۲ بوده است. این فرد باید همه اعضا را به خوبی بشناسد و ویژگی‌های فردی او بسیار مهم است.

- شروع کار از نیازهای شرکت‌های عضو: یک پیش‌نیاز اصلی برای همکاری موفق این است که پروژه‌های درون شبکه از مسائل مهمی که نیازهای مشترک اعضا شبکه است به وجود آیند. مدیران شرکت‌ها و سایر افراد کلیدی، علاقمند به سرمایه‌گذاری و صرف زمان در فعالیت‌های غیرضروری برای بقاء و توسعه سازمان خود نیستند.

- به اشتراک‌گذاری حداکثری: موفقیت بر پایه دادوستد دوسویه شکل می‌گیرد به شرطی که همه اعضا علاقمند به تبادل تجارب خود باشند. بنابراین حضور مراکز رقیب در شبکه فکر چندان خوبی نیست. همچنین تعداد اعضا در یک شبکه فعال نباید خیلی زیاد باشد.

- نگاه بلندمدت: برای ایجاد همکاری بین‌سازمانی مورد نیاز، مشارکت‌کنندگان باید فرصت لازم برای دیدارهای بلندمدت را داشته باشند و اعتماد متقابل بین آنها ایجاد شود. امکان‌پذیر نیست که با زور یک شبکه را وادار به کار کرد.

1- Dedicated persons
2- Prime Mover

برای پیاده‌سازی برنامه‌های ملی و منطقه‌ای است. برخی کشورها برای ورود به موضوعات نوظهور علمی و فناورانه از قالب شبکه‌های موضوعی استفاده می‌کنند چرا که به تجربه ثابت شده در موضوعات پیچیده و چندرشته‌ای فناورانه، اولین گام ضروری، ظرفیت‌سازی انسانی و توسعه زیرساخت‌های فناوری است و در چنین مواردی، همکاری‌های شبکه‌ای روشی کارآمد و اثربخش است. به عنوان نمونه، شبکه انرژی تجدیدپذیر دانمارک (VE-Net) یک شبکه نوآوری و پیشگام در حوزه انرژی است که توسط وزارت علوم، فناوری و نوآوری آن کشور تأمین مالی و ایجاد شده است. اتحادیه اروپا نیز در برنامه‌های چارچوبی^۳ خود که آخرین نسخه آن H2020 است بسیاری از پروژه‌های اصلی خود - که با مشارکت تعدادی زیادی از دانشگاه‌ها، مؤسسات تحقیقاتی و شرکت‌های صنعتی کشورهای اروپایی انجام می‌شود - را در قالب شبکه‌های همکاری سازماندهی می‌کند [۲۲].

۱۲-۲ نگاه بلندمدت به شبکه‌ها و پرهیز از سیاست‌های

مقطعی

شبکه‌های همکاری سازوکارهایی مقطعی نیستند چرا که سنگ بنای همکاری، اعتماد است و اعتماد متقابل بین اعضای یک شبکه، نیازمند تعامل و ارتباط آنها در طول زمان است. از این رو سیاست‌گذاران در استفاده از این ابزار باید به این نکته توجه داشته باشند که شبکه همانند یک موجود زنده، باید یک فرآیند رشد تدریجی و طبیعی را طی کند و اعضای شبکه باید فرصت داشته باشند تا روابط همکاری را بر اساس نیازهای واقعی خود با سایرین تعریف کنند. گاهی مدیران دولتی صبر لازم برای تکامل یک شبکه همکاری در حوزه فعالیت خود را ندارند و تصور می‌کنند با تزریق منابع مالی بیشتر می‌توان فرآیند رشد شبکه را سرعت بخشید در حالی که همین کار می‌تواند به شکست شبکه منجر شود و همکاری‌ها را از مسیر درست خود خارج و به سمت جذب حمایت‌های دولتی به شکل غیرواقعی منحرف کند.

۱۲-۳ تقویت بستر اجتماعی-فرهنگی همکاری

شبکه‌ها از ساختار اجتماعی شکل می‌گیرند و به نوعی تبلور بافت اجتماعی خود هستند [۲۵]. شاید به همین دلیل است

عنوان یک عامل شناخته‌شده برای شکست شبکه‌های همکاری - کاهش خواهد یافت.

با این وجود اغلب شبکه‌های فعال در حوزه علم و فناوری از نوع شبکه‌های ایجادشده توسط یک نهاد دولتی هستند. در ایران نیز بیشتر شبکه‌های ایجادشده در حوزه علم و فناوری از الگوی بالا به پائین پیروی کرده و با حمایت یک سازمان دولتی ایجاد شده‌اند [۲۲]. سؤال این است که چرا با وجود همه مزیت‌های موجود برای الگوی خودجوش شکل‌گیری شبکه‌ها، دولت‌ها در ایجاد و توسعه شبکه‌های علم و فناوری مداخله می‌کنند؟

بیانکی و بلینی^۱ [۲۳] در بحثی که سال ۱۹۹۰ در کارگاه "شبکه نوآوران"^۲ در مونترال کانادا ارائه کردند چنین ادعا نمودند که شبکه‌های محلی نوآوری اگر بخواهند بدون دخالت حمایتی دولت‌های محلی توسعه یابند رشد آنها بسیار کند خواهد بود.

در کشورهای توسعه‌یافته معمولاً شبکه‌ها حول بنگاه‌های بزرگ و در طول زنجیره تحقیقات، تأمین و توزیع آنها شکل می‌گیرند [۲۴]، و به ویژه در کشورهایی که عمده اقتصاد و تحقیقات، دولتی است، نمی‌توان امیدوار بود که شبکه‌های همکاری بدون حمایت دولت شکل بگیرند.

۱۲- سیاست‌های حمایت از شبکه‌سازی

در بخش قبل برخی دلایل توجیه‌کننده مداخله سیاستی دولت‌ها در شکل‌گیری و توسعه شبکه‌ها را بررسی کردیم. در این بخش، مهم‌ترین سیاست‌های کشورها برای حمایت از شبکه‌ها به ویژه در حوزه علم و فناوری مورد بررسی قرار گرفته است. در اغلب کشورها، حتی اگر دولت‌ها معتقد به مداخله مستقیم در شبکه‌ها نباشند معمولاً دسته‌ای از سیاست‌ها و نیز ابزارهای سیاستی از قبیل موارد زیر را برای شکل‌گیری و تقویت شبکه‌ها به کار می‌گیرند.

۱۲-۱ شناسایی شبکه‌ها به عنوان یک ابزار سیاستی کارآمد

برای توسعه نوآوری

اولین اقدام حمایتی دولت‌ها برای توسعه شبکه‌ها، به رسمیت شناختن آنها به عنوان یک ابزار سیاستی کارآمد

1- Bianchi and Bellini
2- Network of innovators

مراکز/شرکت‌ها ایجاد می‌شوند [۲۴].

۱۲-۶ پیاده‌سازی اولویت‌ها و تقسیم کار در سطح ملی

دولت‌ها همواره به دنبال سازوکارهایی برای پیاده‌سازی اولویت‌های ملی و محلی در حوزه علم و فناوری هستند. به عقیده صاحب‌نظران، شبکه‌های همکاری نگاه‌های بخشی و سازمانی مراکز را به سمت اهداف و اولویت‌های ملی سوق می‌دهند و بستر بسیار مناسبی برای تقسیم کار ملی بین مراکز تحقیقاتی هستند. لذا دولت‌ها بهتر است برنامه‌های خود در زمینه پیاده‌سازی برنامه‌های ملی، توزیع کمک‌های پژوهشی بین مراکز تحقیقاتی و پژوهشگران و همچنین طرح‌های توسعه فناوری را از طریق شبکه‌های همکاری به اجرا بگذارند.

۱۲-۷ ارزیابی همکاری‌های شبکه‌ای

یکی از عوامل تضمین‌کننده کارایی و اثربخشی هر نظام، ارزیابی آن بر اساس کارکردهای مورد انتظار است. در مورد نهادهای ملی که به دنبال تحقق یک هدف سیاستی (مانند افزایش فرهنگ همکاری از طریق ابزارهای تشویقی مالی) هستند اهمیت این ارزیابی دوچندان می‌شود چرا که معمولاً فرصت‌طلبان به دنبال جذب منابع مالی از اینگونه نهادها هستند بدون اینکه نیت همکاری داشته باشند. ارزیابی همکاری شبکه‌ای می‌تواند حضور فرصت‌طلبان در شبکه را کنترل و مدیریت نموده و اثرات منفی حضور آنها را تا حد زیادی کاهش دهد.

۱۳- پایداری شبکه‌های علم و فناوری و ریسک‌های

شکست آنها

بر خلاف عده کمی از پژوهشگران که پایداری شبکه‌های همکاری را حفظ طولانی‌مدت رابطه دو عضو مشخص از یک شبکه همکاری در نظر گرفته‌اند [۲۶]. اغلب صاحب‌نظران این تعریف را مفهوم ضعیفی از پایداری دانسته‌اند و پایداری طولانی‌مدت کل شبکه و حرکت آن در راستای اهداف تعیین‌شده را تعریف درستی از پایداری شبکه دانسته‌اند [۲۷]. اما آیا پایداری مقوله‌ای مهم در شبکه‌های همکاری است؟

طبق تعریف ارائه‌شده توسط ویکستد و هالبروک [۲۸] اغلب شبکه‌های فعال در حوزه علم و فناوری (از جمله اغلب

که نمونه‌های موفق شبکه‌های همکاری در کشورهای در حال توسعه - که معمولاً فرهنگ همکاری بین‌سازمانی در آنها پائین است - کمتر دیده شده است. به اعتقاد صاحب‌نظران، برای ایجاد شبکه‌های همکاری موفق، نیاز به تقویت فرهنگ همکاری بین‌سازمانی وجود دارد و لازم است مشوق‌های قانونی و برنامه‌ای برای ترغیب سازمان‌ها و افراد به همکاری و تشریک مساعی طراحی و پیاده‌سازی شود. به عنوان نمونه در اتحادیه اروپا، پروژه‌های توسعه فناوری در صورتی که از مبلغ مشخصی فراتر روند باید توسط کنسرسیومی از چند مرکز تحقیقاتی و تعدادی شرکت صنعتی مرتبط اجرا شوند.

۱۲-۴ سرعت بخشی به تغییرات در سنت‌های سازمانی

مراکز دانشگاهی و مؤسسات پژوهشی - به عنوان اعضای بالقوه شبکه‌های همکاری علم و فناوری - برای حضور و مشارکت مؤثر در شبکه، نیازمند تغییر سنت‌ها و بازسازماندهی درونی خود هستند که معمولاً به خودی خود قادر به انجام آن نیستند. لذا توسعه مطلوب شبکه‌های همکاری، نیازمند سرعت دادن به تغییرات در سنت‌های قدیمی سازمان‌ها است. بنابراین دولت‌ها باید از اصلاح رویه‌های سنتی و قوانین بازدارنده برای تسهیل برنامه‌های شبکه‌سازی حمایت کنند [۲۳]. به عنوان مثال بر اساس قوانین مالی و اداری رایج در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی دولتی، امکان فروش و واگذاری تجهیزات آزمایشگاهی بلااستفاده به سایر سازمان‌ها وجود ندارد و یا چنان پیچیده هستند که این مراکز ترجیح می‌دهند این تجهیزات را به عنوان اموال اسقاطی بفروشند تا اینکه با مراکز تحقیقاتی دیگر معاوضه نموده و یا به آنها بفروشند.

۱۲-۵ سرمایه‌گذاری برای ایجاد زیرساخت‌های مشترک

یکی از دلایل سودمندی شبکه‌ها، ایجاد زیرساخت‌های مشترکی است که اعضا به صورت منفرد قادر به انجام آن نیستند. ایجاد برخی از این زیرساخت‌های اساسی بدون حمایت مالی دولت‌ها امکان‌پذیر نیست. دولت‌ها از طریق ایجاد "عوامل جمعی" هزینه‌های همکاری را کم و منافع آن را افزایش می‌دهند. عوامل جمعی در حقیقت مراکز سرویس‌دهی هستند که شرکت‌های منفرد به تنهایی قادر به ایجاد آنها نیستند ولی با حمایت دولت برای شبکه‌ای از

تحقیقاتی کشور" یا "شامتک" توسط شورای پژوهش‌های علمی کشور (که در اوایل دهه ۱۳۸۰ منحل گردید) ایجاد شد ولی این شبکه بیش از چند سال دوام نیاورد. موج بعدی شبکه‌سازی در حوزه علم و فناوری کشور، در وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی شکل گرفت و در سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۱ سه شبکه با عناوین شبکه پزشکی مولکولی، شبکه بیوفناوری پزشکی و شبکه تحقیقات گیاهان دارویی در وزارت مزبور ایجاد شد. دو شبکه اول همچنان فعال هستند ولی شبکه سوم پس از چند سال از فعالیت بازماند. شبکه تحقیقات سلول‌های بنیادی، شبکه دیگری است که در سال ۱۳۸۴ در وزارت مزبور ایجاد شد و هم‌اکنون نیز در حال فعالیت است. شبکه ملی پژوهش و فناوری گیاهان دارویی در سال ۱۳۸۳ توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و با مشارکت چند دستگاه وزارتی دیگر تشکیل شد. شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو در سال ۱۳۸۳ توسط ستاد ویژه توسعه فناوری نانو و شبکه شاعا توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در سال ۱۳۸۸ ایجاد شدند. همه شبکه‌های مذکور از نوع شبکه‌های رسمی هستند که یک نهاد دولتی متولی ایجاد آنها بوده و همه از الگوی بالا به پائین در مرحله شکل‌گیری پیروی کرده‌اند [۳۰].

در ادامه به بررسی اجمالی دو نمونه از شبکه‌های علم و فناوری ایجادشده در کشور طی دو دهه اخیر پرداخته می‌شود. از دو تجربه ارائه‌شده در این بخش، یکی از میان تجارب نسبتاً موفق و دیگری از میان تجارب شکست انتخاب شده است چرا که درس‌های حاصل از بررسی تجارب شکست، غالباً ارزشمندتر و درس‌آموزتر هستند.

۱-۱۴ مطالعه موردی اول: شبکه شامتک و درس‌های حاصل از شکست آن

شبکه آزمایشگاه‌های ملی تحقیقاتی کشور (شامتک) اولین تجربه جدی کشور در زمینه شبکه‌سازی زیرساخت‌های علم و فناوری به صورت رسمی و در سطح ملی بوده است. شکست این تجربه، تردیدهایی جدی را در بین سیاست‌گذاران و مدیران کلان حوزه علم و فناوری کشور نسبت به امکان‌پذیری ایجاد شبکه‌های همکاری در ایران ایجاد کرد. این شبکه‌ها در سه دوره مختلف توسط نهادهای ملی فعال در حوزه علم و فناوری در کشور ایجاد شده‌اند و

شبکه‌های علم و فناوری در ایران) شبکه‌های رسمی بوده و دارای ساختار مدیریتی رسمی هستند و از طریق بودجه‌های عمومی (دولتی) تأمین مالی می‌شوند. هدف نهادهای مؤسس (اغلب نهادهای ملی سیاست‌گذار در حوزه علم و فناوری) از ایجاد شبکه‌ها، فعالیت طولانی‌مدت آنها به منظور تحقق اهداف سیاستی خاص از قبیل توسعه دانش‌های جدید، ایجاد جریان دانش و به اشتراک‌گذاری توانمندی‌های انسانی، تجهیزاتی و علمی در گستره ملی است [۲۸]. لذا پایداری شبکه در بلندمدت و حرکت در راستای اهداف تعیین‌شده، یکی از خواسته‌های مهم ایجادکنندگان آنهاست.

به عقیده صاحب‌نظران، تغییرات تدریجی در راستای بهبود ساختار و اصلاح فرآیندهای شبکه و همچنین انعطاف‌پذیری به منظور پاسخگویی به نیازهای جدید در طول زمان، ناقص پایداری در شبکه‌های علم و فناوری نیست بلکه به عنوان نوآوری‌هایی در شبکه، ضامن پایداری طولانی‌مدت آنها خواهد بود. این تغییرات می‌تواند شامل تعریف رسالت‌های جدید برای شبکه، خروج برخی اعضا به دلیل عدم همکاری و یا پذیرش تعدادی عضو جدید به منظور تکمیل نقشه توانمندی‌های شبکه باشد. آنچه می‌تواند پایداری یک شبکه را تهدید کند ریسک‌هایی هستند که در طول زمان می‌توانند به انحلال کامل و یا رکود شدید فعالیت‌های شبکه و عدم پیگیری اهداف سیاستی آن (تعیین‌شده از سوی نهادهای سیاست‌گذار ملی) منجر شوند [۲۷].

برخی پژوهشگران، شبکه‌های پایدار و موفق را شبکه‌هایی دانسته‌اند که در آنها انگیزه‌های سازمان‌های عضو از حضور در شبکه محقق شده باشد. برخی دیگر از پژوهش‌ها، پایداری شبکه‌های همکاری را نتیجه غلبه بر ریسک‌های موجود در مسیر شکل‌گیری و توسعه شبکه‌ها دانسته‌اند. برخی از این ریسک‌ها عبارتند از:

□ واگرایی در اهداف سازمان‌های عضو شبکه [۳]

□ تصاحب دارایی‌های نامحسوس یک عضو توسط سایر اعضا شبکه [۲۹]

□ رفتارهای فرصت‌طلبانه برخی اعضا [۲۹]

۱۴- تجربه شبکه‌های همکاری علم و فناوری در ایران
در اواسط دهه ۱۳۷۰ شمسی، "شبکه آزمایشگاه‌های ملی

این رو سؤال مهمی که مطرح است اینکه آیا شبکه‌های) شامتک از ابتدا برای فعالیت بلندمدت طراحی شدند و یا برنامه‌ای کوتاه‌مدت و مقطعی بودند؟

بررسی‌ها نشان می‌دهد که فعالیت بلندمدت شبکه به عنوان یک الزام مهم در نیت ایجادکنندگان شامتک بوده است چرا که اهداف ذکر شده برای آن اغلب از جنس اهدافی بوده که در کوتاه‌مدت قابل دستیابی نیست و تحقق اهدافی مانند ایجاد فرهنگ کار جمعی و افزایش بهره‌وری مراکز آزمایشگاهی تنها در صورتی میسر است که شبکه مدتی طولانی فعالیت نماید.

شکل ۳ عواملی را نشان می‌دهد که در کنار هم منجر به شکست شبکه شامتک شده‌اند. این عوامل به دو دسته دارای منشاء درونی و دارای منشاء بیرونی تقسیم شده‌اند [۳۲]. در پایان، مهم‌ترین درس‌های حاصل از مطالعه عوامل شکست شبکه شامتک برای شبکه‌های نوظهور در حوزه علم و فناوری و سیاست‌گذاران و فعالان این حوزه آمده است.

الف) تجربه شامتک نشان می‌دهد که اگر شبکه‌های رسمی همکاری در حوزه علم و فناوری، دبیرخانه‌ای مستقل و فعال نداشته باشند پس از مدتی که شبکه از سیاست‌گذاری‌های کلی گذر و به مرحله طراحی سازوکارهای عملیاتی همکاری می‌رسد فقدان بدنه کارشناسی باتجربه و دارای دانش لازم به عامل رکود و در نهایت شکست شبکه منجر می‌شود.

ب) فقدان درک مشترک از مفهوم شبکه همکاری، می‌تواند یکی دیگر از دلایل شکست شبکه‌ها باشد چرا که هر دسته از ذینفعان، انتظارات متفاوتی از یک شبکه موفق دارند.

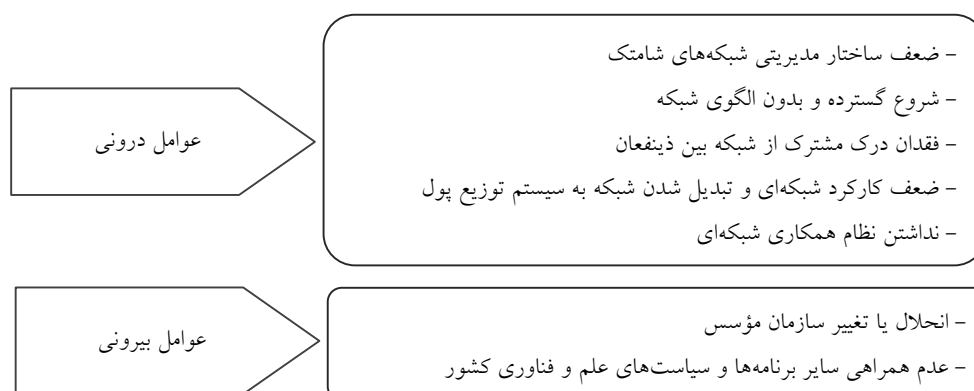
ج) مدیریت یک شبکه همکاری همانند هر تجربه جدیدی، نیاز به انباشت دانش دارد. اگر قبل از اینکه سازوکارهای

علی‌رغم تفاوت‌های ناچیز در عناوین آنها در نسل‌های مختلف، دارای خاستگاه فکری یکسانی بوده‌اند. هم‌زمان با برنامه ملی تحقیقات، ایجاد سه شبکه شامتک مواد، شامتک بیوفناوری و شامتک اطلاع‌رسانی در شورای پژوهش‌های علمی کشور در سال ۱۳۷۶ تصویب شد [۳۳]. شبکه‌های شامتک نسل اول با وجود برنامه‌ریزی‌های زیاد انجام‌شده و هزینه‌های بسیار صورت‌گرفته، در سال ۱۳۸۱ هم‌زمان با انحلال شورای پژوهش‌های علمی کشور از فعالیت بازماندند.

موج دوم ایجاد شبکه‌های شامتک در سال ۱۳۸۲ شروع شد. در این دوره، اداره کل پشتیبانی پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ایجاد چهار شبکه شامتک کشاورزی، فوتونیک، شیمی و روان‌شناسی را در دستور کار قرار داد. در دوره دوم، عمر شبکه‌ها بسیار کوتاه‌تر بود و تنها شامتک کشاورزی موفق شد حدود سه سال فعالیت نماید [۳۲].

موج سوم ایجاد شبکه‌های آزمایشگاهی در وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در سال ۱۳۸۹ شروع شد. در این دوره از عنوان "شبکه آزمایشگاه‌های علمی ایران" استفاده شد و به جای شبکه‌های شامتک، اصطلاح شبکه‌های "شاعا" جایگزین آن شد. در این دوره، هدف از ایجاد شبکه‌های شاعا، شبکه‌سازی همه توانمندی‌های آزمایشگاهی مجموعه‌های وابسته به وزارت مزبور اعلام شد. شبکه شاعا که نسل سوم شبکه‌های شامتک محسوب می‌شود با وجود جوان بودن، نسبت به دو دوره قبل پایداری بیشتری داشت و لذا از این منظر امید به موفقیت آن بیشتر است [۳۲].

منظور از شکست شبکه شامتک، انحلال آن (در دوره‌های اول و دوم) چند سال پس از شروع فعالیت آن بوده است. از



شکل ۳) عوامل شکست شبکه‌های شامتک [۳۲]

دستگاه‌ها با سایر اعضای شبکه

♦ همکاری در زمینه خرید تجهیزات و قطعات با سایر آزمایشگاه‌های عضو شبکه

♦ همکاری در زمینه انجام فعالیت‌های علمی مشترک

اعضاء شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو را از نظر نوع ماهیت سازمانی می‌توان به سه دسته آزمایشگاه‌های خصوصی، مراکز دانشگاهی و پژوهشگاه‌ها تقسیم نمود. میزان همکاری‌های بین‌آزمایشگاهی در شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو با حرکت از دانشگاه‌ها به پژوهشگاه‌ها و از پژوهشگاه‌ها به مراکز خصوصی افزایش می‌یابد. این موضوع البته منطقی به نظر می‌رسد زیرا هر چه مراکز آزمایشگاهی عضو شبکه کمتر به منابع دولتی وابسته باشند بیشتر نیازمند درآمدزایی بوده و در نتیجه با آزمایشگاه‌های بیشتری و به دفعات زیادتری اقدام به همکاری می‌کنند که هدف اصلی آن هم کاهش هزینه‌ها و افزایش بازدهی اقتصادی آزمایشگاه است.

همچنین در تحلیل تفاوت عملکرد پژوهشگاه‌ها و دانشگاه‌ها در زمینه ارائه خدمات آزمایشگاهی، توجه به این نکته مهم است که پژوهشگاه‌ها اغلب ساختار متمرکز برای مدیریت تجهیزات و ارائه خدمات آزمایشگاهی خود دارند و اغلب توان تجهیزاتی خود را تحت یک مدیریت یکپارچه اداره می‌کنند. این در حالی است که در اغلب دانشگاه‌ها، تجهیزات آزمایشگاهی در دانشکده‌ها و پژوهشکده‌های زیرمجموعه توزیع شده‌اند و هر زیرمجموعه با سلیقه مدیریت آن واحد (دانشکده/پژوهشکده) اداره می‌شود.

نکته دیگری که در این زمینه باید توجه نمود این است که فعال‌ترین آزمایشگاه‌ها عموماً آزمایشگاه‌هایی هستند که فعال‌ترین افراد در آنها حضور دارند. مستندات شبکه آزمایشگاهی نشان می‌دهد که مدیر یا اعضای هشت آزمایشگاه از مجموع دوازده آزمایشگاه برتر، هم‌اکنون دبیر یکی از کارگروه‌های تخصصی شبکه هستند و یا اینکه در گذشته بوده‌اند.

در مجموع با توجه به اینکه هنوز بخش کمی از ظرفیت‌های بالقوه همکاری بین اعضای شبکه شکوفا شده و بخش عمده‌ای از این ظرفیت‌ها هنوز ناشناخته باقی مانده است مدیریت شبکه و همچنین مدیریت مراکز عضو، همواره باید به دنبال برنامه‌ها و راهکارهایی برای حداکثر کردن میزان

همکاری در یک مقیاس کوچک آزموده شود برای تعداد زیادی مرکز عضو به کار روند تبعاً خطاها نیز در مقیاسی بزرگ خواهند بود.

د) یکی از عوامل تضمین‌کننده کارایی و اثربخشی هر سیستم، ارزیابی آن بر اساس کارکردهای مورد انتظار است. ارزیابی همکاری شبکه‌ای می‌تواند حضور فرصت‌طلبان در شبکه را کنترل و مدیریت نموده و اثرات منفی آنها را کاهش دهد. به عقیده برخی، فقدان سیستم منظم ارزیابی، یکی از کاستی‌های شبکه‌های شامتک بوده است.

ه) سازمان مؤسس، نقش مهمی در ایجاد و راهبری شبکه‌های رسمی همکاری علم و فناوری دارد و حمایت مستمر آن از شبکه می‌تواند موجب افزایش پایداری شبکه شود. در این شبکه، همچنین تغییر مکرر دیدگاه مدیران بالادست در طول زمان، نوعی سردرگمی در مورد نقش و جایگاه شبکه‌های همکاری ایجاد کرده است.

۱۴-۲ مطالعه موردی دوم: شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو

و استفاده از روش آنالیز شبکه اجتماعی برای تحلیل روابط بین اعضا

یکی از شبکه‌های با سابقه و نسبتاً موفق در بین شبکه‌های علم و فناوری در ایران، شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو بوده است. بر اساس همان پژوهش، یکی از مهم‌ترین دلایل عدم موفقیت شبکه‌ها، ضعف روابط در بین اعضای شبکه‌ها بوده است [۳۰]. مدیریت این شبکه در سال‌های اخیر با درک اهمیت روابط بین اعضا، سیاست‌های تشویقی متعددی را برای تقویت این روابط تدوین و اعلام کرده و علاقمند است اثربخشی این سیاست‌ها را بررسی نماید [۳۴]. در مطالعه‌ای که توسط اسدی فرد و مزارعی [۳۴] برای تحلیل روابط بین اعضای شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو انجام شده، هفت دسته همکاری بین اعضای این شبکه شناسایی شده‌اند:

♦ همکاری در زمینه آموزش

♦ همکاری در زمینه استاندارد و کالیبراسیون

♦ مشاوره و به‌اشتراک‌گذاری تجارب با سایر آزمایشگاه‌های عضو شبکه

♦ تبادل تجهیزات، قطعات و خدمات با سایر آزمایشگاه‌های عضو شبکه

♦ همکاری در زمینه تعمیر، نگهداری، نصب و راه‌اندازی

31(8-9), 265-272.

[17] Mowery, D. C., Oxley, J. E., & Silverman, B. S. (1996). Strategic Alliances and Inter-firm Knowledge Transfer. *Strategic Management Journal*, 17(52), 77-91.

[18] Nelson, R., & Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Mass., Harvard University Press. p. 131.

[19] Cowan, R., David, P. A., & Foray, D. (2000). The Explicit Economics of Knowledge Codification and Tacitness. *Industrial and Corporate Change*, 9(2), 211-53.

[20] Inkpen, A. C., & Ross, J. (2001). Why do Some Strategic Alliances Persist beyond their Useful Life?, *California Management Review*, 44(1), 32-48.

[21] Danilovic, M., & Winroth, M. (2005). A tentative framework for analyzing integration in collaborative Manufacturing network settings: a Case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 22(1-2), 41-58.

[22] Asadifard, R., Tabatabaeian, S. H., Sofi, J. B., & Taghva, M. R. R. (2010). The Wisdom of State Intervention in Forming the Science and Technology Cooperation Networks in Iran. *Quarterly Journal of Industrial Technology Development*, 8(16), 49-58. {In Persian}.

[23] Bianchi, P., & Bellini, N. (1991). Public Policies for Local Networks of Innovators. *Research Policy*, 20(5), 487-497.

[24] Miles, R., & Snow, C. (1992). Causes of failure in network organization. *California Management Review*, 34(4), 53-72.

[25] Parkhe, A., Wasserman, S., & Ralston, D. A. (2006). New frontiers in network theory development. *Academy of Management Review*, 31(3), 560-568.

[26] Jackson, M. O., & Wolinsky, A. (1996). A strategic Model of social and economic networks. *Journal of Economic Theory*, 71(1), 44-74.

[27] Asadifard, R., Tabatabaeian, S. H., Sofi, J. B., & Taghva, M. R. R. (2017). A model for investigating the stability factors in formal science and technology collaborative networks: A case study of Iran. *Technological Forecasting and Social Change*, 122(C), 139-150.

[28] Wixted, B., & Holbrook, A. (2012). Environmental complexity and stakeholder theory in formal research network evaluations. *Prometheus: Critical Studies in Innovation*, 30(3), 291-314.

[29] Szarka, J. (1990). Networking and Small Firms, *International Small Business Journal*, 8(2), 10-22.

[30] Asadifard, R. (2011). A Model to Explain the Formation of Sustainable Science and Technology Collaborative Networks in Iran. Ph.D Dissertation, Allame Tabatabaei University, Tehran, Iran. {In Persian}.

[31] Haghtalab, A. (1997). The National Research Program: 1997 Report. *Rahyaft*, 7(15), 140-143. {In Persian}.

[32] Asadifard, R., & Tabatabaeian, S. H. (2017). Shamtak Network's failure and its lessons to Emerging S&T Networks. *Journal of Science and Technology Policy*, 9(1), 1-16. {In Persian}.

[33] Azizi, F., & Eini, E. (2003). Medical Shamtak Network. *Rahyaft*, 13(30), 90-97. {In Persian}.

[34] Asadifard, R., & Mazarei, S. H. (2019). Analyzing the intra-network relationships of the members of science and technology collaborative networks using Social Networks Analysis (Case study: Iran Nanotechnology Laboratory Network). *Public Policy*, Article in press. {In Persian}.

همکاری‌های بین اعضاء شبکه باشند و سیاست‌های تشویق

همکاری‌های متقابل در شبکه باید یک سیاست دائمی و

افزاینده و نه یک سیاست مقطعی و کوتاه‌مدت باشد.

References

منابع

[1] Freeman, C. (1991). Networks of Innovators: A Synthesis of Research Issues. *Research Policy*, 20(5), 499-514.

[2] Thorelli, H. B. (1986). Networks: between markets and Hierarchy. *Strategic Management Journal*, 7(1), 37-51.

[3] DeBreeson, C., & Amesse, F. (1991). Networks of innovators: A review and introduction to the issue. *Research Policy*, 20(5), 363-379.

[4] Ceglie, G., & Dini, M. (1999). SME Cluster and Network Development in Developing Countries: The Experience of UNIDO, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). Retrieved at 08/05/2019 from: von.ir/2a0fi

[5] Humphrey, J., & Schmitz, H. (1995). Principles for Promoting Clusters and Networks of SMEs. Paper Commissioned by the Small and Medium Enterprises Branch, UNIDO, October 1995.

[6] Tabatabaeian, S. H., Sofi, J. B., & Asadifard, R. (2011). Structural Typology of the Formal Science and Technology (S&T) Collaborative Networks in I.R.of Iran: A Multiple-case Study. *Journal of Science and Technology Policy*, 3(3), 61-78. {In Persian}.

[7] Wixted, B., & Holbrook, J. (2008). Conceptual Issues in the Evaluation of Formal Research Networks, CPROST Report 2008-01. Retrieved at 08/05/2019 from: <http://www.sfu.ca/cprost/docs/wixtedholbrook08-1.pdf>

[8] Tidd, J., & Bessant, J. (2009). *Managing Innovation; Integrating Technological, Market and Organizational Change* (4th ed.). John Wiley & Sons, Ltd, UK. 299-326.

[9] Hakansson, H. (1989). *Corporate Technological Behaviour: Cooperation and Networks*. Routledge, London.

[10] Baba, T., & Imai, K. I. (1990). Systemic Innovation and Cross-Border Networks: The Case of the Evolution of VCR Systems. Third Schumpeter Society Conference, 2-5 June, Airlie House, Virginia.

[11] Buchel, B., & Raub, S. (2002). Building Knowledge-creating Value Networks. *European Management Journal*, 20(6), 587-596.

[12] Richardson, G. B. (1972). The Organisation of Industry. *The Economic Journal*, 82 (327), 883-896.

[13] Belussi, F., & Arcangeli, F. (1998). A Typology of Networks: Flexible and Evolutionary Firms. *Research policy*, 27(4), 415-428.

[14] Trotter, R. T., Briody, E. K., Sengir, G. H., & Meerwarth, T. L. (2008). The Life Cycle of Collaborative Partnerships: Evolution of Structure and Roles in Industry-university Research Networks. *Connections*, 38(1), 40-58.

[15] Asadifard, R., Tabatabaeian, S. H., Sofi, J. B., & Taghva, M. R. R. (2012). The Life Cycle of Science and Technology Collaborative Networks. *Rahyaft*, 22(50), 37-48. {In Persian}.

[16] Nelson, R., & Nelson, K. (2002). Technology, Institutions and Innovation Systems. *Research Policy*,



The Bible of STI Policy
Volume 11, Number 2, Summer 2019

Journal of
Science & Technology Policy

The Policies for Stimulating Networks in Science and Technology Development

Reza Asadifard*

Assistant Professor, Technology Studies Institute
(TSI), Tehran, Iran

Abstract

Collaborative networks have been acknowledged as an efficient tool for the optimized management of resources, knowledge transfer between entities, sharing of assets and reduction of development risks in the industrial, technologic, business and economic sectors. The global experience indicates that a single firm or organization does not have all the necessary capabilities and assets for introducing fundamental innovations to the market in fast-growing areas of science and technology. Under these circumstances, networks can act as the origin of innovation.

Networking is not a new approach in the world. However, over the last few decades, attention has grown considerably over networks and the relationships among agents within them. There are two patterns for establishing science and technology networks. Beside bottom-up networks created spontaneously by individuals or organizations, there is another type of collaborative networks, which governmental organizations often establish them as formal planned, top-bottom entities. These networks are formed as governmental policy tools for pursuing certain national or regional goals.

In this paper, firstly, we introduce the network concept and its functions. Then there is a discussion about the rationale of government interventions in establishing the

formal S&T networks particularly in a developing country like Iran. We also elaborate on how these networks are used as policy tools for the support and development of science and technology.

Keywords: Collaborative Networks, Science and Technology, Networking Costs, Formal Networks, Network Failure Risks, Networking Policies

* reza_asadifard@tsi.ir