

تأثیر الگوی شکل‌گیری و رشد شبکه‌های همکاری علم‌وفناوری بر پایداری آن‌ها

رضا اسدی‌فرد^{۱*}

سید حبیب‌اله طباطبائی^۲

جهانیار بامدادصوفی^۲

محمد رضا تقوا^۲

چکیده

با وجود پژوهش‌های زیاد انجام‌شده در دو دهه اخیر در مورد شبکه‌های همکاری علم‌وفناوری، فرآیند شکل‌گیری و تکامل این شبکه‌ها کمتر موضوع تحقیق بوده‌است. در بررسی انجام‌شده بر روی ۵ مورد از مهم‌ترین شبکه‌های همکاری علم و فناوری در ایران (ایجادشده بین سال‌های ۸۵-۱۳۷۹)، ۴ فرضیه در مورد تأثیر فرآیند ایجاد و تکامل شبکه‌ها بر پایداری آن‌ها مطرح و در قالب دو دسته «الگوی طبیعی» و «الگوی غیرطبیعی» شکل‌گیری و رشد شبکه‌ها دسته‌بندی شدند. این فرضیه‌ها حاصل بررسی پیشینه تحقیق و مصاحبه‌های اکتشافی با مطلعین کلیدی شبکه‌های مورد مطالعه بود. برای آزمون فرضیه‌ها، پیمایشی از نمایندگان مراکز عضو شبکه‌ها؛ شامل ۸۳ دانشگاه، پژوهشگاه و مرکز تحقیقاتی خصوصی صورت گرفت که در کل ۱۱۲ نفر به پرسشنامه پاسخ دادند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که رشد طبیعی شبکه‌های همکاری علم‌وفناوری، تأثیر بهتری بر پایداری این شبکه‌ها نسبت به الگوی رشد غیرطبیعی دارد. در بررسی شرایط واقعی شبکه‌های مورد مطالعه با فرضیه‌های تأییدشده، سازگاری قابل قبولی بین این دو مشاهده شد. تنها در یک مورد با وجود تأیید فرضیه مربوط به تأثیر مثبت الگوی شکل‌گیری «پایین به بالا» بر پایداری شبکه‌ها، شرایط واقعی شبکه مورد مطالعه با این فرضیه در تعارض است که دلایل آن مورد بحث قرار گرفته‌است.

واژه‌های کلیدی: شبکه‌های همکاری علم‌وفناوری، الگوی شکل‌گیری و تکامل شبکه‌ها، الگوی طبیعی رشد، الگوی غیرطبیعی رشد.

۱- دکترای مدیریت تکنولوژی از دانشگاه علامه طباطبایی و عضو هیئت علمی پژوهشکده مطالعات فناوری

* نویسنده عهده دار مکاتبات: reza_asadfiard@tsi.ir

۲- عضو هیات علمی دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی (ره)

مقدمه

شبکه رویکرد جدیدی نیست و سابقه آن به دهه ۱۹۳۰ در حوزه مطالعات سازمانی برمی‌گردد (تیچی^۱ و همکاران، ۱۹۷۹، پارک^۲ و همکاران، ۲۰۰۶). با این وجود، اخیراً توجه به شبکه‌ها و روابط درون و بین افراد، گروه‌ها و سازمان‌ها به شدت افزایش یافته است (نوریا و اکسلز^۳، ۱۹۹۲). شبکه فرآیند استانداردگذاری را دسترس‌پذیر، مسیرهای تکنولوژیک پذیرفته شده را ایجاد و مسابقات تکراری پژوهشی را کاهش می‌دهد بدون این که رقابت برای طراحی‌های جایگزین بهتر را کم کند (بابا و اما^۴، ۱۹۹۰).

صاحب‌نظران مختلفی که به مطالعه شبکه‌های همکاری علم و فناوری پرداخته‌اند، بر اهمیت نحوه ایجاد و رشد آن‌ها تأکید نموده و تأثیر قابل توجه فرآیند تکامل شبکه‌ها بر کارایی و موفقیت آن‌ها را تأیید کرده‌اند (ایبس^۵، ۱۹۹۹، دنیلویک و واینروس^۶، ۲۰۰۵، تورگر^۷ و همکاران ۲۰۰۹). اما تأثیر نحوه شکل‌گیری شبکه‌ها بر پایداری آن‌ها - به عنوان یک شاخص مهم موفقیت در شبکه‌های همکاری علم و فناوری - به طور جامع مورد بررسی قرار نگرفته است. لذا مقاله حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال اساسی است که نحوه شکل‌گیری و تکامل یک شبکه رسمی همکاری علم و فناوری (با ویژگی‌های خاص این نوع شبکه‌ها) چه تأثیری بر پایداری آن دارد و به عبارت دیگر شبکه‌ها چگونه باید شکل گرفته و رشد کنند تا پایدار بمانند؟

در تحقیق حاضر، طی مطالعه جامعی^۸ که در مورد مقوله پایداری در تعدادی از شبکه‌های همکاری علم و فناوری در ایران صورت گرفت، در کنار جنبه‌های مختلف مورد بررسی، چند فرضیه در رابطه با تأثیر فرآیند ایجاد و تکامل شبکه‌ها بر پایداری آن‌ها مطرح گردیده و در قالب دو دسته «الگوی طبیعی» و «الگوی غیرطبیعی» رشد و تکامل شبکه‌های همکاری علم و فناوری دسته‌بندی شدند. این فرضیه‌ها حاصل بررسی پیشینه تحقیق و مصاحبه‌های اکتشافی با مطلعین کلیدی شبکه‌های مورد

1-Tichy

2-Parkhe

3-Nohria & Eccels

4-Baba & Imai

5-Ebes

6-Danilovic & Winroth

7-Thorgren

۸- نویسندگان مقاله در پژوهش جامع‌تری، همه عوامل تأثیرگذار بر پایداری شبکه‌های رسمی همکاری علم و فناوری را بررسی کرده‌اند که در مجموع شامل ۷۲ عامل در ۶ دسته است و اینجا تنها یک دسته از عوامل که با الگوی شکل‌گیری و تکامل شبکه‌ها مرتبط هستند، مورد بحث قرار گرفته‌اند.

مطالعه بود. برای آزمون فرضیه‌ها، پیمایشی از نمایندگان مراکز عضو شبکه‌های منتخب صورت گرفت. شبکه‌های مورد مطالعه در این تحقیق شامل ۵ مورد از مهم‌ترین شبکه‌های همکاری علم‌وفناوری در ایران بودند که از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۵ ه.ش. ایجاد شده‌اند. در بررسی شرایط واقعی شبکه‌های مورد مطالعه با فرضیه‌های تأییدشده، سازگاری قابل قبولی بین این دو مشاهده شد. تنها در یک مورد با وجود تأیید فرضیه مربوط به تأثیر مثبت الگوی شکل‌گیری «پایین به بالا» بر پایداری شبکه‌ها، شرایط واقعی شبکه مورد مطالعه با این فرضیه در تعارض است چرا که همه شبکه‌ها با تصمیم یک نهاد دولتی و به صورت «بالا-به-پایین» شکل گرفته‌اند. با توجه به پیشینه پژوهش و مصاحبه‌های عمیق صورت گرفته با مطلعین کلیدی شبکه‌ها، دلایل این تعارض و چرایی مداخله دولت‌ها در ایجاد و رشد شبکه‌های همکاری علم‌وفناوری در انتهای مقاله مورد بحث قرار گرفته‌است. قبل از ورود به بخش اصلی مقاله، لازم است برای روشن‌شدن بحث، توضیحی ارایه شود. با توجه به روش تحقیق مقاله، فرضیه‌های تحقیق، حاصل دو فرآیند است که به شکل مکمل عمل کرده‌اند. در ابتدا فرضیه‌هایی از مرور پیشینه تحقیق به دست آمده‌اند. این فرضیه‌ها در مصاحبه با مطلعین کلیدی مورد بحث قرار گرفته و توسط آن‌ها تأیید شده‌اند. خود مطلعین کلیدی نیز فرضیه‌هایی را در رابطه با تأثیر الگوی شکل‌گیری بر پایداری شبکه‌ها مطرح کرده‌اند. در نهایت چهار فرضیه که هم مصاحبه‌شوندگان به آن‌ها اشاره کرده و هم در ادبیات موضوع، شواهدی برای آن‌ها وجود دارد، انتخاب شده‌اند و پیمایشی برای آزمون آن‌ها صورت گرفته‌است. به همین دلیل و برای انتقال بهتر بحث، مرور ادبیات در مورد فرضیه‌ها با بحث‌های مطرح‌شده توسط مصاحبه‌شوندگان در مورد آن‌ها آمیخته شده و به صورت یک‌جا در بخش طرح فرضیه‌ها ارایه شده‌است.

طرح فرضیه‌ها با نگاهی به پیشینه پژوهش

شبکه مفهوم عامی است که تعاریف زیادی در مورد آن وجود دارد. این تعدد تعاریف (نلسون^۱، ۲۰۰۱، هوانگ و انتونسیک^۲، ۲۰۰۳) و استفاده از واژه «شبکه» در حوزه‌های مختلف، اغلب موجب ایجاد اشکال در انتقال و درک درست مفاهیم و معانی بین افراد می‌شود. از این رو لازم است در ابتدای بحث، تعریف مورد نظر از شبکه در این تحقیق مشخص شود. مفهوم مورد نظر از شبکه‌های همکاری در این تحقیق، نزدیک به تعریفی است که سلگی و دینی^۵ (۱۹۹۹) برای سازمان یونیدو^۶ از آن

1-Bottom-up

2-Top-down

3-Nelson

4-Hoang & Antoncic

5-Ceglie and Dini

6-UNIDO

مطرح کرده‌اند. «گروهی از شرکت‌ها (افراد/سازمان‌ها) را که در پروژه مشترکی در زمینه توسعه، همکاری می‌کنند و از لحاظ تخصصی مکمل یکدیگرند، 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». در تعریف فوق، «همکاری در پروژه‌های (فعالیت‌های) مشترک»، «مکمل بودن اعضا از نظر توانمندی‌های تخصصی» و «داشتن هدف مشترک» به‌عنوان ویژگی‌های اصلی یک شبکه همکاری مورد توجه قرار گرفته‌اند.

دسته‌بندی‌های مختلفی در مورد شبکه‌های همکاری صورت گرفته‌است. یکی از دسته‌بندی‌های مهم ارائه‌شده در مورد شبکه‌ها، تقسیم‌بندی آن‌ها به دو دسته رسمی و غیررسمی است. طبق دسته‌بندی کتاب «مدیریت نوآوری» تید و بیسانت^۱ (۲۰۰۹)، در شبکه‌های غیررسمی افراد ایده‌های خود را به‌عنوان محصول جانبی ارتباط اجتماعی و کار خود به اشتراک می‌گذارند، در حالی‌که شبکه‌های رسمی به صورت مشخص برای این هدف ایجاد شده‌اند که کمک کنند تا نوآوری اتفاق بیافتد. اما به نظر می‌رسد تعریف ارائه‌شده توسط ویکستد و هالبروک^۲ (۲۰۰۸)، تعریف جامع‌تری از شبکه‌های رسمی و غیررسمی باشد. طبق این تعریف، شبکه‌های غیررسمی شامل همکاران و دستیاران پژوهش در هر پروژه یا مقاله هستند. اغلب پروژه‌ها که در آن سطحی از همکاری وجود دارد می‌تواند به نوعی یک شبکه غیررسمی محسوب شود. شبکه‌های دانش سازمان‌دهی شده به صورت رسمی، نسبت به شبکه‌های غیررسمی خود سازمان، نوعاً برای دستیابی به اهداف سیاستی مشخصی (از قبیل تشویق پژوهش در زمینه‌های نوظهور، دستیابی به یک جرم بحرانی در زمینه‌هایی که پژوهشگران در یک گستره جغرافیایی پراکنده شده‌اند، تشویق ارتباط پژوهشگران و صنایع با سایر ذی‌نفعان یا پیگیری اهداف تحقیقاتی بین‌رشته‌ای) ایجاد می‌شوند. شبکه‌های رسمی با این اهداف می‌توانند در هر قلمرو جغرافیایی ایجاد شوند ولی در قلمروهای جغرافیایی بزرگ - که جمعیتی (به نسبت کم) در آن پراکنده‌اند - بیشتر مورد نیاز هستند.

بررسی پیشینه پژوهش در مورد شبکه‌های همکاری نشان می‌دهد که بخش زیادی از آن بر شبکه‌های کسب‌وکار و بر سازمان‌های بخش خصوصی مشارکت‌کننده در شبکه‌ها تمرکز کرده‌اند و دیدگاه بخش عمومی مشارکت‌کننده در همکاری‌ها و همچنین سیاست‌گذاران را نادیده گرفته‌اند (پلیوا و کُستر^۳، ۲۰۰۶، پرووان و میلوارد^۴، ۱۹۹۵). علاوه‌براین، بیشتر مطالعات بر شبکه‌های قبلی موجود که شبکه‌های زنجیره تأمین هستند پرداخته‌اند و کمتر شبکه‌های نوآوری در حال ظهور را

1-Tidd & Bessant

2-Wixted & Holbrook

3-Plewa & Quester

4-Provan & Milward

مورد توجه قرار داده‌اند (مولر و سوان^۱، ۲۰۰۹).

نکته ضعف دیگر در پژوهش‌های انجام‌شده در مورد شبکه‌های همکاری آن است که اغلب این مطالعات از دیدگاه سازمان (های عضو) به مسئله پرداخته و دیدگاه کلی در سطح شبکه که نگرش بخش وسیعی از مشارکت‌کنندگان در شبکه را پوشش دهد، نادیده گرفته شده است (پرووان و میلوارد، ۱۹۹۵). ماهیت انتزاعی شبکه‌ها شاید بتواند کمبود مطالعات تجربی و توسعه تئوری در زمینه مدیریت شبکه‌ها (در سطح شبکه) و همچنین سوگیری موجود به سمت مطالعات سطح سازمان را توجیه کند (رَمپرسد^۲ و همکاران، ۲۰۰۹). اما با توجه به اهمیت شبکه‌ها از دید مدیران و سیاست‌گذاران، بررسی شبکه به عنوان یک کل نیز نیاز است.

یکی از موضوعاتی که لازم است در سطح شبکه (و نه صرفاً از منظر مراکز عضو) به آن پرداخته شود، فرآیند ایجاد و تکامل شبکه‌های همکاری است. اهمیت این مسئله به دلیل تأثیر قابل توجه آن بر عملکرد و پایداری شبکه‌هاست. در مطالعات مربوط به شبکه‌های همکاری، مدل‌های مختلفی شامل تعداد متفاوتی از مراحل برای شکل‌گیری و رشد شبکه‌ها بیان شده است که البته همه آن‌ها حداقل در سه مرحله، شکل‌گیری (ایجاد)، رشد (توسعه) و بلوغ (پایایی) دارای فصل مشترک هستند (کاربونارا^۳ و همکاران، ۲۰۰۲، میرالز^۴، ۲۰۰۱، بوچل و رائب^۵، ۲۰۰۲ و تروت^۶ و همکاران، ۲۰۰۸).

صاحب‌نظران مختلفی که به مطالعه شبکه‌های همکاری علم‌وفناوری پرداخته‌اند، بر اهمیت نحوه ایجاد و رشد آن‌ها تأکید نموده و تأثیر قابل توجه فرآیند تکامل شبکه‌ها بر عملکرد و موفقیت آن‌ها را تأیید کرده‌اند (اییس، ۱۹۹۹، واتس^۷، ۲۰۰۱، دنیلویک و واینروس، ۲۰۰۵، تورگر^۸ و همکاران ۲۰۰۹). برخی از صاحب‌نظران، در مورد جنبه‌هایی از مسایل مرتبط با تأثیر نوع شکل‌گیری بر عملکرد شبکه‌های صحبت کرده‌اند. به‌عنوان نمونه تورگر^۸ و همکاران (۲۰۰۹)، متوجه شدند که شبکه‌هایی که به صورت «پایین به بالا» شکل می‌گیرند، دارای توان نوآوری بیشتری هستند.

فولوپ^۸ (۲۰۰۰)، بیان می‌کند که در شبکه‌های کسب کارهای کوچک، ظهور بسیاری از فرصت‌های همکاری و منافع طبیعی شبکه وابسته به فرآیندهای شکل‌گیری از پایین-به-بالاست.

-
- 1-Moller & Svahn
 - 2-Rampersad
 - 3-Carbonara
 - 4-Miralles
 - 5-Buchel & Raub
 - 6-Trotter
 - 7- Watts
 - 8-Fulop

هالم و فدیوا^۱ (۲۰۰۱)، اهداف متضاد و نگاه و انتظارات کوتاه‌مدت را از موانع شکل‌گیری یک شبکه موفق و پایدار می‌شمارند.

باوجود اینکه پژوهشگران زیادی مسئله شکل‌گیری شبکه را از ابعاد مختلف بررسی کرده‌اند (کاربونارا و همکاران، ۲۰۰۲، میرالز، ۲۰۰۱، بوچل و رائب، ۲۰۰۲ و هانا و والش^۲، ۲۰۰۲) و تعداد کمتری به مسئله پایداری در شبکه‌ها پرداخته‌اند (جکسون و ولینسکی^۳، ۱۹۹۶، هیومن و پروان^۴، ۲۰۰۰) اما تاکنون تأثیر نحوه شکل‌گیری شبکه‌ها بر پایداری آن‌ها (به عنوان یک شاخص مهم موفقیت در شبکه‌های همکاری علم و فناوری) به طور جامع مورد بررسی قرار نگرفته است. لذا مقاله حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال اساسی است که نحوه شکل‌گیری و تکامل یک شبکه رسمی همکاری علم و فناوری (با ویژگی‌های خاص این نوع شبکه‌ها) چه تأثیری بر پایداری آن دارد؟ یا به عبارت دیگر شبکه‌ها چگونه باید شکل گرفته و رشد کنند تا پایدار بمانند؟

توجه به این نکته لازم است که بحث پایداری بیشتر در شبکه‌های رسمی مطرح است چرا که در این دسته از شبکه‌ها، هدف مؤسسان شبکه از ایجاد آن، معمولاً دستیابی به اهداف سیاستی بلندمدتی مثل ایجاد جریان دانش یا ارتقای سطح دانش در حوزه‌های مشخص است. در مورد شبکه‌های غیررسمی معمولاً به دلیل سیالیت بالای آن‌ها، پایداری به عنوان یک شاخص اساسی موفقیت شبکه مدنظر نیست.

در این تحقیق منظور از پایداری شبکه، حفظ طولانی‌مدت رابطه دو عضو مشخص از یک شبکه همکاری و حتی رابطه مدیریت شبکه با یک عضو نیست. به عبارت دیگر آنچه توسط جکسون و ولینسکی (۱۹۹۶) به عنوان «پایداری دوتایی»^۵ در شبکه‌ها مطرح شده، مدنظر این تحقیق نیست. در تعریف جکسون و ولینسکی شبکه‌ای پایدار است که «هیچ دوتایی از افراد/مراکز عضو تصمیم بر ایجاد پیوندی جدید نداشته و هیچ فردی از شکست پیوندهای موجود سود نبرد». به عقیده پژوهشگر پایداری دوتایی، مفهوم ضعیفی از پایداری است و تنها به اضافه یا حذف شدن یک پیوند واحد در یک زمان توجه می‌کند درحالی که ممکن است که برخی اعضا (افراد یا مراکز) از تغییرات در پیوندهای دوتایی شبکه سود ببرند. بنابراین پایداری دوتایی شرط کارآمدی برای پایداری یک شبکه نیست. آنچه در این تحقیق به عنوان پایداری در شبکه‌های همکاری علم و فناوری مطرح است، پایداری طولانی‌مدت شبکه به عنوان یک کل و حرکت در راستای اهداف تعیین شده برای آن است.

1-Halme & Fadeeva

2-Hanna & Walsh

3-Jackson & Wolinsky

4-Human & Provan

5-Pair-wise stability

تغییرات تدریجی در راستای بهبود ساختار و فرآیندهای شبکه و همچنین انعطاف‌پذیری به منظور پاسخگویی به نیازهای جدید در طول زمان، از نظر پژوهشگر ناقص پایداری در شبکه‌های علم‌وفناوری نیست، بلکه به‌عنوان نوآوری‌هایی در شبکه، ضامن پایداری طولانی‌مدت آن خواهد بود. این تغییرات می‌تواند شامل تعریف رسالت‌های جدید برای شبکه، خروج برخی اعضا به دلیل عدم همکاری یا پذیرش تعدادی عضو جدید به‌منظور تکمیل نقشه توانمندی‌های شبکه باشد. آنچه می‌تواند، پایداری یک شبکه رسمی همکاری را تهدید کند، ریسک‌هایی هستند که در طول زمان می‌توانند به انحلال کامل یا رکود شدید فعالیت‌های شبکه و عدم پیگیری اهداف سیاستی آن (تعیی شده از سوی نهادهای سیاست‌گذار ملی) منجر شوند. بنابراین، حتی در صورتی که ظاهراً ساختار مدیریتی شبکه حفظ شود ولی هیچگونه همکاری بین اعضا در راستای اهداف شبکه اتفاق نیافتد، پایداری شبکه تا حدود زیادی از بین رفته‌است. تعریف اخیر از پایداری در شبکه‌های همکاری، از طرف پژوهشگران دیگری از جمله، انکل^۱ (۲۰۱۰) و انکل و گسمن^۲ (۲۰۰۶)، نیز مطرح شده و مورد تأیید قرار گرفته‌است و در این تحقیق نیز همین تعریف مدنظر است.

برای ورود به بحث در مورد نحوه ایجاد و تکامل شبکه‌های همکاری علم‌وفناوری و تأثیر آن بر پایداری شبکه‌ها، استفاده از یک تشبیه الهام‌بخش خواهد بود. اگر شبکه -به‌عنوان یک سازمان مجازی- به یک موجود زنده تشبیه شود، می‌توان دو الگوی شکل‌گیری و رشد را برای این موجود در نظر گرفت:

الف) شکل‌گیری و رشد طبیعی

ب) شکل‌گیری و رشد غیرطبیعی (یا مصنوعی)

در مورد رشد و تکامل یک موجود زنده می‌توان چند نکته نسبتاً بدیهی را مطرح کرد:

۱- هر موجودی در مسیر رشد طبیعی‌اش با تهدیداتی برای حیات خود مواجه‌است که شامل بیماری‌ها، تغییرات شدید آب‌وهوا، تهدید توسط موجودات دیگر و نظایر آن‌هاست. موجوداتی که در شرایط طبیعی به وجود آیند، در مقابل این‌گونه تهدیدات پایدارتر از موجوداتی هستند که در شرایط مصنوعی (گلخانه‌ای) و کنترل‌شده ایجاد شده‌اند.

۲- ظرفیت رشد طبیعی هر موجودی، محدود است و نمی‌توان انتظار داشت رشدی را که آن موجود به صورت طبیعی باید در طول ۱۰ سال انجام دهد، در همان سال اول حیات‌اش اتفاق بیافتد. همچنین از یک موجود در سال اول زندگی‌اش نمی‌توان کارکردهایی را انتظار داشت که به‌طور طبیعی در دهه‌های دوم و سوم حیات خود قادر به انجام آن‌هاست.

۳- تغییرات محیطی و آب‌وهوایی اگر بیش از حد توان طبیعی یک موجود زنده باشد، ممکن است او را با مرگ زودرس مواجه نماید. با رشد تدریجی توانایی‌های جسمی هر موجود، مقاومت او به تغییرات محیطی نیز بیشتر می‌شود.

۴- برای دستیابی به قابلیت‌های مورد انتظار از هر موجود زنده‌ای، تغذیه مناسب و کافی در هر دوره از زندگی‌اش لازم است. همانطور که تغذیه ناکافی مانع رشد آن خواهد بود، تغذیه نامناسب و بیش از ظرفیت نیز حیات آن موجود را به خطر خواهد انداخت.

لذا هر موجود زنده‌ای برای دستیابی به بالاترین عملکرد مورد انتظار از آن، باید یک روند طبیعی ایجاد، یادگیری و رشد را طی کند تا با رشد طبیعی جسمی و انباشت تدریجی شناخت از محیط و سازگاری با آن، ظرفیت‌های بالقوه آن شکوفا شده، قابلیت‌های ویژه خود را بروز دهد. به نظر می‌رسد، شبکه‌های همکاری نیز همانند یک موجود زنده باید یک الگوی شکل‌گیری و رشد طبیعی را طی کنند تا اولاً به پایداری مناسب دست یابند و ثانیاً کارکردهای مورد انتظار از آن‌ها محقق شود.

در تحقیق حاضر، در فاز بررسی پیشینه پژوهش، فرضیه‌هایی در مورد نحوه شکل‌گیری و رشد شبکه‌های همکاری علم و فناوری شکل گرفت. علاوه بر طرح مجدد این فرضیه‌ها در مصاحبه با مطلعین کلیدی شبکه‌های منتخب، فرضیه‌های جدیدی نیز به آن‌ها افزوده شد. چهار فرضیه طرح شده در کل شباهت قابل توجهی به مباحث مطرح شده در مورد مقایسه الگوهای طبیعی و غیرطبیعی رشد یک موجود زنده داشت. در ادامه برای طرح مناسب‌تر فرضیه‌ها، شواهد حاصل از بررسی پیشینه تحقیق و مصاحبه‌های عمیق با مطلعین کلیدی به صورت یکجا ارائه شده است.

الگوی شکل‌گیری «پایین به بالا» و «بالا به پایین»

در مطالعه‌ای که کورلی^۱ و همکاران (۲۰۰۶)، بر روی دو شبکه همکاری SODIR/ و TexAQS در آمریکا انجام داده‌اند، تفاوت دو الگوی شکل‌گیری «بالا به پایین» و «پایین به بالا» در شبکه‌ها را بررسی کرده‌اند. تفاوت عمده شناسایی شده بین این دو مورد مطالعه، جامعیت ساختار آن‌هاست. شبکه TexAQS ساختار سیالی و کمتر تعریف شده‌ای دارد و از نظر ساختار سازمانی،

1-Corely

۲- شبکه RICH/RIDOS در سال ۱۹۹۱ با هدف ترغیب همکاری بین مراکز تحقیقاتی در حوزه پزشکی به ویژه در زمینه بیمارهای تخمدان در میشیگان آمریکا تشکیل شد و تلاش کرد تا علاوه بر افزایش تعداد محققان این حوزه، زمینه تبدیل تحقیقات پایه به تحقیقات کاربردی (کلینیکی) فراهم کند. شبکه SQAxT از مشارکت بیش از ۰۰۳ محقق از ۰۴ دانشگاه، آژانس فدرال، آزمایشگاه ملی و شرکت خصوصی در زمینه کنترل کیفیت هوا در تگزاس آمریکا ایجاد شده است.

ساختاری «پایین به بالا» دارد، در حالی‌که ساختار SODIR/NCIR به صورت یک ساختار سازمانی «بالا به پایین» و بسیار رسمی دیده شده‌است. روابط در TexAQS بین افراد به صورت شخصی و فراوان است، در حالی‌که در SODIR/NCIR، ارتباطات کمتر بوده و دستوری است. مدیریت در مورد اول دموکراتیک (افقی) و منعطف و در مورد دوم به صورت سلسله‌مراتبی است.

در الگوی شکل‌گیری «پایین به بالا»، شبکه براساس احساس نیاز واقعی مشارکت‌کنندگان شکل می‌گیرد و از این‌رو به نظر می‌رسد که پایداری روابط متقابل بین اعضاء شبکه به‌طور طبیعی بیشتر از شبکه‌هایی است که با الگوی «بالا به پایین» و براساس تشخیص نیاز و حمایت یک نهاد دولتی شکل گرفته‌اند. نتایج پژوهش‌های انجام شده توسط فولوپ (۲۰۰۰) و تورگرین و همکاران (۲۰۰۹) نیز نشانگر عملکرد بهتر این نوع شبکه‌هاست البته از سوی دیگر، برخی صاحب‌نظران معتقد به لزوم مداخله دولت‌ها در ایجاد شبکه‌های همکاری علم و فناوری هستند. به‌عنوان نمونه؛ بینچی و بلینی^۱ (۱۹۹۱) معتقدند که مطابق مقالات زیادی که در کارگاه «شبکه نوآوران» در مونترال کانادا در سال ۱۹۹۰ ارائه شد، شبکه‌های محلی نوآوری اگر بخواهند بدون دخالت حمایتی دولت‌های محلی توسعه یابند، رشد آن‌ها بسیار کند خواهد بود.

در مصاحبه با مؤسسان، مدیران و اعضای ۵ شبکه همکاری مورد مطالعه در این تحقیق، تعدادی از آن‌ها معتقد به مزیت الگوی «پایین به بالا» نسبت به الگوی «بالا به پایین» بودند. برخی از نظرات مصاحبه‌شوندگان به صورت زیر است:

«به نظر من رویکرد سلیقه‌ای مدیران، سرنوشت محتوم هر ساختاری است که به صورت دستوری و از بالا به پایین ایجاد شود و از نظر مالی وابسته به مدیریت بالا باشند».

«دولتی بودن و از پایین به بالا ایجاد نشدن شبکه(ها) یکی از آفت‌های آن‌ها است چون توسط دولت ایجاد می‌شوند، همیشه وابسته به منابع دولت هستند و با کاهش منابع و یا تغییر سیاست‌ها دچار بحران می‌شوند».

با توجه به مباحث فوق فرضیه اول به این صورت مطرح گردید:

فرضیه ۱؛ (H1): شبکه‌های همکاری علم و فناوری ایجادشده براساس احساس نیاز اعضاء و به صورت خودجوش (از پایین به بالا) از شبکه‌های ایجادشده براساس تشخیص و تصمیم یک نهاد دولتی (از بالا به پایین) پایدارترند.

الگوی رشد شبکه از نظر تعداد مراکز عضو

در مورد نحوه رشد شبکه از نظر تعداد مراکز عضو، بینچی و بلینی (۱۹۹۱) معتقد به یک فرآیند گزینش مثبت هستند که در آن اعضاء شبکه فرصت دارند تا با شناسایی همدیگر، شرکای استراتژیک خود را انتخاب کنند و اعضاء جدید با هدف افزایش نوآوری در شبکه گزینش می‌شوند. به عقیده دنیلیوک و واینروس، (۲۰۰۵)، مسئله فرصت‌طلبان در شبکه با تعداد بهینه اعضاء آن در ارتباط است. وقتی تعداد واردشوندگان در شبکه به سرعت زیاد می‌شوند، اعضاء قبلی قادر به انتخاب شرکای جدید از مسیرهای همکاری (همراه با رعایت اصول و قواعد شبکه) نخواهند بود.

بررسی شبکه‌های رسمی همکاری علم و فناوری در جهان نیز تا حدودی مؤید این ادعاست که رشد طبیعی و تدریجی برای پایداری شبکه‌ها مطلوب‌تر است. به‌عنوان مثال شبکه EURADOS که در زمینه دزیمتری تشعشع در سطح اتحادیه اروپا فعالیت می‌کند و با حدود سه دهه فعالیت (از سال ۱۹۸۱)، یکی از نمونه‌های بارز شبکه‌های پایدار همکاری علم و فناوری است در عمل چنین روند رشدی را تجربه کرده‌است. مشارکت‌کنندگان در این شبکه از حدود ۶۰ نفر در سال ۲۰۰۱ به تدریج به حدود ۲۰۰ نفر در سال ۲۰۰۷ رسیده‌است (شوماخر و فنتازی^۱، ۲۰۰۸).

در مطالعه شبکه‌های همکاری علم و فناوری در ایران نیز تعدادی از فعالان شبکه‌های مورد بررسی، معتقد به بهتر بودن رشد تدریجی تعداد اعضاء شبکه بودند. نظرات تعدادی از مصاحبه‌شوندگان به صورت زیر است:

«شروع با تعداد زیاد اعضاء این مشکل را دارد که رساندن تعداد زیاد اعضاء به یک هدف مشترک واحد کار دشواری است ولی در شبکه‌های کوچک (این کار) راحت‌تر است».

«رشد غیرطبیعی شبکه، می‌تواند یک ریسک (برای پایداری آن) باشد. در شبکه آزمایشگاهی (گیاهان دارویی)، من به شدت مقاومت کردم و تعداد کمی (مرکز) را عضو کردیم. شبکه کوچک را با بودجه کم هم می‌توان اداره کرد تا سیاست‌های کشور در مورد شبکه‌ها به تدریج تثبیت شود».

«جایی که اعضاء بلوغی دارند و مدیریت (شبکه) هم با تجربه است تعداد زیاد در شروع اشکالی ندارد ولی اگر تجربه جدیدی باشد بهتر است با تعداد کم شروع شود».

با توجه به مطالب فوق می‌توان گفت، مدیریت یک شبکه همکاری، همانند هر تجربه جدیدی، نیاز به انباشت دانش دارد. اگر قبل از این که سازوکارهای همکاری در یک مقیاس کوچک آزموده شوند، برای تعداد زیادی مرکز عضو به کار روند، خطاها نیز در مقیاس بزرگ خواهد بود. شبکه‌ای که به یک باره و در ابتدای شروع فعالیت خود، تعداد زیادی اعضاء را جذب می‌کند، همانند موجود زنده‌ای است که رشد مورد انتظار در چندین سال از حیاتش را در همان سال اول عمر خود بکند. حتی اگر

امکان رشد جسمی با این سرعت فراهم باشد، آن موجود از نظر کارکردی، فاقد قابلیت‌های مورد انتظار خواهد بود. لذا فرضیه زیر را در مورد نحوه افزایش تعداد اعضای یک شبکه همکاری مطرح می‌کنیم.

فرضیه ۲: (H2): اگر تعداد اعضای یک شبکه همکاری علم‌وفناوری به تدریج زیاد شود، آن شبکه پایدارتر از حالتی خواهد بود که تعداد اعضایش به یک‌باره افزایش یابد.

الگوی رشد شبکه از نظر تنوع سازمانی مراکز عضو

یکی از تهدیدهای پایداری شبکه‌های همکاری در شروع فعالیت آن، تضاد منافع اعضای شبکه است. اگر نتوان در شبکه‌ای بر سر یک هدف مشترک به توافق رسید، نمی‌توان به پایداری آن امیدوار بود (دیرین و ایمس^۱، ۱۹۹۱، هالم و فدویا، ۲۰۰۱). به عقیده میرالز (۲۰۰۱)، سازمان‌ها در روابط خود با همدیگر با چند نوع فاصله مواجه هستند که به تفاوت فرهنگ‌های سازمانی و دیدگاه‌های آن‌ها برمی‌گردد. یکی از این فاصله‌ها، فاصله اجتماعی^۲ است که نشان‌دهنده میزان آشنایی افراد از طرز تفکر و نحوه کار همدیگر است. نوع دیگر، فاصله فرهنگی^۳ است که درجه تفاوت هنجارها و ارزش‌های دو سازمان عضو را نشان می‌دهد. هرچه این فاصله‌ها بیشتر باشد، مدیریت همکاری‌ها و ایجاد فضای اعتماد متقابل بین اعضای شبکه سخت‌تر خواهد شد. در بررسی شبکه‌های همکاری مورد مطالعه نیز در این زمینه نظراتی مطرح شد:

«ما در شبکه (ملی پژوهش و فناوری گیاهان دارویی) دو نوع شبکه را در نظر گرفتیم. شبکه افقی و شبکه عمودی. منظور از شبکه افقی، شبکه‌سازی مراکزی است که اشتراک منافع زیادی دارند و تضاد منافع آن‌ها کم است (مثل پژوهشکده‌ها و دانشگاه‌ها). در شبکه‌سازی عمودی، مراکزی که در حلقه‌های مختلف زنجیره ارزش یک حوزه قرار دارند و تضاد منافع بیشتری دارند، به تدریج کنار هم قرار می‌گیرند (مثل دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها، صنایع و ...). در شروع چون شبکه تحمل تضادهای زیاد را ندارد نباید مراکزی با احتمال تضاد منافع زیاد کنار هم قرار گیرند. لذا بهتر است تنوع اعضا به تدریج در شبکه زیاد شود.»

از این‌رو به نظر می‌رسد اگر شبکه در شروع فعالیت خود، دارای اعضای با تنوع سازمانی بالا باشد، احتمالاً به دلیل تضاد منافع سازمانی اعضا، تعریف یک هدف مشترک بین آن‌ها دشوار خواهد بود و در نتیجه شبکه از همان ابتدا با تهدید پایداری مواجه خواهد شد. لذا فرضیه زیر را در مورد نحوه رشد تنوع سازمانی مراکز عضو شبکه مطرح می‌کنیم.

1-DeBreeson & Amesse

2-Social distance

3-Cultural distance

فرضیه ۳؛ (H3): اگر یک شبکه همکاری، تنوع سازمانی مراکز عضو خود را (از نظر خصوصی/دولتی بودن و خدماتی/پژوهشی) به تدریج زیاد کند، پایدارتر از حالتی خواهد بود که تنوع سازمانی اعضا آن از ابتدا زیاد باشد.

الگوی رشد شبکه از نظر منابع مالی

فرصت طلبان افراد یا مراکزی هستند که نه برای همکاری، بلکه تنها با انگیزه جذب منابع موجود در شبکه به عضویت آن در می آیند و حضور آن‌ها به عنوان یکی از ریسک‌های مهم پایداری در شبکه‌های همکاری شناخته شده است (دبریزن و ایمس، ۱۹۹۱، تریپس^۱ و همکاران، ۱۹۹۵، زارکا^۲، ۱۹۹۰). شروع شبکه با بودجه زیاد باعث می‌شود قبل از آن که سازوکارهای مناسب همکاری بین اعضا شکل بگیرد و ظرفیت‌های همکاری در شبکه ایجاد شود، تقاضای اعضا برای دریافت کمک‌های (دولتی) شبکه به صورت کاذب بالا برود و زمینه مناسبی برای حضور فرصت طلبان فراهم شود. نظرات مطرح شده در مصاحبه‌های عمیق با دو نفر از فعالان شبکه‌های مورد مطالعه در مورد نحوه رشد منابع مالی شبکه به صورت زیر است:

«شروع با بودجه زیاد این مشکل را دارد که فرصت طلبان و به اصطلاح «مگس‌های دور شیرینی» زیاد می‌شوند. در شبکه‌هایی با بودجه شروع کم، فقط افراد و مراکزی که علاقمند به همکاری هستند مشارکت می‌کنند و در طول زمان با افزایش ظرفیت‌های شبکه بودجه هم خودبه‌خود زیاد می‌شود.»

«ورود منابع مالی به شبکه باید به صورت تدریجی افزایش یابد. اگر شروع شبکه با تزریق منابع مالی زیاد از طرف نهاد دولتی پشتیبان شبکه همراه باشد، مراکز به جای تلاش برای شناخت توانمندی‌های همدیگر و ایجاد تعاملات بین‌سازمانی، سعی خواهند که بخشی از منابع شبکه را به سازمان خود جذب کنند که این موجب بروز اختلافات و تضادها بین اعضا خواهد شد و زمینه‌ای را برای حضور فرصت طلبان فراهم خواهد کرد.»

البته در مقابل نظرات دیگری هم مطرح شد. نمونه‌ای از این نظرات به صورت زیر است:

«بالاخره افرادی که در جمعی (شبکه) گرد هم می‌آیند انتظاراتی دارند (درست یا غلط) که باید تا حدی آن‌ها را برآورده کنیم تا کار تیمی راه بیافتد. افرادی که همکاری می‌کنند یا باید چیزی یاد بگیرند یا پولی گیرشان بیاید. مطمئناً باید در ابتدا پول بریزیم چون مراکز (تحقیقاتی)، فقیرند. اگر مراکز ما بی‌نیاز بودند مسئله فرق می‌کرد... ظرفیت‌سازی خوب در کنار حمایت مالی کافی می‌تواند شبکه را روی غلتک بیاندازد به طوری که شاید در ادامه خودشان بتوانند راه را پیدا کنند و محتاج ما

نباشند».

با توجه به مجموع مباحث فوق فرضیه زیر را در مورد نحوه رشد منابع مالی شبکه مطرح می‌کنیم. فرضیه ۴؛ (H4): اگر بودجه یک شبکه همکاری علم‌وفناوری به تدریج زیاد شود، آن شبکه پایدارتر از حالتی خواهد بود که در ابتدا بودجه زیادی دریافت کند و سپس بودجه آن کم شود.

روش تحقیق

در تحقیق حاضر از یک رویکرد ترکیبی کیفی-کمی استفاده گردید. این رویکرد یک روش شناخته‌شده در تحقیقاتی از این نوع است (مایلز و هابرمین^۱، ۱۹۹۴). در بخش اول برای طرح فرضیه‌ها، روش کیفی شامل؛ بررسی پیشینه پژوهش و تحلیل محتوای مصاحبه‌های اکتشافی نیمه‌هدایت‌شده در دستور کار قرار گرفت. در مرحله دوم گردآوری داده‌ها، از رویکرد کمی استفاده شد و فرضیه‌های طرح‌شده در جامعه مخاطبی که شامل نمایندگان مراکز عضو شبکه‌های منتخب بود، مورد نظرخواهی قرار گرفت. با توجه به ماهیت فرضیه‌های طرح‌شده ممکن است این سؤال مطرح شود که آیا بررسی فرضیه‌هایی در سطح کل شبکه با استفاده از نظرات نمایندگان مراکز عضو روش قابل اتکایی است. به عبارت دیگر درست‌تر آن بود که رابطه پایداری و عوامل ذکرشده در فرضیه‌ها به صورت مستقیم سنجیده شود اما به دلیل محدودیت در تعداد شبکه‌های همکاری علم‌وفناوری در کشور، این نوع بررسی امکان‌پذیر نیست. به اعتقاد پین^۲، وقتی یک پدیده انتزاعی (مانند شبکه) مورد بررسی قرار می‌گیرد که فاقد معیارهای شفاف اندازه‌گیری است، گاهی مفید است که پدیده را به سمت درون شکافته و واحدهای زیرین (نمایندگان مراکز عضو شبکه) را به‌عنوان سطح اندازه‌گیری مورد توجه قرار دهیم اما باید همزمان تمرکز خود را بر سطح بالاتر تحلیل حفظ کنیم (پین، ۲۰۰۳، صفحه ۴۵). رمپرسد و همکاران، (۲۰۱۰)، نیز در مطالعه‌ای که در زمینه مدیریت شبکه‌های نوآوری در استرالیا انجام داده‌اند، از چنین روشی استفاده کرده‌اند.

در تحقیق حاضر، سطح تئوری و تحلیل، در سطح شبکه است در حالی که اندازه‌گیری از طریق پیمایش مطلعین متعدد در درون هر شبکه (سازمان‌های درون شبکه) صورت گرفت که در آن تمرکز بر محور مسایل سطح شبکه بود. با توجه به ماهیت انتزاعی شبکه‌ها، این کار برای تسهیل آزمون‌پذیری^۳، و ملموس‌بودن انجام گرفت.

1-Miles and Huberman

2-Yin

3-Testability

پرسش‌نامه‌ای براساس نتایج مطالعه پیشینه پژوهش و مصاحبه‌های عمیق طراحی گردید. برای اندازه‌گیری نگرش پاسخ‌دهندگان، از مقیاس لیکرت که از رایج‌ترین مقیاس‌های اندازه‌گیری نگرش است استفاده گردید (سرمد و حافظ‌نیا، ۱۳۸۱). در پرسشنامه طراحی شده چهار سؤال در مورد نظر فعالان شبکه‌های تحت مطالعه در رابطه با چهار فرضیه طرح شده در این مقاله وجود داشت که مشارکت‌کنندگان در پیمایش می‌توانستند نظر خود را در مورد آن‌ها در قالب یکی از این ۵ گزینه بیان کنند: کاملاً مخالفم (۱)، تا حدودی مخالفم (۲)، نظری ندارم (۳)، تا حدودی موافقم (۴)، کاملاً موافقم (۵).

در این تحقیق برای تعیین روایی ابزار سنجش از روش روایی محتوا که به قضاوت خبرگان بستگی دارد، بهره گرفته شد. قبل از این که ابزار پیمایش به همه مخاطبین بالقوه ارسال شود، یک پیش‌آزمون با گروه محدودی از نمایندگان مراکز عضو شبکه‌های مورد مطالعه انجام شد تا پایایی ابزار تحقیق مورد بررسی قرار گیرد، همچنین ابهامات احتمالی رفع گردد. در این تحقیق با استفاده از روش آلفای کرونباخ، پایایی ابزار سنجش بررسی شد. دامنه ضریب پایایی از صفر (عدم ارتباط) تا ۱+ (ارتباط کامل) است. این روش برای محاسبه هماهنگی درونی ابزار پیمایش از جمله پرسشنامه‌ها به کار می‌رود (دلاور، ۱۳۸۴). با استفاده از نرم‌افزار SPSS16، آلفای کرونباخ از داده‌های پیمایش آزمایشی محاسبه شد که مقدار آن برابر با ۰/۸۶۱ است. این عدد نشان‌دهنده پایایی بالای ابزار پیمایش است.

جامعه آماری تحقیق شامل نمایندگان مراکز عضو شبکه‌های مورد مطالعه (مدیر و نماینده مرکز) و سایر فعالان این شبکه‌ها (مدیران و کارشناسان دبیرخانه) است. اگر جدول (۱) را در نظر بگیریم و از هر مرکز عضو هر یک از شبکه‌ها، یک و حداکثر ۲ نفر^۱ در پیمایش مشارکت کنند و چند نفر از مدیران و کارشناسان مستقل شبکه‌ها نیز به این تعداد افزوده شود، تعداد کل مخاطبین بالقوه پیمایش حدود ۲۰۰ نفر خواهد شد. لازم به ذکر است که غیر از شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو، در سایر شبکه‌ها، مدیران و اعضای شورای راهبردی شبکه، خود نماینده یکی از مراکز عضو نیز بودند. به دلیل محدود بودن این جامعه آماری، نیاز به نمونه‌گیری نیست و پیمایش باید برای همه این جامعه (به شکل سرشماری) انجام شود.

پیمایش به صورت الکترونیکی انجام گرفت تا افراد به راحتی بتوانند به آن پاسخ دهند. توزیع مشارکت‌کنندگان در پیمایش در جدول (۱) آمده است.

۱- در بیشتر مراکز عضو شبکه‌ها، مدیر مرکز خود به عنوان رابط شبکه نیز عمل می‌کند لذا یک نفر در جریان همکاری‌ها مرکز با شبکه قرار دارد.

جدول ۱: توزیع مشارکت‌کنندگان در پیمایش از بین اعضای شبکه همکاری مورد مطالعه.

عنوان شبکه	سال تاسیس	سازمان ایجادکننده	تعداد مراکز عضو در سال ۱۳۸۹ (مرکز)	تعداد مراکز مشارکت‌کننده در پیمایش	افراد مشارکت‌کننده (نفر)
شبکه بیوتکنولوژی پزشکی کشور	۱۳۷۹	وزارت بهداشت	۱۴	۷	۷
شبکه پزشکی مولکولی کشور	۱۳۸۰	وزارت بهداشت	۳۷	۱۳	۱۶
شبکه تحقیقات گیاهان دارویی کشور	۱۳۸۱	وزارت بهداشت	*۱۴	۶	۶
شبکه ملی پژوهش و فناوری گیاهان دارویی	۱۳۸۴	وزارت علوم	۴۶	۱۹	۳۰
شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو	۱۳۸۳	ستاد توسعه فناوری نانو	۴۵	۳۸	۵۳
جمع			۱۵۷	n=۸۳	n=۱۱۲
نرخ مشارکت (%)				۵۲٫۹ %	۵۶ %

* این تعداد مربوط به آخرین سال فعالیت شبکه در سال ۱۳۸۶ است.

همانطور که در این جدول دیده می‌شود، تعداد کل پاسخ‌دهندگان $n = 112$ نفر بوده و نرخ کل مشارکت مراکز و افراد از ۵ شبکه مورد مطالعه به ترتیب ۹/۵۲ و ۵۶ درصد است که میزان قابل قبولی است. لازم به یادآوری است که این تعداد بعد از حذف ۴ پاسخ ناقص از بین پرسشنامه‌های دریافت‌شده بدست آمده است.

برای انتخاب تکنیک آماری مناسب به منظور آزمون این فرضیه‌ها، ابتدا بررسی شد که آیا توزیع فراوانی‌های مربوط به ۴ متغیر مذکور در قالب فرضیه‌های طرح‌شده، نرمال هستند یا نه. برای این منظور از آزمون کالموگروف-اسمیرنوف (K.S) استفاده گردید (صدقیانی و ابراهیمی، ۱۳۸۱، ص ۲۰۹). بدین منظور از نرم‌افزار SPSS16 بهره گرفته شد. با توجه به اینکه توزیع فراوانی‌ها در مورد هیچ‌یک از متغیرها نرمال نبود، امکان استفاده از آزمون t-student وجود نداشت و لذا از آزمون‌های ناپارامتریک استفاده گردید. اولین تکنیک مورد استفاده، آزمون علامت یک نمونه‌ای بود (صدقیانی و ابراهیمی، ۱۳۸۱، صص ۱۵۸-۱۵۷). یکی از نارسایی‌های آزمون علامت تأکید مطلق آن بر جهت تفاوت‌ها و بی‌توجهی به رتبه متغیرها است. از این‌رو در جهت تکمیل یافته‌های تحقیق، از آزمون

رتبه‌های علامت‌گذاری شده ویلکاکسون یک نمونه‌ای نیز بهره گرفته شد تا علاوه بر توجه به علامت، به رتبه متغیرهای مورد بررسی هم دقت شود (صدقیانی و ابراهیمی، ۱۳۸۱، صص ۱۷۱-۱۷۰). در هر دوی این آزمون‌های ناپارامتریک، نقطه بُرش امتیاز ۳ فرض شد و از نرم‌افزار Minitab16 بهره گرفته شد.

نتایج و بحث

حال برای آزمون فرضیه‌های مطرح‌شده از روش‌های تحلیل آماری استفاده می‌کنیم. برای انتخاب تکنیک آماری مناسب، ابتدا باید مشخص شود که توزیع فراوانی‌های ۴ متغیر مذکور در قالب فرضیه‌های طرح‌شده، نرمال هستند یا نه. در صورت نرمال بودن توزیع فراوانی‌ها از آزمون t-student و در صورت نرمال نبودن توزیع‌ها از آزمون‌های ناپارامتریک استفاده می‌کنیم.

آزمون فرضیه همگونی توزیع مشاهدات با توزیع نرمال

گزینش آزمون‌های آماری مناسب برای تحلیل و پردازش، مستلزم کسب شناخت از نوع توزیع آماری داده‌های مورد استفاده برای آزمون فرضیه‌های پژوهش است. در همین راستا و به منظور آگاهی از همگونی و گرایش احتمالی داده‌های تجربی به توزیع نرمال از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (K-S) استفاده گردید. فرضیه صفر و فرضیه مقابل مورد آزمون در این ارتباط به شرح زیر است (صدقیانی و ابراهیمی، ۱۳۸۱، صص ۲۱۰).

H_0 : توزیع مشاهدات مربوط به امتیازهای تعدیل‌شده با توزیع نرمال همگون است.

$$F_x(X) = F_0(X)$$

H_1 : توزیع مشاهدات مربوط به امتیازهای تعدیل‌شده با توزیع نرمال همگون نیست.

$$F_x(X) \neq F_0(X)$$

نتایج حاصل از اجرای آزمون K-S در سطح هر یک از متغیرها با استفاده از نرم‌افزار SPSS.16 در قالب شکل (۱) ارائه شده است. با استفاده داده‌های این شکل، در ادامه در قالب جدول (۲)، نتیجه آزمون فرض همگونی در مورد هر یک از متغیرها ارائه شده است.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test					
		V1	V2	V3	V4
N		112	112	112	112
Normal Parameters ^a	Mean	4.06	4.42	4.29	4.46
	Std. Deviation	1.033	0.743	1.062	0.758
Most Extreme Differences	Absolute	.273	.318	.327	.344
	Positive	.182	.217	.253	.236
	Negative	-.273	-.318	-.327	-.344
Kolmogorov-Smirnov Z		2.891	3.369	3.461	3.642
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000
a. Test distribution is Normal.					

شکل ۱: خروجی آزمون کالموگروف-اسمیرنوف با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16.

بر مبنای عدد نوشته‌شده در مقابل عبارت Kolmogorov-Smirnov Z، که همان آماره آزمون K-S می‌باشد، می‌توان در مورد نتیجه آزمون قضاوت کرد. در صورتی که این عدد در درون دامنه‌ای (۱٫۹۶+ تا ۱٫۹۶-) قرار گرفته‌باشد، بدین معناست که با اطمینان ۹۵٪ می‌توان فرضیه H_0 را پذیرفت و در نتیجه حکم کرد که توزیع داده‌ها از توزیع نرمال تبعیت می‌کند. همانطور که در جدول (۲) دیده می‌شود، برای هیچ یک از فرضیه‌های چهارگانه عدد فوق در دامنه بحرانی قرار ندارد. بنابراین در مورد هیچکدام فرضیه H_0 تایید نمی‌شود و بنابراین فرض نرمال بودن توزیع فراوانی داده‌های تجربی رد می‌شود.

آزمون فرضیه‌های اساسی تحقیق

در راستای آزمون فرضیه‌های چهارگانه طرح‌شده و بر مبنای نتایج حاصل از اجرای آزمون K-S در سطح هر یک از متغیرها - که حاکی از غیرنرمال بودن توزیع این متغیرهاست - از آزمون علامت یک نمونه‌ای برای آزمون فرضیه‌ها استفاده شد (صدقیانی و ابراهیمی، ۱۳۸۱، صص ۱۵۸-۱۵۷). فرضیه آماری مرتبط در این زمینه به صورت زیر می‌باشد:

الف) نسبت مخاطبانی که به هر یک از گزاره‌ها امتیاز بالاتر از ۳ داده‌اند با نسبت مخاطبانی که به هر یک از گزاره‌ها امتیاز پائین‌تر از ۳ داده‌اند برابر است.

$$50H_0: P = \%$$

ب) نسبت مخاطبانی که به هر یک از گزاره‌ها امتیاز بالاتر از ۳ داده‌اند با نسبت مخاطبانی که به

$$50H_1: P \neq \%$$

هر یک از گزاره‌ها امتیاز پائین‌تر از ۳ داده‌اند، برابر نیست.

در روابط آماری طرح شده مقطع امتیاز ۳ به عنوان نقطه برش در نظر گرفته شد و سطح اطمینان ۹۵٪ و سطح خطای ۵٪ مفروض واقع شدند. نتایج حاصل از اجرای آزمون علامت در نرم افزار Minitab.15 در شکل (۲) آورده شده است. نتیجه گیری بر مبنای خروجی آزمون علامت و ستون P جدول خروجی به این می انجامد که فرضیه H_0 رد می گردد و لذا گزاره مربوط به تمام فرضیات مطرح شده معنادار شناخته می شود.

Sign Test for Median: p1, p2, p3, p4						
Sign test of median = 3.000 versus > 3.000						
	N	Below	Equal	Above	P	Median
P ₁	112	12	20	80	0.0000	4.000
P ₂	112	4	5	103	0.0000	5.000
P ₃	112	9	9	94	0.0000	5.000
P ₄	112	4	6	102	0.0000	5.000

شکل ۲: خروجی آزمون علامت با استفاده از نرم افزار Minitab.15.

آزمون مجدد فرضیه های پژوهش

یکی از نارسایی های آزمون علامت، تأکید مطلق آن بر جهت تفاوتها و بی توجهی به رتبه متغیرها است. از این رو در جهت تکمیل یافته های تحقیق، از آزمون رتبه های علامت گذاری شده ویلکاکسون یک نمونه ای نیز بهره گرفته می شود تا علاوه بر توجه به علامت، به رتبه متغیرهای مورد بررسی هم دقت شود (صدقیانی و ابراهیمی، ۱۳۸۱، صص ۱۷۱-۱۷۰). در همین ارتباط نقطه برش مجدداً در حد امتیاز ۳ در نظر گرفته می شود تا فرضیه آماری زیر آزمون شود.

$$H_0: \mu = 3 \quad \text{میانگین امتیازهای برخواسته از داده ها مساوی ۳ امتیاز است}$$

$$H_1: \mu > 3 \quad \text{میانگین امتیازهای برخواسته از داده ها بزرگتر از ۳ امتیاز است}$$

یافته های حاصل از آزمون رتبه های علامت گذاری شده ویلکاکسون از طریق نرم افزار Minitab.15 در قالب شکل (۳) ارائه شده است. مبنای قضاوت در مورد نتیجه آزمون هم عدد نوشته شده در زیر P-Value می باشد که در صورتی که از ۰/۵ کمتر باشد فرض H_0 با اطمینان ۹۵٪ رد می شود.

Wilcoxon Signed Rank Test: p1, p2, p3, p4					
Sign test of median = 3.000 versus > 3.000					
	N	N for Test	Wilcoxon Statistic	P	Estimated Median
P ₁	112	92	4026.0	0.0000	4.000
P ₂	112	107	5682.0	0.0000	4.500
P ₃	112	103	4945.5	0.0000	4.500
P ₄	112	106	5587.0	0.0000	4.500

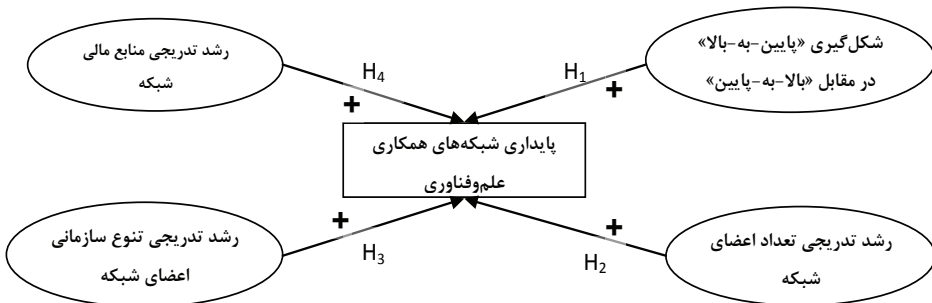
شکل ۳: خروجی آزمون رتبه‌های علامت‌گذاری شده ویلکاکسون با استفاده از نرم‌افزار

Minitab.15

همان‌گونه که مشخص است بر مبنای این آزمون نیز هر چهار فرضیه پژوهش معنادار تشخیص داده می‌شوند.

جمع‌بندی و بحث

در این تحقیق تأثیر نحوه شکل‌گیری و تکامل شبکه‌های همکاری بر پایداری آن‌ها بررسی شد. در این رابطه چهار فرضیه که حاصل بررسی پیشینه تحقیق و مصاحبه‌های اکتشافی بود، طرح و با استفاده از روش‌های تحلیل آماری ناپارامتریک آزمون شدند. همه این فرضیه‌ها که به صورت شماتیک در شکل (۴) نمایش داده شده‌اند، تأیید شدند.



شکل ۴: تأثیر نحوه شکل‌گیری و تکامل شبکه‌های همکاری علموفناوری بر پایداری آن‌ها.

به‌طور کلی از شکل (۴) می‌توان به این جمع‌بندی رسید که از نظر فعالان شبکه‌های همکاری علم و فناوری مورد مطالعه رشد طبیعی این شبکه‌ها از جنبه‌های مختلف، تأثیر مثبتی بر پایداری آن‌ها دارد.

بررسی شرایط واقعی رشد در شبکه‌های همکاری مورد مطالعه نیز به‌طور قابل قبولی مؤید این واقعیت است. به‌عنوان مثال نتایج مصاحبه با مطلعین کلیدی شبکه‌های مورد مطالعه نشانگر آنست که شبکه‌های آزمایشگاهی فناوری نانو و ملی پژوهش و فناوری گیاهان دارویی که بودجه آن‌ها به صورت تدریجی و با افزایش ظرفیت آن‌ها رشد کرده‌است، فعال‌تر از سه شبکه پزشکی مولکولی، بیوتکنولوژی پزشکی و تحقیقات گیاهان دارویی هستند که فعالیت خود را بودجه زیاد شروع کرده‌اند اما در سال‌های بعد بودجه آن‌ها کاهش یافته‌است به‌طوری که شبکه تحقیقات گیاهان دارویی در سال ۱۳۸۶ منحل شده و شبکه پزشکی مولکولی در سال‌های اخیر دچار رکود شده‌است.

همچنین شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو و شبکه بیوتکنولوژی پزشکی به دلیل رشد تدریجی تعداد مراکز عضو خود، بهتر از سایر شبکه‌ها (به‌ویژه شبکه ملی پژوهش و فناوری گیاهان دارویی) توانسته‌اند سازوکارهای همکاری بین مراکز عضو خود را طراحی و اجرا کنند.

شبکه‌های پزشکی مولکولی و بیوتکنولوژی پزشکی به دلیل تشابه سازمانی اعضای خود کمتر از شبکه‌های آزمایشگاهی فناوری نانو و ملی پژوهش و فناوری گیاهان دارویی با تضاد منافع بین اعضای خود مواجه بودند. البته در کنار همگرایی منافع سازمانی باید به جامعیت اعضای شبکه هم توجه کرد چرا که اگر همه اعضا از سازمان‌های مشابه مثلاً دانشگاه‌ها یا پژوهشگاه‌ها باشند، شبکه از جامعیت پایینی نسبت به شبکه‌هایی غیرهمگون (شبکه‌هایی با تنوع سازمانی بالا از نظر مراکز عضو) برخوردار خواهد شد لذا باید نوعی مصالحه بین این دو ویژگی برقرار شود.

تنها نکته‌ای که در اینجا نیاز به بحث بیشتر دارد، اینکه شرایط واقعی شبکه مورد مطالعه به‌طور کلی با فرضیه اول در تعارض است. همه شبکه‌های مورد مطالعه به صورت رسمی و با تشخیص و تصمیم یک نهاد دولتی و به صورت «بالا-به-پایین» شکل گرفته‌اند و با توجه به اثبات فرضیه اول (H_1)، این نوع شکل‌گیری تهدیدی برای پایداری آن‌ها محسوب می‌شود. با توجه به پیشینه پژوهش و مصاحبه‌های عمیق صورت گرفته با مطلعین کلیدی شبکه‌های مورد مطالعه، علی‌رغم اعتقاد اغلب صاحب‌نظران به مزیت داشتن روش شکل‌گیری «پایین به بالا» نسبت به روش «بالا به پایین»، دلایل زیر برای مداخله دولت‌ها در ایجاد و رشد شبکه‌های همکاری علم و فناوری وجود دارد. با توجه به اینکه مؤلف در مقاله دیگری (اسدی فرد و همکاران، ۱۳۸۹)، به صورت تفصیلی به این موضوع پرداخته‌است در اینجا تنها سرفصل‌های اصلی بیان می‌شود.

دولتی‌بودن بخش عمده بودجه تحقیقات در کشور

به اعتقاد مصاحبه‌شوندگان با توجه به دولتی‌بودن بخش عمده اقتصاد در کشور ما و تأمین بودجه تحقیقات به صورت کامل توسط دولت، نمی‌توان امیدوار بود که شبکه‌های همکاری بدون حمایت دولت شکل گیرند. واقعیت موجود در کشور نیز شاهدهی براین مدعاست به طوری که هیچ شبکه‌ای تاکنون بدون حمایت دولت (به صورت پابین به بالا) شکل نگرفته‌است.

ضعف فرهنگ همکاری شبکه‌ای

شبکه‌ها از ساختار اجتماعی شکل می‌گیرند و به نوعی تبلور بافت اجتماعی خود هستند (پارک و همکاران، ۲۰۰۶). شاید به همین دلیل است که نمونه‌های موفق شبکه‌های همکاری در کشورهای در حال توسعه - که معمولاً فرهنگ همکاری بین‌سازمانی در آن‌ها پایین است - کمتر دیده شده‌است (روزنفلد^۱، ۱۹۹۶). به اعتقاد مصاحبه‌شوندگان، ضعف فرهنگ همکاری بین‌سازمانی - به‌عنوان یک زیرساخت اجتماعی مهم برای شکل‌گیری شبکه‌ها - دلیل دیگری است که مداخله نهادهای دولتی در ایجاد شبکه‌های همکاری در ایران را توجیه می‌کند.

سرعت‌بخشی به تغییرات در سنت‌های سازمانی

جمع‌بندی نظرات مصاحبه‌شوندگان بیانگر آنست که مراکز دانشگاهی و مؤسسات پژوهشی - به‌عنوان اعضای بالقوه شبکه‌های همکاری علم و فناوری - برای حضور و مشارکت مؤثر در شبکه‌ها، نیازمند تغییر سنت‌ها و بازسازماندهی درونی خود هستند که معمولاً به‌خودی خود قادر به انجام آن نیستند، لذا تغییرات و رشد مطلوب در شبکه‌های همکاری، نیازمند سرعت دادن به تغییرات در سنت‌های قدیمی سازمان‌ها است. بنابراین هدف مداخله‌های سیاستی، اصلاح روش‌های سنتی برای قاعده‌مند کردن همکاری‌هاست (بینچی و بلینی، ۱۹۹۱).

سرمايه‌گذاري براي ايجاد زیرساخت‌های مشترک

یکی از دلایل سودمندی شبکه‌ها، ایجاد زیرساخت‌های مشترکی است که اعضاء به صورت منفرد قادر به انجام آن نیستند. ایجاد برخی از این زیرساخت‌های اساسی بدون حمایت مالی دولت‌ها امکان‌پذیر نیست. به عقیده صاحب‌نظران مصاحبه‌شده، این موضوع یکی از دلایل مداخلات دولتی در ایجاد شبکه‌ها است. دولت‌ها از طریق ایجاد «عوامل جمعی» هزینه‌های همکاری را کم و منافع آن را

افزایش می‌دهد. مثال آن ایجاد بانک‌های ژن مختلف در شبکه‌های بیوتکنولوژی پزشکی و پزشکی مولکولی است.

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 ترجیح می‌دهند برنامه‌های خود در زمینه توزیع کمک‌های پژوهشی بین مراکز تحقیقاتی و پژوهشگران و همچنین طرح‌های توسعه فناوری را از طریق شبکه‌های همکاری به اجرا گذارند.

نتیجه‌گیری

در این مقاله تأثیر نحوه شکل‌گیری و تکامل شبکه‌های همکاری بر پایداری آن‌ها از نظر نمایندگان مراکز عضو این شبکه‌ها بررسی شد. در این رابطه چهار فرضیه که حاصل بررسی پیشینه تحقیق و مصاحبه‌های اکتشافی بود، طرح و با استفاده از روش‌های تحلیل آماری ناپارامتریک آزمون شدند. همه این فرضیه‌ها تأیید شدند. به‌طور کلی از تحقیق حاضر می‌توان به این نتیجه رسید که رشد طبیعی شبکه‌های همکاری علم و فناوری از جنبه‌های مختلف، شامل؛ نحوه شکل‌گیری (پایین-بالا یا بالا-پایین)، نحوه عضوگیری (تدریجی یا به یکباره)، نحوه افزایش تنوع سازمانی مراکز عضو (تدریجی یا به یکباره) و روند تأمین مالی شبکه، تأثیر مثبتی بر پایداری این شبکه‌ها دارد. بررسی شرایط واقعی رشد در شبکه‌های همکاری مورد مطالعه نیز به طور قابل قبولی مؤید این واقعیت است. در مورد نحوه افزایش تنوع سازمانی اعضا باید به این نکته توجه کرد که در کنار همگرایی منافع سازمانی باید به جامعیت اعضای شبکه هم توجه کرد چرا که اگر همه اعضا از سازمان‌های مشابه باشند، شبکه از جامعیت پایینی نسبت به شبکه‌هایی غیرهمگون (شبکه‌هایی با تنوع سازمانی بالا از نظر مراکز عضو) برخوردار خواهد شد لذا باید نوعی مصالحه بین این دو ویژگی برقرار شود.

تنها نکته‌ای که در نیاز به بحث بیشتر دارد، اینکه شرایط واقعی ۵ شبکه مورد مطالعه به‌طور کلی با فرضیه اول در تعارض است. همه شبکه‌های مورد مطالعه به صورت رسمی و با تشخیص یک نهاد دولتی و به صورت «بالا-پایین» شکل گرفته‌اند و با توجه به اثبات فرضیه اول (H_1)، این نوع شکل‌گیری تهدیدی برای پایداری آن‌ها محسوب می‌شود. با توجه به پیشینه پژوهش و مصاحبه‌های عمیق صورت‌گرفته با مطلعین کلیدی شبکه‌های مورد مطالعه، دلایل مختلفی برای مداخله دولت‌ها

در ایجاد و رشد شبکه‌های همکاری علم‌وفناوری وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

۱- دولتی بودن بخش عمده بودجه تحقیقات در کشور

۲- ضعف فرهنگ همکاری شبکه‌ای

۳- سرعت‌بخشی به تغییرات در سنت‌های سازمانی

۴- سرمایه‌گذاری برای ایجاد زیرساخت‌های مشترک

۵- پیاده‌سازی اولویت‌ها و تقسیم کار در سطح ملی

مراجع

- اسدی فرد رضا، طباطبائی حبیبا...، بامداد صوفی جهانپار و تقوا محمدرضا، «خردمایه مداخلات دولتی در شکل‌گیری شبکه‌های همکاری علم‌وفناوری در ایران»، مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس مدیریت تکنولوژی ایران، پاییز ۱۳۸۹، تهران.
- دلاور، علی، ۱۳۸۰، «مبانی نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی»، انتشارات رشد، چاپ چهارم، تهران.
- سرمد غلامعلی، حافظنیا محمدرضا، ۱۳۸۱، «مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی»، انتشارات سمت، تهران.
- صالحی صدقیانی جمشید، ابراهیمی ایرج، ۱۳۸۱، «تحلیل آماری پیشرفته»، نشر هوای تازه، تهران.
- Baba T., and 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.
- Bianchi P. and Bellini N., 1991, Public policies for local networks of innovators, *Research Policy*, V.20, p. 487-497.
- Buchel B. and Raub S., 2002, Building knowledge-creating value networks, *European Management Journal*, v.20 (6), p. 587-596.
- Carbonara N., Giannoccaro I., and Pontrandolfo P., 2002, Supply chains within industrial districts: a theoretical framework, *International Journal of Production Economics*, v.76, p. 159-176.
- Ceglie G. and Dini M., 1999, SME Cluster and Network Development in Developing Countries: The Experience of UNIDO, *United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)*.
- Corley E. A., Boardman P. C., and Bozeman B., 2006, Design and the management of multi-institutional research collaborations: Theoretical implications from two case studies, *Research Policy*, v.35, P. 975-993.
- Danilovic M. and Winroth M., 2005, A tentative framework for analyzing integration in collaborative Manufacturing network settings: a Cass study, *Journal of Engineering and Technology Management*, v.22, p. 141-58.
- DeBreeson C., and Amesse F., 1991, Networks of innovators: A review and introduction to the issue, *Research Policy*, v.20, p. 363-379.
- Ebes M., 1999, The Formation of Inter-Organizational Networks, *Oxford University Press*.

- Enkel E. and Gassmann O., 2006, Determinants of Innovation Networks: The Case of the European Innovation Network for radiation Dosimetry, Retrieved on 03/01/2011 from URL: <http://www.alexandria.unisg.ch/EXPORT/DL/20409.pdf>.
- Enkel E., 2010, Attributes required for profiting from open innovation in networks, *International Journal of Technology Management, Volume 52*, Numbers 3-4, pp. 344-371(28).
- Fulop L., 2000, A study of government-funded small business networks in Australia, *Journal of Small Business Management, Vol. 38* (4), pp. 87–92.
- Halme M., and Fadeevsa Z., 2001, Small and medium-sized tourism enterprises in sustainable development networks, *Greener Management International Vol. 30*, pp. 97–113.
- Hanna V., and Walsh K., 2002, Small firm networks: a successful approach to innovation?, *R&D Management, Vol. 32* (3), pp. 201–207.
- Hoang H., Antoncic B., 2003, Network-based research in entrepreneurship: a critical review, *Journal of Business Venturing, Vol. 18* (2), pp. 165–187.
- Human S.E., and Provan K.G., 2000, Legitimacy building in the evolution of small-firm multilateral networks: a comparative study of success and demise, *Administrative Science Quarterly, Vol. 45* (2), pp. 1–33.
- Jackson M. O., and Wolinsky A., 1996, A strategic Model of social and economic networks, *Journal of Economic Theory, v.71*, p. 44-74.
- Miles M. B. and Huberman A. M., 1994, Qualitative data analysis: an expanded sourcebook, *Sage Publication, Thousand Oaks, CA*.
- Miralles B. R., 2001, A Study of Company Networks, Master Thesis, School of Engineering, Jonkoping University/Sweden, *Universitat Politecnica de Catalunya, Barcelona, Spain*.
- Moller K. K., and Svahn S., 2009, How to influence the birth of new business fields, *Industrial Marketing Management, v.38*, p. 450–458.
- Nelson R., 2001, *On the Shape of Verbal Networks in Organization, Organization Studies, Vol. 22*(5), pp. 797– 823.
- Nohria N., and Eccles R. G., 1992, Networks and Organizations: Structure, Form and Action, *Harvard Business School Press, Harvard*.
- Parkhe A., Wasserman S., and Ralston D. A., 2006, *New frontiers in network theory development, Academy of Management Review, v.31*(3), p. 560– 568.
- Plewa C., and Quester P., 2006, Satisfaction with university–industry relationships: The impact of commitment, trust and championship, *Journal of Technology Transfer*

- & *Commercialisation*, v.5(1/2), p. 79-101.
- Provan K. G., and Milward H. B., 1995, *A preliminary theory of interorganizational network effectiveness: A comparative study of four community mental health systems*, *Administrative Science Quarterly*, v.40(1), p. 1- 33.
- Rampersad, G.C., Quester, P.G., and Troshani, I., 2009, Management of Networks Involving Technology Transfer from Public to Private Sector: A Conceptual Framework, *International Journal of Technology Transfer and Commercialisation*, 8(2/3), p. 121-141.
- Rosenfeld S. A., 1996, Does cooperation enhance competitiveness? Assessing the impacts of inter- firm collaboration, *Research Policy*, v.25, P. 247-56.
- Schuhmacher H., and Fantuzzi E., 2008, A coordinated Network for Radiation Dosimetry (CONRAD): An overview, *Radiation protection Dosimetry*, v.131(19), p. 3-6.
- Thorgren S., Wincent J., and Ortqvist D., 2009, Designing interorganizational networks for innovation: An empirical examination of network configuration, formation and governance, *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 26, pp. 148-166.
- Tichy N., Tushman M. and Fombrun C., 1979, Social Network Analysis for Organizations, *Academy of Management Review*, Vol. 4(4), P. 507-519.
- Tidd J. and Bessant J., 2009, *Managing Innovation; Integrating Technological, Market and Organizational Change (4th ed.)*, John Wiley & Sons, Ltd, UK.
- Tripsas M., Schrader S., and Sobrero M., 1995, Discouraging opportunistic behaviors collaborative R&D: A new role for government, *Research policy*, v.24, p.367-389.
- Trotter R. T., Briody E. K., Sengir G. H., and Meerwarth T. L., 2008, *The Life Cycle of Collaborative Partnerships: Evolution of Structure and Roles in Industry-university Research Networks*, *Connections*, v.38(1), p. 40-58.
- Watts A., 2001, *A Dynamic Model of Network Formation*, Games and Economic Behavior, Vol. 34, pp. 331-341.
- Wixted B., and Holbrook J., 2008, *Conceptual issues in the evaluation of formal research networks*, CPROST Report 2008-01.
- Yin R., 2003, *Case study research: design and methods*, Thousand Oaks, CA Sage publication, Inc.
- Szarka J., 1990, *Networking and Small Firms*, International Small Business Journal, Vol. 8(2), pp. 10- 22.