

تحلیل پویایی نظام حمایت در ساختار منابع انسانی پارک‌های علم و فناوری ایران

داریوش پورسراجیان*، محمدسعید تسلیمی**، علینقی مشایخی***، علی حاجی غلام

سرزیدی****، مژگان سلطانی*****

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی ساختار پویای نظام حمایت در ساختار منابع انسانی پارک‌های علم و فناوری با استفاده از پویایی‌شناسی سیستم‌ها و مدل‌سازی گروهی است. تحقیق حاضر بر مبنای رویکرد پویایی‌های سیستمی و از روش مدل‌سازی گروهی انجام پذیرفته است. این پژوهش از نظر روش انجام، یک پژوهش آمیخته (کیفی و کمی) و از نظر هدف نیز، یک پژوهش کاربردی است. به‌منظور انجام پژوهش حاضر، با استفاده از نظر خبرگان در مصاحبه‌های عمیق مدل‌سازی گروهی، بازتعریف مسئله و همچنین تدوین فرضیه پویا و مدل‌های مختلف پویایی‌های سیستمی (شامل نمودار رفتار در طول زمان، تصویر غنی، نمودارهای علت و معلولی و جریان) طراحی گردید. برای این منظور طبق نظر وینز و گری از مشارکت گروه ۸ نفره استفاده شد که اعضای آن به‌صورت هدف‌مند در دسترس انتخاب شدند که شامل دو مدیر از ستاد پارک، دو مدیر از شرکت‌های فناور، دو کارمند از شرکت‌های فناور و دو فارغ‌التحصیل دانشگاه بودند. یافته‌های این پژوهش در قالب گام‌های مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم‌ها با استفاده از نرم‌افزار ونسیم تجزیه و تحلیل شدند. نتایج حاصل از مدل‌سازی سبب‌شناسایی سه راهکار میرا شدن حمایت‌های پارک در کنار توسعه خدمات پارک، ایجاد کانون ارزیابی و توسعه نیروی انسانی و توسعه نهادها و فرآیندهای آموزشی پارک‌های علم و فناوری گردید.

کلیدواژه‌ها: مدل‌سازی گروهی، رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها، نظام حمایت، منابع انسانی، پارک‌های علم و فناوری

ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۰/۰۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۸/۰۶
* استادیار، موسسه آموزش عالی امام جواد، یزد، ایران (نویسنده مسئول)

Email: poursarrajian@yahoo.com

** استاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

*** استاد، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران.

**** پژوهشگر پسادکتری، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران.

***** کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی امام جواد، یزد، ایران.

۱. مقدمه

افزایش روزافزون فاصله بخش‌های صنعتی و بازار با دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی موجب پیدایش نهادی به نام پارک علم و فناوری در چند دهه اخیر با هدف کاهش این فاصله و تجاری‌سازی نتایج تحقیقات و توسعه فناوری در جهت ثروت‌افزایی و ایجاد رفاه در جامعه گشته است. در حال حاضر پارک‌ها یکی از نهادهای اجتماعی موثر در امر توسعه فناوری و به تبع آن توسعه اقتصاد دانش‌بنیان و بستری برای اشتغال‌زایی تخصصی و دانشی در بسیاری از کشورهای جهان تلقی می‌شوند. به‌طورکلی پارک‌های علم و فناوری به‌منظور ایجاد محیطی امن و پویا برای شرکت‌های حاضر در اقتصاد ملی تشکیل شده‌اند تا نیرویی فزاینده برای رشد و توسعه اقتصادی کشور باشند. پارک‌های علم و فناوری از طریق ایجاد شرکت‌های کوچک و متوسط دانش‌بنیان و با فراهم کردن تسهیلات و حمایت‌های مختلف، سعی در ایجاد زمینه‌ای برای رسیدن به رشد و توسعه پایدار و تعمیق اقتصاد دانش‌بنیان دارند؛ به‌عبارت‌دیگر پارک‌ها از طریق حمایت‌های مختلف از این شرکت‌ها در جهت توسعه ایده‌های فناورانه و توسعه فناوری، کمک می‌کنند تا آن‌ها با استفاده از نیروهای نخبه و کارآفرین و همچنین به‌کارگیری دانش و ایده‌های فناورانه و تجاری‌سازی آن‌ها، پلی بین دانشگاه، صنعت و دولت ایجاد کنند و سبب رشد و توسعه پایدار مبتنی بر مزیت‌های رقابتی در سطح ملی، منطقه‌ای و حتی جهانی گردند [۱۰ و ۱۳]. در اثر عملکرد موفق شرکت‌های فعال در این پارک‌ها، منطقه و محیط پیرامون آن‌ها دگرگون شده و از مناطق غیرفعال به مناطق پرتحرک و پیشرفته تبدیل شده‌اند. مضاف بر این، آنچه که بیش از پیش بر توسعه پارک‌ها می‌افزاید منابع انسانی خلاق و نوآور و با استعداد هستند و در این میان نقش مدیریت پارک‌ها به‌ویژه مدیریت منابع انسانی بسیار مهم است؛ چراکه نوع سیستم‌های منابع انسانی در محیط‌های پیچیده و نوآور مانند پارک‌ها می‌تواند مبنای رقابت بین پارک‌ها و همچنین خلق ارزش‌افزوده تلقی گردد [۱۱].

هرچند طبق تعریف پارک‌های علم و فناوری توسط انجمن بین‌المللی پارک‌های علمی و مناطق نوآوری^۱ متخصصین حرفه‌ای محور اصلی در مدیریت پارک‌ها مطرح و پارک‌ها را نهادی برای استفاده از ظرفیت منابع انسانی جامعه در قالب شرکت‌های فناور در نظر می‌گیرد [۱۶]، با این حال درباره پویایی‌های مدیریت منابع انسانی در پارک‌های علم و فناوری مطالعات کمی صورت گرفته است و به‌طور ویژه درحالی که آمارها نشان‌دهنده ارتقاء عرضه نیروی انسانی با تحصیلات تکمیلی در جامعه است [۲۷]، این سؤال مطرح می‌گردد که چرا در حوزه منابع انسانی پارک‌های علم و فناوری و شرکت‌های فناور چنین رشدی حاصل نشده است. همچنین، علی‌رغم روند رو به رشد تعداد پارک‌ها و مراکز رشد فناوری در سطح کشور و فراهم بودن زیرساخت‌های لازم، کمیت و کیفیت شرکت‌های فناور مستقر در پارک‌ها و مراکز رشد افزایش نیافته است [۱۰]. بر همین اساس در این پژوهش تلاش شده تا با بررسی مبانی نظری و پیشینه پژوهش و با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها بر مبنای مصاحبه‌های گروهی متعدد و منظم با ذی‌نفعان مسئله (مدیران، کارشناسان، خبرگان پارک‌های علم و فناوری کشور)، مسئله دقیق تحقیق تعریف و پس از مدل‌سازی علل ایجاد مسئله از طریق اجماع ذینفعان، با بررسی راهکارهای ممکن بر روی مدل، مداخلات بهینه انتخاب گردد. به‌عبارت‌دیگر مسئله اصلی این است که با وجود نیروهای نخبه و تحصیل‌کرده در کشور و وجود پارک‌های علم و فناوری جهت حمایت از آن‌ها و اثرگذاری سیاست‌های پارک‌ها بر شرکت‌های مستقر، منابع انسانی و جامعه؛ چرا رضایت نسبی از وضعیت وجود ندارد. این مسئله از اهمیت بیشتری برخوردار است چرا که جهت‌گیری‌های کلان کشور به سمت اقتصاد دانش‌بنیان بوده و در این اقتصاد عامل اصلی منابع انسانی است. لذا این مقاله درصدد است تا به دو سؤال اصلی زیر پاسخ دهد:

^۱ International Association of Science Parks and Innovation Areas (IASP)

- مدل پویای حاکم بر ساختار منابع انسانی پارک‌های علم و فناوری در ایران چیست؟
 - راهکارهای مؤثر جهت بهبود وضعیت منابع انسانی پارک‌های علم و فناوری در ایران چیست؟
- در ادامه مقاله حاضر، پس از بیان مبانی نظری و تبیین روش‌شناسی پژوهش به بیان گام‌های پژوهش و یافته‌های حاصل از آن پرداخته شده است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

امروزه اکثر کشورهای جهان رویکرد اقتصادی خود را به سمت اقتصاد دانش‌بنیان تغییر داده‌اند. با ایجاد شکاف بین صنعت و پژوهش در کشورهای مختلف، دولت‌ها درصدد رفع این شکاف با انجام اقدامات متفاوتی برآمدند. در همین راستا، کشور ما نیز با تأکید بر توسعه علم و فناوری به‌منظور دستیابی به جایگاه معتبر منطقه‌ای و جهانی، اقدام به ایجاد سازمان‌هایی همچون پارک‌های علم و فناوری، صندوق‌های مالی حمایتی و شتاب‌دهنده‌ها کرده است که تأثیر بسیاری در رشد و توسعه علم و فناوری دارند. نقش پارک‌های علم و فناوری، توسعه فناوری و شرکت‌های دانش‌بنیان از طریق خلق دانش فنی و نیروی فنآور و یکپارچه‌سازی زنجیره تحقیق تا تولید می‌باشد. حذف فاصله بین تبدیل ایده‌های عملی و تحقیقاتی به محصولات و خدمات، هدایت شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر، تأمین نیازهای واقعی و ارائه خدمات با ارزش‌افزوده بالا تا مرحله تجاری‌سازی، مأموریتی است که پارک‌های علم و فناوری حول آن فعالیت دارند [۳۱]. تحقق این مهم در گرو وجود مدیریت و ساختار مناسب در سطح پارک‌های علم و فناوری است تا بتوان از طریق ایجاد مکانیزم‌های مناسب و سیاست‌گذاری‌های مؤثر، زمینه تحقق اهداف اصلی پارک را فراهم نمود. در ادامه مبانی نظری مرتبط با موضوع تحقیق شامل پارک‌های علم و فناوری و مدیریت منابع انسانی به‌ویژه در سطح پارک‌های علم و فناوری ارائه می‌گردد.

پارک‌های علم و فناوری

به نقل از انجمن بین‌المللی پارک‌های علمی و مناطق نوآوری، یک پارک علمی سازمانی است که به‌وسیله متخصصین حرفه‌ای مدیریت می‌شود و هدف اصلی آن افزایش ثروت در جامعه از طریق ارتقاء فرهنگ نوآوری و رقابت در میان شرکت‌های حاضر در پارک و مؤسسات متکی بر علم و دانش است. برای دستیابی به این هدف یک پارک علمی، جریان دانش و فناوری را در میان دانشگاه‌ها، مؤسسات تحقیق و توسعه، شرکت‌های خصوصی و بازار، به حرکت انداخته و مدیریت می‌کند و رشد شرکت‌های متکی بر نوآوری را از طریق مراکز رشد و فرایندهای زایشی تسهیل می‌کند. پارک‌های علمی همچنین خدمات دیگری با ارزش‌افزوده بالا همراه با فضای کاری و تسهیلات با کیفیت بالا فراهم می‌نمایند [۱۶]. پارک علم و فناوری ساختاری است که با در اختیار قرار دادن امکانات و خدمات باعث کاهش هزینه‌های اولیه برای ایجاد یک حرفه از یک سو و با ارائه مشاوره‌های لازم مدیریتی و حقوقی ضعف شرکت‌ها را از سوی دیگر جبران می‌کند؛ به‌عبارت‌دیگر هدف اصلی این مراکز، کمک به ایجاد شرکت‌ها و مؤسسات توسط افراد نوآور کارآفرین است به‌نحوی که بتوانند با ریسک کمتر به موفقیت دست‌یافته و در بازار آزاد ملی و بین‌المللی رقابت نمایند. پارک‌های علم و فناوری در عمل بستر توسعه واحدهای کوچک و متوسط اقتصادی را از طریق کارآفرینان فراهم می‌کنند که مهم‌ترین ابزار توسعه فناوری اقتصادی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه به حساب می‌آیند [۳۲].

منابع انسانی و مدیریت منابع انسانی

سرمایه انسانی^۱ مجموعه دانش، مهارت‌ها و توانایی‌های کارکنان است [۱۴] درحالی‌که مدیریت منابع انسانی^۱ شامل تمام فعالیت‌های مربوط به مدیریت روابط استخدامی در سازمان است [۳۶]. از نگاه دیگر، مدیریت منابع

^۱ Human Resource (HR)

انسانی به‌طور جامع شامل تمام فعالیت‌هایی است که با مدیریت افراد در سازمان‌ها در ارتباط است. مفهوم مدیریت منابع انسانی در آمریکا در دهه ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ توسعه یافت [۱]. این مفهوم بر این نکته تأکید دارد که سرمایه انسانی که در هر سازمان مورد استفاده قرار می‌گیرد باید دارایی سازمان، نه هزینه محسوب گردد [۹]. سرمایه انسانی در ایجاد و حفظ مزیت رقابتی برای افزایش اثربخشی سازمانی که از موارد ارزشمند، منحصر به فرد و غیرقابل جایگزین هستند، بسیار اهمیت دارد. به‌عبارت‌دیگر سرمایه‌های انسانی سبب تأثیرگذاری سرمایه اطلاعاتی بر عملکرد سازمانی می‌شود [۳۰]. به‌طورکلی دیدگاه‌های منابع انسانی را می‌توان تحت دو رشته گسترده به‌صورت عمومی و خاص طبقه‌بندی کرد. بر اساس دیدگاه عمومی، منابع انسانی به گروهی از سرمایه انسانی که منجر به مزیت رقابتی می‌شوند و به‌طور مستقیم از طریق استخدام توسط سازمان نظارت می‌شوند، اطلاق می‌گردد؛ درحالی‌که رویکرد خاص به منابع انسانی بر مهارت‌های کارکنان، دانش، توانایی‌ها، نگرش‌ها و تجربه تأکید دارد [۱۹].

مدیریت منابع انسانی در پارک‌های علم و فناوری

از آنجا که نقش اصلی پارک‌های علم و فناوری مدیریت جریان نیروی انسانی دانشی جامعه محلی از طریق ایجاد و حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان و فناور و توسعه قابلیت‌های این شرکت‌ها بخصوص قابلیت مدیریت منابع انسانی از طریق مدیریت حرفه‌ای منابع انسانی ستاد پارک است، لذا در این قسمت به موضوع مدیریت منابع انسانی در پارک‌های علم و فناوری پرداخته می‌شود. شرکت‌های دانش‌بنیان، شرکت‌های نوپا و مستقلی هستند که بخشی از منابع خود را به تحقیق و توسعه اختصاص می‌دهند. بخش بزرگی از نیروی انسانی این شرکت‌ها را افرادی با توان علمی و تخصصی بالا تشکیل داده و بیشتر به‌وسیله یک کارآفرین و یا گروهی از کارآفرینان تشکیل می‌شوند که تمرکز آن‌ها بر توسعه و بهره‌برداری تجاری از یک ایده خلاقانه یا نوآورانه است و نیز بر پایه یک دانش فناورانه توسعه‌یافته است که در بیشتر موارد از فناوری‌های متوسط یا پیشرفته و یا فرایندهای نوآورانه در محصولات، خدمات یا فرایندهای خود استفاده می‌کنند. این شرکت‌ها با نیروی انسانی توانمند خود، در هم‌افزایی علم و ثروت، توسعه اقتصاد دانش‌محور، تحقق اهداف علمی، اقتصادی و تجاری‌سازی نتایج تحقیق و توسعه در حوزه‌ی فناوری‌های برتر نقش دارند [۴ و ۱۷]. از جهت دیگر در اقتصاد دانش‌بنیان، پارک‌های علم و فناوری نقش خود را از طریق پذیرش و حمایت از شرکت‌های فناور و دانش‌بنیان انجام می‌دهند که دارایی اصلی‌شان دانش به‌عنوان یک دارایی نامشهود می‌باشد و این دانش در واقع در منابع انسانی آن‌ها خلاصه می‌شود. اعتقاد بر آن است که ریشه ظهور پارک‌های علم و فناوری در مسائل فنی و مالی نبوده است بلکه این رشد از رقابت استعدادهای نخبه و کارآفرین و سرمایه انسانی نشأت گرفته است [۱۸]. لذا نقش اصلی پارک‌های علم و فناوری، مدیریت جریان نیروی انسانی دانشی جامعه محلی از طریق ایجاد و حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان و فناور، توسعه قابلیت‌های این شرکت‌ها بخصوص قابلیت مدیریت منابع انسانی از طریق به‌کارگیری راهبردهای مؤثر و مدیریت حرفه‌ای منابع انسانی پارک است [۲۶].

پیشینه پژوهش

بررسی پیشینه پژوهش در منابع داخلی و خارجی حاکی از آن است که چه در منابع داخلی و چه در منابع خارجی، پژوهشی که به‌طور خاص به بررسی موضوع مورد نظر پرداخته باشد، وجود ندارد و بیشتر مقالات به‌صورت جزءنگرانه بوده و تنها بخشی از موضوع را مورد بررسی قرار داده‌اند. اشرفی و همکاران (۱۳۹۸) به ارائه راهبردهایی جهت ارتقاء کیفیت زندگی کاری کارکنان مشاغل دولتی پرداخته‌اند. یافته آن‌ها نشان داد که عوامل

مدیریتی، عوامل ساختاری، عوامل اقتصادی، عوامل اجتماعی، عوامل روان‌شناختی و عوامل فرهنگی تأثیر معناداری بر کیفیت زندگی داشتند [۳].

شفیعی نیک‌آبادی و قوچکانلو (۱۳۹۴) در پژوهشی تأثیر کیفیت خدمات ارائه‌شده توسط پارک‌های علم و فناوری پردیس بر عملکرد رشد و نوآوری شرکت‌های مستقر را مورد بررسی قرار داده و نشان دادند مهم‌ترین عامل کیفیت خدمات از نظر مدیران شرکت‌های مستقل مستقر در پارک علم و فناوری، قابلیت اطمینان ارباب‌رجوع به پارک می‌باشد. ضمن اینکه مهم‌ترین شاخص‌ها در عملکرد رشد و نوآوری این شرکت‌ها به ترتیب به‌کارگیری فناوری‌های مدرن، رضایت شغلی کارکنان و بهره‌وری مطلوب کارکنان است.

به‌طورکلی نتایج این تحقیق حاکی از آن است که شرکت‌های مستقل مستقر در پارک علم و فناوری پردیس، نیازمند حضور فناوری‌های مدرن و تجهیزات نوین و همچنین حصول اطمینان از دریافت خدمات در زمان مناسب می‌باشند تا بتوانند از این طریق رضایت شغلی و بهره‌وری کارکنان خود را بهبود بخشند [۳۱]. اصغری و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی به ارائه الگوی مناسب برای ارزیابی عملکرد پارک‌های علم و فناوری در کشور پرداخته‌اند. در این مقاله مدل ارزیابی عملکرد پارک‌های علم و فناوری در قالب هشت بعد (خلق ارزش اقتصادی و تولید ثروت، تعامل و هم‌افزایی، برنامه‌ریزی و مدیریت، فرهنگ‌سازمانی، رویکرد استراتژیک، رویکرد نسبت به ارباب‌رجوع، تشویق سرمایه‌گذاری و مدیریت کارکنان) به همراه شاخص‌های مرتبط، شناسایی و طبقه‌بندی شده است. بر اساس یافته‌های پژوهش مؤلفه‌های مدیریت کارکنان و رویکرد نسبت به ارباب‌رجوع، مهم‌ترین ابعاد الگوی ارزیابی عملکرد پارک‌ها شناسایی شده‌اند [۲].

شادان و همکاران (۱۳۹۲) در تحلیل و طراحی ساختار مناسب پارک‌های علم و فناوری ایران، ضمن بررسی مفاهیم ساختار و ابعاد ساختاری و محتوایی آن، به طراحی الگوی مفهومی ساختار سازمانی پارک‌ها مبتنی بر مطالعه تطبیقی و پیشینه ساختار سازمانی و نیز بررسی چالش‌های ساختار سازمانی موجود پارک‌ها پرداختند. در این مقاله ساختار مالی پارک‌های علم و فناوری در قالب واحدهای مدیریت مالی مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است [۳۲]. دره‌شیری، خیاطیان و پناهی‌فر (۱۳۹۸) در بررسی نقش پارک‌های علم و فناوری در عملکرد نوآورانه شرکت‌های حوزه ICT اظهار داشتند کارکردهای قانونی، شبکه‌سازی، پشتیبانی سازمانی و مدیریت دانش و فرهنگی پارک‌های علم و فناوری، به ترتیب بیشترین تأثیر را بر عملکرد نوآورانه شرکت‌های ICT می‌گذارند. از بین شاخص‌های کارکرد قانونی، بازارسازی محصولات بنگاه‌ها و حمایت از ساخت داخل، حمایت از صادرات محصولات بنگاه‌ها و تسهیلات کم‌بهره و خدماتی مالی، حمایت از مالکیت فکری بیشترین تأثیر را بر عملکرد نوآورانه شرکت‌های مستقر در پارک دارند [۵]. منشگر و عباسی (۱۳۹۵) در پژوهشی به آسیب‌شناسی و راهکارهای حمایت مدیران از بالندگی و توسعه منابع انسانی پرداخته و نشان داده‌اند موانعی در زمینه پشتیبانی مدیران از فعالیت‌های آموزشی و توسعه منابع انسانی وجود دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به وجود قوانین و مقررات دست و پاگیر، نگرش منفی برخی مدیران نسبت به آموزش، نامناسب بودن ساعات برگزاری دوره‌های آموزشی، حجم کاری بالای کارمندان، نظام انگیزشی نامناسب اشاره نمود [۲۲].

مک‌دونالد و دنگ^۱ (۲۰۰۴) معیارهای عملکردی پارک‌ها را بر اساس شرکت‌های درون پارک شامل تعداد شرکت‌ها، تعداد کارکنان هر شرکت، میزان تولید سالانه، تولید سالانه هر شرکت، درآمدهای حاصل از صادرات، متوسط درآمد حاصل از صادرات هر شرکت، سود خالص شرکت‌ها و متوسط سود خالص هر شرکت می‌دانند [۲۰]. استانکوویچ و کوسیچ^۲ (۲۰۰۹) به بررسی مدیریت منابع انسانی به‌عنوان پایه و اساسی برای تشکیل

^۱ MacDonald & Deng

^۲ Stanković, I., & Gocić, M.

پارک‌های علم و فناوری پرداخته‌اند. آن‌ها تشکیل پارک‌ها را همراه با شکل‌گیری ستادی حرفه‌ای و همچنین پایگاه داده‌ای از مدیران بالقوه که می‌توانند پارک و ستاد آن را مدیریت کنند می‌دانند و بیان می‌کنند که پارک‌های علم و فناوری با هدف هم‌راستا سازی منابع انسانی و فکری با منابع اقتصادی در منطقه در جهت توسعه ملی و منطقه‌ای از طریق ایجاد و حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان تأسیس شده‌اند. در این راستا هم پارک‌ها و هم شرکت‌های مستقر در آن‌ها نیازمند منابع انسانی و نیروی کار مناسب می‌باشند. آن‌ها در مقاله خود شرایط عمومی لازم برای مدیران شرکت‌ها را بررسی و دریافتند که این شرایط به منابع انسانی، فناوری و زیرساخت‌ها وابسته است [۳۳]. چيامنگ و همکاران^۱ (۲۰۱۱) به بررسی اثر حالت‌های روانشناسی مدل ویژگی‌های شغلی بر رضایت شغلی، غیبت و چرخش کارکنان بر روی کارکنان نسل Y در پارک Z پرداختند. آن‌ها دریافتند که حالات روانشناسی اثر مثبتی بر رضایت داشته و اثر منفی بر غیبت و چرخش کارکنان دارد و همچنین بین غیبت و چرخش با رضایت نیز رابطه معکوس است [۲۵]. یانگ و همکاران^۲ (۲۰۱۰) به بررسی اثرات پرسنل R&D و مدیریت مالکیت فکری در مؤسسات بر تمایل به ثبت پتنت پرداخته‌اند. آن‌ها دریافتند که آموزش پرسنل و سیستم پاداش اثر مثبتی بر تمایل جهت ثبت پتنت دارد [۶]. وی^۳ (۲۰۱۰) به بررسی اثر تجمع سرمایه انسانی در پارک به‌عنوان عامل مهم در توسعه پایدار پارک‌ها پرداخته‌اند. آن‌ها با بررسی پارک علم و فناوری کشاورزی دریافتند که رشد آن ناشی از مسائل فنی، و فناوری و مالی نبوده است بلکه این رشد به دلیل رقابت استعدادهای نخبه و کارآفرین بوده است و سرمایه انسانی (و تجمع این سرمایه در یک منطقه) فاکتور مهم توسعه پارک است [۳۸].

حاجی غلام سربزیدی و منطقی (۱۳۹۲) در بررسی تأثیر سیاست‌های پارک علم و فناوری یزد بر توسعه فناوری موسسه‌های مستقر در آن به این نتیجه دست‌یافته‌اند که پارک با اتخاذ سیاست‌های مختلف در طول یک دهه از فعالیت خود توانسته تأثیر بسزایی بر سطح فناوری موسسه‌های خود داشته باشد که در این میان بعضی سیاست‌ها (مانند مرکز تحقیق و توسعه فناوری، فن بازار، مرکز نوآوری و صندوق پژوهش و فناوری) اثر مثبت و بعضی سیاست‌ها (مانند تمرکز بر بازار منطقه‌ای و تنوع حوزه‌های فناوری) اثر منفی روی سطح فناوری شرکت‌ها داشته است [۱۱]. مطالعات مختلفی به بررسی تأثیر سیاست‌های مختلف پارک‌های علم و فناوری بر شرکت‌های مستقر از جمله بر رفتار شرکت‌ها و عملکردشان [۱۲ و ۲۳] بر توسعه فناوری شرکت‌ها [۱۳ و ۱۰] بر جذب منابع انسانی تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان [۲۳] پرداخته‌اند.

با توجه به بررسی پیشینه تحقیق سه نکته قابل بیان است. ۱) اینکه پارک‌ها و شرکت‌های فناور به نیروی انسانی دانشی متکی هستند. ۲) سیاست‌های پارک بر شرکت‌ها و منابع انسانی آن مؤثر است. ۳) بررسی اثر سیاست‌های پارک از جمله حمایت پارک بر شرکت‌ها و منابع انسانی در پارک‌ها از بعد منابع انسانی مورد بررسی قرار نگرفته است

۳. روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر بر مبنای رویکرد پویایی‌های سیستمی و از روش مدل‌سازی گروهی انجام پذیرفته است. رویکرد پویایی‌های سیستمی روشی برای مدل‌سازی مسائل پویا و پیچیده است و شامل گام‌های تعریف مسئله، تدوین فرضیه پویا، رسم نمودار علت و معلولی، رسم مدل جریان، تدوین مدل ریاضی، تست و شبیه‌سازی مدل و اجرای سیاست‌ها بر روی مدل است [۳۴]. این پژوهش را می‌توان از نظر روش انجام، یک پژوهش آمیخته

^۱ Xiaomenget. al

^۲ Yang et. al

^۳ Wei

(کیفی و کمی) قلمداد نمود. پژوهش حاضر از نظر هدف نیز، یک پژوهش کاربردی است زیرا که به منظور بهبود و به کمال رساندن رفتارها، روش‌ها، ابزارها و ساختارها و الگوهای مورد استفاده در مدیریت منابع انسانی متناسب با ویژگی‌های خاص پارک‌های علم و فناوری می‌باشد. در واقع چون هدف اصلی این پژوهش توسعه دانش کاربردی در یک زمینه خاص است؛ پس یک تحقیق کاربردی است.

به‌منظور انجام پژوهش حاضر، با استفاده از نظر خبرگان در مصاحبه‌های عمیق مدل‌سازی گروهی، بازتعریف مسئله و همچنین تدوین فرضیه پویا و مدل‌های مختلف پویایی‌های سیستمی (شامل نمودار رفتار در طول زمان، تصویر غنی، نمودارهای علت و معلولی و جریان) طراحی گردید. برای این منظور طبق نظر وینز و گری^۱ (۲۰۰۷) از گروه ۸ نفره که اعضای آن به‌صورت هدفمند در دسترس انتخاب شدند [۳۹] که شامل دو مدیر از ستاد پارک، دو مدیر از شرکت‌های فناور، دو کارمند از شرکت‌های فناور و دو فارغ‌التحصیل دانشگاه بودند.

رویکرد پویایی‌های سیستم، هم در حوزه‌های عملیاتی و هم در حوزه‌های کلان و راهبردی کاربرد دارد و امکان تفکر پیرامون سیستم‌های اقتصادی - اجتماعی و کسب دانش درباره رفتار این سیستم‌ها را فراهم می‌آورد. در این رویکرد رفتارهای پویا را در قالب روابط علی و حلقه‌های علت و معلولی نمایش می‌دهند. این حلقه‌ها به درک رفتار یک سیستم تحت سیاست‌های مختلف کمک می‌کنند. با توجه به پویایی تأثیرات سیاست‌های پارک بر منابع انسانی ستاد پارک و شرکت‌های مستقر و بهبود عملکرد پارک و توسعه شرکت‌های فناور، هدف این پژوهش این است تا با استفاده از رویکرد مذکور و با استفاده از نرم‌افزار ونسیم^۲، این پویایی‌ها نمایش داده شده و از طریق بررسی تأثیرات این سیاست‌ها بر ساختار منابع انسانی، مدیریت بهتر نیروی انسانی و توسعه بیشتر پارک و شرکت‌های مستقر در آن ایجاد شود. لذا سؤالات اصلی تحقیق عبارتند از:

- مدل پویای حاکم بر ساختار منابع انسانی پارک‌های علم و فناوری در ایران چیست؟

- راهکارهای مؤثر جهت بهبود وضعیت منابع انسانی پارک‌های علم و فناوری در ایران چیست؟

پویایی‌شناسی سیستم را فارستر به مثابه روش مدل‌سازی و شبیه‌سازی جهت تحلیل سیاست‌های بلندمدت معرفی کرد. استرمن^۳ با کتاب «پویایی‌شناسی کسب‌وکار» نقش مهمی در ارائه مدل‌های کاربردی برای شرایط مختلف مسائلی که دارای پویایی هستند، ایفا کرد. گام‌های این روش‌شناسی با توجه به استرمن (۲۰۰۰) شامل موارد ذیل می‌باشد [۳۴]:

- تعریف مسئله پویا

- تدوین فرضیه پویا و تعیین متغیرهای مؤثر

- ترسیم نمودار علی - معلولی، انتخاب نرم‌افزار مناسب برای شبیه‌سازی و ساختن مدل جریان

- اعتبارسنجی مدل

- شبیه‌سازی مدل ساخته‌شده

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

یافته‌های این پژوهش در قالب گام‌های مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم‌ها (شامل تعریف مسئله، تدوین فرضیه پویا، ترسیم مدل جریان، اعتبارسنجی مدل و شبیه‌سازی آن) در ادامه ارائه گردیده است.

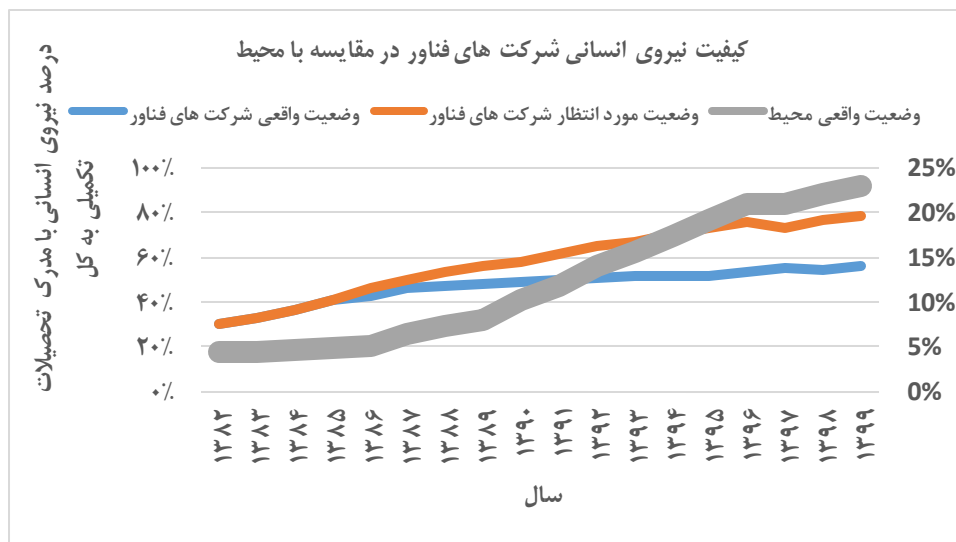
^۱ Winz and Gary

^۲ Vensim Software

^۳ Sterman

تعریف مسئله. آمار وزارت علوم، تحقیقات و فناوری که در قالب شکل ۱ ارائه گردیده است، حاکی از آن است که با افزایش ظرفیت دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی در کشور، نسبت دانشجویان تحصیلات تکمیلی به کل دانشجویان طی یک دهه گذشته روند صعودی داشته و این نسبت در سال‌های اخیر به شدت افزایش یافته است. به طوری که در سال‌های اخیر شاهد افزایش چشمگیر تعداد فارغ‌التحصیلان مقاطع تحصیلی کارشناسی ارشد و دکترا بوده‌ایم. بر اساس دیدگاه سیستماتیک، روند افزایشی این نسبت در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی، این انتظار را ایجاد می‌نماید که با افزایش کیفیت دانشجویان (که با نسبت تعداد دانشجویان تحصیلات تکمیلی به کل دانشجویان سنجیده می‌شود)، می‌بایست کیفیت منابع انسانی ستاد پارک و شرکت‌های مستقر در پارک و در سطح کلان کیفیت منابع انسانی در سطح جامعه نیز طی زمان با روندی مشابه افزایش یابد. موضوع مذکور از این جهت اهمیت می‌یابد که می‌تواند در موفقیت پارک‌ها و مراکز رشد فناوری اثرگذار بوده و منجر به رشد و پیشرفت شرکت‌های دانش‌بنیان و فناوری مستقر در پارک گردیده و دستیابی به یکی از اصلی‌ترین اهداف پارک‌ها و مراکز رشد فناوری را به دنبال داشته باشد.

با بررسی شرایط واقعی مشخص گردیده است بین انتظارات پارک از روند رشد کیفیت منابع انسانی شرکت‌های فناوری و شرایط واقعی (کیفیت منابع انسانی فعال در شرکت‌های فناوری) فاصله بسیار زیادی وجود دارد. شکل ۱ سه وضعیت کیفیت منابع انسانی محیط، انتظارات پارک از رشد کیفیت منابع انسانی شرکت‌ها و رشد کیفیت منابع انسانی شرکت‌های فناوری را با یکدیگر مقایسه کرده و نشان می‌دهد با وجود رشد وضعیت منابع انسانی در محیط و به تبع آن افزایش انتظارات پارک از رشد منابع انسانی شرکت‌ها، کیفیت منابع انسانی شرکت‌های فناوری طی زمان رشد چندانی نداشته و با روندی تقریباً ثابت به حرکت خود ادامه داده است. این موضوع اهمیت مؤثر و نیز سیاست‌های مؤثر بر ارتقاء سطح کمی و کیفی نیروی انسانی پارک‌های علم و فناوری را نشان می‌دهد. از آنجایی که افزایش کیفیت منابع انسانی پارک‌های علم و فناوری چه در سطح ستاد و چه در سطح شرکت‌های فناوری، تأثیر قابل توجهی بر عملکرد پارک‌ها و تحقق اهداف آن‌ها دارد، لذا لازم است از طریق بررسی روابط پویای بین متغیرهای مرتبط با ساختار منابع انسانی، موضوع مذکور مورد بررسی قرار گرفته و راهکارهای مؤثر در بهبود وضعیت شناسایی و ارائه گردد.



شکل ۱: کیفیت نیروی انسانی شرکت‌های فناوری در مقایسه با محیط

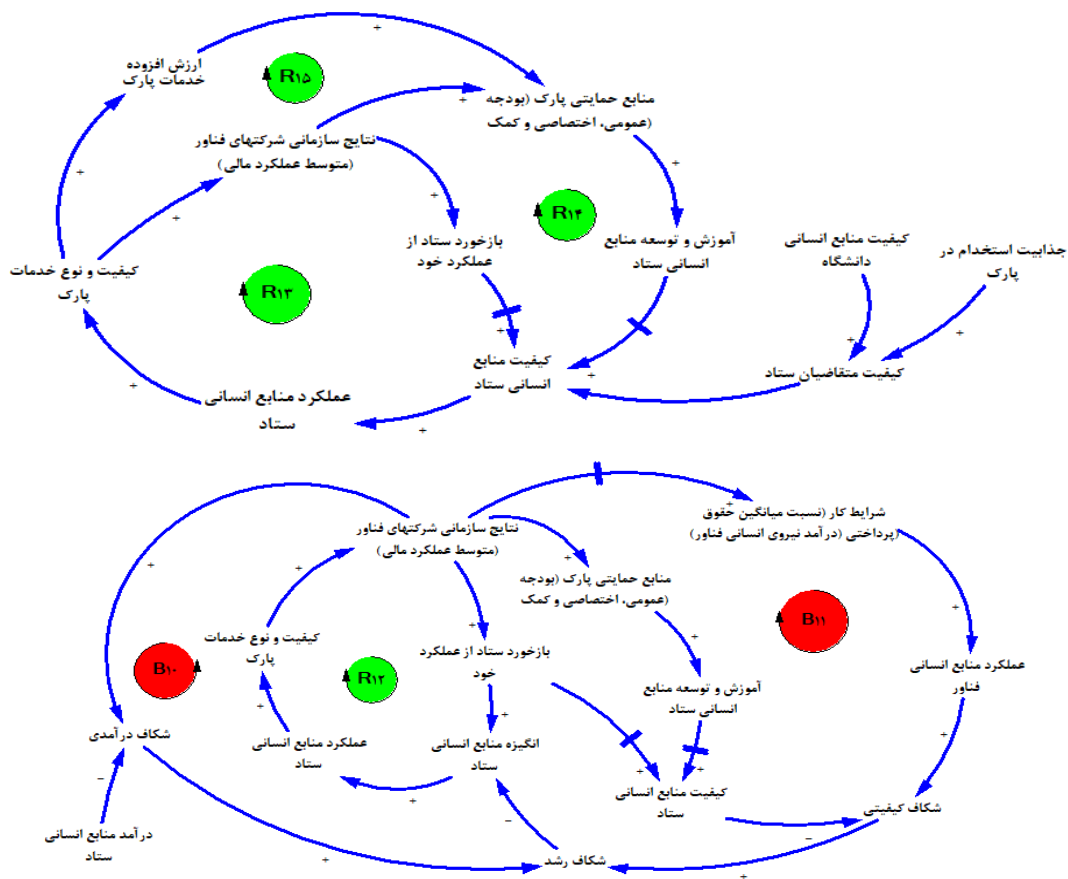
مدل‌سازی کمی و کیفی. کل سیستم از طریق ۲ الگوی نمودار علت و معلولی با ۶ حلقه تقویتی و ۵ حلقه تعادلی به شرح ذیل ارائه شده است که پس از تبدیل آن به نمودار جریان و تست مدل و اعتبارسنجی آن در جلسات مدل‌سازی

گروهی و از طریق جمع‌بندی نتایج مراحل قبلی با استفاده از نظر متخصصان و بازیگران مرتبط، به شبیه‌سازی و تحلیل نتایج حاصل از اجرای راهکارهای مختلف پرداخته شده است.

الگوی تعاملی منابع انسانی در ستاد پارک‌های علم و فناوری. مطالعات و بررسی‌های اولیه تحقیق نشان داد که تأمین نیروی انسانی با کیفیت از سوی نهادهای متولی، به‌ویژه در سال‌های اخیر به‌خوبی صورت نمی‌پذیرد. با توجه به تأثیر به‌کارگیری نیروی انسانی با کیفیت در پارک‌های علم و فناوری و شرکت‌های مستقر در آن، این موضوع یعنی عدم برخورداری نیروی انسانی پارک از مهارت، دانش و توانمندی کافی چه در سطح پارک و چه در سطح شرکت‌های فناور به یکی از موانع توسعه پارک‌های علم و فناوری، توسعه فناوری، توسعه اقتصاد دانش‌بنیان تبدیل شده است. همان‌طور که ارتباطات موجود در شکل ۲ نیز نشان می‌دهد، عوامل مختلفی از قبیل آیین‌نامه‌های استخدامی، جذابیت استخدام در پارک‌های علم و فناوری و مهم‌تر از آن کیفیت فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها چه در مقطع کارشناسی و چه در مقاطع تحصیلات تکمیلی، بر بهبود کیفیت منابع انسانی ستاد پارک‌های علم و فناوری تأثیرگذار خواهد بود. با بهبود کیفیت منابع انسانی در ستاد پارک‌های علم و فناوری، توانایی فعالیت‌های علمی و پژوهشی در بین منابع انسانی ستاد نیز افزایش یافته و در نتیجه آن فعالیت‌های علمی - پژوهشی و توسعه فناوری ستاد پارک هم از نظر کمی و هم از نظر کیفی افزایش می‌یابد [۲۱، ۲۸ و ۲۴].

شکل ۴ به‌خوبی روابط پویای بین متغیرهای مختلف مرتبط با ساختار منابع انسانی در سطح پارک‌های علم و فناوری را نشان می‌دهد. همان‌طور که در نمودار نیز مشهود است، عوامل مختلف همچون کیفیت متقاضیان ستاد، آموزش و توسعه منابع انسانی، نتایج عملکرد شرکت‌های فناوری و حتی عملکرد منابع انسانی بر کیفیت منابع انسانی سطح ستاد پارک‌های علم و فناوری تأثیرگذار می‌باشد. با افزایش کیفیت منابع انسانی دانشگاه و همچنین جذابیت استخدام در پارک، کیفیت متقاضیان ستاد افزایش یافته و این موضوع به‌صورت مستقیم منجر به افزایش کیفیت منابع ستاد پارک و در نتیجه آن بهبود عملکرد منابع انسانی ستاد خواهد شد [۳۵ و ۷]؛ اما عوامل دیگری نیز وجود دارند که منجر به افزایش سطح کیفیت منابع انسانی ستاد خواهند شد که از جمله آن می‌توان به سیاست‌های حمایتی پارک اشاره نمود. همان‌گونه که حلقه R_{15} نشان می‌دهد، بهبود عملکرد منابع انسانی ستاد منجر به بهبود سطح کیفیت و نوع خدمات پارک می‌شود [۳۷] که این موضوع از طریق افزایش ارزش‌افزوده خدمات پارک، منابع حمایتی پارک را افزایش داده و سبب می‌شود برنامه‌های مرتبط با آموزش و توسعه منابع انسانی پارک که بر ارتقاء سطح کیفیت منابع انسانی ستاد مؤثر است، افزایش یابد (حلقه R_{14}) [۱۱]. از سوی دیگر بهبود کیفیت و نوع خدمات پارک، منجر به بهبود نتایج سازمانی شرکت‌های فناور و متوسط عملکرد مالی آن‌ها خواهد شد. این موضوع که به‌عنوان بازخورد ستاد از عملکردشان تلقی می‌گردد، منجر به ایجاد انگیزه در نیروی انسانی ستاد شده و در بلندمدت باعث می‌شود کیفیت منابع انسانی ستاد افزایش یابد.

همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است، بهبود کیفیت و نوع خدمات پارک سبب بهبود نتایج سازمانی شرکت‌های فناور و متوسط عملکرد مالی آن‌ها خواهد شد که این موضوع علاوه بر تأثیرگذاری بر کیفیت و عملکرد منابع انسانی ستاد، منجر به افزایش درآمد منابع انسانی فناور خواهد شد که این افزایش، کاهش شکاف درآمدی و در نتیجه کاهش شکاف رشد را در پی خواهد داشت (حلقه B_{10}). بهبود نتایج سازمانی شرکت‌های فناور از سوی دیگر نیز می‌تواند منجر به بهبود شرایط کار و درآمد نیروی انسانی شرکت‌های فناور شود. ضمن اینکه افزایش کیفیت منابع انسانی ستاد پارک‌های علم و فناوری، می‌تواند از شکاف کیفیتی ناشی از فاصله بین انتظارات موجود از کیفیت منابع انسانی و وضعیت واقعی پارک بکاهد. کاهش شکاف کیفیتی نیز شکاف رشد را کاهش داده و در نتیجه نگرش منابع انسانی ستاد پارک را بهبود خواهد داد؛ بنابراین با بهبود نگرش منابع انسانی ستاد پارک، عملکرد منابع انسانی، کیفیت و نوع خدمات ارائه‌شده از سوی پارک نیز بهبود یافته و در نتیجه ارزیابی عملکرد شرکت‌ها از بهره‌وری بالاتری برخوردار بوده و در نتیجه می‌توان شاهد افزایش نتایج فناورانه شرکت‌ها بود (حلقه R_{12}) [۳۷].



شکل ۲: نمودار علت و معلولی الگوی تعاملی منابع انسانی در ستاد پارک‌های علم و فناوری

الگوی تعاملی منابع انسانی در شرکت‌های فناور

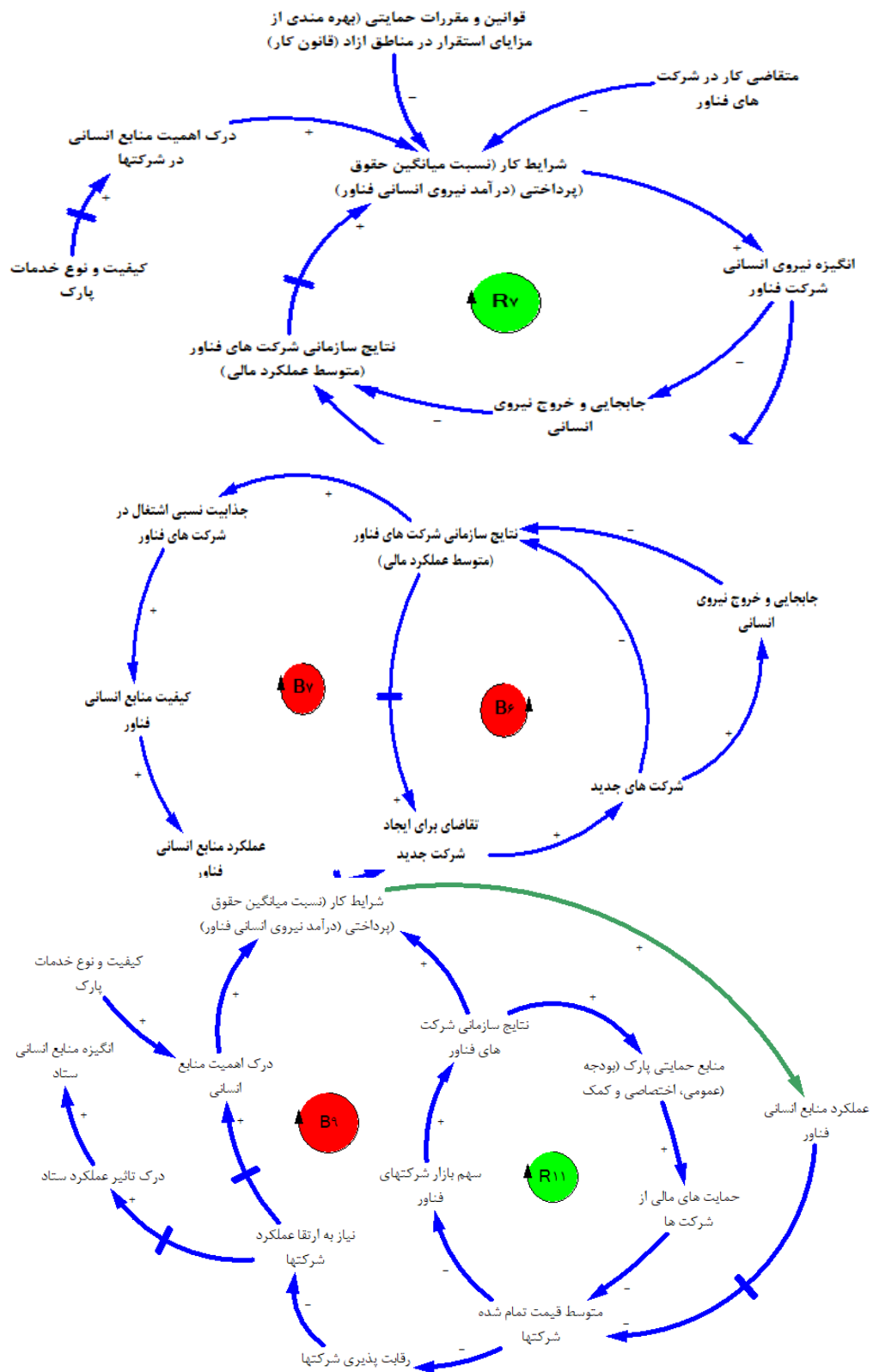
همان‌گونه که در شکل ۳ قابل مشاهده است کیفیت و نوع خدمات پارک در کنار دیگر عوامل می‌تواند شرایط کار و درآمد نیروی انسانی فناور را بهبود داده و از طریق افزایش انگیزه نیروی انسانی شرکت‌های فناور ضمن کاهش جابجایی و خروج نیروی انسانی، منجر به افزایش عملکرد منابع انسانی شرکت‌های فناور گردد. عوامل مذکور در قالب یک حلقه تقویتی منجر به بهبود متوسط عملکرد مالی شرکت‌های مذکور شده و این حلقه در طی زمان ادامه می‌یابد (حلقه R₇)؛ اما از سوی دیگر برنامه‌های حمایتی پارک به صورت غیرمستقیم و از طریق بهبود عملکرد مالی شرکت‌های فناور منجر افزایش تقاضا برای ایجاد شرکت و در نتیجه افزایش شرکت‌های جدید خواهد گردید که این موضوع می‌تواند منجر به افزایش جابجایی نیروی انسانی شود (حلقه B₆).

کیفیت منابع انسانی شرکت‌های فناور به شدت تحت تأثیر کیفیت منابع انسانی دانشگاهی در مقاطع مختلف و همچنین میزان ارتباط با نخبگان می‌باشد و با بهبود کیفیت منابع انسانی دانشگاهی، کیفیت منابع انسانی شرکت‌های فناور نیز افزایش می‌یابد. در نتیجه بهبود کیفیت منابع انسانی شرکت‌های فناور، تقاضا برای ایجاد شرکت جدید و همچنین تعداد شرکت‌های فناور با اندکی تأخیر افزایش یافته و بدین ترتیب می‌توان شاهد توسعه کارآفرینی بود (حلقه B₇) [۳۷ و ۴۰]. در نتیجه تغییرات فوق جابجایی و خروج منابع انسانی در شرکت نیز افزایش یافته و تسهیم دانش در سطح سازمان بنا به دلایل مختلفی از قبیل اهمیت مالکیت فکری و ایده‌محور بودن

شرکت‌های فناوری کاهش می‌یابد [۱۱]. این موضوع در کنار افزایش تعداد شرکت‌های فناوری جدید می‌تواند در بلندمدت کاهش سطح عملکرد مالی شرکت‌ها را به دنبال داشته باشد. (حلقه B_6).

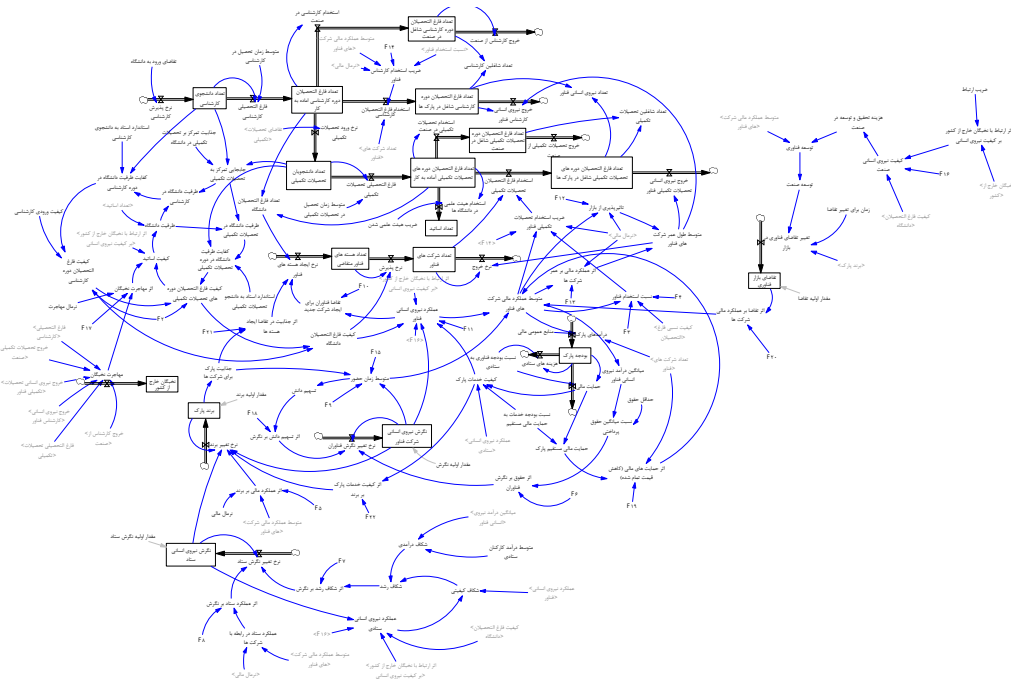
بنابراین، عوامل مختلفی می‌تواند در کاهش عملکرد سازمانی شرکت‌های فناوری و در نتیجه در کاهش حقوق نیروی انسانی شرکت‌های فناوری تأثیرگذار باشد. به‌منظور کاهش اثرات منفی عوامل مذکور، پارک‌های علم و فناوری با منابع حمایتی خود از قبیل بودجه‌های عمومی و اختصاصی و ... می‌تواند از شرکت‌های فناوری حمایت نماید. از سوی دیگر عملکرد مناسب و مؤثر منابع انسانی فناوری در کنار حمایت‌های مالی پارک می‌تواند قیمت تمام‌شده شرکت‌ها را کاهش دهد. این موضوع منجر به افزایش سهم بازار شرکت‌های فناوری و در نتیجه بهبود عملکرد این شرکت‌ها در بلندمدت شده و با بهبود عملکرد شرکت‌ها، شرایط کار و حقوق پرداختی به منابع انسانی این شرکت‌ها نیز بهبود خواهد یافت (حلقه R_{11}).

با بررسی شرایط واقعی و وضع موجود، مسائل مختلفی در حوزه منابع انسانی نمایان می‌گردد. به دلیل پایین بودن سطح کیفیت منابع انسانی دانشگاهی در مقاطع تحصیلی مختلف، کیفیت منابع انسانی چه در بخش ستاد و چه در بخش شرکت‌های دانش‌بنیان و فناوری از وضعیت قابل قبولی برخوردار نیست. در شرایط کنونی با توجه به افزایش تعداد فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی بدون توجه به ظرفیت دانشگاه و در نتیجه تربیت منابع انسانی با سطح کیفی پایین و عدم تناسب آن با نیازها و ظرفیت‌های دولت، بازار و صنعت و از طرفی عدم توسعه فناوری در شرکت‌های دانش‌بنیان و فناوری در نتیجه استخدام و به‌کارگیری منابع انسانی بی‌کفایت، توسعه در بخش صنعت به‌کندی به حرکت خود ادامه داده و لذا جامعه با مازاد منابع انسانی با مدارک دانشگاهی در رشته‌های مختلف مواجه است. در چنین شرایطی ارتباطات مذکور در حلقه‌های مختلف در جهت منفی یکدیگر را تقویت کرده و سبب شده تا جامعه در بخش بازار، صنعت، پارک‌ها و مراکز رشد فناوری با انتظارات و ایده‌آل‌های خود فاصله زیادی داشته و در دستیابی به اهداف اصلی خود با مشکل مواجه گردد. در این راستا لازم است پارک‌های علم و فناوری به‌منظور کاهش پیامدهای منفی به‌کارگیری نیروی انسانی نامناسب چه در سطح ستاد و چه در سطح شرکت‌های فناوری، با به‌کارگیری راهکارهای مؤثر و بهبود ساختار منابع انسانی، کیفیت نیروی انسانی را ارتقا داده و از این طریق زمینه بهبود عملکرد منابع انسانی ستاد و شرکت‌های فناوری و در نتیجه بهبود عملکرد پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد مستقر در آن را فراهم نمایند.



تسلسل ۲: نمودار علت و معلولی الگوی تعاملی منابع انسانی در شرکت های فناوری

شکل ۴ نمودار جریان حاصل از الگوهای تعاملی فوق را نشان می‌دهد.



شکل ۴: نمودار جریان مدل

اعتبارسنجی مدل. در این قسمت به اعتبارسنجی مدل پرداخته می‌شود. در رویکرد پویایی‌های سیستمی اعتبارسنجی مدل به تست ساختار و رفتار مدل طراحی شده می‌پردازد [۳۴]. معمولاً محققان رویکرد پویایی‌های سیستمی ترکیبی از چند روش اعتبارسنجی استفاده می‌کنند که در ادامه تست‌های به کار رفته شده در این تحقیق تشریح می‌شوند.

اعتبارسنجی ساختار مدل. در این تحقیق از **آزمون‌های تأیید ساختار**، تست پارامترها، کفایت حدومرز و سازگاری ابعادی برای اعتبارسنجی ساختار استفاده شد. برای **آزمون تأیید ساختار**^۱ و پارامترها^۲ و کفایت مرز مدل^۳ از نظر خبرگان جهت تأیید مدل استفاده شد. بدین‌صورت که در انتهای جلسات مدل‌سازی گروهی از اعضای گروه در این رابطه سؤال شد و ساختار مورد تأیید قرار گرفت. همچنین با استفاده از گزینه **Check Model** از لحاظ ساختاری مدل توسط نرم‌افزار نیز تأیید گردید. در رابطه با **آزمون سازگاری ابعادی**^۴ که به بررسی معادلات و استفاده از آنالیزهای روتین نرم‌افزارهای پویایی‌های سیستمی برای اطمینان از سازگاری واحدهای متغیرهای مدل با معادلات پرداخته می‌شود در این اینجا با استفاده از گزینه **Unit Check** به تست واحدها پرداخته شد و همه‌ی واحدها تأیید شد.

اعتبارسنجی رفتار مدل

در این تحقیق از دو روش آزمون بازتولید رفتار و شرایط حدی استفاده شد. در تست شرایط حدی^۵ با تعیین مقادیر اولیه متغیرها در حالت‌های حدی میزان پایداری رفتار سیستم بررسی می‌شود. برای این منظور طبق نظر فارستر و سنگه^۶ (۱۹۸۰) هم از تست شرایط حدی برای تأیید ساختار با تعیین مقادیر حدی در مقدار اولیه

^۱ Structure Verification Test

^۲ Parameter- Verification Test

^۳ Boundary – Adequacy (Structure) Test

^۴ Dimensional Consistency

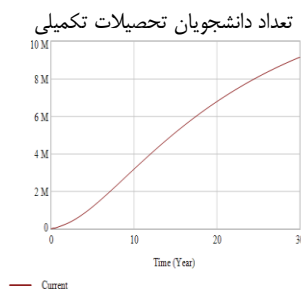
^۵ Extreme Condition Test

^۶ Forrester, J. W. And Senge, P. M.

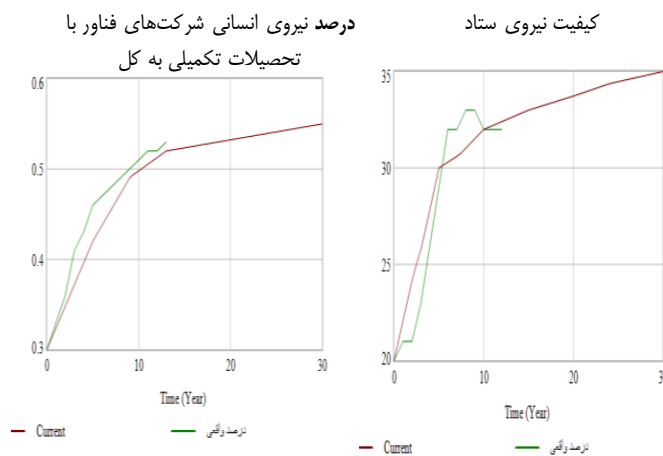
متغیرهای حالت و هم از آزمون شرایط حدی برای تأیید رفتار با تعیین مقادیر حدی پارامترهای مدل استفاده شده است [۸].

برای آزمون شرایط حدی ساختاری، مقادیر اولیه متغیرهای حالت برند پارک و نگرش نیروی انسانی فناور را برابر صفر (حد کمینه) و مقدار خیلی زیاد (حد بیشینه) قرار دادیم که ساختار مدل تأیید شد. برای آزمون شرایط حدی رفتاری، مقدار پارامتر متوسط زمان تحصیل در کارشناسی و تحصیلات تکمیلی را برابر ۲۰ (حد بیشینه) قرار دادیم که رفتار مدل تأیید شد (شکل ۵).

در تست بازتولید رفتار، نمودار درصد نیروی انسانی شرکت‌های فناور با مدرک تحصیلات تکمیلی به کل، کیفیت نیروی انسانی ستاد با مدهای مرجع تعریف مسئله مقایسه و با توجه به رفتار یکسان با واقعیت، مدل از نظر رفتاری تأیید می‌گردد (شکل ۶).

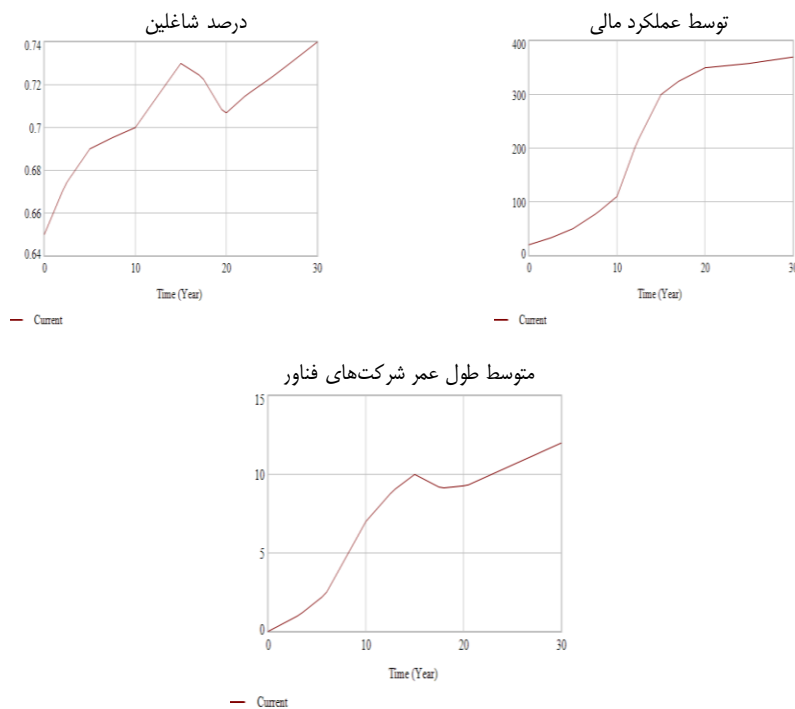


شکل ۵: رفتار متغیر تعداد دانشجویان تحصیلات تکمیلی در آزمون شرایط حدی بیشینه در متوسط زمان تحصیل



شکل ۶: آزمون بازتولید رفتار متغیر درصد نیروی انسانی شرکت‌های فناور با مدرک تحصیلات تکمیلی به کل و تست بازتولید رفتار متغیرهای کیفیت نیروی انسانی ستادی پارک‌های علم و فناوری

شبیه‌سازی و تحلیل نتایج. در این قسمت به بررسی رفتار مدل در حالت پایه به منظور تجزیه و تحلیل وضع موجود پرداخته شده است. در نمودارهای زیر رفتار متغیرهای عملکرد مالی شرکت‌های فناور، متوسط طول عمر شرکت‌های فناور (شاخصی از پایداری) و درصد شاغلین در حالت پایه نشان داده شده است.



شکل ۷: شبیه‌سازی در حالت پایه

همان‌طور که از نمودار متوسط عملکرد مالی شرکت‌های فناور در پارک‌های علم و فناوری مشخص است مقدار این متغیر در طول زمان به دلایل مختلف از جمله افزایش عمر شرکت‌ها (طبق نمودار متوسط طول عمر شرکت‌های فناور) و قوام گرفتن آن‌ها، تورم و کاهش ارزش پول ملی افزایش یافته است ولی در بلندمدت این روند کاهشی و به یک مقدار ثابت نزدیک می‌شود (رفتار S شکل).

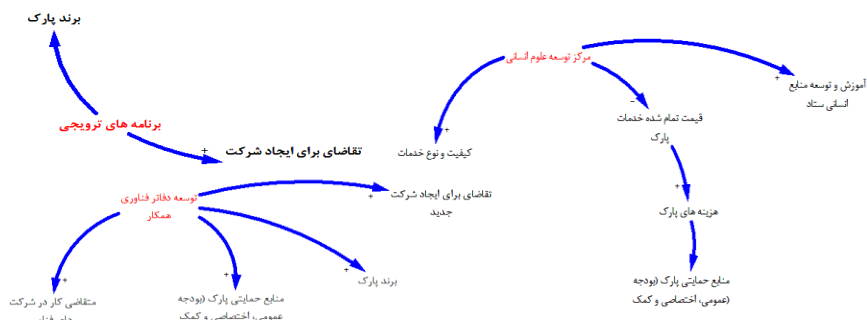
نمودار درصد شاغلین به صورت مستمر در حال رشد است ولی در بازه زمانی مقدار آن به شدت زیاد می‌شود که این به دلیل سیل فارغ‌التحصیلان دانشگاهی بوده که این نیز به دلیل افزایش نرخ پذیرش در مقاطع مختلف تحصیلی در سال‌های اخیر است. متوسط طول عمر شرکت‌ها با افزایش تجربه پارک‌های علم و فناوری و بهبود خدمات آن‌ها در طول زمان افزایش می‌یابد.

طراحی و ارزیابی سیاست‌ها، در رویکرد پویایی‌های سیستمی بعد از شبیه‌سازی مدل، بر اساس ساختار مدل و نظر خبرگان نقاط اهرمی^۱ (متغیرهای کلیدی) شناسایی شده و بر اساس آن سیاست‌ها و مداخلات (راهکارها) مورد نظر احصا می‌گردد. سپس با اعمال این سیاست‌ها و با توجه به نتایج شبیه‌سازی به تحلیل نتایج حاصل از این راهکارها پرداخته می‌شود. لذا در این قسمت رفتار مدل بر اساس سیاست‌ها و مداخلات پیشنهادی مورد بررسی قرار گرفته است. راهکارهای پیشنهادی، حاصل از نتایج مدل‌سازی گروهی (نظر خبرگان) است. بدین‌صورت که ابتدا تیم مدل‌ساز به بررسی اسناد بالادستی پارک‌های علم و فناوری به خصوص برنامه‌های استراتژی پارک‌های علم و فناوری ایران پرداخت و استراتژی‌های مرتبط را شناسایی و در گروه مطرح نمود. سپس اعضای گروه با بررسی آن‌ها و بر اساس ساختار مدل، راهکارهای زیر را پیشنهاد دادند که عبارتند از:

راهکار ۱. ارتقا عملکرد پارک‌های علم و فناوری از طریق برنامه‌های ترویجی، افزایش کیفیت و تنوع خدمات تمرکز این راهکار بر توسعه فعالیت پارک‌ها در حوزه علوم انسانی با مأموریت مطالعه و ایجاد و ساماندهی شرکت‌های تخصصی حمایتی در حوزه بازار/ مالی/ انتقال فناوری/ مدیریتی و ایجاد شرکت‌های تخصصی

^۱ Leverage Points

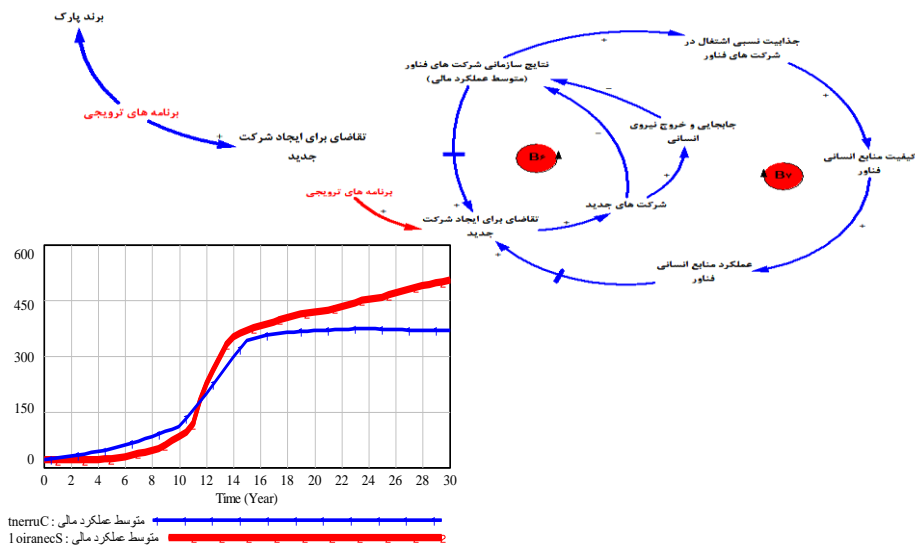
به منظور پشتیبانی فعالیت شرکت‌های فناوری و بهره‌گیری حداکثری از ظرفیت برون‌سپاری فعالیت‌های پارک‌ها به این حوزه، همچنین توسعه نهادها و رویدادهای فناورانه در مراکز آموزشی است. برنامه‌های ترویجی، تقاضا برای ایجاد شرکت جدید را افزایش خواهد داد. مرکز توسعه علوم انسانی نیز علاوه بر اینکه بر آموزش و توسعه منابع انسانی ستاد و همچنین کیفیت و نوع خدمات پارک تأثیرگذاری مثبت و مستقیمی دارد، قیمت تمام‌شده خدمات پارک را کاهش داده و منجر به کاهش هزینه‌ها شده و در نتیجه آن منابع حمایتی پارک افزایش خواهد یافت. توسعه دفاتر فناوری همکار نیز نتایجی از قبیل افزایش تقاضا برای کار در شرکت‌های فناوری، افزایش تقاضا برای ایجاد شرکت جدید، افزایش منابع حمایتی پارک و در نهایت بهبود برند پارک خواهد شد.



شکل ۸: ساختار حاکم بر راهکار ۱

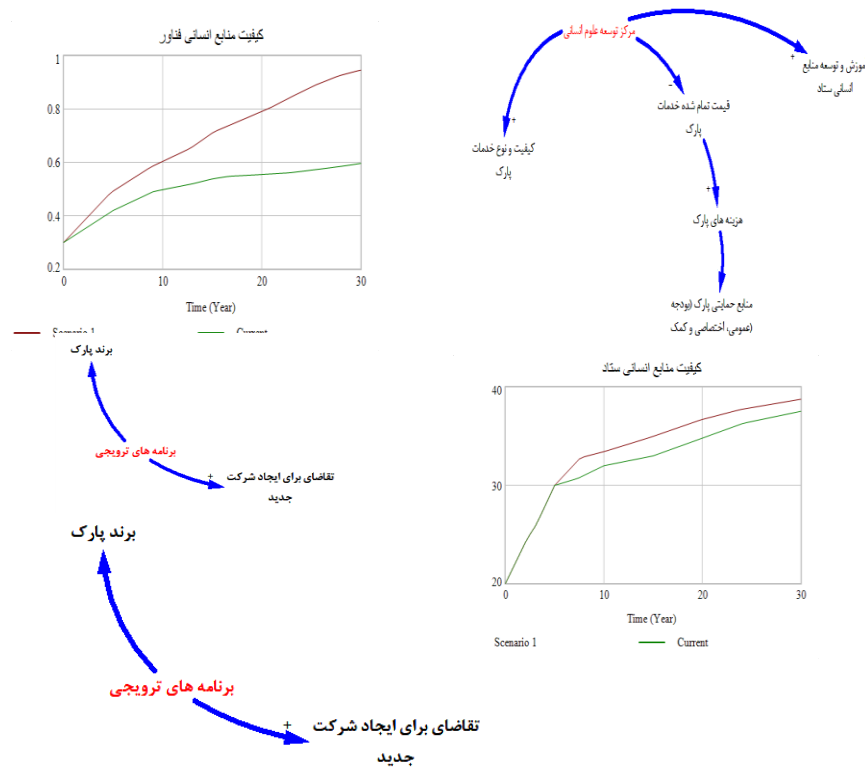
با به‌کارگیری راهکار ۱ و شبیه‌سازی مدل، نتایج زیر استخراج شد:

۱) کاهش اولیه متغیر نتایج سازمانی شرکت‌های فناوری (متوسط عملکرد مالی) ناشی از افزایش تقاضا برای ایجاد شرکت جدید (حلقه B_6): این نتیجه با مطالعه حاجی غلام سریزدی و پورسراجیان (۲۰۲۱) مطابقت دارد که البته در مطالعات آن‌ها بیشتر بر کاهش نتایج عملکرد شرکت‌ها به دلیل حضور شرکت‌ها در بازار ملی با رقبای بزرگ و ضعف توان رقابت آن‌ها تأکید شده است [۱۲] ولی در اینجا رقبای زیاد در بازار کوچک را نیز شامل می‌شود.



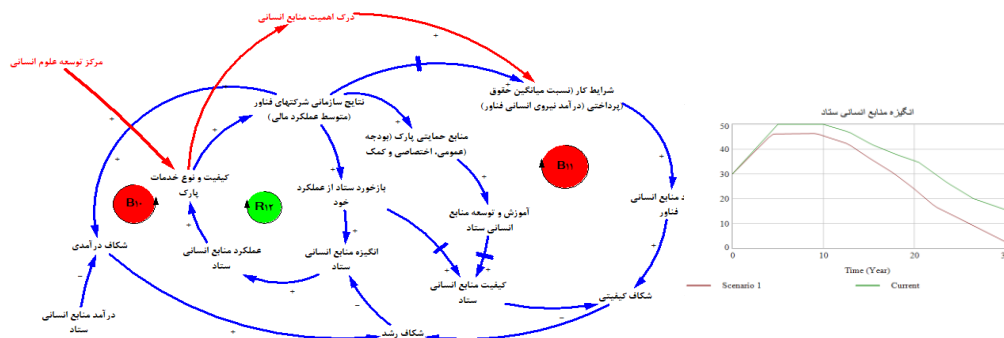
شکل ۹: تأثیر به‌کارگیری راهکار ۱ در روابط علی و معلولی بین متغیر (تغییر الگوی رفتاری متغیر متوسط عملکرد مالی)

۲) ارتقاء کیفیت منابع انسانی فناور و منابع انسانی ستاد (شکل ۱۰) همان‌طور که اشرفی و همکاران (۱۳۹۸) بیان می‌کنند یکی از مکانیزم‌های ارتقاء منابع انسانی در مشاغل دولتی از جمله پارک‌های علم و فناوری توانمندسازی نیروی انسانی است [۳].



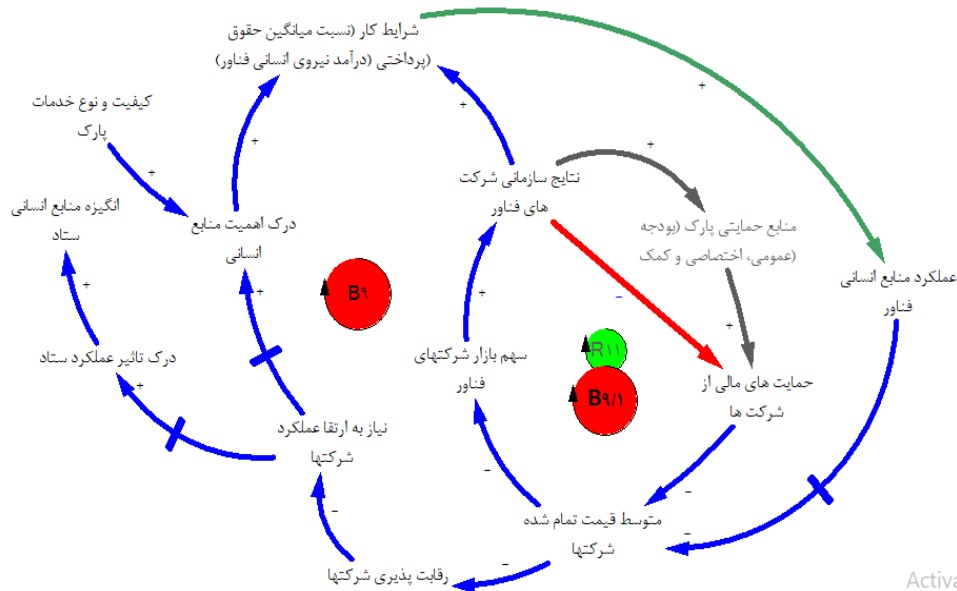
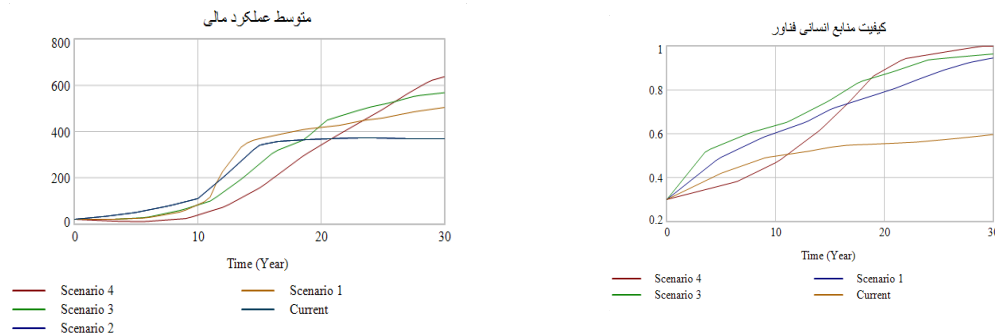
شکل ۱۰: تأثیر به‌کارگیری راهکار ۱ در روابط علی و معلولی بین متغیرها (تغییر الگوی رفتاری متغیر کیفیت منابع انسانی)

۳) کاهش متغیر انگیزه منابع انسانی ستاد ناشی از تشدید شکاف درآمدی / کیفیت (شکل ۱۱) همان‌طور که اشرفی و همکاران (۱۳۹۸) بیان می‌کنند یکی از مکانیزم‌های ارتقاء منابع انسانی در مشاغل دولتی از جمله پارک‌های علم و فناوری؛ عوامل اقتصادی به خصوص در حوزه پرداخت حقوق و مزایا است. عدم عدالت در این زمینه باعث ایجاد شکاف و کاهش کیفیت می‌شود [۳].



شکل ۱۱: تأثیر به‌کارگیری راهکار ۱ در روابط علی و معلولی بین متغیرها (تغییر الگوی رفتاری متغیر انگیزه منابع انسانی)

راهکار ۲. میرا کردن جریان حمایتی (تسهیلات - مزایای خاص قانونی و ...) پارک‌های علم و فناوری از شرکت‌های فناور در مقابل توسعه خدمات پیشرفته به شرکت‌های فناور با ارزش‌افزوده بالا
به‌کارگیری راهکار ۲ و رفتار مدل طبق شبیه‌سازی آن در شکل زیر مشخص است. به عبارت دیگر در این راهکار کاهش حمایت‌های مالی پارک از شرکت‌ها در اثر افزایش نتایج سازمانی شرکت‌های فناور و بهبود عملکرد مالی آن‌ها و در نتیجه تبدیل حلقه تقویتی R_{11} به حلقه تعادلی $R_{9/1}$ صورت گرفته است.



شکل ۱۲: تأثیر به‌کارگیری راهکار ۲ در روابط علی و معلولی بین متغیرها

راهکار ۳. توسعه نهادها و فرآیندهای آموزشی پارک‌های علم و فناوری از طریق ایجاد مدارس کسب‌وکار تخصصی و حمایت از پایان‌نامه‌ها و طرح‌های دانشجویی در شرکت‌های فناور و ایجاد کانون ارزیابی و توسعه نیروی انسانی با مشارکت دانشگاه‌ها و صنعت.

به‌کارگیری راهکار ۳ و رفتار مدل طبق شبیه‌سازی آن در شکل زیر مشخص است. پیامدهای به‌کارگیری راهکار ۳ عبارتند از:

- افزایش آموزش‌ها و دانش تخصصی منابع انسانی، آموزش و توسعه منابع انسانی ستاد و کاهش تقاضای تحصیلات تکمیلی از طریق ایجاد مدارس کسب‌وکار و فناوری؛
- بهبود کیفیت اساتید، ارتقاء کیفیت نیروی انسانی با تحصیلات تکمیلی و بهبود عملکرد منابع انسانی فناور از طریق حمایت از پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی مبتنی بر نیاز شرکت؛

- افزایش کیفیت منابع انسانی ستاد، بهبود کیفیت منابع انسانی صنعت و ارتقاء عملکرد منابع انسانی فناوری از طریق کانون ارزیابی و توسعه نیروی انسانی [۱۵].
- ارتقاء سطح کیفی منابع انسانی صنعت و بهبود عملکرد منابع انسانی فناوری به‌واسطه آموزش‌های تخصصی مدارس کسب‌وکار و فناوری، ایجاد کانون ارزیابی و توسعه نیروی انسانی و حمایت از پایان-نامه‌های تحصیلات تکمیلی مبتنی بر نیاز شرکت و همچنین اتخاذ سبک رهبری تحول‌آفرین، توسعه برند شرکت‌ها و فرهنگ سازمانی [۲۹].
- به دلیل کاهش انگیزه منابع انسانی ستاد ناشی از شکاف درآمدی و نیز بهبود در کیفیت منابع انسانی ستاد با به‌کارگیری راهکار ۳، بهبود عملکرد مالی از ابتدا و ادامه آن در بلندمدت با شدت کمتری نسبت به سایر راهکارها رخ خواهد داد.



شکل ۱۳: تأثیر به‌کارگیری راهکار ۳ در روابط علی و معلولی بین متغیرها و رفتار حاصل از آن

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با نگاهی به رشد سطح تحصیلات در منابع انسانی کشور، توأم با رشد جمعیت و نقش بالقوه پارک‌های علم و فناوری در جذب، نگهداشت و ایجاد اشتغال پایدار منابع مذکور، این سؤال مطرح می‌گردد که چرا با وجود افزایش عرضه منابع انسانی با تحصیلات تکمیلی در جامعه، در حوزه منابع انسانی پارک‌های علم و فناوری و شرکت‌های فناوری چنین رشدی حاصل نشده است. از طرفی با بررسی روند افزایشی تعداد پارک‌ها و مراکز رشد فناوری در سطح کشور، این سؤال مطرح می‌گردد که چرا با وجود فراهم بودن زیرساخت‌های لازم و در دسترس بودن منابع انسانی مورد نیاز، تعداد شرکت‌های فناوری مستقر در پارک‌ها و مراکز رشد نیز افزایش نیافته است. از آنجایی که عامل اصلی در جریان‌های مذکور، حوزه منابع انسانی است، به‌منظور بررسی نقش نظام حمایت در ساختار منابع انسانی با استفاده از رویکرد پویایی‌های سیستم‌ها و از طریق برگزاری جلسات مدل‌سازی گروهی با ذینفعان مسئله ابتدا شبیه‌سازی مسائل مرتبط با این حوزه انجام و سپس از طریق شناسایی، پس از تبیین الگو و شبیه‌سازی و تست راهکارهای پیشنهادی گروه مدل‌سازی نتایج زیر حاصل گردید:

- ایفای نقش محوری انگیزه و کیفیت منابع انسانی ستادی پارک‌های علم و فناوری هم در توسعه کمی (تعداد شرکت‌های فناور مستقر در پارک‌ها و مراکز رشد) و هم در ارتقاء کیفی عملکرد شرکت‌های فناور در حوزه منابع انسانی (جذب، نگهداشت و ایجاد اشتغال پایدار منابع مذکور).
- توسعه نهادها و فرآیندهای آموزشی پارک‌های علم و فناوری (راهکار ۳) از طریق ایجاد مدارس کسب‌وکار تخصصی، ترویج «فعالیت‌های علمی و پژوهشی» در ستاد و مشارکت در اجرای طرح‌های کلان مشترک در حوزه توسعه فناوری با دانشگاه‌ها و شرکت‌های فناور مستقر همچنین برگزاری دوره‌های آموزشی ملی و بین‌المللی و نشست‌های انتقال تجارب، حمایت از پایان‌نامه‌ها و طرح‌های دانشجویی در شرکت‌های فناور و «ایجاد کانون ارزیابی و توسعه منابع انسانی» با مشارکت دانشگاه‌ها و صنعت.
- ایجاد کانون ارزیابی و توسعه نیروی انسانی با مشارکت دانشگاه‌ها و صنعت (راهکار ۳) که با ایجاد آن می‌توان نسبت به ارتقاء کیفیت فرآیندهای مدیریت منابع انسانی به‌ویژه فرآیند تأمین نیروی انسانی و آموزش در سطح ستاد و شرکت‌های فناور پارک‌ها اقدام نمود. در مبحث ارتقاء کیفیت منابع انسانی سایر حوزه‌های مورد بحث - علاوه بر کارکرد راهکارهای بندهای قبل - توسعه رویدادها و برنامه‌های ترویجی - آموزشی در قالب «مراکز نوآوری دانشجویی و دانش‌آموزی» و «پارک‌های علمی کودکان» در دانشگاه‌ها / مراکز تحقیقاتی، مدارس و ... نیز پیشنهاد می‌شود.
- حمایت‌های پارک بایستی میرا باشد و در عوض میرا شدن حمایت‌ها کیفیت و تنوع خدمات پارک از طریق توسعه شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات افزایش یابد (راهکار ۲). لازم به ذکر است چنین راهکارهایی در کوتاه‌مدت جواب خیلی خوبی نمی‌دهد و باید مدیران و سیاست‌گذاران در این زمینه صبر داشته باشند تا نتایج بلندمدت این راهکارها حاصل شود.

منابع

1. Abdalkarim, G. M. (2012). The impact of human resource management practices on organizational performance in Saudi banking sector. *European Journal of Business and Management*, 4(21), 188-196.
2. Asghari, H., Daneshfard, K., & Mirsapasi, N. (2017). Provide a model for evaluating the performance of science and technology parks. *Journal of Resource Management in police power*. 4(1), 11 - 34. (In Persian)
3. Ashrafi, A., Jazani, N., Memarzadeh Tehran, Gh., Afshar, K., & Mohammad, A. (2019). Strategies to improve the quality of work life of government employees. *Periodical of Strategic Management Studies*, 10(38), 151-173. (In Persian)
4. Astuti, M., & Wahyuni, H. C. (2018). Green human resource management implication on increasing productivity of small and medium enterprises. *IPTEK Journal of Proceedings Series 3*, 170-173.
5. Darreh, S., Mahsa, K., Mohammad, S., & Panahifar, F. (2019). Investigating the role of science and technology parks in the innovative performance of ICT companies. *Industrial Management Perspectives*, 9(2), 57-79. (In Persian)
6. Delin, Y., Xibao, L., & Jiagui, Ch. (2010). Patent propensity in small technologybased.
7. Feyz, D., & Shahabi, A. (2013). Modeling the role of knowledge and industry coordination centers in developing the relationship between university and industry with a system dynamics approach. *University and Industry*, 5(17,18), 135 - 158. (In Persian)
8. Forrester, J. W., & Senge, P. M. (1980). Tests for building confidence in system dynamics models. In System Dynamics (A. A. Legast, J. W. Forrester and J. M. Lyneis, eds). *Amsterdam: North-Holland*.
9. Guest, E., Jaap, P., & Patrick, W. (2012). HRM and performance: Achievements and challenges. *John Wiley & Sons*.
10. Haji Gholam Saryazdi, A. (2020). The dynamics of technology level changes in technology companies in Yazd science and technology park. *Innovation Management Periodical*. 9(2), 63-93. (In Persian)
11. Haji Gholam Saryazdi, A. & Manteghi, M. (2014). Analysis of Yazd science and technology park policies effect on the technology development of the institutions located in it using the system dynamics approach. *Innovation Management Periodical*. 2 (2), 69-98. (In Persian)
12. Haji Gholam Saryazdi, A., & Poursarrajian, D. (2021). Qualitative system dynamics model for analyzing of behavior patterns of SMEs, *HighTech and Innovation Journal (HIJ)*, 2(1), (March), 9-19, 2021.
13. Haji Gholam Saryazdi, A., & Sohrabi, S. (2020), Dynamics The effect of policies of the Information Technology Development Center of Yazd Science and Technology Park on the liquidity of technology companies located in it, *Technology Development Management Periodical*, 8(2), 177-208. (In Persian)
14. Hayton, J. C., & Kelley, D. J. (2005). Competing in the new economy: the effect of intellectual capital on corporate entrepreneurship in high-technology new ventures, *R&D Management*, 35(2), 137-55.
15. Hosseinian, Sh., & Shariati Jam, H. (2017). Develop a strategy for the human resource conservation process. *Periodical of Strategic Management Studies*, 9(36), 19-39. (In Persian)
16. IASP site, 2018, <http://www.iasp.ws>
17. Khayatian, M. S., Tabatabai, S. H., Amiri, M., & Eliassy, M. (2016). Characteristics content analysis of the knowledge-based companies. *Organizational Resource Management Research*, 5(2), 47-21. (In Persian)

18. Krishnan, T. N., & Hugh S. (2017). Talent management and dynamic view of talent in small and medium enterprises. *Human Resource Management Review* 27(3), 431-441.
19. Machado, C. (2015). International human resources management: challenges and changes. *Springer*, Retrieved March 23, 2015.
20. MacDonald, S., & Deng, Y. (2004). Science parks in China: a cautionary exploration. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*.
21. Malekpour, A., & Mohammadi, F. (2014). Investigating the fields and barriers of employment for undergraduate university graduates in the humanities in Bijar. *Work and Society*, June 2013, 157, 24 - 37. (In Persian)
22. Manshgar, M., & Abbasi, A. (2017). Pathology and strategies to support managers in the growth and development of human resources. *Human Resources Education and Development*, 3(8), 29-56.
23. Mohammad Hashemi, Z. (2019). Investigating the behavior of human resources research and development in knowledge-based companies in response to fiscal and tax policies: A case study of Iran. *Technology Development Management*, 7(3), 91-124. (In Persian).
24. Mousavi, A. R., Azar, A., Elahi, Sh., & Muqbal Ba'riz, A. (2014). Science and technology parks and urban, local and regional economics; identifying the underlying factors affecting the performance evaluation of this emerging organization. *Periodical of Urban Economics and Management*. 3, 45-55. (In Persian)
25. Niu, X., Yordying T., Theerath, P., & Kiatniyom, K. (2011). The application of job characteristics model on generation Y employees in Zhongguancun science park (Z-Park) of China, *Journal of Global Business Review*, 13(1).
26. Pelagidis, T. (2008). Human resource development within greek science and technology parks spin-offs, *Human Resource Development International*, 11(2), 207-214, DOI: 10.1080/13678860801933012.
27. Poursarajian, D. (2019). Provide an interactive model of human resource management in science and technology parks with emphasis on system dynamics approach. *PhD Thesis in Public Management, Organizational Behavior, Faculty of Management, University of Tehran*. (In Persian)
28. Rogoff, E. G., Lee, M. S., & Suh, D. C. (2004). Who done it?, Attributions by entrepreneurs and experts of the factors that cause and impede small business success. *Journal of Small Business Management*, 42(4), 364-376.
29. Sehat, S., Taghvifard, T., Salami, R., & Afsharian, M. (2019). A model for the successful implementation of talent management in knowledge-based companies. *Periodical of Strategic Management Studies*, 10(37), 41-60. (In Persian)
30. Sepahvand, R., & Saedi, A. (2021). Analyzing the effect of information capital on improving the performance of start-up businesses with the role of human resources opportunism mediation. *Periodical of Strategic Management Studies*, 12(45). (In Persian)
31. Shafiee Nikabadi, M., & Ghouchankanloo, S. (2016). The effect of the quality of services provided by science and technology parks on the growth performance and innovation of established companies; Case study: Pardis Technology Park. *Technology Growth Periodical*. 11 (43), 55-61. (In Persian)
32. Shadan, S., Poursarajian, D., & Zare, R. (2014). Analysis and design of appropriate structure of science and technology parks. *Specialized Periodical of Parks and Growth Centers*. 10 (37), 22-33. (In Persian)
33. Stanković, I., & Gocić, M. (2009). Human resources management as a base for foundation of science and technology parks. *Tehnika-Menadžment*, 59(4), 13-16.
34. [34] Sterman, J. (2000). Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world. *Boston: McGraw-Hill Publishing*.

35. [35] Sugandhavanija, P., Sukchai, S., Ketjoy, N., & Klongboonjit, S. (2011). Determination of effective university–industry joint research for photovoltaic technology transfer (UIJRPTT) in Thailand. *Renewable Energy*, 36(2), 600-607.
36. [36] Swart, J., Mann, C., & Brown, S. (2005). Human resource development: Strategy and tactics. *Routledge*.
37. [37] Talebi, K., Sanaeipour, H., & Heidari, N. (2012). Explain the role of science and technology parks in the growth of technology-based companies. *Entrepreneurship Development*, 3(11), 147-166. (In Persian)
38. [38] Wei, Z. (2010). Human capital accumulation: the route selection of the sustainable development of agriculture science and technology park. *Science & Technology Progress and Policy*, 6, 013
39. [39] Winz, I., & Gary, B. (2007). Participatory methods in environmental system dynamics projects. *The 2007 International Conference of the System Dynamics Society and 50th Anniversary Celebration, – Boston, Massachusetts, USA*.
40. [40] Xie, K., & et al., (2018). Technological entrepreneurship in science parks: A case study of Wuhan Donghu High-Tech Zone. *Technological Forecasting and Social Change*, (2018).