

تحلیل تاثیر سیاست های پارک علم و فناوری یزد بر توسعه فناوری موسسات مستقر در آن با استفاده از رویکرد پویایی های سیستمی

علی حاجی غلام سریزدی^{۱*}، منوچهر منطقی^۲

دانشگاه علم و فرهنگ تهران، Ali84hagi@yahoo.com

دانشگاه صنعتی مالک اشتر، Manteghi@ut.ac.ir

چکیده

پارک علم و فناوری یزد در اوایل دهه ۸۰ با هدف توسعه توانایی های کارآفرینی نیروهای نخبه و مستعد در بعد منطقه ای و ملی و همچنین رشد و توسعه اقتصادی پایدار مبتنی بر دانش از طریق ایجاد، حمایت و هدایت شرکت های کوچک و متوسط دانش بنیان تاسیس گردید. از آن زمان تا حال شرکت های دانش بنیان مختلفی در پارک مستقر شده اند که بعضی موفق و بعضی ناموفق عمل کرده اند. در این بین سیاست های اتخاذ شده توسط پارک بر عملکرد و سطح ایده های فناورانه شرکت ها تاثیر به سزایی داشته است و از آنجایی که پارک یزد با اجرای برنامه ریزی استراتژیک و یک دوره بازنگری آن، سیاست های مختلفی را پیش روی خود قرار داده است لذا شناسایی تاثیر سیاست های پارک بر توسعه فناوری این موسسات با هدف افزایش اثربخشی آنها در جهت ارتقا فناوری موسسات ضروری می باشد. در این راستا، این مقاله با استفاده از رویکرد پویایی های سیستمی به بررسی تأثیر سیاست های پارک علم و فناوری یزد بر توسعه فناوری موسسات مستقر در آن طی دو دوره برنامه ریزی استراتژیک می پردازد.

واژه های کلیدی: فناوری، پارک علم و فناوری، برنامه ریزی استراتژیک، پویایی های سیستمی.

۱- مقدمه

واقعیت این است که ما در دنیایی زندگی می کنیم که تفاوت بنیادی با دنیای دیروز ما دارد. مهمترین تفاوت دنیای امروز با دیروز سرعت تحولات تکنولوژیک عنوان شده است. دنیا در حال تغییر و تحول است و سرعت این تغییر روز به روز بیشتر می شود. تکنولوژی های جدیدی ظهور می کنند و عمر آنها به سرعت تمام می شود و جانشین هایی برای آنها به بازار می آید. از طرف دیگر تکنولوژی همواره با پیشرفت و توسعه جامعه مرتبط بوده است و هیچ گاه مانند امروز، بهبود و ارتقای استاندارد های زندگی را به آن وابسته ندانسته اند. شاید این مهمترین دلیلی است که دنیای ما با سرعت فوق العاده ای توسعه می یابد. توسعه به عنوان یکی از مهمترین اهداف جوامع بشری، نیازمند ابزاری مانند تکنولوژی است تا بتواند ساختارهای خود را در جهت رشد تحت تاثیر قرار دهد. نرخ توسعه تکنولوژی با روند رو به رشد خود توانسته موجب تغییراتی اساسی در

۱ و * - نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناسی ارشد MBA گرایش مدیریت استراتژی، دانشگاه علم و فرهنگ تهران.

۲- دکترای مدیریت سیستم ها، عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی مالک اشتر و مدیر عامل و رئیس هیئت مدیره سازمان صنایع هوایی ایران.

نهاده ها و ستاده های انسانی شود. پیشرفت و رفاه جوامع، رونق اقتصادی، گسترش صنایع، خلق ثروت و ایجاد مزیت رقابتی را می توان از نتایج به کارگیری تکنولوژی و توسعه آن دانست.

ایران نیز مانند تمامی کشورهای دنیا نیاز به توسعه تکنولوژی در جهت نیل به پیشرفت و توسعه همه جانبه دارد. از این رو مکانیزم های مختلفی از جمله پارک های علم و فناوری در راستای تحقق اهداف تکنولوژیک و توسعه پایدار ایجاد گردیده اند. پارک های علم و فناوری نیز از طریق ایجاد شرکت های کوچک و متوسط دانش بنیان و با فراهم آوردن تسهیلات و حمایت های مختلف سعی در ایجاد زمینه ایی برای رسیدن به رشد و توسعه پایدار و تعمیق اقتصاد دانش بنیان دارند. به عبارت دیگر پارک ها از طریق حمایت های مختلف از شرکت های دانش بنیان در جهت توسعه ایده های فناورانه و توسعه تکنولوژی کمک می کنند تا شرکت های دانش بنیان با استفاده از نیروهای نخبه و کارآفرین و همچنین با بکارگیری دانش و ایده های فناورانه و تجاری سازی آنها، پلی بین دانشگاه، صنعت و دولت ایجاد کنند تا سبب رشد و توسعه پایدار و مبتنی بر مزیت های رقابتی در سطح ملی، منطقه ایی و حتی جهانی گردند.

پارک علم و فناوری یزد نیز با همین اهداف و مأموریت در اوایل دهه ۸۰ تاسیس گردید و هم اکنون با اجرا یک برنامه ریزی استراتژیک و یک دوره بازنگری، سیاست های مختلفی را در این زمینه اتخاذ کرده است که تاثیرات زیادی را روی موسسات و ایده های فناورانه و تکنولوژیک آنها گذاشته است.

از این رو با توجه به پویایی تاثیرات سیاست های پارک بر توسعه فناوری موسسات مستقر در آن، در این مقاله سعی کرده ایم تا با استفاده از رویکرد پویایی های سیستمی و ترسیم نمودار علت - معلولی، پویایی آنها را به نمایش کشیده و بتوانیم تاثیرات این سیاست ها را بر سطح فناوری موسسات مدل کرده تا نهایتاً بتوانیم بهتر مدیریت و توسعه فناوری را در پارک و بین موسسات مستقر در آن داشته باشیم.

۲- معرفی

در این قسمت ابتدا به معرفی پارک های علم و فناوری و پارک یزد می پردازیم و در ادامه رویکرد پویایی های سیستمی را تشریح کرده و مفهوم نمودار علت و معلولی و نمودار رفتار در طول زمان را توضیح خواهیم داد.

۲-۱- پارک علم و فناوری

افزایش روز افزون فاصله بخش های اقتصادی و صنعتی با دانشگاه ها و موسسات تحقیقاتی موجب پیدایش سازمان های جدیدی در چند دهه اخیر با هدف کاهش این فاصله و عینیت بخشیدن به نتایج تحقیقات در جامعه گشته است. به نقل از انجمن بین المللی پارک های علمی^۱ یک پارک علمی سازمانی است که بوسیله متخصصین حرفه ای مدیریت می شود و هدف اصلی آن افزایش ثروت در جامعه از طریق ارتقاء فرهنگ نوآوری و رقابت در میان شرکت های حاضر در پارک و موسسات متکی بر علم و دانش است. برای دستیابی به این هدف یک پارک علمی، جریان دانش و فناوری را در میان دانشگاه ها، موسسات تحقیق و توسعه، شرکت های خصوصی و بازار، به حرکت انداخته و مدیریت می کند و رشد شرکت های متکی بر نوآوری را از طریق مراکز رشد و فرایندهای زایشی تسهیل می کند. پارک های علمی همچنین خدمات دیگری با ارزش افزوده بالا همراه با فضای کاری و تسهیلات با کیفیت بالا فراهم می نمایند. پارک های علم و فناوری با ارایه قوانین حمایتی و خدمات پشتیبانی متمرکز، امکان رشد و گسترش سریع موسسات دانش بنیان با ایده های فناورانه سطح بالا را فراهم می نمایند.

راه اندازی پارک علم و فناوری یزد از سال ۱۳۶۷ در دستورکار مدیریت عالی استان یزد قرار گرفته بود اما مطالعات پارک علم و فناوری یزد از سال ۱۳۷۸ و با بازدید از اقدامات انجام شده در کشور (بازدید از شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان، پردیس

¹ International Association of Science Parks(IASP)

دانش ماهان و مجتمع تحقیقاتی عصر انقلاب) و همچنین یک بازدید خارجی (بازدید از سه پارک کانادا Waterloo، Research Park، Vancouver Island Technology Park، Discovery Park) شروع شد و نهایتاً در سال ۱۳۸۰ با اخذ مصوبه شورای گسترش آموزش عالی در ۴ محور ۱- تکنولوژی اطلاعات (IT) ۲- بیوتکنولوژی، مهندسی ژنتیک و مهندسی پزشکی (BT) ۳- نساجی ۴- انرژی های نو تاسیس گردید. سپس بعد از سازماندهی اولیه و اقدامات مقدماتی با ادغام سازمان پژوهش های علمی و صنعتی در پارک علم و فناوری امکانات بالقوه پارک افزایش پیدا کرد. در این راستا با توجه به برنامه ریزی استراتژیک ۵ ساله پارک و در نظر گرفتن اهداف کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت در ۲۲ بهمن سال ۱۳۸۱ همراه با سالگرد پیروزی انقلاب شکوهمند اسلامی پذیرش موسسات فناوری در پارک علم و فناوری یزد آغاز گردید. پارک در طول این دهه با یک دوره بازنگری برنامه استراتژیک اصلاحاتی را در مسیر حرکت خود انجام داده است.

هم اکنون پارک علم و فناوری یزد در زمره نخستین پارک های فناوری کشور با راه اندازی کامل ترین مجموعه از مراکز رشد فناوری (۶ مرکز رشد و ۵ مرکز رشد اقماری)، و موسسات رشد یافته (در حدود ۸۴ موسسه چند مستاجر در سایت اقبال پارک یزد و ۷ موسسه چند مستاجر در مراکز رشد و همچنین ۱۳۹ موسسه در مرحله پیش رشد و رشد در مراکز رشد مستقر هستند) و مجموعه ای بزرگ از امکانات سخت افزاری و نرم افزاری لازم فعالیت نموده، در همین راستا، بسیاری از طرح ها، برنامه ها و مکانیزم های توسعه ای پارک های علم و فناوری را برای نخستین بار در سطح کشور به اجرا در آورده است. [1] شکل زیر وضعیت کلی پارک چه از نظر حوزه های فناوری (مرکز رشد) و چه از نظر تعداد موسسات به نمایش می گذارد.

جدول شماره ۱: وضعیت کلی موسسات مستقر در مراکز رشد و سایت اقبال پارک علم و فناوری یزد

نام مرکز رشد	زمینه فعالیت	پیش انکوباتور	انکوباتور	چند مستاجر	کل موسسات
NT	نانو فناوری	4	4	-	8
BT	بیوتکنولوژی، بیو نانو، کشاورزی	11	14	3	28
ICT	الکترونیک، مکترونیک و ICT	2	14	-	16
نساجی	طراحی، تکنولوژی و نانو نساجی	2	4	-	6
مدیریت و علوم انسانی	مدیریت، اقتصاد، مهندسی صنایع، علوم انسانی و هنر	۱۱	۱۴	-	۲۵
بافقی	معادن سطحی	8	2	-	10
ابرقوه	دامپروری و محصولات منطقه	7	10	4	21
خاتم	کشاورزی و دامپروری	-	5	-	5
طبس	معادن زیر زمینی	5	6	-	11
میبد	سرامیک مواد نو	9	7	-	16
اقبال		-	-	۸۴	۸۴
کل		59	80	۹۱	۲۳۰

۲-۲- پویایی های سیستمی

مدلسازی پویایی سیستمی برای اولین بار در دهه 1950 میلادی توسط فارستر در دانشگاه MIT ابداع شد [۲]. این رویکرد روشی برای توصیف کیفی، اکتشاف و تجزیه و تحلیل سیستم های پیچیده است [۳]. هنر اصلی مدلسازی پویایی سیستم، کشف و نمایش فرآیندهای بازخوردی است که همراه با ساختارهای انباشت و جریان، تاخیرهای زمانی و ساختارهای غیر خطی، پویایی سیستم را نمایش می دهد [۴] و امکان مطالعه ساختار و رفتار سیستم های پیچیده اقتصادی، اجتماعی، زیستی و فنی را فراهم می کند. پویایی های سیستمی رویکرد و مجموعه ای از ابزارهای مفهومی است که کاربران را قادر می سازد درک درستی از ساختارها و پویایی سیستم های پیچیده داشته باشند. [5] در این رویکرد رفتارهای دینامیک را در قالب

دومین کنفرانس بین المللی و ششمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری

روابط علی و حلقه های علت و معلولی به نمایش می گذارند. در نگرش سیستمی روابط میان متغیرها یک طرفه نیست و نمودارهای علت و معلولی ابزاری برای ترسیم ارتباطات علی بین مجموعه ای از متغیرهای درگیر در داخل یک سیستم می باشد. عناصر اساسی نمودارهای علت و معلولی عبارتند از متغیرها(عوامل) و فلشها(روابط). روابط بین متغیرها می تواند مثبت یا منفی باشد. اگر رابطه بین دو متغیر در یک جهت بود رابطه مثبت و گرنه منفی می باشد.(شکل ۱)

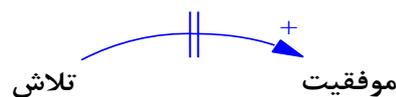


شکل شماره ۱: یک رابطه مثبت و یک رابطه منفی علت و معلولی(توضیح روابط: ورزش های آرام بخش باعث کاهش استرس می شود به عبارت دیگر افزایش ورزش ها استرس را کم می کند. اضطراب در کار منجر به افزایش اشتباهات می شود. هر چه اضطراب بیشتر شود اشتباهات نیز بیشتر می گردد.)

پویایی های سیستمی به دنبال حلقه های بسته بازخورد برای مطالعه کارکرد سیستم است.[6] یک حلقه بازخوردی، زنجیره بسته ایی از روابط علی است که نهایتاً روی متغیر اولیه اثر می گذارد.[7] حلقه های بازخوردی که شامل حلقه های بازخورد مثبت (حلقه تقویتی) و حلقه های بازخورد منفی (حلقه تعادلی) می باشد.(شکل ۲) حلقه بازخورد مثبت، دایره هایی است که اگر یک عامل در آن در یک جهت تغییر داده شود، دایره تغییرات را در آن جهت تقویت می کند. حلقه های مثبت منجر به تقویت و بزرگ شدن آنچه که در سیستم اتفاق می افتد می گردند. حلقه بازخورد منفی، دایره هایی است که اگر یک عامل در آن در یک جهت تغییر داده شود، دایره با تغییرات آن عامل در آن جهت مخالفت می کند. حلقه های منفی نقش خنثی کننده داشته و مخالف تغییر می باشند.[4] به عبارت دیگر حلقه های تقویتی خود افزایشده هستند و منجر به رشد نمایی یا تنزل افسار گسیخته در طول زمان می شوند و حلقه های بازخوردی تعادلی ساختارهای هدف جو و متعادل کننده در سیستم ها و منشا پایداری و ثبات هستند.[8]



شکل شماره ۲: حلقه های علت و معلولی مثبت و منفی (R بیانگر حلقه تقویت و B بیانگر حلقه تعادلی می باشد)^۱ در حلقه های علت و معلولی تاخیرها از اهمیت بالایی برخوردارند. تاخیرها از عوامل اصلی در ایجاد رفتار سیستم می باشند. تاخیرها با ایجاد سکون و اینرسی در سیستم منجر به رفتار نوسانی می شوند. معمولاً تاخیرها مرز بین اثرات کوتاه مدت و بلند مدت مدل را نشان می دهند. بنابراین در مدل علت و معلولی باید تاخیرها را نیز نشان داد.[9] تاخیرها در نمودار علت و معلولی با دو خط موازی روی پیکان ها نشان داده می شود. (شکل ۳)



شکل شماره ۳: تاخیر در روابط علت و معلولی(توضیح رابطه: با افزایش تلاش و کوشش ما به موفقیت می رسیم اما رسیدن به موفقیت در طول زمان بدست می آید یعنی همزمان با افزایش تلاش موفقیت صورت نمی گیرد.)

رویکرد پویایی های سیستمی در زمینه های مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است از جمله:

¹ Reinforcing Loop and Balancing Loop

- مدیریت شهری: کتاب معروف پویایی های شهری فارستر یکی از منابع اولیه در این حوزه می باشد. [10]
- همچنین در ایران قدوسی در پایان نامه کارشناسی ارشد خود در زمینه دینامیک رشد جمعیت در شهر تهران کار کرده است. [11]
- اقتصاد: در ایران حاجی غلام سریزدی در زمینه تحلیل دینامیک تاثیر تورم بر ایجاد مسائل اجتماعی کار کرده است. [12] مشایخی نیز در تحلیل اثر سیاست های نرخ ارز روی نرخ تورم در یک اقتصاد متکی به صادرات نفت از سیستم دینامیک استفاده کرده است. [13] فارستر تحقیقاتی روی کاربرد سیستم دینامیک در بررسی تغییر رشد اقتصادی انجام داده است. [14]
- برنامه ریزی استراتژیک: فورد از رویکرد سیستم دینامیک در برنامه ریزی استراتژیک در صنایع انرژی (برق)¹ استفاده کرده که نتایج وی نشان می دهد این رویکرد در این زمینه فواید زیادی داشته است. [۱۵ و ۱۶] در مورد مدل شبیه سازی سیستم دینامیک و برنامه ریزی استراتژیک کارهای زیادی صورت گرفته است. [۱۷ و ۱۸]
- پارک های علم و فناوری: در این زمینه یوفنگ هو در مورد مدل دینامیکی برای توسعه پایدار پارک های علمی کار تحقیقاتی انجام داده است. [۱۹] همچنین در ایران حاجی غلام سریزدی و پورسراجیان در زمینه استخراج دینامیزم های رفتاری موسسات مستقر در پارک های علم و فناوری با استفاده از سیستم دینامیک کار کرده اند. در مقاله آنان مدل علت و معلولی رفتار موسسات تحت سیاست های موسسین و الزامات پارک ترسیم شده و راه کارهایی برای برون رفت از مشکلات موسسات ارائه شده است. [۲۰] همچنین زرگر و همکارانش به تحلیل نقش ارتباط صنعت و دانشگاه در توسعه تکنولوژی با رویکرد سیستمی پرداخته اند. در این مقاله نیاز به ارتباط صنعت و دانشگاه ضروری دانسته شده است [۲۱] که عملاً ضرورت وجود پارک های علم و فناوری را نشان می دهد.
- و ...

همانطور که گفته شد پویایی های سیستمی در حوزه های مختلفی از جمله برنامه ریزی و طراحی استراتژی ها و سیاست های بخش بازرگانی، مدیریت و سیاست گذاری بخش عمومی، تصمیم گیری پویا، پویایی شناسی سیستم های غیرخطی پیچیده و غیره کاربرد دارد. ویژگی این رویکرد، تحلیل سیستم های پیچیده و بررسی رفتارها و سیاست های آنها در یک دوره بلند مدت می باشد. از این رو استفاده از این رویکرد در تحلیل تاثیر سیاست های اتخاذ شده توسط پارک بر پیشرفت فناوری های موسسات مستقر در آن بدلائل زیر منطقی می باشد:

- ۱- تاثیر سیاست ها و برنامه های استراتژیک پارک در رفتار و پیشرفت فناوری موسسات آن، سیستمی پیچیده ایی را رقم می زند که تحلیل درست و جامع آن احتیاج به رویکرد کل گرا و همه جانبه را می طلبد.
- ۲- افق زمانی مورد بررسی بلند مدت بوده و نیاز است تا نگاه و رویکرد ما علل و عوامل و رفتارهای ناشی از آن را در برد بلند مدت شناسایی کند.
- ۳- برای بررسی درست تاثیر سیاست ها بر سطح فناوری موسسات دستیابی به علت های ریشه ایی^۲ ضروری می باشد که رویکرد پویایی های سیستمی مدعی برخورد ریشه ایی با مسائل می باشد.

۲-۳- نمودار رفتار در طول زمان

¹ the power industry

² Root Causes

یکی از کارهای مهم در پویایی های سیستمی نمایش رفتار متغیرها در طول زمان می باشد. این رفتار می تواند هم نشان دهنده رفتار متغیرها در دنیای واقعی (مدهای مرجع^۱) و ترسیم کننده مسئله باشد و هم می تواند نتایج شبیه سازی مدل را نشان دهد. نمودارهای رفتار در طول زمان^۲ یکی از ابزارهای تفکر سیستمی می باشد. با رسم نمودار رفتار در طول زمان الگوهای رفتاری که می خواهید از دیدگاه تفکر سیستمی بررسی کنید نمایش داده می شود. [۵]

با قرار دادن نمودارهای رفتار در طول زمان چند متغیر در کنار هم می توان رابطه احتمالی بین آنها را شناسایی کرد. به عبارت دیگر با ترسیم نمودارهای رفتار در طول زمان داستان هایی درباره مسئله یا سیستم مورد نظر بوجود می آید که مبنایی برای درک تصویر سیستمی کلی خواهد شد [۷] و به ما کمک می کند تا بصورت کاملتری نمودارهای علت و معلولی را ترسیم نماییم.

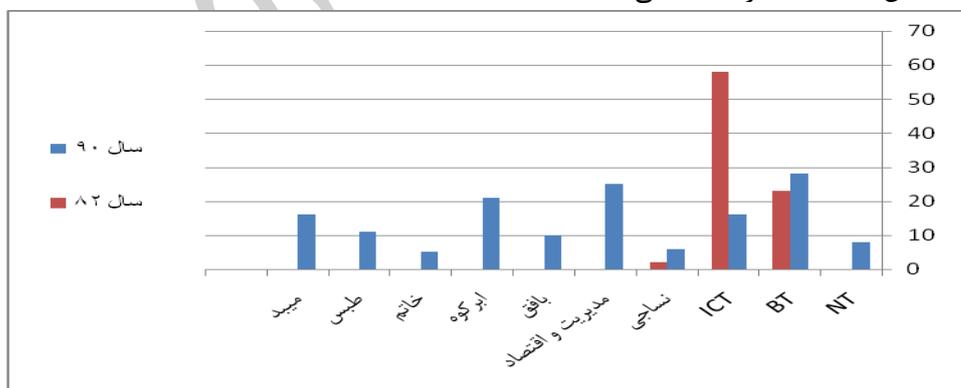
۳- مدل سازی دینامیکی

در این قسمت بعد از ترسیم نمودار در طول زمان برای حوزه های فناوری و تعداد موسسات پارک، مدل علت و معلولی کل سیستم را ترسیم و حلقه های موجود را به ترتیب توضیح خواهیم داد.

۳-۱- نمودار رفتار در طول زمان حوزه های فناوری پارک

در برنامه ریزی استراتژیک پارک؛ چشم انداز پارک علم و فناوری یزد "بستر سازی جهت ایجاد قطب علمی و فناوری ملی با تکیه بر قابلیت های منطقه ای" و رسالت یا مأموریت پارک "هم افزایی در جهت رفع تنگناها و توسعه علمی و اقتصادی منطقه از طریق ایجاد و حمایت از موسسات دانش محور و کمک به تکمیل زنجیره تبدیل ایده به محصول" تدوین گردید [22].

شکل زیر وضعیت تعداد موسسات و زمینه فعالیت آنها را در دو سال ۱۳۸۲ و ۱۳۹۰ به نمایش می گذارد. همانطور که از شکل مشخص است پارک یزد در سال ۸۲ با فعالیت در سه حوزه فناوری (ICT، BT، و نساجی) کار خود را شروع کرده است و هم اکنون با گسترش فعالیت های خود، در حوزه های مدیریت و اقتصاد، علوم انسانی، NT، و مراکز رشد اقماری که در جدول ۱ حوزه های فناوری آنها مشخص شده است نیز فعالیت می کند.

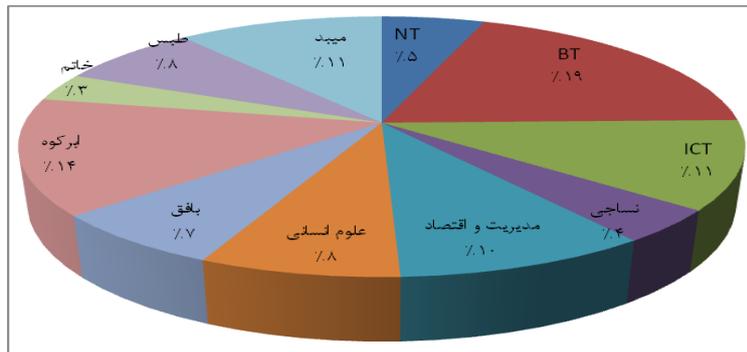


شکل شماره ۴: نمودار تعداد موسسات در دو سال ۸۲ و ۹۰ به تفکیک حوزه های فعالیت

در سال ۹۰ حدود ۸۴ موسسه در پارک و حدود ۱۴۶ موسسه در مراکز رشد مختلف استقرار دارند. نمودار شکل زیر درصد تعداد موسسات به تفکیک استقرار در مراکز رشد مختلف را نشان می دهد. بیشترین تعداد موسسات در مرکز رشد BT می باشد.

¹ Reference Modes

² Behavior Over Time Graphs (BOT)



شکل شماره ۵: درصد موسسات مستقر در مراکز رشد پارک علم و فناوری یزد

طبق برنامه ریزی استراتژی سال ۹۰ حوزه های اولویت دار پارک علم و فناوری یزد در جدول زیر نمایش داده شده است [22].

جدول شماره ۲: اولویت های فناوری طبق برنامه ریزی استراتژی سال ۹۰ برای پارک علم و فناوری یزد

رتبف	فناوریهای نوین	امتیاز نهائی
1	الکترونیک و مخابرات	8.14
2	IT	7.18
3	NT	6.92
4	BT	6.15
5	مواد نو(پیشرفته)	6
6	لیزر و اپتیک	4.54
7	هوا و فضا	3.77

۳-۱- سیاست های مهم اتخاذ شده توسط پارک

در این بخش به تشریح ۶ سیاست مهم اتخاذ شده توسط پارک طی دو دور برنامه ریزی استراتژیک می پردازیم.

سیاست ۱: ایجاد صندوق پژوهش و فناوری: بدلیل عدم سرمایه گذاری ریسک پذیر(ریسک پذیر نبودن مردم استان) و مشکلات مالی موسسات نوپا؛ این صندوق در جهت حمایت مالی از کلیه موسسات فناوری کشور در اسفندماه سال ۱۳۸۳ راه اندازی شد. سرمایه صندوق در حدود ۱۰ میلیارد ریال و سهامداران آن دولت (۴۹ درصد)، بخش خصوصی (۵۱ درصد) می باشد. اساسنامه و آیین نامه های داخلی صندوق در مهرماه سال ۱۳۸۴ تدوین گردید و شروع فعالیت و اجرایی شدن صندوق در اسفندماه ۱۳۸۴ می باشد. زمینه های فعالیت صندوق عبارتند از: اعطای وام و تسهیلات، تامین سرمایه ریسک پذیر، مشارکت در طرح های پژوهشی و فناوری، صدور ضمانت نامه های موسسات پژوهشی و فناوری [22].

سیاست ۲: تمرکز بر حوزه های مختلف: که شامل نانو تکنولوژی، فناوری اطلاعات و ارتباطات و کامپیوتر، بیوتکنولوژی، مدیریت و علوم انسانی، مکانیک، مواد و ساختمان، صنایع شیمی، فرآورده های دارویی، زیست فناوری و تجهیزات پزشکی، کشاورزی، منابع طبیعی و صنایع غذایی و محیط زیست می باشد [22].

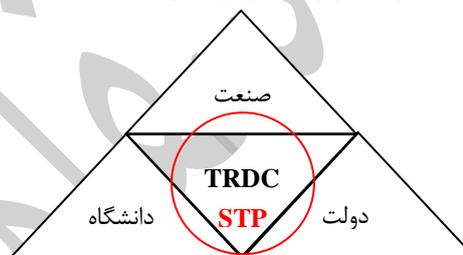
سیاست ۳: ایجاد مراکز رشد اقماری: توسعه هدفمند این مراکز یکی از ماموریت های پارک علم و فناوری یزد بوده که در مصوبات سفر نخست ریاست محترم جمهوری لحاظ شده است. توسعه مراکز رشد اقماری با توجه به امکانات و پتانسیل های بومی مناطق استان و تجربه موفق مرکز رشد فناوری ایرکوه به عنوان اولین مرکز رشد اقماری کشور در دستور کار پارک علم و فناوری یزد قرار گرفته است. در سال های ۸۶ تا ۸۸ بر اساس تفاهم نامه های امضاء شده با استانداری یزد، دانشگاه آزاد

اسلامی یزد، دانشگاه آزاد اسلامی میبد و فرمانداری های بافق، طبس، خاتم، تفت، و اردکان و دانشگاه پیام نور یزد مراکز رشد فناوری مشترک نساجی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، شهرستان های میبد، بافق، طبس راه اندازی و موافقت اصولی مربوطه اخذ گردید سپس مراکز رشد فناوری شهرستان های تفت، خاتم و مراکز رشد علوم انسانی و مدیریت و اقتصاد و نانو فناوری راه اندازی و پذیرش موسسات شروع گردید [22].

سیاست ۴: ایجاد مرکز نوآوری: با توجه به نداشتن روحیه تعامل و کار تیمی در بین مردم استان و با توجه به لزوم حمایت از نوآوران در جامعه و ساماندهی و حمایت از آنها بصورتی پویا و سازنده، مرکز نوآوری پارک علم و فناوری یزد در آذرماه سال ۱۳۸۳ راه اندازی گردید. هدف این مرکز تحت پوشش قراردادن افراد خلاق و نوآوری است که نمی توانند شرایط حضور در مراکز رشد را بدست آورند. در این مرکز تاکنون تعداد ۵۴ اختراع ثبت شده است [22].

سیاست ۵: توسعه منطقه ای (و به تبع آن تمرکز بر بازار محدود استان): بر اساس استانداردهای استقرار مراکز رشد فناوری، در زمان شروع به کار موسسات معمولاً آنها یک ایده فناورانه سطح بالا را انتخاب می کنند و ضمناً پارک آنها را به تمرکز بر بازارهای محدود منطقه ای جهت توسعه استان سوق می دهد [20].

سیاست ۶: ایجاد مرکز تحقیق و توسعه فناوری و فن بازار: همانطور که از شکل ۶ مشخص است مرکز تحقیق و توسعه فناوری^۱ در پارک علم و فناوری حلقه اتصال بین بخش صنعت و دانشگاه و دولت می باشد. یعنی از یک طرف با تشویق نوآوری و اطلاع رسانی در مورد نیازهای صنعت به دانشگاه و از طرف دیگر با تجاری سازی ایده های دانشگاهی و مراکز تحقیقاتی و انتقال فناوری به صنایع، واسطه بین دانشگاه و صنعت می باشد. اطلاع رسانی به دولت و دریافت نیازها و برنامه های دولت و کمک گیری از آن برای توسعه صنایع hi-tech نیز بیانگر رابطه مرکز با دولت است [23].

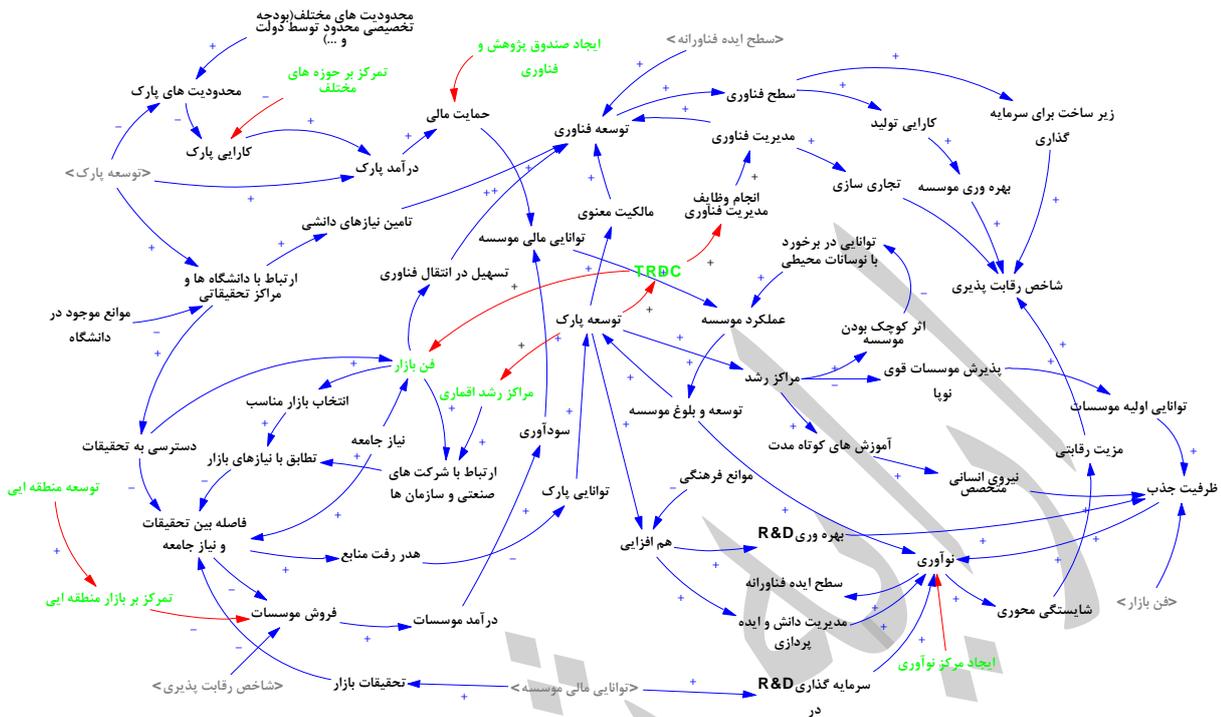


شکل شماره ۶: رابطه مرکز تحقیق و توسعه فناوری پارک علم و فناوری با دولت، دانشگاه و صنعت

۲-۳- نمودار علت - معلولی

در مسائلی که با رویکرد پویایی سیستمی بررسی می شوند، حلقه های علت و معلولی روابط پویای موجود در مسئله را مشخص می کنند در اینجا حلقه های علت و معلولی کل سیستم در قالب یک مدل مفهومی در شکل ۷ ارائه گردیده است.

¹ Technology R&D Center (TRDC)



شکل شماره ۷: نمودار علت و معلولی کل سیستم (عوامل سبب رنگ بیانگر سیاست های پارک و پیکان های قرمز اثر مستقیم آنها را نشان می دهد)

جدول زیر حلقه های نمودار علت و معلولی را تشریح و منابع پشتیبان آنها را معرفی می کند.

جدول شماره ۳: تشریح نمودارها و حلقه های علی و منابع آن

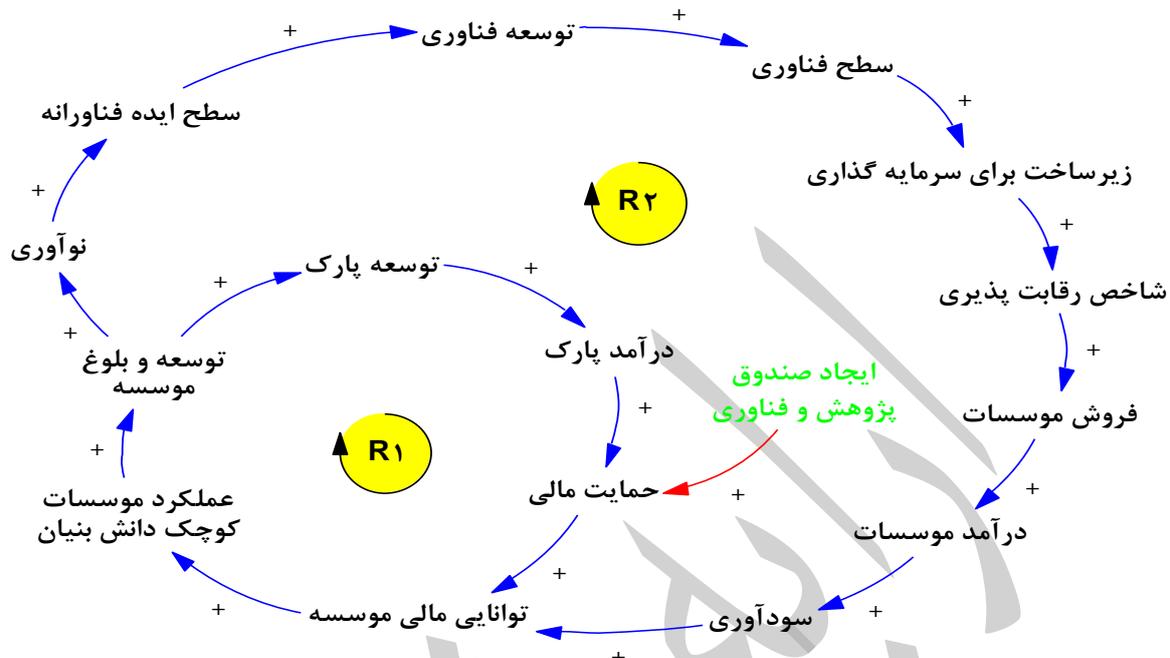
ردیف	نام نمودار	نام حلقه	توصیف	منابع پشتیبان
۱	نمودار حمایت مالی و توسعه فناوری	R1	اثر حمایت مالی پارک و صندوق پژوهش و فناوری بر توسعه موسسات و پارک	24 و 28 و 32
		R2	اثر حمایت مالی پارک و صندوق پژوهش و فناوری بر ارتقا سطح فناوری	24 و 28 و 32
۲	نمودار حمایت دانشی و توسعه فناوری	R3	اثر ارتباط با دانشگاه و کاهش فاصله بین تحقیقات و نیازهای بازار بر توسعه پارک	21 و 31
		R4	اثر ارتباط با دانشگاه و تامین نیازهای دانشی بر ارتقا سطح فناوری	21 و 25 و 26
		R5	اثر TRDC و فن بازار و مالکیت معنوی بر ارتقا سطح فناوری و توسعه پارک	21 و 27 و 28
۳	نمودار مراکز رشد و توسعه فناوری	R6	اثر مراکز رشد اقماری بر توسعه پارک	21 و 28
		R7	اثر مراکز رشد بر ارتقا سطح فناوری موسسات	28
		R8	اثر مراکز رشد در افزایش توان موسسات و کاهش محدودیت های آنها	28 و 29 و 31

31 و 32	اثر TRDC و تجاری سازی بر توسعه پارک	R9	نمودار مراکز TRDC و مرکز نوآوری و توسعه فناوری	۴
21 و 28 و 32	اثر سرمایه گذاری در R&D بر ارتقا سطح فناوری	R10		
۲۱	اثر ایجاد مرکز نوآوری بر ارتقا سطح فناوری و توسعه پارک	R11		
۲۴	اثر تنوع و تمرکز بر حوزه های مختلف فناوری توسط پارک بر توسعه آن	B1	نمودار موانع و محدودیت ها در توسعه فناوری	۵
۲۰	اثر تمرکز بر توسعه منطقه ایی بر توسعه پارک	B2		
29 و 30 و ۳۱ و ۳۲	اثر هم افزایی موسسات در پارک بر ارتقا سطح فناوری و توسعه آن	R12		

۳-۲-۱- نمودار علت - معلولی حمایت مالی و توسعه فناوری

نمودار زیر اثر حمایت های مالی پارک به موسسات را بر توسعه فناوری موسسات در قالب دو حلقه تقویتی R1 و R2 به نمایش می گذارد.

جایگاه جذب سرمایه های خطر پذیر به طور معمول در موسسات عضو پارک های علم و فناوری و مراکز رشد است. زمانی که پارک ها و مراکز رشد نتوانند سرمایه های خطر پذیر کافی برای اعضای خود جذب کنند؛ هرگز موفق نخواهند شد تا وظایف خود را به نحو مطلوب به انجام برسانند، چرا که موسسات مستقر در این مراکز، توان مالی و رقابتی کم برای ورود به بازار دارند [24]. در نتیجه همانطور که از شکل ۸ مشخص است افزایش درآمد پارک که تابعی از توسعه پارک می باشد منجر به افزایش حمایت های مالی پارک به موسسات در قالب وام و سایر حمایت های دیگر می شود. از طرف دیگر در اسفند سال ۱۳۸۳ با راه اندازی صندوق پژوهش و فناوری، به طرح ها و پروژه های فناورانه کمک مالی می شود. نهایتاً افزایش حمایت های مالی منجر به توسعه توانایی مالی موسسه شده و بر عملکرد موسسه موثر بوده و به تبع آن باعث توسعه و بلوغ موسسه می گردد. توسعه پارک از توسعه موسسات مستقر در آن نشئت می گیرد (حلقه R1). همچنین توسعه موسسات منجر به افزایش توان نوآوری و گسترش فعالیت های نوآورانه در موسسه می گردد که این خود سطح ایده فناورانه موسسه را چه از نظر نوع ایده و چه از نظر سطح آن ارتقا می دهد. افزایش کمی و کیفی ایده ها باعث توسعه فناوری و نهایتاً افزایش سطح فناوری موسسه می گردد. افزایش سطح فناوری به عنوان یک زیرساخت مناسب سرمایه گذاری را تقویت می کند به عبارت دیگر هرچه سطح فناوری بالاتر سرمایه گذاری و انگیزه برای آن افزایش می یابد. با توسعه و گسترش زیرساخت ها شاخص رقابت پذیری موسسات افزایش و سهم بازار و فروش آنها افزایش می یابد. فروش بیشتر یعنی درآمد و سود بیشتر که این باعث افزایش توان مالی موسسه و در نتیجه تقویت موسسه و نهایتاً پارک و همچنین ارتقا سطح فناوری موسسه می گردد (حلقه R2). در نتیجه این دو حلقه نشان می دهند که با تقویت توان مالی موسسه از طریق حمایت های پارک و همچنین ایجاد صندوق پژوهش و فناوری به عنوان یک استراتژی حمایتی، پارک توانسته است سطح فناوری موسسات را ارتقا دهد.



شکل شماره ۸: نمودار حمایت مالی و توسعه فناوری

۳-۲-۲- نمودار علت - معلولی حمایت دانشی و توسعه فناوری

نمودار زیر اثر حمایت های دانشی پارک از طریق ارتباط با صنعت و دانشگاه بر توسعه فناوری موسسات در قالب حلقه های تقویتی R3 و R4 و R5 به نمایش می گذارد.

در گذشته هر یک از نهادهای مؤثر در توسعه تکنولوژی یعنی دانشگاه، صنعت و دولت، مرزهای مشخص و تعریف شده ای داشتند. توسعه فناوری و نوآوری، کار و وظیفه اختصاصی صنعت، توسعه علم و آموزش، کار و وظیفه اختصاصی دانشگاه و سیاستگذاری و ایجاد انگیزه برای نوآوری، کار اختصاصی دولت بود [21]. این مرزبندی مشخص، دیگر در عصر حاضر نه تنها پاسخگو نیست بلکه مشکل آفرین نیز می باشد. در نتیجه همانطور که از شکل ۹ مشخص است با توسعه پارک ارتباط آن با دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی افزایش می یابد و دانشگاه ها تمایل بیشتری به ارتباط با پارک پیدا می کنند هر چند بدلیل فضای حاکم بر دانشگاه ها و نگاه صرف علمی - تحقیقاتی این ارتباط با مشکلاتی روبرو می شود. اما این ارتباط منجر به افزایش دسترسی به تحقیقات دانشگاهی برای موسسات و همچنین حضور نیروهای دانشگاهی در پارک می شود که این سبب کاهش فاصله بین دانشگاه و صنعت یا به عبارت دیگر کاهش فاصله بین تحقیقات و نیاز جامعه می گردد. کاهش فاصله بین صنعت و دانشگاه از یک طرف از هدر رفت منابع پارک بدلیل مطابقت محصولات و فناوری های پارک با نیاز جامعه می کاهد و باعث افزایش توانایی پارک و نهایتاً توسعه آن می شود و از طرف دیگر باعث فروش بیشتر موسسه و سودآوری آن می گردد و توسعه پارک را از طریق توسعه موسسات باعث می گردد (R3).

اصولاً آنچه که برخی افراد را جهت ایجاد بنگاه های کوچک ترغیب می نماید، داشتن دانش کلیدی در یک حوزه مشخص است و این دانش است که امکان ورود و رقابت و همچنین ارتقا سطح فناوری را به بنگاه ها می دهد. [25] در نتیجه با ارتباط قوی با دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی نیازهای دانشی موسسات برطرف می گردد که این منجر به تقویت و توسعه فناوری می گردد. توسعه فناوری با ارتقا سطح فناوری موسسات منجر به افزایش کارایی تولید هم برای موسسه و هم برای مشتریان موسسه می گردد. به عبارت دیگر هر چه سطح تکنولوژی در بنگاهی بالا باشد، بهره وری و سودآوری بالایی را برای آن بنگاه به ارمغان می آورد [26]. افزایش کارایی تولید منجر به افزایش بهره وری موسسه شده و شاخص رقابت پذیری موسسه

۳-۲-۳- نمودار علت - معلولی مراکز رشد و توسعه فناوری

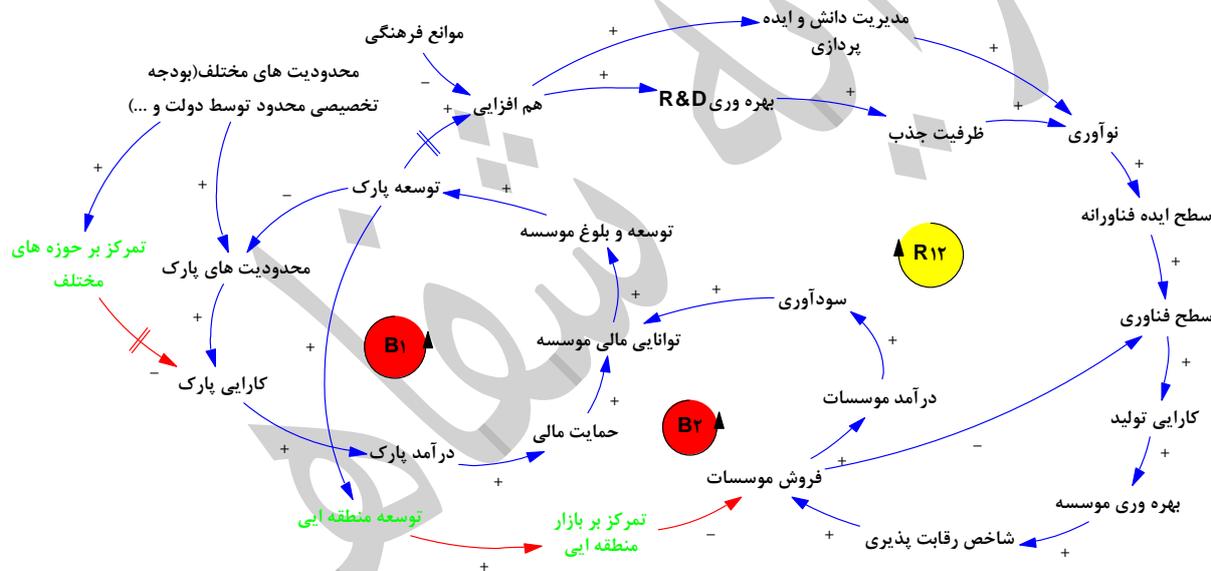
نمودار زیر از سه حلقه تقویتی 8, 7, R6 تشکیل شده است که نقش مراکز رشد بر توسعه و ارتقا سطح فناوری موسسات و توسعه پارک را نشان می دهد.

پارک از طریق ایجاد مراکز رشد اقماری در شهرستان های مختلف استان، نزدیکی موسسات را به بازار هدف و شرکت ها و صنایع منطقه ایی بوجود می آورد. این سیاست (مراکز رشد اقماری) با ارتباط نزدیک مراکز رشد اقماری و موسسات آن با صنایع؛ کاهش فاصله بین نیاز جامعه با تحقیقات و محصولات موسسات را فراهم کرده و از طریق افزایش سودآوری و توان مالی موسسات هم توسعه موسسات را فراهم و هم موجب توسعه پارک می گردد (R6).

عدم وجود ظرفیت جذب در موسسات یکی از موانع کلیدی نوآوری است. ظرفیت جذب در سطح بنگاه از طریق روش های مختلفی از جمله سرمایه گذاری در R&D یا فرستادن پرسنل به آموزش تکنولوژی های پیشرفته ایجاد می شود [28]. با توجه مشکلات موسسات کوچک دانش بنیان که ناشی از کوچک بودن آنهاست نمی توان از این موسسات ها انتظار داشت که به تنهایی در زمینه نوآوری و تحقیق و توسعه موفقیت چندانی کسب کنند. از این رو اهمیت استقرار مراکز رشد پارک دو چندان می شود [28]. با توسعه پارک و توسعه مراکز رشد حمایت ها و توانایی مراکز رشد افزایش می یابد. مراکز رشد از یک طرف با پذیرش موسسات نوپا قوی و با ایده فناورانه سطح بالا که منجر به تقویت توانایی اولیه موسسات در مرکز رشد می گردد ظرفیت جذب موسسات را افزایش می دهند و هم از طرف دیگر با آموزش های تخصصی کوتاه مدت هم جنبه های فنی موسسات را بالا برده و هم جنبه های مدیریت و کارآفرینی موسسات را بالا می برند که این نیز منجر به افزایش ظرفیت جذب موسسات می گردد. ایجاد فن بازار و در کنار هم قرار گرفتن عرضه کنندگان و متقاضیان فناوری خود نیز باعث افزایش ظرفیت جذب موسسات می گردد. افزایش ظرفیت جذب باعث افزایش فعالیت های نوآورانه و خلق ایده های فناورانه سطح بالا و مطابق با نیاز جامعه می گردد که این باعث ارتقا سطح فناوری موسسات می گردد که همانطور که در قبل نیز اشاره شد با ارتقا سطح فناوری موسسات نهایتاً توسعه موسسات و پارک رقم می خورد (R7).

در کنار ویژگی های مثبتی که موسسات کوچک دانش بنیان دارند، آنها با چالش ها و محدودیت های خاصی نیز مواجه هستند که عموماً به کوچک بودن و حجم پایین منابع در دسترس آن ها بر می گردد. محدودیت سرمایه، محدودیت در حجم تولید، کمبود نیروی انسانی متخصص، ناتوانی واحدها در بازاریابی و صادرات مستقیم و ضعف مدیریت، از اهم این معضلات است. با توجه به محدودیت های ذاتی بنگاه های کوچک و متوسط صنعتی، این واحدها به تنهایی تاب تحمل نوسانات شدید اقتصادی را ندارند و چنانچه تحت برنامه های حمایتی قرار نگیرند، با همان سرعت و سهولتی که پا به عرصه وجود می گذارند، در مقابل مشکلات و تحولات ناهماهنگ اقتصادی تعطیل می شوند. [31] بنابراین حلقه R8 نشان می دهد که مراکز رشد با حمایت های مختلفی که از موسسات کوچک و متوسط دانش بنیان انجام می دهند اثر کوچک بودن آنها و محدودیت های ناشی از آن را کاهش می دهند و با این حمایت ها توان موسسات در برخورد با نوسانات و عدم اطمینان محیطی را افزایش می دهند. افزایش توان موسسات توسعه و بلوغ موسسه و نهایتاً پارک را سبب می شود.

جهت تغییر سطوح تکنولوژی در بنگاه، سطوح مختلفی از مهارت، دانش و تجربه مورد نیاز است. سانجیا لال قابلیت های لازم برای توسعه نوآوری را شامل قابلیت یادگیری، قابلیت تعامل، قابلیت های عملیاتی و نهایتاً قابلیت های بهبود می داند. [30] در نتیجه در راستا افزایش قابلیت های تعامل و یادگیری یکی از اهداف هر پارک، تقویت هم افزایی بین موسسات مستقر در آن می باشد. به عبارت دیگر تجمع موسسات در یک محل باعث تسریع و تقویت نوآوری و دستیابی به فناوری های سطح بالا می شود [32] اما از آنجایی که در استان یزد به علت موانع فرهنگی این هم افزایی با مشکل روبرو است. بنابراین هر چه پارک بتواند این موانع را برطرف کند هم افزایی بیشتر شده که از یک طرف بهره وری فعالیت های R&D بدلیل سرعت بالای شارش دانش فنی بین موسسات و افزایش سرعت تولید به دلیل کاهش زمانی حاصل از فعالیت های موازی [29]، بیشتر و ظرفیت جذب افزایش می یابد که این فعالیت های نوآورانه را گسترش می دهد و از طرف دیگر باعث تقویت مدیریت دانش و افزایش ایده پردازی شده و نوآوری را بهبود می دهد. اصولاً یکی از راه کارهایی که توسط مشاوران مدیریت ارتقاء بهره وری بنگاه ها توصیه می شود، مدیریت دانش است [25]. نهایتاً بهبود نوآوری با افزایش و ارتقا سطح فناوری همراه بوده و از طریق بهبود شاخص رقابت پذیری و تقویت توان مالی موسسه توسعه موسسه و پارک را به همراه دارد (R12).



شکل شماره ۱۲: نمودار موانع و محدودیت ها و توسعه فناوری

۴- نتیجه گیری

در این مقاله پس از معرفی اجمالی پارک علم و فناوری یزد، به تشریح رویکرد سیستم داینامیک پرداختیم. سپس با رسم نمودار مراکز رشد و تعداد موسسات مستقر در آن وضعیت پارک یزد را در دوره سال ۸۲ و ۹۰ بررسی کردیم. نهایتاً نمودارهای علت و معلولی سیاست های مختلف پارک و تاثیرات آن را بر سطح فناوری موسسات و توسعه آنها و پارک بررسی کردیم. در این نمودارها دو حلقه R1,2 نشان می دهند که با تقویت توان مالی موسسه از طریق حمایت های پارک و همچنین ایجاد صندوق پژوهش و فناوری به عنوان یک استراتژی حمایتی، پارک توانسته است سطح فناوری موسسات را ارتقا دهد. اما در این زمینه نواقصی از جمله بوروکراسی زیاد، عدم تخصیص حمایت ها به موقع و بطور مناسب و همچنین عدم اطلاع رسانی کافی در مورد صندوق و نحوه کارکرد آن وجود دارد که بایستی رفع گردند. نمودارهای R3,4,5 اثر حمایت های دانشی پارک از طریق ارتباط با صنعت و دانشگاه بر توسعه فناوری موسسات را نمایش می دهد. هر چند در این راه پارک با ایجاد مرکز تحقیق و توسعه تکنولوژی و فن بازار ارتباطات بین صنعت، دانشگاه و دولت را تقویت می کند اما هنوز این ارتباطات در وضعیت مناسبی قرار ندارد و نیاز است به این مرکز توجه ویژه ای گردد.

سیاست ایجاد مراکز رشد اقماری در جهت توسعه همه جانبه استان و همچنین مراکز رشد در حوزه های مختلف پارک نیز بررسی گردید و مشاهده کردیم که علاوه بر نکات مثبت این گونه مراکز و تنوع حوزه ها مانند افزایش ظرفیت جذب موسسات و تقویت فعالیت های نوآورانه و ارتقا سطح فناوری؛ دارای اثرات منفی مانند کاهش کارایی پارک در حمایت موسسات می باشد.

سیاست تمرکز بر توسعه منطقه ایی منجر به تمرکز پارک بر بازار منطقه ایی می باشد که بدلیل کوچک بودن بازار محدودیت هایی را ایجاد می کند که بایستی در سیاست پارک تجدید نظر شود. ایجاد مرکز نوآوری نیز به عنوان یک سیاست مطلوب در جهت حمایت از فعالیت های نوآورانه و کمک به ارتقا سطح فناوری موسسات مورد بررسی قرار گرفت. نهایتا می توان گفت پارک با اتخاذ سیاست های مختلف در طول یک دهه از فعالیت خود توانسته است تاثیر بسزایی روی سطح فناوری موسسات خود بگذارد که در این میان بعضی سیاست ها اثر مثبت (مانند مرکز تحقیق و توسعه فناوری، فن بازار، مرکز نوآوری و صندوق پژوهش و فناوری) و بعضی سیاست ها اثر منفی (مانند تمرکز بر بازار منطقه ایی و تنوع حوزه های فناوری) روی سطح فناوری موسسات داشته است.

مراجع

[۱] حاجی غلام سریزدی، علی و همکاران، (۱۳۸۸)، "طرح توجیهی پژوهشکده مدیریت و توسعه فناوری پارک علم و فناوری یزد"، پارک علم و فناوری یزد.

[۲] Forrester, J. W., (1971), "Principles of systems", Productivity Press, Cambridge.

[3] Richard W. Stevenson & Prof. Eric F. Wolstenholme, (1993), "Modeling for Competitive Advantage".

[4] استرمن، جان د، ترجمه: میرزایی دریانی، شهرام و همکاران، (۱۳۸۷)، "پویایی شناسی سیستم تفکر سیستمی و مدل سازی برای جهان پیچیده"، چاپ دوم، انتشارات ترمه، ص ۲۸.

[۵] حاجی غلام سریزدی، علی، زارع مهرجردی، یحیی، (۱۳۹۱)، "پویایی های سیستمی"، (در حال چاپ).

[۶] قبادی، شهلا، (۱۳۸۸)، "سیستم دینامیک کاربردی از تفکر سیستمی"، چاپ دوم، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، ص ۲۸.

[۷] سنگه، پیتر، و همکاران، ترجمه: خادمی گراشی، مهدی، و همکاران (۱۳۸۸). "پنجمین فرمان در میدان عمل استراتژی ها و ابزارهای ایجاد سازمان یادگیرنده" انتشارات آریانا قلم، ص ۱۲۷.

[8] Meadows D. H. (2009) "Thinking in Systems A Primer", Earthscan, 27-32.

[9] حاجی غلام سریزدی، علی، (۱۳۸۸)، پایان نامه دوره کارشناسی مهندسی صنایع، "تحلیل علل تاخیر و اثرات آن بر سودآوری پروژه های پارس جنوبی با رویکرد سیستمی"، دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه یزد، تابستان ۱۳۸۸.

[۱۰] Forrester, J. (196۸). Urban Dynamics. Pegasus Communications. 1968.

[11] قدوسی، حامد (۱۳۸۲)، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مدیریت (MBA) "دینامیک های رشد جمعیت در کلان شهرها: نمونه موردی تهران"، دانشگاه صنعتی شریف/دانشکده مدیریت و اقتصاد، بهار ۱۳۸۲.

[۱۲] حاجی غلام سریزدی، علی، (۱۳۹۰)، "تحلیل تاثیر تورم بر مسائل اجتماعی با استفاده از رویکرد پویایی های سیستمی"، اولین کنفرانس ملی رویکرد سیستمی، ۷ و ۸ دی ماه، شیراز.

[۱۳] Mashayekhi, Ali N. (1991). "The Impact of Exchange Rate Policy on Inflation Rate in an Oil Exporting Economy". System Dynamics Review.

[14] Forrester, J. W. (1977). "Understanding the Changing Basis for Economic Growth - an Application of System Dynamics". Computers & People 26(1): 12, 26-27.

[۱۵] Ford, A. (1997). "System Dynamics and the Electric Power Industry". 1996 Jay Wright Forrester Prize Lecture, System Dynamics Review. 1997, 13, 1.

- [16] Ford, A.(2008). *“Simulation scenarios for rapid reduction in carbon dioxide emissions in the western electricity system“*. Energy Policy, 2008, vol. 3, 443-455.
- [17] Wenqing Wang, Cheong, F (2005). *“Using system dynamics to simulate the strategic planning of the mobile commerce terminal (MCT) industry and mobile commerce diffusion“*.iee.org.
- [18] McKenzie, Merle. (1983). *“System Dynamics Modeling for Long Range Strategic Planning“*.Proceedings of the 1983 System Dynamics Conference. (1983)
- [19] Yufeng Ho, ShuSong Wang,(2010) *“System Dynamics Model for the Sustainable Development of Science City”*.
- [20] حاجی غلام سریزدی، علی، پورسراجیان، داریوش،(۱۳۹۰)، " استخراج دینامیزم های موجود در رفتار شرکتهای دانش بنیان مستقر در پارک های علم و فناوری با رویکرد سیستم دینامیک"، اولین کنفرانس ملی رویکرد سیستمی، ۷ و ۸ دی ماه، شیراز.
- [21] زرگر، سید محمد، مهدی آبادی، امیر، شهابی، علی،(۱۳۸۹)، " تحلیل نقش ارتباط صنعت و دانشگاه در توسعه تکنولوژی با رویکرد سیستمی"، چهارمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی، تهران.
- [22] برنامه ریزی استراتژیک پارک علم و فناوری یزد سال ۱۳۸۲ و سال ۱۳۹۰.
- [23] پورسراجیان، داریوش و همکاران،(۱۳۸۹)، " مرکز تحقیق و توسعه تکنولوژی؛ مکانیزم ایفای نقش پارکهای علم و فناوری در مدیریت و توسعه تکنولوژی، چهارمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی - بهمن ۱۳۸۹ - تهران.
- [24] فرامرزیپور، محمد،(۱۳۸۹)، بررسی گزیدهای از عوامل چالش آفرین برای مراکز رشد و پارکهای علم و فناوری، ماهنامه زیست فناوری، شماره ۱۳ خرداد ماه ۸۹.
- [25] رفیعی، سعید حسین، طاهرپور کلانتری، حبیب الله، همایونی، سمانه،(۱۳۸۹)، بررسی رابطه میان مدیریت دانش و اثربخشی بنگاه های کوچک با تکنولوژی پایین، چهارمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی، تهران.
- [26] فیض پور، محمدعلی، دهقانپور، محمدرضا،(۱۳۸۹)، تعیین سطح تکنولوژی در بنگاه های کوچک و متوسط و مقایسه آن با بنگاه های بزرگ صنعتی، چهارمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی، تهران.
- [27] سالاری، امین و همکاران،(۱۳۸۲)، فن بازار، بستر مبادلات تکنولوژی، پارک فناوری پردیس با همکاری نشر آتنا، صفحات ۱ و ۳۹-۳۸.
- [28] رحمانیان، سعید، نصر، مهدی،(۱۳۸۹)، ایجاد ظرفیت جذب برای ساماندهی نوآوری باز در SME ها، چهارمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی، تهران.
- [29] یونیدو، ترجمه شقاقی و شفیع(۲۰۰۳)، استراتژی افزایش مشارکت موثر و رقابتی بخش صنایع کوچک و متوسط، 2003
- [30] Sanjaya Lall and Morris Teubal (2001), *Market Stimulating: Technology Policies in Developing Countries: A Framework with Examples from East Asia*.2001.
- [31] رحمانیان، سعید، نصر، مهدی،(۱۳۸۹)، مدل واسطه ای شبکه ای برای نوآوری باز در SME ها، چهارمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی، تهران.
- [32] Angela Rocio, Aurelia Modrego, Andres Barge-Gil, Evita Paraskevopoulou (2010). *the impact of science and technology parks on firms' radical product innovation*. Empirical evidence from spain.presented at the Summer Conference 2010 on "Opening Up Innovation: Strategy, Organization and Technology" at Imperial College London Business School, June 16 - 18, 2010 .

Analysing of Yazd Science and Technology Park Policies on its Tennants Technology Development by Using System Dynamics

Ali Haji Gholam Saryazdi^{1,*}, Manoochehr Manteghi²,
University of science and culture, Ali84hagi@yahoo.com
Faculty of Malek Ashtar University, Manteghi@ut.ac.ir

Abstract

Yazd science and technology park (YSTP) was established in order to developing of entrepreneurial skills of elite and clever people both in regional section and in national section, also to growing of stable knowledge based economy by creating, supporting and directing of small and medium enterprises (SMEs) in early of 1380s. So far, there are many SMEs (tenants) which some of them was successful and some not that have dwelled in park. Meanwhile, YSTP policies have significant influenced on performance and technology level of tenants. Since YSTP has been implementing strategic planning and revising of it thus it has taken several policies. As a result, it is necessary to identifying park policies impacts on tenant's technology development. There, this paper was investigating impacts of YSTP policies during two strategic planning on tenant's technology development by using system dynamics.

Keywords: Technology, Science and Technology Park, Strategic Planning, System Dynamics.

^{1,*} Corresponding author: MBA Student in University of Science and Culture.

² Faculty of Malek Ashtar University