

تحلیل تأثیرات اقتصادی سیاست دانشگاه‌های کارآفرین بر توسعه شهری دانش‌بنیان با رویکرد

پویایی‌شناسی سیستم (مورد مطالعه: کلان‌شهر اصفهان)

سعید ابراهیمی دانشجوی دکتری اقتصاد شهری، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

نعمت‌الله اکبری* استاد گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

شکوفه فرهمند دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

نوع مقاله: پژوهشی

دریافت: 98/09/27 پذیرش: 99/03/31

چکیده: در الگوی توسعه شهری دانش‌بنیان تولید، انتشار و گسترش دانش و مهارت‌ها منجر به نوآوری می‌شود و نوآوری نیز در یک فرایند چرخه‌ای و سیستمی منجر به رشد و توسعه اقتصادی می‌گردد. در این مقاله، با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستم که به طور گسترده‌ای برای مدل‌سازی سیستم‌های پیچیده اقتصادی-اجتماعی استفاده می‌شود، به مدل‌سازی و شبیه‌سازی اثرات اقتصادی سیاست دانشگاه کارآفرین بر توسعه شهری دانش‌بنیان پرداخته شده است. ساختار کلی مدل شامل هفت زیرسیستم جمعیت، آموزش، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، مراکز تحقیق و توسعه، استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان، بازار و اشتغال است. این موارد مؤلفه‌های اصلی توسعه شهری دانش‌بنیان هستند که وابستگی‌های متقابل و پیچیده و انواع تعاملات بین آن‌ها بررسی شده است. با کمک داده‌های گردآوری شده به روش اسنادی در کلان‌شهر اصفهان در بازه زمانی 1397-1390، مدل نهایی شبیه‌سازی شد. پس از اعمال اعتبارسنجی و نتایج مورد قبول آن، در راستای بررسی و تحقق هدف پژوهش، سیاست دانشگاه کارآفرین همراه با سه سناریو، طراحی و نتایج اثرات آن بررسی شد. یافته‌های پژوهش بیانگر آن است که مؤلفه‌های توسعه شهری دانش‌بنیان به طور سیستمی بر یکدیگر تأثیرگذارند و چرخه اثرات اقتصادی آن قابل تحلیل می‌باشد. با افزایش تعداد فارغ‌التحصیلان دانشگاهی در یک چرخه فزاینده، نیروهای کار دانشی افزایش می‌یابد. توسعه سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و عمومی در حوزه نوآوری می‌تواند عملکرد زیرسیستم مراکز تحقیق و توسعه را تقویت کند. توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات؛ نظیر دسترسی به اینترنت، کامپیوتر و تلفن همراه، روند همکاری‌های علمی و فناوری میان عرضه‌کنندگان دانش (دانشگاه) و متقاضیان دانش (صنعت و خدمات) را تسریع و تسهیل می‌کند. اعمال سیاست دانشگاه کارآفرین از طریق توسعه روابط همکاری بین دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و صنعت، منجر به رشد ایده‌ها و نوآوری‌هایی می‌شود که در نهایت بر رشد و توسعه اقتصاد دانش‌بنیان و تولید محصولات نوآورانه تأثیرگذار است.

واژگان کلیدی: توسعه شهری دانش‌بنیان، دانشگاه کارآفرین، اثرات اقتصادی، پویایی‌شناسی سیستم، کلان‌شهر اصفهان

طبقه‌بندی JEL: Q01, O12, N15, I25, R58

1- مقدمه

تغییر شکل صنایع با جایگزینی نیروی کار و سرمایه با اطلاعات و دانش به عنوان عوامل اصلی تولید در عصر حاضر، سبب تغییر ساختار اقتصادی و شکل گیری اقتصاد دانش بنیان که برآمده از ظهور، رشد و توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، رشد تقاضا برای محصولات مبتنی بر تکنولوژی، پیدایش نظام های حقوقی مالکیت فکری و روند کالاسازی دانش است، گردید (علم خواه و صادقی شاهدانی، 1395). اهمیت روزافزون دانش و اطلاعات، یکی از تاریخی ترین نقش های شهرها را که مرکزیت دانش بود احیا کرده است. از این رو ظهور اقتصاد دانش بنیان که به اهمیت اقتصادی تولید، تجاری سازی و استفاده از دانش مربوط می شود، چشم انداز نوینی را با عنوان توسعه شهری دانش بنیان¹ پیش روی برنامه ریزی و توسعه شهری گشوده است (Yigitcanlar, 2014).

امروزه دانشگاه به عنوان تولیدکننده دانش و صنعت با جامعه به عنوان استفاده کننده از دانش در ارتباط است. نسل سوم دانشگاه ها که دانشگاه کارآفرین نامیده می شود با ایفای نقشی فعال در ارتقای آموزش، نوآوری، انتقال فناوری و کارآفرینی (Urbano & Guerrero, 2013) به عمیق تر شدن رابطه صنعت و دانشگاه که لازمه تحقق توسعه شهری دانش بنیان است، کمک می کند. با توجه به اینکه دسترسی به دانش و نیروی انسانی متخصص و مجرب (نیروی کار دانشی)، یکی از مهم ترین شاخص های تشکیل و رشد شرکت های دانش بنیان به عنوان محرک توسعه شهری دانش بنیان است، ایجاد یا توسعه مراکز یا نواحی نوآوری در دانشگاه ها و استقرار شرکت ها در این نواحی، این دسترسی را تسهیل می کند.

عواملی نظیر جمعیت، آموزش، زیرساخت های فناوری اطلاعات و ارتباطات، مراکز تحقیق و توسعه و استارت آپ ها و شرکت های دانش بنیان، الزامات تحقق توسعه شهری دانش بنیان قلمداد می شوند که در نتیجه

آن چرخه اقتصاد دانش بنیان فعالیت خواهد کرد. نیروی کار دانشی، عامل ایجاد نوآوری و فعالیت های نوآورانه محسوب می شود که با تولید اندیشه، دانش و خلاقیت توسعه شهری دانش بنیان را محقق می کند.

با توجه به مطالب بیان شده، پژوهش حاضر در پی آن است که با استفاده از رویکرد پویایی شناسی سیستم، به بررسی نقش و اهمیت مشارکت دانشگاه به عنوان تربیت کننده و عرضه کننده نیروی کار دانشی در اقتصاد و ارتباط آن با مؤلفه های توسعه شهری دانش بنیان بپردازد. در مدل پیشنهادی پژوهش که نمایانگر روابط علی- معلولی توسعه شهری دانش بنیان مشتمل بر هفت زیرسیستم جمعیت، آموزش، زیرساخت های فناوری اطلاعات و ارتباطات، مراکز تحقیق و توسعه، استارت آپ ها و شرکت های دانش بنیان، بازار و اشتغال است، تأثیرات کمی اقتصادی توسط دو شاخص تولید ناخالص داخلی و اشتغال مشخص می گردد. در این پژوهش، اطلاعات به دست آمده در خصوص متغیرهای مدل، طی دوره 1390-1397 در کلان شهر اصفهان مبنای تعیین روابط و معادلات مدل در بخش کمی سازی قرار گرفت. این پژوهش درصدد پاسخ به این سؤال است که تأثیرات اقتصادی سیاست دانشگاه های کارآفرین بر توسعه شهری دانش بنیان چیست؟

2- پیشینه پژوهش

الف) پژوهش های خارجی

جانسون² (2019) در مقاله ای با عنوان «نقش دانشگاه ها در توسعه شهری دانش بنیان: بررسی انتقادی»، پژوهش های انجام شده در دانشگاه ها و نوآوری، روند انتقال دانش و ارتباط دانشگاه و صنعت را با رویکرد انتقادی بررسی کرد. وی برای توسعه حوزه هایی که نیازمند بررسی می باشند چارچوب هایی را از قبیل درک ناهمگونی دانشگاه ها و چگونگی نقش بالقوه آنها در توسعه شهری دانش بنیان، درک بهتر اینکه چگونه

در اقتصاد عربستان در راستای دستیابی به رشد و توسعه پایدار است.

ب) پژوهش‌های داخلی

رفیعیان و حق روستا (1399) در مقاله‌ای با عنوان «شهر دانش‌محور، حلقه ضروری اتصال به شهر آینده»، با روش کیفی به بررسی جریان‌های تأثیرگذار بر پیدایش مفهوم توسعه شهری دانش‌محور و معرفی ویژگی‌های آن پرداختند. نتایج نشان دادند برنامه‌ریزی خردگرا و برنامه‌ریزی جامع تحت تأثیر اقتصاد سرمایه‌داری بوده و در برنامه‌ریزی مشارکتی ردپای اقتصاد دانش‌محور مشاهده می‌شود. در نهایت نتایج نشان دادند که نظریات برنامه‌ریزی آینده باید به سمت رویکرد مبتنی بر برنامه‌ریزی دانش‌محور حرکت کنند.

علی‌اکبری و اکبری (1398) در مقاله‌ای به تدوین نقشه راهبردی توسعه شهری دانش‌بنیان تهران پرداختند. نتایج نشان می‌دهند منابع داخلی تهران اهمیت یکسانی در توسعه شهری دانش‌بنیان ندارند. تهران در مقایسه با سایر منابع داخلی قابلیت‌هایی دارد که در توسعه دانش‌بنیان شهر با ارزش، تقلیدنشده، غیرقابل جایگزین و دارای تناسب راهبردی هستند و همچنین جایگاه رقابتی تهران در میان سایر کلان‌شهرها و مزیت رقابتی آن در توسعه دانش‌بنیان را نشان می‌دهند. این عوامل عبارتند از: پیشسازی دیجیتال، پارک‌های علم و فناوری، ساختار صنعتی، چشم‌انداز دانش‌بنیان و جمعیت فعال و متخصص. در مقابل، ضعف تحقیق و پژوهش، تحریم و رکود اقتصادی، نبود اقتصاد دانش‌بنیان و مخاطرات محیطی هستند که موانع و تهدیدهای اصلی توسعه دانش‌بنیان به‌شمار می‌روند. منابع و موانع یادشده باید در شالوده خط‌مشی توسعه دانش‌بنیان پذیرفته شوند و در تدوین نقشه و پیشنهاد برنامه راهبردی تهران به‌عنوان اولویت‌های اقدام یا ضرورت‌های مهار و کنترل تبیین شوند تا چرخه اقتصاد دانش‌بنیان شهر را فعال کنند.

عدم قطعیت‌ها از کارایی همکاری صنعت و دانشگاه در توسعه شهری دانش‌بنیان جلوگیری می‌کنند، کشف بیشتر فرایندهای در سطح خرد درگیر در انتقال دانش بین دانشگاه‌ها مطرح می‌کند.

ادواردسون و دورست^۱ (2017) در مقاله‌ای با هدف مروری بر تحقیقات انجام شده در مورد دانشگاه‌ها و توسعه شهری دانش‌بنیان، به منظور مشخص شدن نقش دانشگاه‌ها در توسعه شهری دانش‌بنیان، پژوهش‌های انجام شده طی سال‌های 1997-2016 را بررسی کردند. نتایج در 49 مورد مطالعه تجربی و چهار محور موضوعی؛ شامل انتقال دانش از دانشگاه‌ها به صنعت، دانشگاه‌ها به عنوان مؤلفه اصلی طراحی شهر دانشی، دانشگاه‌ها و توسعه شهری دانش‌بنیان و همکاری دانشگاه و صنعت، دستورالعملی را برای مطالعات آینده مشخص می‌کند.

جوئرو^۲ و همکاران (2015) در مقاله‌ای تحت عنوان «تأثیر اقتصادی فعالیت‌های دانشگاه‌های کارآفرین: مطالعه‌ای اکتشافی از انگلستان» سعی در درک بهتر تأثیر اقتصادی آموزش، تحقیق و فعالیت‌های کارآفرینی دانشگاه‌های کارآفرین داشته‌اند. نتایج بررسی 147 دانشگاه طی بازه زمانی 2005-2007 نشان می‌دهد که آموزش، تحقیق و فعالیت‌های دانشگاه‌های کارآفرین تأثیر مثبتی بر اقتصاد داشته است و بیشترین تأثیر اقتصادی دانشگاه‌های کارآفرین حاصل انتقال دانش می‌باشد.

سالم^۳ (2014) در پژوهشی با عنوان «نقش دانشگاه‌ها در ساخت اقتصاد دانش‌بنیان در عربستان سعودی» به بررسی انتقادی نقش مهمی که دانشگاه‌ها در ساخت اقتصاد دانش‌بنیان از طریق نوآوری، تجاری‌سازی تحقیقات و انتقال فناوری به عنوان سیاست‌های توسعه اقتصادی دارند پرداخت. نتایج این پژوهش تأییدی بر اهمیت دانشگاه‌های عربستان سعودی

1- Edvardsson and Durst

2- Guerrero

3- Salem

ندایی طوسی و امجدی‌نیا (1398) به شناسایی و تحلیل ظرفیت توسعه دانش‌بنیان کلان‌شهر تهران پرداختند و در نهایت مدل توسعه دانش‌بنیان کلان‌شهر تهران را در راستای ارتقای رقابت‌پذیری ارائه کردند. به‌منظور ظرفیت‌سنجی توسعه دانش‌بنیان کلان‌شهر تهران، در مرحله نخست با استفاده از تحلیل قیاسی، ظرفیت توسعه دانش‌بنیان کلان‌شهر تهران در مقایسه با 14 کلان‌شهر دیگر کشور از نظر درون‌دادها و برون‌دادهای توسعه دانش‌بنیان شهری بررسی شد. برون‌داد این تحلیل تفاوت قابل‌توجهی را میان میزان دانش‌بنیانی و سطح قابلیت‌های توسعه دانش‌بنیان کلان‌شهر تهران با سایر کلان‌شهرهای کشور نشان داد. سپس ظرفیت درونی کلان‌شهر تهران جهت دستیابی به توسعه دانش‌بنیان از طریق مقایسه پیشنهادهای موجود در طرح راهبردی- ساختاری تهران با راهبردهای مورد استفاده در جهان سنجیده شد. در نهایت نیز به منظور تبیین چرایی توسعه دانش‌بنیان کلان‌شهرهای کشور از مدل تحلیل مسیر استفاده گردید. آزمون مدل نظری پیشنهادی پژوهش که در نهایت منجر به ارائه مدل تجربی توسعه دانش‌بنیان کلان‌شهرهای ایران شد، مؤید اثرگذاری سه درون‌داد اصلی سرمایه علمی-پژوهشی، سرمایه پشتیبان و سرمایه عمومی شهر دانش بر توسعه دانش‌بنیان کلان‌شهری ایران است.

وصالی آذر شربانی (1396) به بررسی و شناخت رابطه سرمایه اجتماعی با ابعاد توسعه شهری دانش‌بنیان با روش توصیفی- تحلیلی پرداخته است. نتایج نشان دادند که سرمایه اجتماعی افزون بر اینکه در شاخص‌های اقتصادی، نهادی و فرهنگی توسعه دانش‌بنیان تأثیر می‌گذارد، خود نیز از راه ابزارهای توسعه دانش‌بنیان؛ مانند آموزش دانش‌محور سرمایه انسانی، گسترش فناوری و ارتباطات، پیدایش بسترها و زیرساخت‌های فرهنگی مناسب و کشف استعدادها و خلاق و جذب آن‌ها از توسعه دانش‌بنیان تأثیر می‌پذیرد و در تعاملی

دوسویه و متقابل، سرمایه اجتماعی و توسعه دانش‌بنیان قادرند زمینه لازم برای توسعه شهرها را فراهم کنند. رادمنش و همکاران (1395) در مقاله‌ای با روشی توصیفی- تحلیلی به معرفی دانشگاه کارآفرین و شناسایی برخی از ویژگی‌ها و نقش آن در تحقق اقتصاد دانش‌بنیان پرداختند. نتایج نشان دادند که با ارائه چارچوب و مدل مفهومی و عملیاتی دقیق برای دانشگاه‌های کارآفرین می‌توان از وضعیت فعلی به وضعیت مطلوب عبور کرد.

پژوهش جهرمی و پورکریمی (1393) به بررسی تأثیر نقش جدید بر کارکرد شناخته شده و متعارف دانشگاه و نگرانی‌ها و امیدهایی که در این مسیر وجود دارد پرداختند. نتایج به دست آمده از این پژوهش که به صورت کیفی و کتابخانه‌ای صورت گرفته، بیانگر آن است که با وجود نگرانی‌هایی که در مورد تغییر نقش دانشگاه‌ها در اقتصاد دانش‌بنیان وجود دارد، قوت امیدواری‌ها بیش‌تر بوده و تحولات اخیر نشان‌دهنده حرکت پرشتاب به سمت دانشگاه کارآفرین و رویکرد تجاری‌سازی دستاوردهای دانشگاهی است.

وجه تمایز مقاله حاضر، توجه به نقش ویژه دانشگاه کارآفرین در تحقق یا تسریع توسعه شهری دانش‌بنیان در یک الگوی سیستمی مبتنی بر زیرسیستم‌های آموزش، جمعیت، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، مراکز تحقیق و توسعه، بازار، کارآفرینی و اشتغال است. تحقیقات قبلی عموماً بر تحلیل یا بررسی مفاهیم و ویژگی‌های دانشگاه کارآفرین تأکید داشته‌اند؛ درحالی که پژوهش حاضر این تأثیر را در ارتباط با مؤلفه‌های توسعه شهری دانش‌بنیان و اثراتی که بر تولید ناخالص داخلی نوآورانه¹ و اشتغال به عنوان متغیرهای اقتصادی داشته‌اند، بررسی می‌کند.

1- منظور از تولید ناخالص داخلی نوآورانه آن بخش از ارزش تولید ناخالص داخلی است که توسط شرکت‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌ها تحقق می‌یابد و در حال حاضر بر اساس آمار غیررسمی حدود 5 درصد کل تولید ناخالص داخلی است.

3- مبانی نظری

توسعه شهری دانش‌بنیان برای نخستین بار در سال 1995 با هدف ارتقای ظرفیت‌های انسانی و نهادی و ایجاد محیط‌های مساعد خلاقیت، نوآوری، تغییر و آموزش برای احیای شهرهای صنعتی اروپا و آمریکا، شکل گرفت (جعفری، 1395). این الگوی جدید توسعه در عصر اقتصاد دانش جهانی که دستیابی به کامیابی اقتصادی، نظم فضایی اجتماعی، پایداری محیطی و حکمروایی خوب را برای شهر به ارمغان می‌آورد، پارادایمی با چهار گزینه توسعه اقتصادی، فرهنگی- اجتماعی، محیطی- شهری و نهادی است (Yigitcanlar, 2014).

تنوع پایگاه‌ها و دیدگاه‌های اقتصادی، اجتماعی، ارزش‌بنیان، کمی، ساختاری و تاریخی، منشأ تنوع دیدگاه‌ها، تعاریف و مفاهیم شهرهای دانش‌بنیان است. در این راستا نظریه‌پردازان مختلف تعاریف متفاوتی از شهر دانش‌بنیان ارائه نموده‌اند. ادوینسن¹ (2006) شهر دانش‌بنیان را طراحی شهری با هدف تقویت و پرورش دانش می‌داند. ارگازاکیس² و همکاران (2006) هدف از توسعه شهری دانش‌بنیان را تشویق به تولید، توزیع، ارزیابی، تجدید و به‌روزرسانی مداوم دانش تعریف می‌کنند (رفیعیان و مرتضوی، 1395). همچنین کاریلو³ (2014) بر این باور است که شهرهای دانش‌بنیان مراکز پویای مولد دانش هستند که به دلیل تمرکز بر سرمایه انسانی، زیرساخت، ارزش‌ها و راه‌حل‌های کارآفرین قادر به مواجه شدن با چالش‌ها، مهار چالش‌ها و ایجاد فرصت‌های جدید هستند. ژائو⁴ (2008) نیز توسعه شهری دانش‌بنیان را فرایند انتقال منابع دانشی برای ایجاد فرایند پیوسته یادگیری اجتماعی می‌داند که در آن شهروندان از تغییرات محیطی شهر آگاهی می‌یابند. هدف شهر دانش‌بنیان، دستیابی به توسعه مبتنی بر

دانش است که این امر از طریق تعامل مستمر بین اجزاء دانشی هر شهر و به طور هم‌زمان میان اجزاء دانشی آن شهر و سایر شهرها صورت می‌پذیرد (جعفری مهرآبادی و سجودی، 1396). به طور کلی توسعه شهری دانش‌بنیان دو هدف عمده دارد:

1- توسعه همه‌جانبه دانش که شامل دانش فنی برای نوآوری در کالاها و خدمات، دانش بازار برای درک تغییرات علایق و انتخاب‌های مصرف‌کنندگان، دانش مالی برای اندازه‌گیری خروجی‌ها و ورودی‌های تولید و فرایندهای توسعه و دانش انسانی در توسعه خلاقیت و مهارت می‌باشد.

2- افزایش و ارتقای مهارت و دانش شهروندان به منزله سرمایه اجتماعی و ابزارهای کلیدی برای توسعه اجتماعی و فردی است (وصالی آذر شربیانی، 1396).

پس از طرح اولیه انگاشت توسعه شهری دانش‌بنیان با هدف دستیابی به پایداری و بهبود کیفیت زندگی، افزایش سطح مهارتی و دانشی شهروندان و نیروی انسانی به مثابه ابزارهایی برای توسعه فکری انسانی (López & Páez, 2017) استفاده از آن به مرور زمان فراگیرتر شده است. به اعتقاد ییگیت‌کانلار⁵ (2012) توسعه اقتصادی، توسعه اجتماعی- فرهنگی، توسعه شهری و توسعه نهادی، مؤلفه‌های توسعه شهری دانش‌بنیان هستند. در این مدل، هدف توسعه اقتصادی، دستیابی به رفاه اقتصادی است و توسعه اقتصادی متکی به منابع درونی رقابت، نوآوری و اقتصاد دانشی است. همچنین فعالیت اقتصادی نیازمند نوسازی مستمر ظرفیت‌های سازمانی و اجتماعی و گسترش محیط مطلوب برای نوآوری، یادگیری و تغییر برای شکوفایی است (Lever, 2002).

در سال‌های اخیر، موج جدید رشد اقتصادی مدیون رشد و توسعه دانش و به‌کارگیری آن است (Diehr & Wilhelm, 2017). در عصر اقتصاد دانشی، جهان به طور فزاینده‌ای در حال تبدیل شدن به

1- Edvinsson

2- Ergazakis

3- Carrillo

4- Zhao

5- Yigitcanlar

یکپارچگی است و دانش در حال تبدیل شدن به نیروی محرکه برای رشد اقتصادی، اجتماعی و بهبود رقابت نه تنها در سیستم صنعتی بلکه در مناطق شهری است (May & Perry, 2011). با توجه به مفهوم جهانی شدن شهرها، اقتصاد دانش بنیان به بخش مهمی از توسعه شهرها تبدیل شده است. بررسی نظریه‌های انتقال دانش و پیشرفت شهری امکان سازگاری بهتر در جامعه جهانی را فراهم می‌آورد (Alraouf, 2018).

اگرچه هنوز تعریف کاملاً روشن و واحدی برای اقتصاد دانش یا اقتصاد دانش بنیان ارائه نشده است اما پژوهشگران، مراکز علمی و سازمان‌های اقتصادی هر یک کوشیده‌اند تعریفی برای این مفهوم بیان کنند. بر طبق تعریف سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه (OECD)¹، اقتصاد دانشی، اقتصادی است که به‌طور مستقیم مبتنی بر

پایه تولید، توزیع و استفاده از دانش و اطلاعات بنا شده است (قاسمی و همکاران، 1398). همچنین اقتصاد دانشی به تولیدات و خدماتی اطلاق می‌شود که مبتنی بر فعالیت‌های دانش‌محور است و به تسریع پیشرفت‌های فناورانه و علمی کمک می‌کند (Powell & Snellman, 2004). در الگوهای نوین، اقتصاد دانش بنیان به عنوان چشم‌انداز دستیابی به رفاه اقتصادی ترسیم می‌شود. در این چشم‌انداز، متغیر دانش به صورت درون‌زا در قلب فعالیت‌های اقتصادی قرار می‌گیرد و در استراتژی‌های محلی با در نظر گرفتن منابع اصلی وارد می‌شود. مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی در توسعه شهری دانش بنیان در شکل 1 نشان داده شده است.



شکل 1- شاخص‌های توسعه شهری دانش بنیان از منظر اقتصادی

منبع: (عمادزاده و شهنازی، 1386)

استفاده‌کننده از دانش می‌باشند. در طول دهه‌های گذشته دانشگاه‌ها تحولات متعددی را تجربه کرده‌اند. عمده رسالت دانشگاه‌های نسل اول (آموزش‌محور)،

در الگوهای متداول همکاری صنعت و دانشگاه، دانشگاه به عنوان عرضه‌کننده و تولیدکننده دانش و مرجعیت توسعه علمی و صنعت به عنوان تقاضاکننده و

مزیت‌های رقابتی اقتصادی می‌باشد. این چنین دانشگاه‌ها به واسطه برون‌دادهای اقتصادی نظیر حق اختراع، قراردادهای امتیاز، شرکت‌های زایشی، اشتغال‌زایی و مکانیزم‌های انتقال علم و فناوری به صنعت اهمیت ویژه‌ای در اقتصاد و توسعه شهری دانش‌بنیان دارند (رادمنش و همکاران، 1395).

4- روش تحقیق

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی- توسعه‌ای و از لحاظ روش، توصیفی-تحلیلی است. روش مورد استفاده در تحلیل داده‌های این پژوهش، پویایی‌شناسی سیستم^۴ است. روش پویایی‌شناسی سیستم، روشی کارآمد برای مطالعه و مدیریت سیستم‌های پیچیده و دارای بازخورد است که بر اساس اصل همه چیز به هم وابسته است و همه چیز در حال تغییر است، بنیان‌گذاری شده است. این روش را برای اولین بار فارستر در دانشگاه ام‌آی‌تی در دهه 1950 ابداع کرد. هنر اصلی مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم، کشف و نمایش فرایندهای بازخوردی است که همراه با ساختارهای انباشت و جریان، تأخیرهای زمانی و ساختارهای غیرخطی، پویایی سیستم را نمایش می‌دهد و امکان مطالعه ساختار و رفتار سیستم‌های پیچیده اقتصادی، اجتماعی، زیستی و فنی را فراهم می‌کند. در این رویکرد رفتارهای پویا در قالب روابط علی و معلولی که ابزاری برای ترسیم ارتباطات بین مجموعه‌ای از متغیرهای درگیر در داخل یک سیستم می‌باشد، نمایش داده می‌شود. عناصر اساسی نمودارهای علت و معلولی عبارتند از: متغیرها (عوامل) و فلش‌ها (روابط). روابط بین متغیرها می‌تواند مثبت یا منفی باشد. اگر رابطه بین دو متغیر در یک جهت باشد، رابطه مثبت و در غیر آن منفی است (سریردی و منطقی، 1392). حل مسئله توسط مدل پویایی‌شناسی سیستم در پنج مرحله زیر انجام می‌شود (Sterman, 2000):

آموزش دانشجویان و تربیت نیروی انسانی بوده و برون‌داد شاخص آن، نیروی انسانی متخصص می‌باشد. در نسل دوم (دانشگاه پژوهش‌محور) مأموریت پژوهش و تحقیق نیز مورد توجه ویژه قرار گرفت. با عبور از نسل اول و دوم دانشگاه‌ها، دانشگاه‌های نسل سوم تحت عنوان دانشگاه‌های کارآفرین که وظیفه حفاظت و نشر دانش، پژوهش و بسترسازی برای نقش‌آفرینی دانشگاه در توسعه اقتصادی و اجتماعی را بر عهده دارد، معرفی شدند (باقری و همکاران، 1396). در نسل سوم (دانشگاه کارآفرین) تجاری‌سازی و کاربرد دانش و نقش‌پذیری در راستای توسعه محلی و ملی مورد تأکید است. دانشگاه‌های کارآفرین، علاوه بر تولید دانش و تربیت نیروی انسانی متخصص، با ایجاد مراکز نوآوری، تقویت ساختارهای پشتیبانی برای نیروی انسانی موجود (استادان و دانشجویان) از ایده‌ها و کاربردی نمودن اندیشه‌های نو جهت حل مسائل به منظور تحقق توسعه شهری کمک می‌کنند. به عقیده کلارک^۱ (1998)، دانشگاه‌های کارآفرین سازمان‌های مترقی و مدرنی هستند که به منظور تطبیق با شرایط پیچیده محیطی، خود را بازنگری و بازتعریف می‌کنند تا به ناهماهنگی بین خواسته‌های در حال رشد و ظرفیت پاسخگویی به آنها برنخورند (فرامرزی‌نیا و همکاران، 1395). روپکه^۲ نیز معنای متصور از اصطلاح دانشگاه کارآفرین را به شرح ذیل طرح نموده است (مهدی، 1394):

- 1- دانشگاه به عنوان یک سازمان کارآفرین عمل می‌کند.
- 2- اعضای دانشگاه (استاد، دانشجو و دیگر اعضای ستادی) واجد ویژگی‌های فرد کارآفرین هستند.
- 3- تعاملات بین دانشگاه و محیط بیرونی بر مبنای نگرش کارآفرینانه باشد.

به اعتقاد دابیک^۳ و همکاران (2015) دانشگاه کارآفرین، دانشگاهی است که فعالیت‌های اعضای آن از قبیل آموزش، پژوهش و ... در جهت سوددهی و کسب

1- Clark
2- Ropke
3- Dabic

4- System Dynamics

1- تعریف مسئله: مهم‌ترین بخش مدل‌سازی است که در آن هدف، متغیرهای کلیدی و افق زمانی مشخص می‌شوند.

2- ساختن مدل مفهومی (نمودارهای حلقه علی): ابتدا ارتباط متغیرها براساس روابط علت و معلولی نشان داده می‌شود. این روابط معمولاً به کمک متخصصان، مطالعه ادبیات و پژوهش‌های صورت گرفته و اطلاعات به‌دست‌آمده ترسیم می‌شود.

3- ساخت مدل ریاضی (ترسیم نمودار حالت- جریان): نمودارهای علی-معلولی جهت فرموله کردن مدل به نمودارهای انباشت-جریان تبدیل می‌شوند. نمودارهای انباشت-جریان نحوه تعامل بین متغیرهای یک سیستم را با یکدیگر نشان می‌دهد و قابلیت شبیه‌سازی با اعداد و ارقام را توسط نرم‌افزارهای مربوطه دارد.

4- شبیه‌سازی و اعتبارسنجی مدل: پس از تعریف روابط بین متغیرها، اعتبار الگوی طراحی شده مورد ارزیابی قرار می‌گیرد تا از عملکرد مطلوب آن اطمینان حاصل شود.

5- تعریف سناریوهای مختلف، انتخاب و اجرای راه‌حل مناسب.

براساس نظر فارستر¹ (1985) منابع اطلاعاتی شکل‌گیری یک مدل شامل سه دسته اطلاعات ذهنی، مکتوب و آماری می‌باشد. در این پژوهش اطلاعات ذهنی مستخرج از بحث و گفت‌وگو با متخصصان، کارشناسان و افراد درگیر در توسعه شهری دانش‌بنیان، اطلاعات مکتوب از طریق مرور اسناد و مطالعات کتابخانه‌ای (بررسی ادبیات موضوع) و اطلاعات کمی در نتیجه جمع‌آوری داده‌ها و آمارهای مرتبط با متغیرهای پژوهش به‌دست آمده است. مطابق با مراحل فرایند مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم لازم است که به منظور تدوین مرحله مفهومی، زیرسیستم‌های مورد مطالعه تعریف شوند. در واقع زیرسیستم‌ها در محور موضوعی توسعه شهری دانش‌بنیان و با هدف تعریف متغیرها و تبیین ارتباط

سیستمی بین آن‌ها در هفت بخش جمعیت، آموزش، مراکز تحقیق و توسعه، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان، اشتغال و بازار مشخص شده است. پیش از این لازم است که قلمرو مکانی و زمانی پژوهش در تشریح مسئله مشخص شود. قلمرو مکانی پژوهش کلان‌شهر اصفهان است که دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشگاه اصفهان و دانشگاه علوم پزشکی اصفهان را دربر می‌گیرد. قلمرو زمانی پژوهش از سال 1390-1410 می‌باشد. در راستای تدوین مرحله کمی‌سازی فرایند مدل‌سازی فرایند پویایی‌شناسی سیستم لازم است که شاخص‌های منتخب در ادبیات و پیشینه پژوهش در چهار نوع متغیر حالت، نرخ، کمکی و ثابت طبقه‌بندی شوند و در حلقه‌های بازخوردی ایفای نقش کنند. به منظور شبیه‌سازی و اجرای مدل، نیاز به گردآوری اطلاعات برای تبیین رفتار متغیرها در وضع موجود و تعیین روابط بین متغیرها است. منابع داده‌های مورد استفاده شامل سالنامه‌های آماری، گزارش‌های بانک مرکزی و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان اصفهان، طرح آمایش استان، سند آموزش عالی استان، گزارش‌های عملکردی شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان و معاونت علم و فناوری ریاست جمهوری، قانون بودجه کشور و سایت‌های مرتبط با موضوع است. فرایند مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم با استفاده از نرم‌افزار ونسیم² که نسبت به دیگر نرم‌افزارها دارای ویژگی‌هایی چون در دسترس بودن، سادگی محیط نرم‌افزار و نمایش نتایج به صورت مجزا می‌باشد، انجام شده است. حلقه‌های علت و معلولی در زیرسیستم‌های جمعیت، آموزش، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، مراکز تحقیق و توسعه، استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان، بازار و اشتغال، با مشخص کردن روابط علی بر اساس ادبیات نظری پژوهش و به صورت یک مدل مفهومی ارائه شده است. این حلقه‌ها بر اساس روابط علی و معلولی میان متغیرها مشخص شده است. در جدول 1

رابطه بین متغیرهای نمودارهای مرجع مدل که در مطالعات نظری، تعیین شده به همراه منابع پشتیبان آن‌ها آورده شده است.

جدول 1- تشریح حلقه‌های علی و منابع آن

روابط بین متغیرها	منابع
افزایش جمعیت ← نوآوری	کاسیا ¹ (2013)، وینبرگر ² و همکاران (2017)
افزایش ارزش دانش ← افزایش سرمایه‌گذاری در مراکز تحقیق و توسعه	دیم ³ و همکاران (2018)
افزایش ارزش دانش ← افزایش ابداعات مرتبط با فناوری	کاستلاسی و ناترا ⁴ (2013)، ونگ ⁵ (2011)
افزایش سرمایه‌گذاری در مراکز رشد و توسعه ← افزایش ابداعات مرتبط با فناوری	لوندوال ⁶ (2016)، سامارا ⁷ و همکاران (2012)
اثر سرمایه‌گذاری بر تحقیق و توسعه ← ارتقا سطح فناوری	آلوارز ⁸ (2016)، رحمانیان و نصر (1389)

5- یافته‌های تحقیق

طراحی مدل

بر اساس مبانی نظری، روابط علی و معلولی بین مؤلفه‌های توسعه شهری دانش‌بنیان را می‌توان طبق نمودارهای 2 و 3 تعریف نمود. این نمودار متشکل از هفت زیرسیستم جمعیت، آموزش، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، مراکز تحقیق و توسعه، استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان، اشتغال و بازار است. با توجه به اینکه تولید، توزیع و بهره‌گیری از دانش و نوآوری، یکی از ارکان مهم توسعه شهری دانش‌بنیان می‌باشد، نیروی انسانی به عنوان عامل ایجاد نوآوری و فعالیت‌های نوآورانه نیازمند آموزش است. بنابراین دانشگاه‌ها به عنوان اصلی‌ترین تولیدکنندگان و انتقال‌دهندگان دانش نقش حیاتی را در برطرف کردن نیازهای دانشی و همچنین بروز نوآوری در جامعه ایفا می‌کنند. مراکز تحقیق و توسعه از افراد خلاق در راستای استفاده از دانش و مهارت‌شان در خلق و توسعه ایده‌های بدیع و خدمات مرتبط با آن‌ها حمایت می‌کند. این مراکز با هدف خلق و به‌کارگیری نوآوری به‌واسطه ارتقا دانش و بهره‌گیری از آن حلقه واسط بین دانش و صنعت به‌شمار می‌روند که با استفاده از نوآوری در ایجاد محصولات جدید و روش‌های جدید تولید، توسعه اقتصادی را تسهیل می‌کنند. نیروهای کار دانشی با بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات وارد عرصه نوآوری می‌شوند. در این میان نقش زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و

ارتباطات، تسهیل فرایندهای ارتباطی و اطلاعاتی و کسب و انتشار دانش و فناوری و غلبه بر محدودیت‌های مکانی توسعه شهری دانش‌بنیان است که میزان آن با شاخص‌های دسترسی به اینترنت، تلفن همراه و رایانه مشخص شده است.

بهره‌برداری از دانش و نوآوری در فضای رقابتی منجر به شکل‌گیری، رشد و تکامل استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا می‌شود. استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا با ادغام تئوری و عمل توسط نیروهای متخصص، سبب افزایش کیفیت دانش، تولید محصولات و خدمات فناورانه و تحقق توسعه شهری دانش‌بنیان می‌شوند. در این مسیر برخی از شرکت‌ها به دلایل مختلفی از قبیل بهره‌مندی ناکافی از زیرساخت فناوری اطلاعات و منابع مالی در دسترس و عدم پشتیبانی مراکز تحقیق و توسعه از عرصه رقابت حذف می‌شوند و تنها تعدادی از آن‌ها به‌عنوان شرکت‌های بلوغ‌یافته می‌توانند ایده‌هایشان را به مرحله تجاری‌سازی و کسب درآمد برسانند. اثرات اقتصادی توسعه شهری دانش‌بنیان، به واسطه تولید محصولات و خدمات با تبدیل ایده‌ها به محصول در زیرسیستم بازار و اشتغال که با افزایش اشتغال و تولید ناخالص داخلی نوآورانه همراه است خود را نشان می‌دهد. در نهایت می‌توان گفت جذب نیروهای کار با دانش بیشتر پتانسیل خوبی برای پشتیبانی از توسعه شهری دانش‌بنیان است.

1- Coccia

2- Weinberger

3- Dima

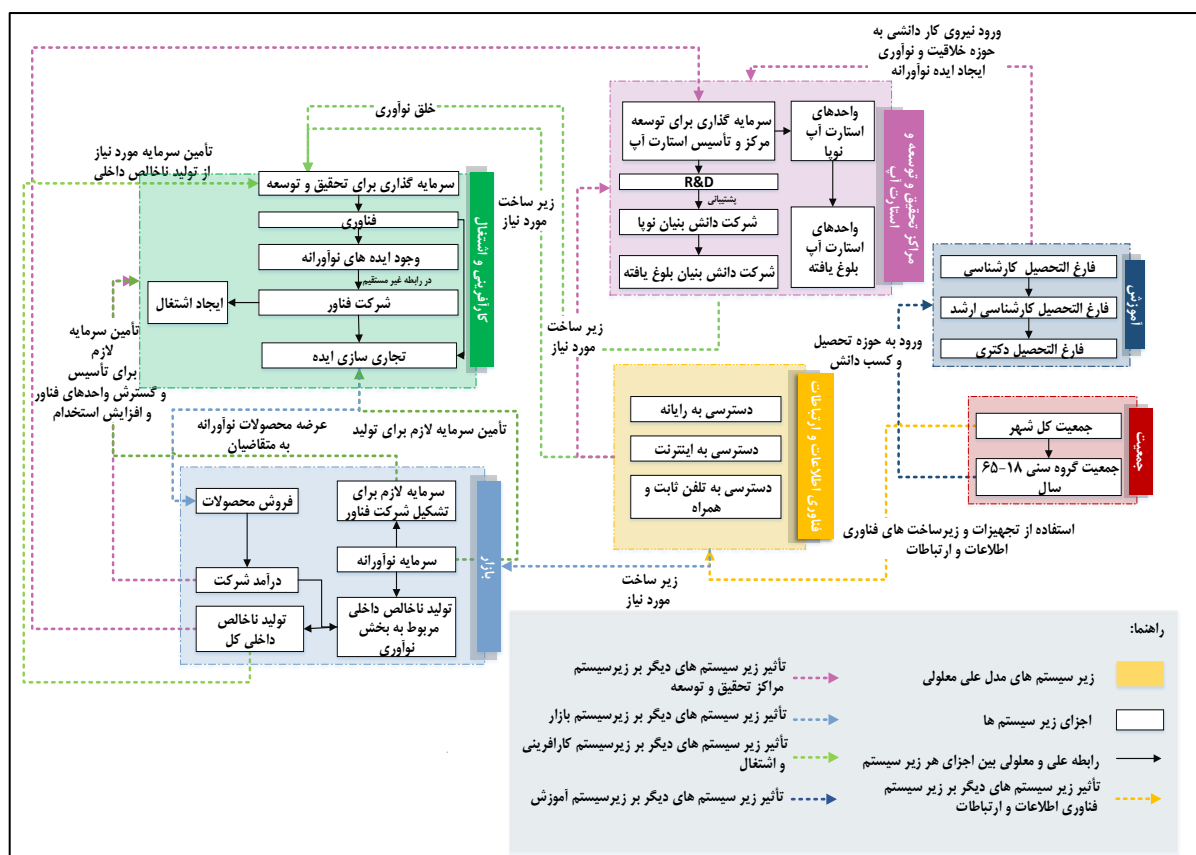
4- Castellacci and Natera

5- Wong

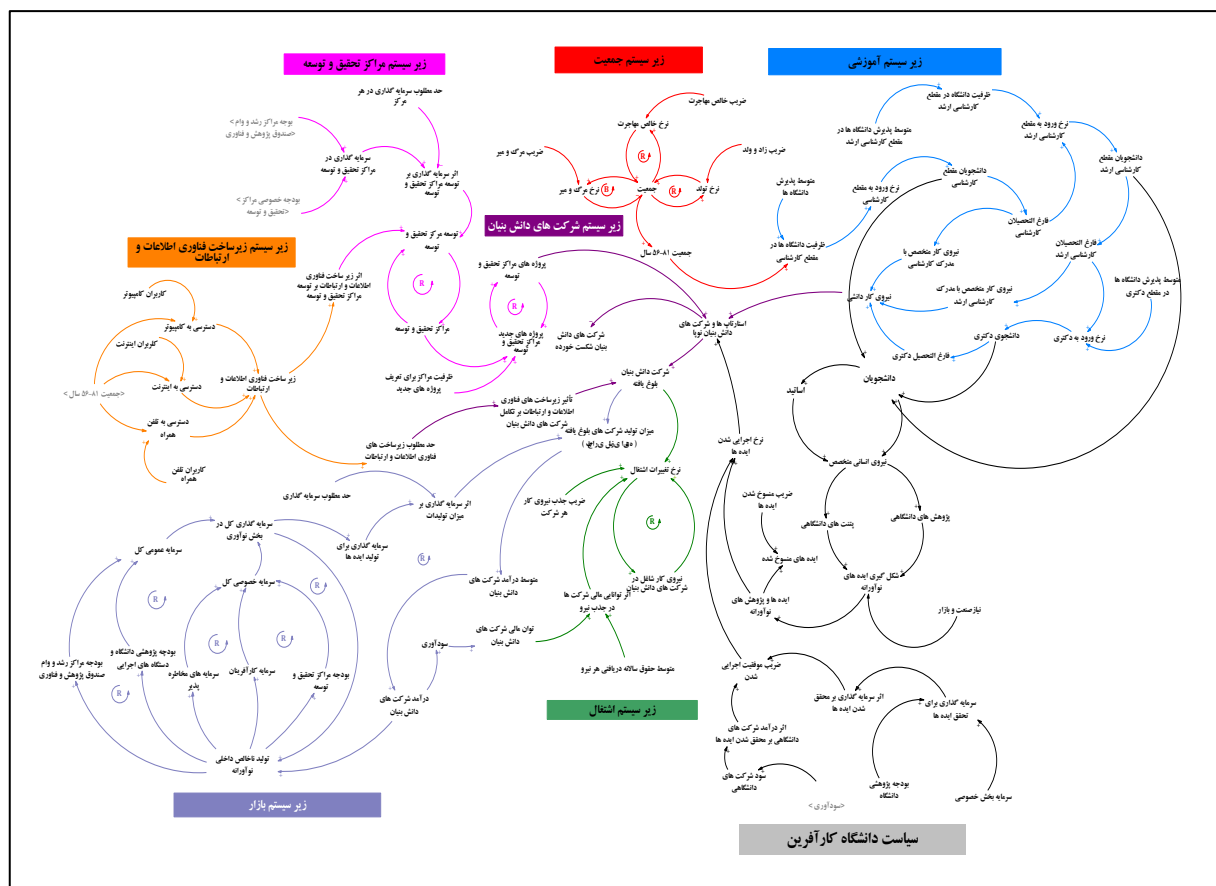
6- Lundvall

7- Samara & Bakouros

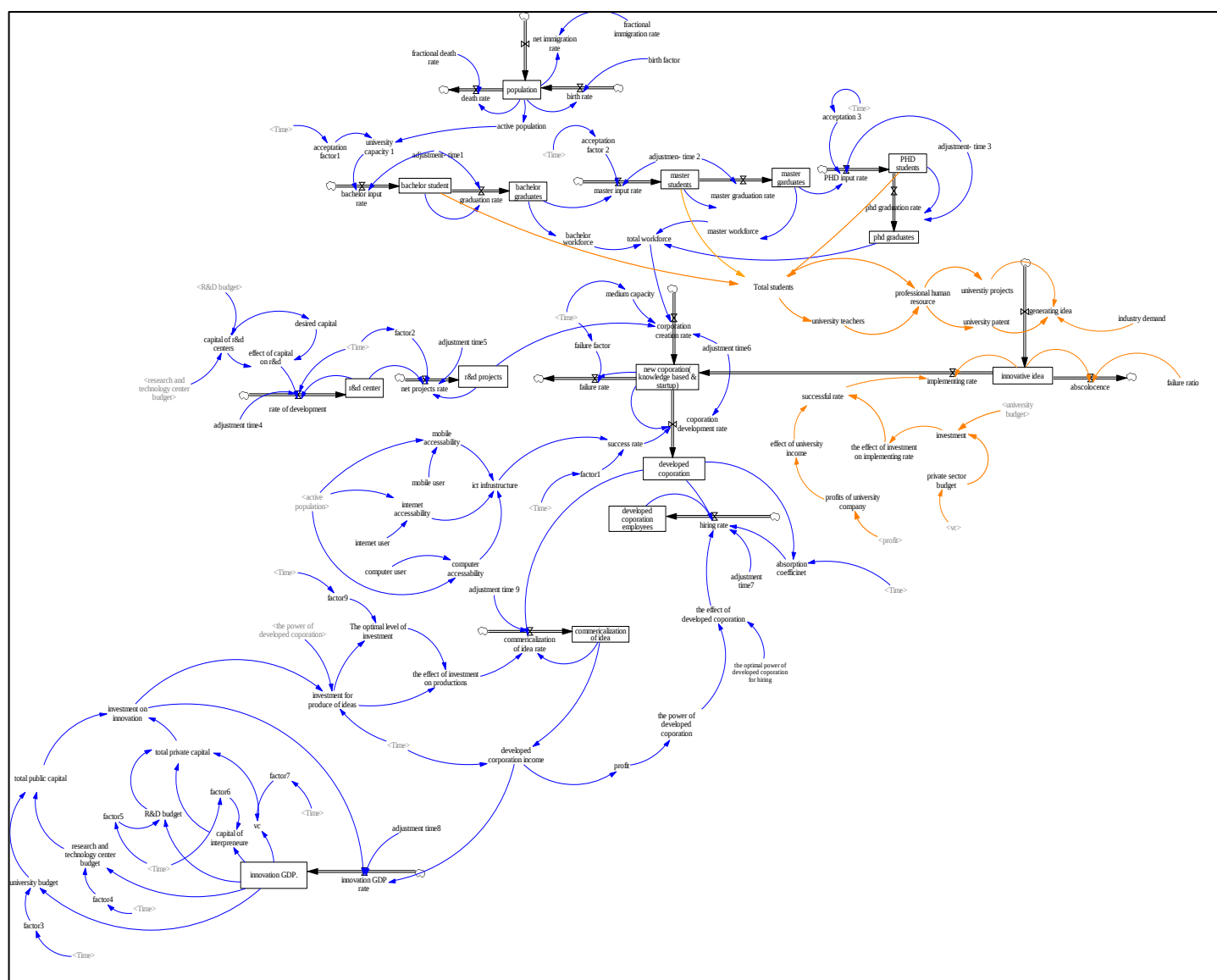
8- Álvarez



نمودار 1- زیرسیستم‌های اصلی مؤلفه‌های توسعه شهری دانش‌بنیان



نمودار 2- نمودار علت و معلولی توسعه شهری دانش بنیان از منظر اقتصادی



نمودار 3- نمودار حالت- جریان توسعه شهری دانش بنیان از منظر اقتصادی

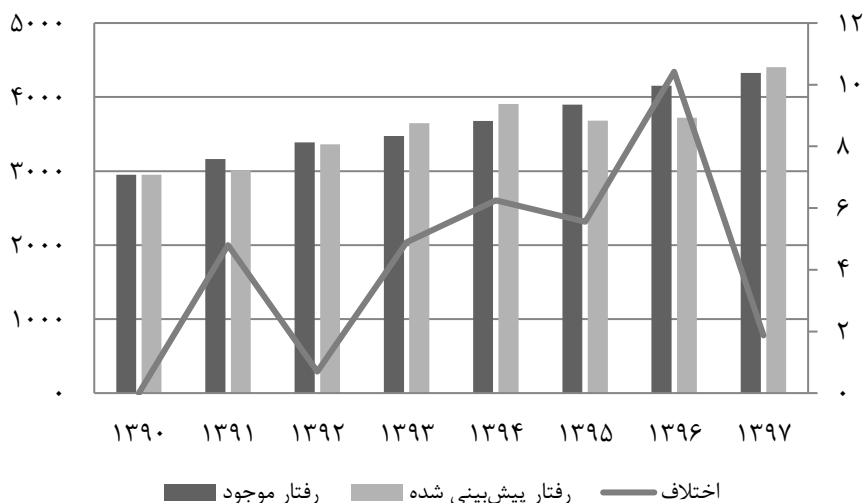
اعتبارسنجی مدل

اعتبارسنجی مهم ترین مرحله از مراحل پویایی شناسی سیستمی است. اعتبارسنجی مدل با استفاده از روش های مختلف قابل ارزیابی است که عبارتند از: انطباق واحدهای دو طرف معادله، تحلیل حساسیت به تغییر پارامترها، پاسخ های منطقی به فرضیه دینامیکی، دنبال کردن رفتار گذشته از طریق داده های پیش بینی مدل و ارزیابی سیاست و اثر تعاملی سیاست ها. در این پژوهش، واحدهای دو طرفه معادلات در نمودار حالت و جریان با یکدیگر سازگاری داشتند.

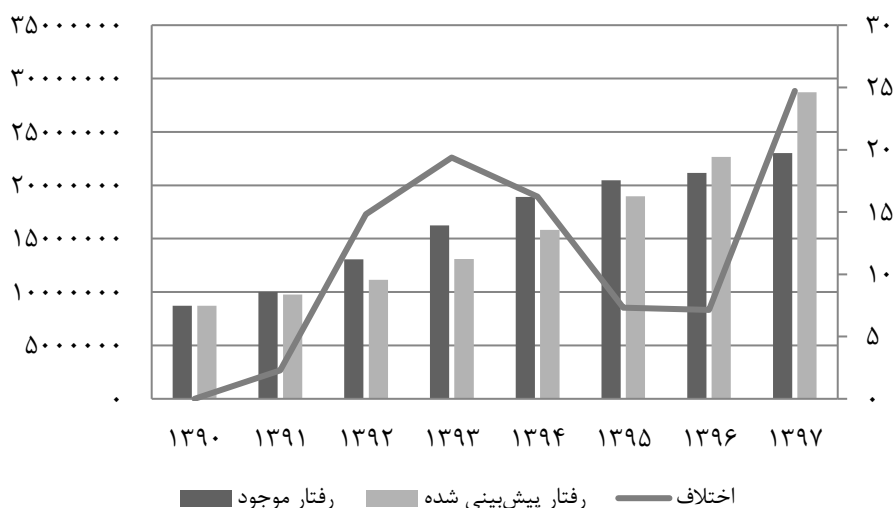
همچنین نتایج کمی در نمودار حالت و جریان براساس آنچه که در فرضیه دینامیکی به صورت منطقی انتظار می رفت، شبیه سازی شده است. نتایج پیش بینی در نمودار حالت و جریان رفتار گذشته متغیرها را شبیه سازی کرده است. بدین منظور، رفتار پیش بینی شده متغیرهای حالت در مدل طی سال های 1397-1390 باید با رفتار موجود متغیرها همخوانی داشته باشد. به عبارت دیگر روند رفتارهای موجود و پیش بینی با حدود 10 الی 20 درصد اختلاف، تأییدی بر این انطباق است.

با توجه به رفتارهای موجود و پیش‌بینی شده در تولید ناخالص داخلی در بخش نوآوری، اختلاف انطباق به استثناء سال 1397، کمتر از 20 درصد است (نمودار 5).

رفتار موجود نیروهای شاغل در شرکت‌های دانش‌بنیان از گزارش شهرک علمی و تحقیقاتی مورد استناد قرار گرفته است. اختلاف انطباق رفتارهای موجود و پیش‌بینی‌شده تعداد نیروهای شاغل در شرکت‌های دانش‌بنیان کمتر از 10 درصد است و از این جهت به میزان قابل‌توجهی قابل استناد است.



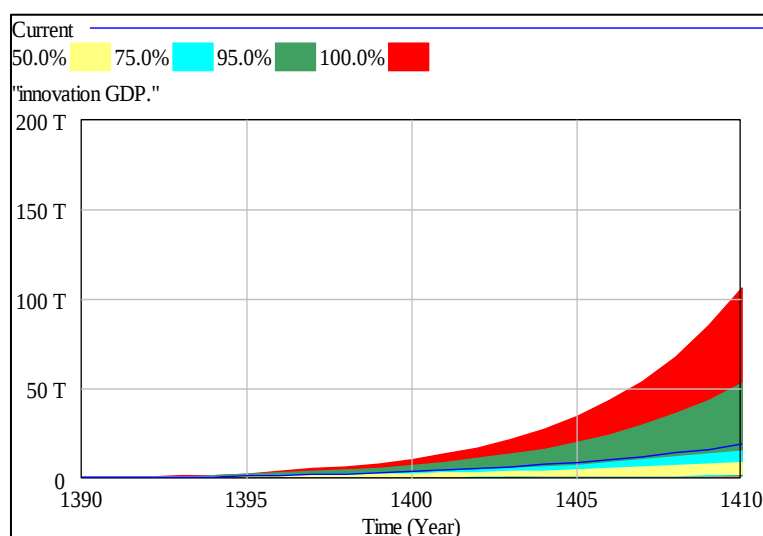
نمودار 4- انطباق رفتارهای موجود و پیش‌بینی شده نیروهای شاغل در شرکت‌های دانش‌بنیان



نمودار 5- انطباق رفتارهای موجود و پیش‌بینی شده تولید ناخالص داخلی در بخش نوآوری

یکی دیگر از آزمون‌های اعتبارسنجی به منظور اطمینان از صحت مدل، آزمون حساسیت است که با تعیین حد پارامترهای کنترل، حساسیت متغیرهای اصلی یا به عبارت دیگر متغیرهای حالت تحلیل می‌شود. در

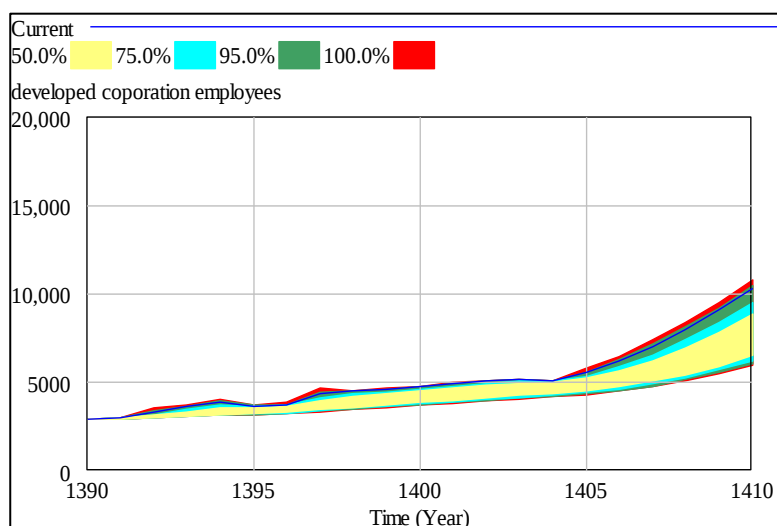
واقع با تغییر پارامترها، حساسیت متغیرهای اصلی نسبت به تغییرات ارزیابی می‌شود. با توجه به آزمون حساسیت در ونسیم، تحلیل حساسیت متغیرهای حالت تولید ناخالص داخلی نوآورانه و اشتغال بدین شرح است.



نمودار 6- آزمون حساسیت متغیر تولید ناخالص داخلی نوآورانه

با تعیین حدود بالا و پایین برای پارامتر کنترل (زمان تنظیم تولید ناخالص داخلی بخش نوآوری) تغییرات متغیر تولید ناخالص داخلی بخش نوآوری در مرز اطمینان 95 درصد قرار دارد و از آنجایی که تغییرات این متغیر خارج از مرزهای اطمینان نمی‌باشد قابل قبول است. به عبارت دیگر، با تغییر پارامتر با تعیین

حداکثر پنج سال برای زمان تنظیم پارامتر کنترل، متغیر تولید ناخالص داخلی بخش نوآوری در پایین‌ترین سطح (متمايل به صفر) تا حداکثر 100 هزار میلیارد ریال در حال تغییر است. بیشترین بازه تغییرات مربوط به مرز اطمینان 100 درصد است که تا حدود 50 هزار میلیارد ریال در حال تغییر است.



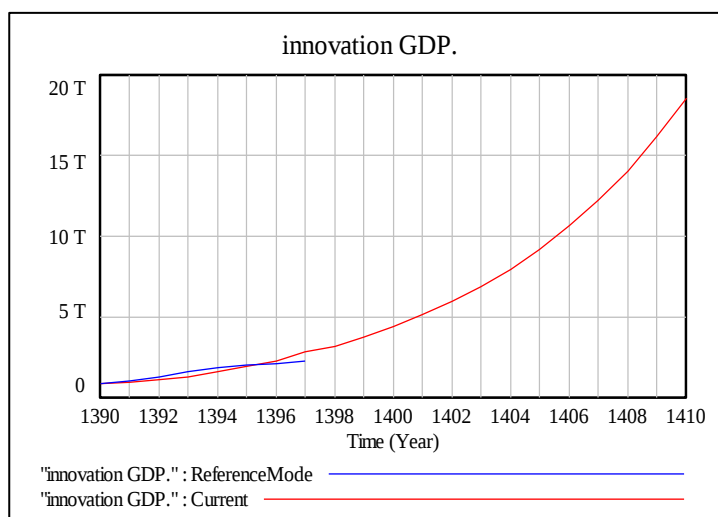
نمودار 7- آزمون حساسیت متغیر اشتغال

با تعیین حدود بالا و پایین برای پارامترهای کنترل استخدام در شرکت‌های دانش‌بنیان (زمان لازم برای استخدام)، تغییرات استخدام شرکت‌های دانش‌بنیان در مرز اطمینان 95 درصد قرار دارد و از آنجایی که تغییرات متغیر خارج از مرز اطمینان نیست، قابل قبول است. به عبارت دیگر، استخدام شرکت‌های دانش‌بنیان نسبت به تغییرات پارامتر کنترل حساسیت نشان می‌دهد. با تعیین حد بالا تا حداکثر 10 سال برای استخدام در شرکت‌های دانش‌بنیان، میزان استخدام در شرکت‌های دانش‌بنیان در سال 1410 تا حدود 10000 نفر در حال تغییر است و در سال‌های قبل نیز به سمت پایین‌ترین سطح نیز میل می‌کند. بیشترین بازه تغییرات مربوط به مرز اطمینان 50 درصد است.

اجرای مدل

به منظور اجرای مدل نمودار حالت- جریان تدوین و انواع متغیرها تعریف شده است. شبیه‌سازی بر اساس

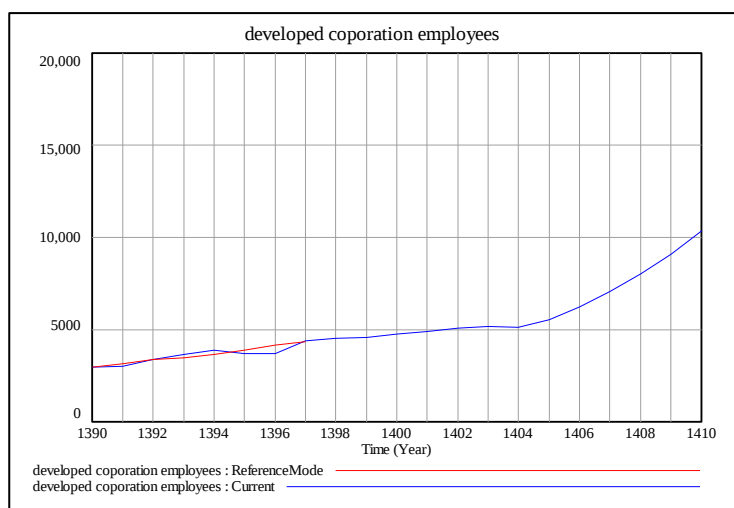
مجموعه‌ای از معادلات ریاضی پس از تعیین مقادیر اولیه متغیرها انجام گردید. نتایج آن در بخش متغیرهای حالت مشخص‌کننده اثرات اقتصادی، به شرح زیر است: مطابق نمودار 8 تولید ناخالص داخلی نوآورانه شهر به عنوان بخشی از تولید ناخالص داخلی شهر، طی سال‌های 1397-1390 در حال افزایش بوده است در حالی که سرمایه بخش عمومی در سال 1397 کاهش و سرمایه بخش خصوصی نیز نوسان داشته است. سرمایه بخش عمومی بخش اعظمی از تولید ناخالص داخلی نوآورانه را شامل می‌شود. با توجه به پیش‌بینی، تولید ناخالص داخلی نوآورانه روند افزایشی چشمگیری را طی کرده است که نشان از رشد قابل توجه اقتصاد دانش‌بنیان دارد.



نمودار 8- رفتار موجود و پیش‌بینی تولید ناخالص داخلی نوآورانه تا 1410

مهم‌ترین سرمایه شرکت‌های دانش‌بنیان، سرمایه فکری آن‌هاست. افزایش تعداد شرکت‌های بلوغ‌یافته، حتی با فرض ثابت بودن ضریب جذب نیروی کار هر شرکت طی دوره پیش‌بینی، منجر به افزایش نیروهای شاغل در بخش اقتصاد دانش‌بنیان می‌گردد. از طرف دیگر افزایش توانایی مالی شرکت‌های دانش‌بنیان نیز منجر به افزایش اشتغال

می‌گردد. مطابق نمودار 9 نتیجه اجرای مدل تا سال 1397 رفتاری مشابه رفتار گذشته را شبیه‌سازی کرده است و نیروی شاغل در شرکت‌های دانش‌بنیان از 2951 نفر در سال 1390 به 10340 نفر در سال 1410 خواهد رسید. این نتایج، حاکی از تأکید تأثیر نوآوری بر اشتغال به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های توسعه اقتصادی است.



نمودار 9- رفتار موجود و پیش‌بینی نیروی شاغل در شرکت‌های دانش‌بنیان تا سال 1410

اجرای سیاست دانشگاه کارآفرین

با توجه به اینکه دسترسی به دانش و نیروی انسانی متخصص و مجرب، یکی از مهم‌ترین شاخص‌های تشکیل و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان به عنوان نمود اصلی توسعه شهری دانش‌بنیان است، ایجاد یا توسعه مراکز یا نواحی نوآوری در دانشگاه‌ها و استقرار شرکت‌ها در این نواحی، این دسترسی را تسهیل می‌کند. به منظور بررسی نقش و اهمیت نیروی کار دانشی در تسهیل توسعه شهری دانش‌بنیان به پشتوانه اهمیت دانشگاه‌های کارآفرین، جایگاه و چگونگی تأثیر دانشگاه کارآفرین در قالب روابط علی- معلولی تعریف گردید. تعداد دانشجویان و اساتید، تعداد ایده‌ها و پژوهش‌های نوآورانه، نرخ منسوخ‌شدگی پژوهش‌ها، هماهنگی با نیاز بازار و صنعت، از جمله متغیرهای تعیین‌کننده روابط این سیاست هستند که در سه سناریو خوش‌بینانه، بدبینانه و محتمل، بررسی و نتایج و اثرات آن‌ها در دو متغیر تولید ناخالص داخلی نوآورانه و اشتغال که متأثر از رشد شکل‌گیری شرکت‌های دانش‌بنیان می‌باشد، نمایش داده شد. لازم به ذکر است داده‌های مرتبط با متغیرهای این سیاست در هر سه سناریو به صورت فرضی می‌باشد.

الف) سناریو خوش‌بینانه: در ایده‌آل‌ترین حالت ممکن، با توجه به اینکه ایده‌ها و پژوهش‌های نوآورانه نتیجه به کارگیری دانش توسط دانشجویان و استادان

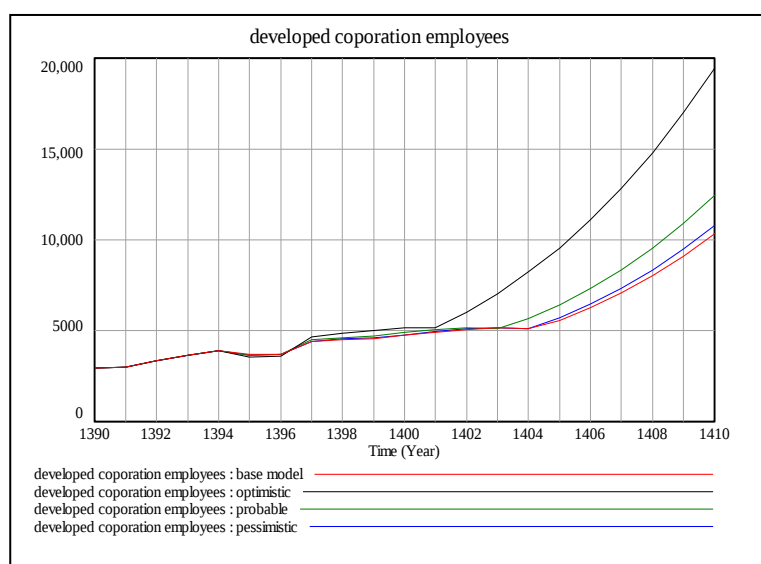
است، تعداد اساتید 8 درصد تعداد دانشجویان (متناسب با شاخص استاندارد جهانی) فرض شده است. همچنین پژوهش‌های دانشگاهی به طور 100 درصد متأثر از نیاز صنعت و جامعه هستند و پژوهش‌های بدون آینده فناوریانه و کاربردی به حداقل ممکن رسیده‌اند و نرخ منسوخ شدن پژوهش‌ها به دلیل کاربردی نبودن آن‌ها 20 درصد فرض شده است. همچنین نرخ موفقیت پژوهش‌ها در اجرایی و تجاری شدن که می‌تواند به صورت شرکت‌های دانش‌بنیان نوپا در بستر دانشگاه آغاز به فعالیت کنند، 80 درصد در نظر گرفته شده است. این نرخ متأثر از سرمایه‌گذاری در دانشگاه (مجموع بودجه پژوهشی و وام صندوق شکوفایی و نوآوری) و سود دانشگاه در نتیجه توسعه کارآفرینی است. میزان سود این حالت 10 درصد از میزان سود شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در دانشگاه فرض شده است.

ب) سناریو بدبینانه: در حالت بدبینانه، تعداد اساتید 3 درصد تعداد دانشجویان (کمتر از وضع موجود) فرض شده است. دانش خلق شده در دانشگاه‌ها جنبه کاربردی نداشته و پژوهش‌های دانشگاهی تنها 30 درصد با نیاز صنعت و جامعه هماهنگ هستند، بیشترین نرخ منسوخ‌شدگی پژوهش‌ها در این حالت رخ داده و 80 درصد از پژوهش‌ها کاربردی نیست و تنها تا 20 درصد قابلیت اجرایی و تجاری شدن به صورت شرکت‌های نوپا

در دانشگاه را دارند. برای این حالت، کمترین میزان سود دانشگاه از درآمد شرکت‌های مستقر در نظر گرفته شده برابر با 3 درصد است.

ج) سناریو محتمل: حالت محتمل، حدواسط حالت بدبینانه و خوش‌بینانه در نظر گرفته شده است. با این فرض که نسبت تعداد اساتید به دانشجویان، برابر با نسبت موجود در شرایط فعلی و $\frac{5}{8}$ درصد و پژوهش‌های دانشگاهی در 50 درصد موارد نشأت گرفته از نیاز صنعت و بازار است. از این تعداد 50 درصد

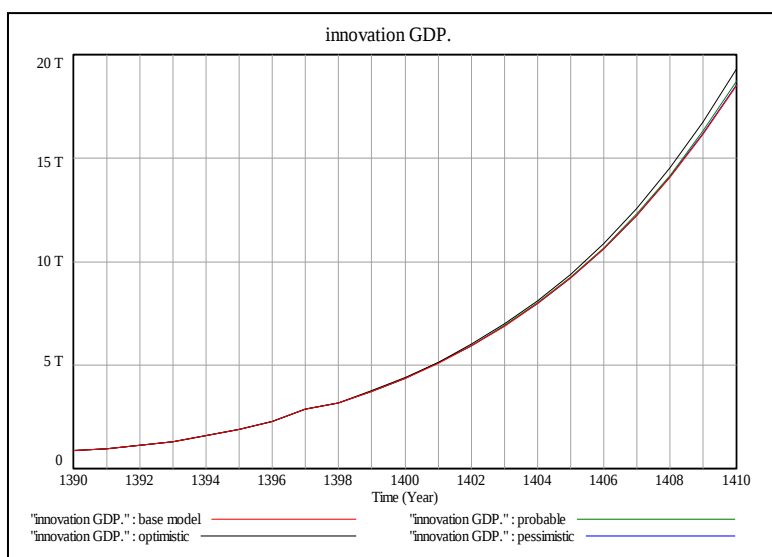
منسوخ و تا 50 درصد قابلیت اجرایی و تجاری شدن خواهند داشت. میزان سود دانشگاه از این شرکت‌ها نیز 6 درصد از درآمد آن‌ها در نظر گرفته شده است. نتایج اعمال سیاست دانشگاه کارآفرین نشان می‌دهد که تعداد افراد شاغل در شرکت‌های دانش‌بنیان در مدل پایه در افق طرح 10340 نفر خواهد بود که با اعمال سیاست در حالت خوش‌بینانه به 19470، در حالت بدبینانه به 10790 و در حالت محتمل به 12450 نفر خواهد رسید.



نمودار 10- تغییرات تعداد افراد شاغل در شرکت‌های دانش‌بنیان در حالت‌های مختلف سیاست دانشگاه کارآفرین در مقایسه با مدل پایه

همچنین تولید ناخالص داخلی نوآورانه در حالت مدل پایه 185495 میلیارد ریال است که پس از اعمال سیاست در حالت خوش‌بینانه به 193195، در حالت

بدبینانه به 185873 و در حالت محتمل به 187274 میلیارد ریال خواهد رسید.



نمودار 11- تغییرات میزان تولید ناخالص داخلی نوآورانه در حالت‌های مختلف سیاست دانشگاه کارآفرین در مقایسه با

مدل پایه

5- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

دانش، نوآوری و خلاقیت، اصلی‌ترین عوامل توسعه اقتصادی در دنیای امروز هستند. تحقق اقتصاد دانش‌بنیان مستلزم کاربرد خلاقانه و پیشرفته از دانش و سرمایه فکری بوده و وابسته و در تعامل با نظام‌های آموزشی، اقتصادی و اجتماعی است. در این چرخه کمیت و کیفیت نیروی کار عامل ایجاد نوآوری بوده و از بازیگران اصلی این سیستم به‌شمار می‌روند. به ویژه در شرایطی که استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان در حال ظهور هستند. در این مقاله، با هدف تحلیل تأثیرات اقتصادی دانشگاه کارآفرین در توسعه شهری دانش‌بنیان از منظر اقتصادی، پس از معرفی توسعه شهری دانش‌بنیان، دانشگاه کارآفرین و اقتصاد دانش‌بنیان، به تشریح رویکرد پویایی‌شناسی سیستم پرداخته شده است. روابط علی- معلولی مؤلفه‌های توسعه شهری دانش‌بنیان در بخش‌های جمعیت، آموزش، مراکز تحقیق و توسعه، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان، بازار و اشتغال، ترسیم و با استناد به آمار و اطلاعات در دسترس در بازه زمانی 1390-1397 مدل اجرا گردید. در نتیجه اجرای مدل مشخص گردید که با افزایش کمی و کیفی

دانشجویان و فارغ‌التحصیلان در مقاطع کارشناسی، کارشناسی‌ارشد و دکتری، نیروهای کار دانشی افزایش می‌یابند. نیروهای کار دانشی از طریق حمایت مراکز تحقیق و توسعه در راستای استفاده از دانش در ایجاد و توسعه ایده‌های نوآورانه و همچنین شکل‌گیری استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان مرتبط با ایده‌ها و نوآوری‌ها می‌توانند منجر به تولید و رشد محصولات نوآورانه شوند. سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی و عمومی می‌تواند عملکرد زیرسیستم تحقیق و توسعه را تقویت کند. توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات نظیر دسترسی به اینترنت، کامپیوتر و تلفن همراه، روند همکاری‌های علمی و فناوری میان دانشگاه و صنعت را تسهیل و تسریع می‌نماید.

از آنجایی که دانشگاه‌ها به عنوان ارائه‌دهندگان دانش و پرورش‌دهندگان نیروی کار متکی بر دانش نقش مهمی در توسعه شهری دانش‌بنیان ایفا می‌کنند، اعمال سیاست دانشگاه کارآفرین بر توسعه اقتصادی اثرگذار خواهد بود. با تبدیل دانشگاه به یک مرکز کارآفرینی و نوآوری علاوه بر تقویت سرمایه‌های فکری و انسانی که ایده‌ها و اندیشه‌های نو خلق می‌کند و گسترش همکاری‌های صنعت و دانشگاه که با نیاز بازار هماهنگ است، می‌توان

- افزایش کمی و کیفی مراکز تحقیق و توسعه به عنوان حلقه واسط جهت تطابق نیازهای بخش اقتصاد و صنعت

- افزایش سرمایه‌گذاری در مراکز تحقیق و توسعه برای تبدیل دستاوردهای علمی- پژوهشی به فناوری
- تقویت نقش مراکز تحقیق و توسعه در تطابق اهداف و برنامه‌های شرکت‌های دانش‌بنیان با نیازهای مشتریان و جامعه

- تقویت (توسعه) نقش پارک‌های علم و فناوری به عنوان بستر حمایت از توسعه اقتصادی مبتنی بر دانش توسط نیروهای کار دانشی

- افزایش سهم سرمایه‌گذاری نوآورانه از تولید ناخالص داخلی شهر در بخش‌های مختلف از روش‌های نوین نظیر تأثیر صندوق سرمایه‌های مخاطره‌پذیر شهر، افزایش جذب تسهیلات از صندوق نوآوری و شکوفایی و ...

7- منابع

باقری، مصباح‌الهدی؛ نوروزی، خلیل؛ محمدی، مهدی؛ آزادی احمدآبادی، جواد. (1395) کشف و اولویت‌بندی ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر بر ساختار دانشگاه کارآفرین: پیشنهادی برای موفقیت در وظایف نسل سوم دانشگاه‌ها. *فصلنامه رشد فناوری*، 13(52)، 8-14.

پژوهش جهرمی، امین؛ پورکریمی، جواد. (1393). دانشگاه کارآفرین و بیم و امیدها در اقتصاد دانش‌بنیان. *نشریه صنعت و دانشگاه*، 7(25)، 35-44.

جعفری مهرآبادی، مریم؛ سجودی، مریم. (1396). شهر دانش‌بنیان به مثابه مفهومی میان رشته‌ای. *نشریه راهبرد توسعه*، شماره 52، 131-152.

جعفری، معصومه. (1395). *شهر دانش و تأثیر آن بر سرریز دانش*. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، رشته مدیریت فناوری، دانشگاه الزهرا (س).

حاجی غلام سریزدی، علی؛ منطقی، منوچهر. (1392). تحلیل تأثیر سیاست‌های پارک علم و فناوری یزد بر توسعه فناوری مؤسسه‌های مستقر در آن با استفاده از رویکرد پویایی‌های سیستم. *فصلنامه مدیریت نوآوری*، 2(2)، 69-98.

از دانشگاه به عنوان مرکز تولید و انتشار دانش برای رشد اقتصادی شهر مبتنی بر دانش بهره برد. نتایج نیز نشان می‌دهد که در حالت خوش‌بینانه با در نظر گرفتن 100 درصد نیاز صنایع و جامعه در انجام پژوهش‌های دانشگاهی و کمترین میزان منسوخ شدن آن‌ها، بیشترین تأثیر در افزایش تولید ناخالص داخلی نوآورانه به‌دست می‌آید که این تأثیر به‌واسطه شکل‌گیری شرکت‌های نوپا و در نتیجه آن، افزایش شرکت‌های بلوغ‌یافته است. با افزایش درآمد ناشی از تجاری‌سازی ایده‌های نوآورانه توسط شرکت‌های دانش‌بنیان نیز تولید ناخالص داخلی نوآورانه در سال افق طرح افزایش خواهد داشت.

در همین راستا جهت تسریع تحقق توسعه شهری دانش‌بنیان، پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

- تحریک و تشویق روند رشد دانشگاه‌ها به سمت کارآفرینی

- تغییر سیستم تأمین منابع مالی دانشگاه‌ها
- هدفمند کردن برنامه‌های درسی متناسب با نیازهای جامعه

- تقویت تعامل دانشگاه با ذینفعان اجرایی
- پرورش هدفمند دانش‌آموختگان دانشگاهی متناسب با اولویت‌ها و نیازهای جامعه خصوصاً در حوزه‌های فناوریانه

- ارتقا و بهبود زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات جهت جذب و اشتراک دانش و افزایش تعاملات شبکه‌ای

- افزایش بودجه‌های توسعه دانش و ایده‌های نوآورانه جهت بهره‌برداری از سرمایه‌های ذهنی فکری و دانشی

- توسعه ظرفیت‌های جذب و توانمندی‌های شرکت‌های دانش‌بنیان در کسب و جذب دانش و بهره‌برداری از آن در اقتصاد

- تقویت یادگیری مداوم شرکت‌های دانش‌بنیان در تعریف پروژه‌های جدید

وصالی آذر شریانی، محمد. (1396). بررسی ارتباط میان سرمایه اجتماعی و توسعه شهری دانش‌بنیان. نشریه سیاست‌نامه علم و فناوری، 7(1)، 30-17.

Alraouf, A. A. (2018). The myth of knowledge-based urban development in the Middle Eastern cities: a multilayered analysis. In *Knowledge-Based Urban Development in the Middle East* (pp. 1-23). IGI Global.

Álvarez, R. (2016). The impact of R&D and ICT investment on innovation and productivity in Chilean firms. Inter-American Development Bank Technical Note Series: Washington DC, IDB-TN-1056, June.

Carrillo, F. J. (2014). What 'knowledge-based' stands for? A position paper. *International Journal of Knowledge-Based Development*, 5(4), 402-421.

Castellacci, F., & Natera, J. M. (2013). The dynamics of national innovation systems: A panel cointegration analysis of the coevolution between innovative capability and absorptive capacity. *Research Policy*, 42(3), 579-594.

Coccia, M. (2013). Population and technological innovation: the optimal interaction across modern countries.

Dabic, M., González-Loureiro, M., & Daim, T. U. (2015). Unraveling the attitudes on entrepreneurial universities: The case of Croatian and Spanish universities. *Technology in Society*, 42, 167-178.

Diehr, G., & Wilhelm, S. (2017). Knowledge marketing: How can strategic customers be utilised for knowledge marketing in knowledge-intensive SMEs?. *Knowledge Management Research & Practice*, 15(1), 12-22.

Dima, A. M., Begu, L., Vasilescu, M. D., & Maassen, M. A. (2018). The relationship between the knowledge economy and global competitiveness in the European Union. *Sustainability*, 10(6), 1706.

Edvardsson, I. R., & Durst, S. (2017). Universities and knowledge-based development: a literature review.

رادمنش، سید علیرضا؛ طباطبائی، سید حبیب‌الله؛ فراهانی بورقانی. (1395). دانشگاه کارآفرین و نقش آن در تحقق اقتصاد دانش‌بنیان. کنگره ملی آموزش عالی ایران.

رحمانیان، سعید؛ نصر، مهدی. (1389). ایجاد ظرفیت جذب برای ساماندهی نوآوری باز در SMEها. چهارمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری.

رفیعیان، مجتبی؛ حق روستا، سمیه. (1399). شهر دانش‌محور، حلقه ضروری اتصال به شهر آینده. فصلنامه چشم‌انداز شهرهای آینده، 1(1)، 69-57.

علم‌خواه، عبدالله؛ صادقی‌شاهدانی، مهدی. (1395). مروری بر ادبیات اقتصاد دانش‌بنیان: از شکل‌گیری تا عمل؛ مطالعه موردی: بررسی وضعیت اقتصاد دانش‌بنیان در ایران. فصلنامه رشد فناوری، 12(47)، 27-17.

علی‌اکبری، اسماعیل؛ اکبری، مجید. (1398). توسعه شهری دانش‌بنیان؛ تدوین نقشه راهبردی کلان‌شهر تهران. نشریه پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری، 7(1)، 151-170.

عمادزاده، مصطفی؛ شهنازی، روح‌الله. (1386). بررسی مبانی و شاخص‌های اقتصاد دانایی‌محور و جایگاه آن در کشورهای منتخب در مقایسه با ایران. فصلنامه پژوهش‌نامه اقتصادی، 7(4)، 143-175.

فرامرزی‌نیا، ضرغام؛ فرهادی‌راد، حمید؛ مهرعلیزاده، یدالله. (1395). تحلیل امکان پیاده‌سازی دانشگاه مدل کارآفرین در دانشگاه شهید چمران اهواز. فصلنامه آموزش مهندسی ایران، 18(71)، 86-65.

قاسمی، محمد؛ فقیهی، مهدی؛ علیزاده، پریسا. (1397). الزامات دستیابی به اقتصاد دانش‌بنیان در سطح کلان: تحلیل چارچوب قانونی در ایران و ارائه توصیه‌های سیاسی. نشریه پژوهش‌نامه اقتصادی، 18(68)، 99-152.

مهدی، رضا. (1394). جایگاه مهارت‌آموزی در دانشگاه‌های نسل سوم. نشریه مهارت‌آموزی، 4(14)، 117-103.

ندایی‌طوسی، سحر؛ امجدی‌نیا، برهان. (1398). چارچوب تحلیل ظرفیت کلان‌شهری در راستای دستیابی به توسعه دانش‌بنیان، مورد مطالعاتی: کلان‌شهر تهران. فصلنامه آرمان‌شهر، 12(19)، 273-296.

- International Journal of Knowledge-Based Development*, 8(2), 105-134.
- Edvinsson, L. (2006). Aspects on the city as a knowledge tool. *Journal of knowledge management*, 10(5), 6-13.
- Guerrero, M., Cunningham, J. A., & Urbano, D. (2015). Economic impact of entrepreneurial universities' activities: An exploratory study of the United Kingdom. *Research Policy*, 44(3), 748-764.
- Guerrero, M., Urbano, D., Fayolle, A., Klofsten, M., & Mian, S. (2016). Entrepreneurial universities: emerging models in the new social and economic landscape. *Small Business Economics*, 47(3), 551-563.
- Johnston, A. (2019). The roles of universities in knowledge-based urban development: a critical review. *International journal of knowledge-based development*, 10(3), 213-231.
- Lever, W. F. (2002). Correlating the knowledge-base of cities with economic growth. *Urban studies*, 39(5-6), 859-870.
- López, F. A., & Páez, A. (2017). Spatial clustering of high-tech manufacturing and knowledge-intensive service firms in the Greater Toronto Area. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, 61(2), 240-252.
- Lundvall, B. Å. (2016). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. *The Learning Economy and the Economics of Hope*, 85.
- May, T., & Perry, B. (2011). Contours and conflicts in scale: Science, knowledge and urban development. *Local Economy*, 26(8), 715-720.
- Powell, W. W., & Snellman, K. (2004). The knowledge economy. *Annu. Rev. Sociol.*, 30, 199-220.
- Salem, M. I. (2014). The role of universities in building a knowledge-based economy in Saudi Arabia. *International Business & Economics Research Journal (IBER)*, 13(5), 1047-1056.
- Samara, E., Georgiadis, P., & Bakouros, I. (2012). The impact of innovation policies on the performance of national innovation systems: A system dynamics analysis. *Technovation*, 32(11), 624-638.
- Sterman, J. (2000). *Instructor's Manual to Accompany Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. McGraw-Hill.
- Urbano, D., & Guerrero, M. (2013). Entrepreneurial universities: Socioeconomic impacts of academic entrepreneurship in a European region. *Economic development quarterly*, 27(1), 40-55.
- Weinberger, V. P., Quiñinao, C., & Marquet, P. A. (2017). Innovation and the growth of human population. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 372(1735), 20160415.
- Wong, C. Y. (2011). Rent-seeking, industrial policies and national innovation systems in Southeast Asian economies. *Technology in Society*, 33(3-4), 231-243.
- Yigitcanlar, T. (2014). Position paper: benchmarking the performance of global and emerging knowledge cities. *Expert Systems with Applications*, 41(12), 5549-5559.
- Yigitcanlar, T., Metaxiotis, K., & Carrillo, F. J. (Eds.). (2012). *Building prosperous knowledge cities: policies, plans and metrics*. Edward Elgar Publishing.
- Yigitcanlar, T., O'Connor, K., & Westerman, C. (2008). The making of knowledge cities: Melbourne's knowledge-based urban development experience. *Cities*, 25(2), 63-72.
- Zhao, J., Zhu, Y. G., Shao, G., & Ness, D. (2008). Coping with an urbanising world: Interdisciplinary research towards sustainability. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 15(4), 284-287.