



Original Article

## Provide a Model for Budget Policy in University-Community Communication Programs with a System Dynamics Approach (Case Study: Ferdowsi University of Mashhad)

Javad Nazarian Jashnabadi\*, Alireza Pooya\*\*,  
Rooholah Bagheri\*\*\*

### Abstract

In Iran, several measures have been taken to increase collaboration between universities and society, particularly industry. However, the lack of a systemic view and existing dynamics have resulted in a lack of proper investigation of the university-society relationship, and many aspects have been overlooked. This study aims to provide a dynamic model of university-society communication using a system dynamics approach to eliminate obstacles and conflicts, taking historical data into account. To achieve this goal, three main variables were considered: essay writing, quality of education, and extracurricular projects. The relationship between these indicators in the research model was established through the faculty member capacity variable, which is a common source for all three main variables. To validate the model, a behavior reproduction test and model sensitivity analysis were used. After validating the model, different policies were investigated, and the best policy was chosen to improve the three main variables according to the faculty member capacity variable. The simulation results showed that the allocation of the university budget to the main indicators of essay writing, quality of education, and extracurricular projects had acceptable results when taking into account the differences in essay writing, quality of education, and extracurricular projects with the targeted amount.

**Keywords:** University; Industry; Society; Relationship Between University and Society; System Dynamics.

**How to Cite:** Nazarian Jashnabadi, Javad; Pooya, Alireza; Bagheri, Rooholah (2023). Provide a Model for Budget Policy in University-Community Communication Programs with a System Dynamics Approach (Case Study: Ferdowsi University of Mashhad), *Ind. Manag. Persp.*, 13(1), 9-40 (In Persian).

Received: Oct. 19, 2021; Revised: Jul. 02, 2022; Accepted: Sep. 10, 2022; Published Online: Aug. 16, 2022.

\* PhD Student, Department of Management, Faculty of Economics, Management and Social Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran.

\*\* Professor, Department of Management, Economic and Administrative College, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Corresponding author. Email: [alirezapooya@um.ac.ir](mailto:alirezapooya@um.ac.ir)

\*\*\* Assistant Professor, Department of Management, Economic and Administrative College, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.



## ارائه مدلی برای سیاست‌گذاری بودجه در برنامه‌های ارتباط دانشگاه با جامعه با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم (مورد مطالعه: دانشگاه فردوسی مشهد)

جواد نظریان جشن‌آبادی\*، علیرضا پویا\*\*<sup>id</sup>، روح‌اله باقری\*\*\*

### چکیده

تاکنون در ایران اقدامات مختلفی در راستای افزایش همکاری‌های دانشگاه و جامعه، به‌خصوص صنعت انجام شده است؛ اما نبود نگاه سیستمی و پویایی‌های موجود باعث شده است تا ارتباط دانشگاه با جامعه به‌خوبی بررسی نشود و بسیاری از زوایا نادیده گرفته شود. در این راستا هدف مطالعه حاضر، ارائه مدل پویایی ارتباط دانشگاه با جامعه با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم برای رفع موانع و تعارضات با توجه به داده‌های تاریخی است. برای این منظور سه متغیر اصلی مقاله‌نویسی، کیفیت آموزش و طرح‌های برون‌دانشگاهی در نظر گرفته شده است. ارتباط بین این شاخص‌ها در مدل پژوهش حاضر از طریق متغیر ظرفیت در دسترس اعضای هیئت‌علمی است که منبع مشترک بین هر سه متغیر اصلی نیز است. برای اعتبارسنجی مدل از آزمون بازتولید رفتار و تحلیل حساسیت مدل استفاده شد. پس از تأیید اعتبارسنجی مدل سیاست‌های مختلف بررسی و بهترین سیاست به‌منظور بهبود سه متغیر اصلی با توجه به منبع مشترک ظرفیت در دسترس اعضای هیئت‌علمی انتخاب شد. یافته‌های شبیه‌سازی نشان داد که تسهیم بودجه دانشگاه در شاخص‌های اصلی مقاله‌نویسی، کیفیت آموزش و طرح‌های برون‌دانشگاهی تحت تأثیر اختلاف مقاله‌نویسی، کیفیت آموزش و طرح‌های برون‌دانشگاهی با مقدار هدف‌گذاری شده نتایج قابل قبولی داشته است.

**کلیدواژه‌ها:** دانشگاه؛ صنعت؛ جامعه؛ ارتباط دانشگاه با جامعه؛ پویایی‌شناسی سیستم.

**استناددهی:** نظریان جشن‌آبادی، جواد؛ پویا، علیرضا؛ باقری، روح‌اله (۱۴۰۲). ارائه مدلی برای سیاست‌گذاری بودجه در برنامه‌های ارتباط دانشگاه با جامعه با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم (مورد مطالعه: دانشگاه فردوسی مشهد). *چشم‌انداز مدیریت صنعتی*، ۱۳(۱)، ۹-۴۰.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۲۷، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۴/۱۱، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۱۹، تاریخ اولین انتشار: ۱۴۰۱/۰۵/۲۵.

\* دانشجوی دکتری، گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

\*\* استاد، گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

\*\*\* استادیار، گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.



## ۱. مقدمه

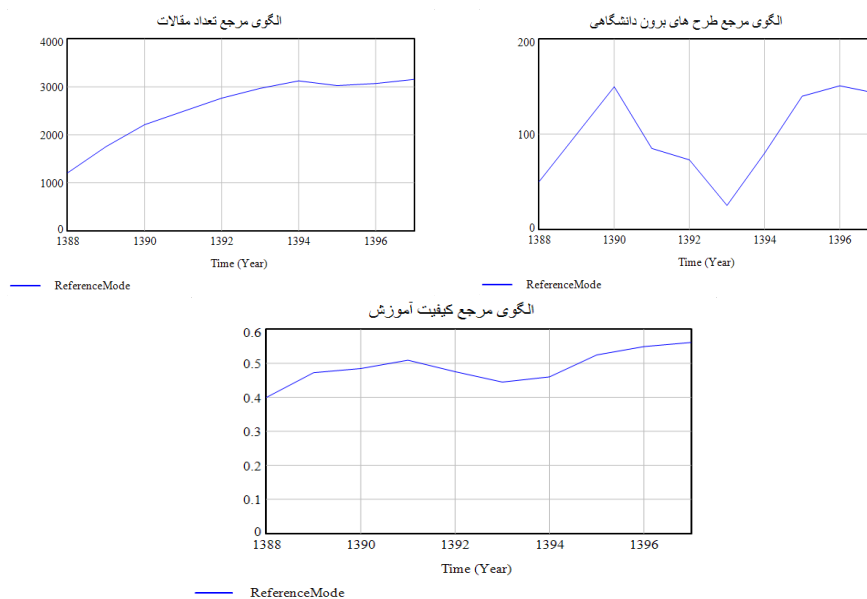
علم و تولید آن مبنای تمدن امروزی است و به شکلی گسترده در ارتباط با سایر واقعیت‌های جامعه، روند حیاتی خود را ادامه می‌دهد [۲۸]. تولید علم یکی از اصلی‌ترین مأموریت‌های دانشگاه‌های فعال پژوهشی و دارایی برای بنگاه‌ها است [۴]. خروجی‌های علمی به پایه‌گذاری دانش، ایجاد نوآوری فناورانه و پیشرفت اقتصادی جوامع کمک می‌کند [۲۲] و دانشگاه‌ها که وظیفه پژوهش را به عهده دارند، بار پژوهش و تولید علم را در جامعه به دوش می‌کشند [۲۳]. با توجه به تغییرات سریع در صنعت، فناوری و محصولات، بهبود ارتباط دانشگاه با جامعه مهم‌تر شده است. صنایع برای به‌دست‌آوردن مزیت رقابتی و افزایش بهره‌وری نیازمند ارتباط دوجانبه با دانشگاه هستند؛ همچنین دانشگاه‌ها نیز برای توسعه و جمع‌آوری دانش باید ارتباط مستقیم با جامعه و صنایع داشته باشند [۱۳].

دانشگاه، صنعت و دولت تا دوره اخیر به‌صورت جداگانه فعالیت می‌کردند؛ درحالی‌که این سه رکن در ارتباط با یکدیگر و تحت تأثیر یکدیگر هستند؛ بنابراین بهبود وضعیت این سه رکن زمانی می‌تواند دارای اثربخشی کافی باشد که تلاش برای بهسازی، با توجه به آگاهی از وضعیت و شرایط یکدیگر در قالب یک سیستم پویا صورت گیرد؛ بنابراین دانشگاه‌ها می‌توانند علاوه بر آموزش و پرورش، فعالیت‌های خود را به‌گونه‌ای تنظیم کنند که رابطه صنعت، دانشگاه و دولت را محکم‌تر سازند و پژوهش‌های خود را به سمت تجاری‌سازی ببرند [۵]. همکاری پژوهشی دانشگاه با جامعه و صنعت می‌تواند یک عامل مهم در پیشرفت آن جامعه باشد و درآمد بیشتری برای دانشگاه داشته باشد [۲۶]. از طرفی پژوهش‌های تولیدشده در بخش دانشگاه بدون مانعی در ساختار و اقدامات صنایع، در صنایع به‌کار گرفته شوند. دولت نیز با سیاست‌ها و منابعی که در دسترس دارد، حمایت‌کننده این ارتباط باشد [۴]. با مطالعه ارتباطات بین عناصر مختلف سیستم که بر رفتار کل سیستم اثرگذار است، می‌توان عوامل تأثیرگذار بر آن را درک و رفتار سیستم را در موقعیت‌های مختلف پیش‌بینی کرد.

مسائل پویا و پیچیده حداقل دارای دو ویژگی هستند: نخست اینکه در بازه زمانی مشخص دچار تغییر رفتار می‌شوند یا به‌عبارت‌دیگر نسبت به متغیر زمان ( $t$ ) حساسیت دارند؛ دوم اینکه دارای حلقه‌های بازخوردی بین سیستم پویا و محیط هستند [۱۷]. ارتباط جامعه و دانشگاه نیز جزو این مسائل است که بسته به متغیر زمان ( $t$ ) تغییر می‌کند و حلقه‌های بازخوردی آن نیز بر سیستم تأثیر می‌گذارد؛ از این‌رو مسئله ارتباط دانشگاه و جامعه یک مسئله پویا است [۵]. نادیده‌گرفتن بازخوردهای اجزای تشکیل‌دهنده ارتباط دانشگاه با جامعه مشکلاتی مانند کاهش بهره‌وری، افزایش بیکاری، اختلاف کیفیت آموزشی، عدم کیفیت کافی مقاله‌ها و عدم توانایی در تجاری‌سازی یافته‌های علمی را شامل می‌شود. تفکر سیستمی که یک تفکر کل‌نگر است، بر کلیه اجزای یک سیستم و ارتباط بین آن‌ها و پویایی‌های آن‌ها در بلندمدت تأکید دارد. با یک

رویکرد سیستمی می‌توان ارتباط دانشگاه با جامعه را تحلیل کرد، آثار بلندمدت آن‌ها و مقاومت‌های درون سیستم را شناسایی کرد و سیاست‌گذاری صحیح را برای بهبود ارتباط دانشگاه با جامعه انجام داد.

«دانشگاه فردوسی مشهد» به‌عنوان کانون تولید دانش و تربیت منابع انسانی کارآفرین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای پذیرش مسئولیت‌های بیشتر در ارتباط با جامعه، به‌ویژه تبدیل دانش به دارایی فکری و تجاری‌سازی، نقش «دانشگاه فردوسی» باید با دقت بیشتری بررسی شود. ارتباط دانشگاه با جامعه از طریق شاخص‌های متفاوتی صورت می‌گیرد. یکی از این شاخص‌ها تولید مقاله است که بر سایر متغیرها در طول زمان تأثیر گذاشته و نیز تأثیر پذیرفته است. تولید مقاله که رفتار آن از سال ۱۳۸۸ تا ۱۰۵۰ مقاله روند افزایشی داشته، در سال ۱۳۹۶ به هدف ۳۰۰۰ رسیده است. در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۸ کاهش یافته و سپس با سرعت کمتری رشد کرده است. با توجه به ظرفیت مقاله‌نویسی، رشد نمایی تولید مقاله متوقف شده است. طرح‌های برون‌دانشگاهی که تحت تأثیر تولید مقاله است، در سال‌های ۱۳۸۸، ۱۳۹۹ و ۱۳۹۰ روند افزایشی داشته و در سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳ افول پیدا کرده و بعد از سال ۱۳۹۳ مجدداً روند روبه‌رشد خودش را شروع کرده است. مشکل دینامیک مسئله شکل ۱، این است، وقتی در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ بر تولید مقاله‌های بین‌المللی تأکید شده، تعداد طرح‌های پژوهشی کاهش یافته است و زمانی که تعداد مقاله‌ها در سال ۱۳۹۴ به ظرفیت مقاله‌نویسی نزدیک شد، روند روبه‌رشد تعداد طرح‌های پژوهشی مشهود است [۱۶].



شکل ۱. نمودار تاریخی طرح‌های برون‌دانشگاهی و تعداد مقاله‌ها

مشکلاتی که در ارتباط دانشگاه و جامعه وجود دارند عبارت‌اند از: نبود نگاه سیستمی به مسئله؛ نبود چارچوبی برای ارائه مشکلات طرفین و نبود قوانین حمایت‌کننده‌ای که شکاف بین تحقیقات و استفاده از آن را در صنایع و جامعه پر کند [۲۱]. به بیان دقیق‌تر، زیرساخت لازم برای طرح کاربردی و توسعه‌ای در دانشگاه وجود ندارد. آموزش‌ها و پژوهش‌هایی که در دانشگاه مطرح می‌شود، تقاضای صنایع و مهارت‌های موردنیاز جامعه را برطرف نمی‌کند [۱]. با توجه به قابلیت‌های رویکرد پویایی‌شناسی سیستم، هدف پژوهش حاضر، مدل‌سازی پویایی‌های ارتباط دانشگاه با جامعه به‌منظور رفع موانع و تعارضات با توجه به داده‌های تاریخی (با تمرکز بر بهینه‌سازی تسهیم بودجه دانشگاه در آموزش، پژوهش و ارتباط با جامعه) است که به این منظور از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم بهره گرفته شده است. استفاده از چنین رویکردی در شبیه‌سازی ارتباط دانشگاه با جامعه زمینه‌ای را برای مدیران دولتی، صنعتی و دانشگاهی فراهم می‌آورد تا بتوانند با تحلیل واقع‌بینانه‌تری از سیستم، مدیریت بهتری داشته باشند. در این پژوهش ابتدا مبانی نظری و پیشینه پژوهش بررسی شد و پس از اشباع در بررسی مطالعات پیشین، شکاف موجود در مبانی نظری شناسایی شد. در روش‌شناسی به کلیات پژوهش و روش مدل‌سازی اشاره شده است؛ سپس در بخش تجزیه و تحلیل داده‌ها، مدل علی و حلقوی، انباشت و جریان و نمودارهای تحلیل مدل ارتباط دانشگاه با جامعه بررسی شده است. در بخش نتیجه‌گیری، نتایج حاصل از بررسی سیاست‌ها، پیشنهادها، کاربردی و آتی آورده شده است.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

**ماهیت ارتباط دانشگاه، صنعت و دولت.** در مسابقه جهانی برای رقابت اقتصادی، تأثیر اکتشافات علمی در دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های پژوهشی در رشد اقتصادی به‌طور فزاینده‌ای افزایش یافته است [۲۳]؛ درحالی‌که تأثیر بهبود ارتباط بین علم و تجارت بر جامعه به اثبات رسیده است. تغییر ساختاری و رشد اقتصادی که از سازوکارهای انتقال واقعی اکتشافات علمی به کاربردهای اجتماعی هستند، به بررسی و تحلیل بیشتری نیاز دارند [۱۹]. ارتباط پژوهشگران با مسائل روز جامعه و به‌خصوص مشکلات صنعت، یکی از سازوکارهای اصلی انتقال دانش از دانشگاه به جامعه است؛ زیرا علاوه بر مزایای درک‌شده برای بهره‌وری و کیفیت پژوهش، همکاری دانشمندان با صنایع وابسته به تولید نوآورانه در سطح صنعت است و به افزایش تولید ناخالص ملی منجر می‌شود [۳].

در این میان کیفیت دانشکده و نشر پژوهش‌ها در دانشگاه و همچنین توانایی بهره‌برداری در صنعت تأثیر مثبت بر تعامل دانشگاه با صنعت دارد [۲۵]. پژوهش‌ها نشان می‌دهد ارتباط دوجانبه بین دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های پژوهشی با صنایع به تدریج شکل می‌گیرد [۲۵]. با وجود بسیاری از چالش‌ها دانشگاه، صنعت و دولت خود را متعهد می‌دانند تا همکاری‌های علمی و رشد تولید در

صنعت را بهبود دهند؛ از طرفی دولت‌ها ارتباط با دانشگاه را یک عامل مؤثر در بهبود شرایط اقتصادی و ارتباط با جامعه می‌دانند [۲۶]. ارتباط دانشگاه با جامعه با توجه به رسالت آن از راه‌های مختلفی صورت می‌گیرد. یکی از این راه‌ها کیفیت آموزش است که از طریق ارزشیابی می‌توان آن را بررسی کرد. ارزشیابی را کنترل نظام‌مند موضوع برای افزایش بهره‌وری برنامه از طریق انجام اقدامات درست، دقیق و امکان‌پذیر تعریف کرده‌اند [۲۰]. دانشگاه‌ها به همین منظور برای ارتقای سطح علمی و پژوهشی، افزایش کیفیت آموزش و تصمیم‌گیری درباره عملکرد مالی، استخدام کارکنان و یادگیری دانشجویان از ارزشیابی استادان در دانشگاه استفاده می‌کنند [۲۰]. طرح‌های برون‌دانشگاهی یا به عبارتی تجاری‌سازی، همکاری دانشگاه با صنایع را در راستای بهره‌برداری از فواید نوآوری تولیدشده در دانشگاه توسط سرمایه‌گذاران نشان می‌دهد [۲۲]. هدف‌داربودن، رشد و توسعه کیفی فعالیت‌های پژوهشی یکی از ضروریات توسعه صحیح طرح‌های برون‌دانشگاهی محسوب می‌شود. عامل مهم دیگر تولید مقاله است. با توجه به پیشرفت فناوری، دیگر ثروت کشورها بر مبنای منابع و معادن آن‌ها نیست. رقابت بین کشورها افزایش یافته است و پژوهش مانند نیروی محرکی به توسعه هدفمندتر کمک می‌کند [۸]. پژوهش با همکاری صنایع در مبنای نظری با نام «هم‌انتشاری» شناخته شده که افزایش تجاری‌سازی در این پژوهش‌ها مشهود است [۲۸]. دانشگاه‌ها که وظیفه پژوهش را به عهده دارند بار پژوهش و تولید علم را در جامعه به دوش می‌کشند [۸].

**مروری بر پژوهش‌های پیشین.** در پژوهش شهابی و معینی (۱۳۹۴)، مدل‌سازی نقش دانشگاه و جامعه در انتقال فناوری با رویکرد سیستمی بررسی شد. در این پژوهش با استفاده از تکنیک دیمتل‌سازی و رویکرد مدل‌سازی پویایی سیستم و ترسیم نمودارهای علی‌حلقوی (CLD) متغیرهای تأثیرگذار بر سازوکار انتقال فناوری از دانشگاه به جامعه شناسایی شد و در نهایت نتایج نشان داد که ارتباط هرچه مؤثرتر دانشگاه و صنعت، جریان دانش و انتقال فناوری را در طول زمان در جامعه تسهیل می‌کند.

در پژوهش همایون‌فر و همکاران (۱۳۹۲)، ارائه یک مدل سرمایه‌گذاری مناسب برای تعامل دانشگاه و جامعه با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها و با هدف تعیین میزان سرمایه‌گذاری برای تعاملات اثربخش و کارآمد دانشگاه و جامعه بررسی شد. با توجه به نتایج، مدل رفتار متغیرها و پویایی این روابط را نشان می‌داد و سرمایه‌گذاری در این فرایند را کارآمد و اثربخش و توجیه‌پذیر می‌ساخت.

فیض و شهابی (۱۳۹۱)، نقش کانون‌های هماهنگی دانش و صنعت در توسعه ارتباط دانشگاه و جامعه را با رویکرد پویایی سیستم مدل‌ساز کردند. این پژوهش با هدف بررسی نقش این کانون‌ها در ایجاد ارتباط مؤثر بین دانشگاه و جامعه صورت گرفت. نتایج نشان داد که توسعه و

گسترش کانون‌های هماهنگی دانش و صنعت در جامعه می‌تواند نقش اساسی در برقراری ارتباط دانشگاه و صنعت داشته باشد.

اقبال<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۵) سیستم ملّی نوآوری مالزی را بر اساس همکاری پژوهشی دانشگاه، صنعت و دولت با رویکرد تفکر سیستمی با هدف نشان‌دادن عملکرد نوآوری فعلی و شناسایی محدودیت‌های موجود در آن ارزیابی کردند. نتیجه این پژوهش نشان داد که محدودیت‌های دانشگاه و صنعت بر موفقیت سیستم نوآوری ملّی، تأثیر منفی می‌گذارد.

فاتح راد و همکاران (۲۰۱۵)، همکاری مؤثر بین دانشگاه و جامعه را بر اساس نظریه خودسازمان‌دهی که با رویکرد مدل‌سازی سیستم انجام شده است، مدل‌سازی کردند. این پژوهش با هدف بررسی رابطه پویای دانشگاه و جامعه به‌عنوان دو زیرساخت اصلی سیستم ملّی نوآوری که بر اساس تفکر سیستمی و نظریه خودسازمان‌دهی است، انجام شد. نتایج سه سطح ارتباط دانشگاه و جامعه از سطوح پایین‌تر به سطوح بالاتر نشان داد که در سطح سوم خودسازمان‌دهی انجام‌شده توسط دانشگاه و جامعه باعث بهبود ارتباط دانشگاه و جامعه می‌شود.

حالم<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۴)، مدلی برای انتقال فناوری دانشگاه و جامعه با بررسی پیامدهای سیاست با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم انجام دادند. هدف از این پژوهش این بود که دید سیستمی بر فرایند انتقال فناوری دانشگاه به جامعه داشته باشد. نتایج نشان داد که مدل خطی کارایی لازم را برای فهم این ارتباط ندارد و یک دیدگاه استراتژیک گسترده می‌تواند برای دانشگاه بازده بیشتر داشته باشد.

کنگ<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۹)، به روش‌شناسی انتخاب شریک برای همکاری پایدار صنعت و دانشگاه بر اساس مدل LDA برای مقایسه عینی شرکای دانشگاهی با هدف شناسایی بهترین شرکا پرداختند. طبق نتایج، ۱۰ بخش تحقیق و توسعه شناسایی شد و فعالیت‌هایی که بالاترین ارزش SPD را داشتند به‌عنوان مناسب‌ترین شرکای «شرکت هیوندا» برای پژوهش‌های مشترک انتخاب شدند.

نسان‌زامهیر و گروت<sup>۴</sup> (۲۰۲۰)، به بررسی چشم‌انداز فرایندهای همکاری دانشگاه و صنعت برای انتقال دانش بر اساس کانال‌های ارتباطی همکاری آموزشی، کارآفرینی دانشگاهی و همکاری مرتبط با پژوهش پرداختند. آن‌ها موانع همکاری دانشگاه و صنعت را به پنج دسته تقسیم‌بندی کردند. این بررسی همچنین نشان داد که بر خلاف تعاملات خطی در ارتباط دانشگاه با صنعت، نوآوری و انتقال دانش از طریق فرایندهای تعامل مداوم بهتر انجام می‌شود.

1. Iqbal

2. Hallam

3. Kang

4. Nsanzumuhire & Groot

جدول ۱. شکل‌های مختلف ارتباط دانشگاه و صنعت

متغیر	سال	پژوهشگر
تعاملات اجتماعی در یک بازه تاریخی	۱۳۸۶	فیوضات و تسلیمی تهرانی
نقش کانون‌های هماهنگی دانش و صنعت	۱۳۹۱	فیض و شهابی
میزان سرمایه‌گذاری	۱۳۹۲	همایون‌فر و همکاران
انتقال فناوری	۱۳۹۴	شهابی و معینی
بررسی شبکه همکاری و اعتماد دانشگاه و صنعت	۱۳۹۶	سعادت‌نیا و همکاران
کارکردهای پژوهشی دانشگاه با رویکرد صنعت‌یاری	۱۳۹۷	غلامی و همکاران
اندازه و کیفیت پژوهش	۲۰۱۱	ابرامو <sup>۱</sup> و همکاران
انتقال فناوری	۲۰۱۴	حالم و همکاران
اختلاف‌نظر متنی و تسهیل درک استراتژیک	۲۰۱۴	والین <sup>۲</sup> و ایساکسون <sup>۳</sup>
نظریه سازمانی و تفکر سیستمی	۲۰۱۵	فاتح‌راد و همکاران
همکاری پژوهشی	۲۰۱۵	اقبال و همکاران
خدمات پژوهشی	۲۰۱۶	کاپالدو <sup>۴</sup> و همکاران
نقش دولت و پشتیبانی صنعتی در پروژه‌های تحقیق و توسعه	۲۰۱۹	کانگ و همکاران
همکاری آموزشی، کارآفرینی دانشگاهی و همکاری مرتبط با پژوهش	۲۰۲۰	نسان‌زامهیر و گروت

برخی از پژوهش‌ها نیز بهبود ارتباط دانشگاه و صنعت را علت بهبود انتقال دانش و فناوری دانسته‌اند [۱۸]؛ درحالی‌که مشکل اصلی، نبود ارتباط دانشگاه و صنعت است. برخی از پژوهش‌های انجام شده ارتباط دانشگاه با صنعت را به‌صورت خطی و با استفاده از روش‌های آماری انجام داده‌اند [۲، ۱۳، ۸، ۳]؛ حال آنکه در پژوهش حاضر ارتباط دانشگاه با صنعت با استفاده از سیستم داینامیک بررسی شده است. پژوهش‌های دیگری با روش سیستم داینامیک ارتباط دانشگاه با جامعه را بررسی کرده‌اند [۱۴، ۲۴، ۱۷، ۱۰، ۱۵، ۳۰]؛ اما در این مطالعات به متغیرهایی مهمی همچون طرح‌های برون‌دانشگاهی و کیفیت آموزش اشاره نکرده‌اند؛ درحالی‌که در پژوهش حاضر این موارد در نظر گرفته شده است؛ همچنین تفاوت پژوهش حاضر با پژوهش‌های پیشین در ارائه سیاست‌های بودجه‌ای در راستای بهبود متغیرهای کلیدی عملکرد مقاله‌نویسی، کیفیت آموزش و طرح‌های برون‌دانشگاهی با توجه به منبع مشترک ظرفیت در دسترس اعضای هیئت‌علمی است.

1. Giovanni Abramo
2. Wallin
3. Isaksson
4. Capaldo



### ۳. روش‌شناسی پژوهش

هدف از پژوهش حاضر، توسعه ارتباط بین دانشگاه و جامعه به‌منظور رفع موانع و تعارضات با توجه به داده‌های تاریخی است که بر اساس آن مرز سیستم مشخص شد. بر اساس مبانی نظری و مصاحبه با خبرگان، شاخص‌های سنجش ارتباط دانشگاه با جامعه و همچنین فرضیه پویا شکل گرفت. اعضای تشکیل‌دهنده گروه خبره ارتباط مستقیم و سازنده با ارتباط دانشگاه با جامعه داشتند. آن‌ها دارای مسئولیت مستقیم در دانشگاه، دستگاه‌های اجرایی یا صنعت در حوزه ارتباط دانشگاه با جامعه هستند که با توجه به تخصص و فعالیت آن‌ها در این حیطه به‌عنوان خبره انتخاب شدند. اسامی گروه خبره در جدول ۲، آورده شده است. مصاحبه با خبرگان به‌صورت نیمه‌ساختاریافته صورت گرفت.

جدول ۲. معرفی گروه خبره

نام خانوادگی	سابقه	سمت
دکتر بهروز مشایخی‌فر	۲۶ سال	مشاور معاونت آموزشی دانشگاه
دکتر مرتضی کرمی	۲۵ سال	رئیس گروه برنامه‌ریزی آموزشی و درسی دانشگاه
دکتر امیر ملک‌زاده	۳۰ سال	سرپرست پارک علم و فناوری
دکتر ابراهیمی	۲۰ سال	نماینده امور دانش‌آموختگان دانشگاه
مهندس حامد ناجی	۱۰ سال	کارشناس توسعه و انتقال فناوری
محمدی هادی	۲۴ سال	معاون مدیر پژوهشی
زهرا مجدی	۱۵ سال	کارشناس مسئول پسادکتری / واحدهای پژوهشی و قطب‌ها / اعتبارسنجی نشریه‌ها
مهندس بهشید عمرانی	۱۱ سال	کارشناس مسئول توسعه و انتقال فناوری
سعید بهزادی‌فر	۳۰ سال	معاون مدیریت برنامه‌بودجه

فرضیه پویا بدین شرح است: نگاه سیستمی به ارتباط «دانشگاه فردوسی مشهد» و جامعه از چند زیرسیستم تشکیل شده است که بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند و تغییر در آن‌ها به بهبود ارتباط دانشگاه با جامعه منجر می‌شود. برای مثال، با افزایش ظرفیت اعضای هیئت‌علمی در زیرسیستم کیفیت آموزش، اقدامات برای آموزش مطلوب‌تر افزایش می‌یابد که این امر باعث افزایش کیفیت آموزشی می‌شود. در نتیجه این اقدام، فاصله کیفیت آموزش با کیفیت آموزش هدف‌گذاری شده کاهش خواهد یافت که با کم‌شدن این فاصله اقدامات برای کیفیت آموزشی کمتر خواهد شد. یکی از خروجی‌های ظرفیت اعضای هیئت‌علمی، اقدامات برای آموزش است که از ظرفیت اعضای هیئت‌علمی مصرف می‌کند. در زیرسیستم دیگر هر چه ظرفیت اعضای هیئت‌علمی بیشتر شود، مقاله‌نویسی بیشتر و با تأخیر، اختلاف با مقاله‌های هدف‌گذاری شده کمتر خواهد شد و از طرفی افزایش مقاله‌نویسی باعث افزایش ظرفیت اعضای هیئت‌علمی می‌شود. در زیرسیستم طرح‌های برون‌دانشگاهی، افزایش ظرفیت اعضای هیئت‌علمی باعث افزایش اقدامات برای جذب

طرح‌های برون‌دانشگاهی می‌شود. با افزایش طرح‌های برون‌دانشگاهی، اختلاف با طرح‌های هدف‌گذاری شده کم شده و به کاهش اقدامات برای جذب طرح‌ها منجر می‌شود؛ در نتیجه ظرفیت اعضای هیئت‌علمی افزایش می‌یابد. این فرضیه اولیه طی پژوهش توسعه‌یافته و سیاست‌هایی به آن اعمال شد که در نمودار انباشت و جریان مشهود است.

در مطالعات پویایی‌شناسی سیستم از رویکرد قیاسی - استقرائی و جهت‌گیری کاربردی استفاده می‌شود که با توجه به بررسی روابط متغیرها از نوع پژوهش‌های اکتشافی است [۲۹]. روش گردآوری داده‌ها از نوع میدانی - کتابخانه‌ای است و برای شبیه‌سازی فرضیه پویا از پویایی‌شناسی سیستم استفاده شده است که با نرم‌افزار Vensim DSS تجزیه و تحلیل صورت گرفته است. با توجه به اینکه تأثیر بودجه دانشگاه و روابط متغیرهای اصلی بر یکدیگر رفتاری پویا و ساختاری علت و معلولی دارد، ارتباط دانشگاه با جامعه یک سیستم پیچیده است که شامل چندین فرایند بازخورد تعاملی است. این پیچیدگی، پویایی‌شناسی را برای شبیه‌سازی ارتباط دانشگاه با جامعه مناسب کرده است. مراحل اجرایی این پژوهش به شرح زیر است که این مراحل به صورت بازخوردی با هم در ارتباط هستند [۳۱].

در این مرحله از فرایند اجرایی پژوهش که مهم‌ترین مرحله در سیستم دینامیک است به چارچوب‌بندی مسئله (انتخاب مرز)، مدل مفهومی و فرموله کردن مدل انباشت و جریان پرداخته می‌شود. در راستای تدوین مدل مفهومی، روابط علی و معلولی شناسایی شدند و برای ساخت فرضیه پویا مبانی نظری موجود مورد بررسی قرار گرفت؛ سپس مدل مفهومی با توجه به ساختار «دانشگاه فردوسی مشهد» و نظر خبرگان اصلاح شد. فرمول‌ها و معادلات مربوط به متغیرهای سطح و متغیرهای نرخ و سایر متغیرهای مدل در جدول ۳، ارائه شد تا بر اساس این معادلات شبیه‌سازی مناسبی در جهت آزمون مدل صورت گیرد. در واقع با وارد کردن معادلات، مدل مفهومی به دنیای واقعی پیوند داده می‌شود. فرموله کردن به بیان ارتباط متغیرها در قالب مفاهیم ریاضی می‌پردازد که در نمودار انباشت و جریان نمایش داده می‌شود.

**اعتبارسنجی مدل:** در تمامی روش‌های شبیه‌سازی، پس از مدل‌سازی، اعتبارسنجی مهم‌ترین گام به‌شمار می‌رود. رویکرد پویایی‌شناسی سیستم زمانی می‌تواند به‌عنوان ابزاری مؤثر مورد استفاده قرار گیرد که بتوان به‌وسیله آن، فرایندهای گوناگون را بررسی کرده و یا به کمک آن، سناریوها و سیاست‌های مختلف را با دیدگاه سیستمی ارزیابی کرد. برای کسب اطمینان از اعتبار نتایج بررسی‌ها و ارزیابی‌ها، سنجش اعتبار مدل، شرطی لازم و ضروری است. آزمون‌های متعددی در زمینه اعتبارسنجی مدل‌های پویا مطرح شده‌اند که در پژوهش حاضر از آزمون‌های بازتولید رفتار، تحلیل حساسیت، تحلیل حدی، آزمون دیمانسون و آزمون انطباق ساختار استفاده شده است.

اجرای مدل و تدوین سیاست‌ها؛ پس از بررسی تأیید اعتبار مدل، رفتار مدل در یک دوره ده‌ساله (۱۲۰ ماه) بر مبنای سیاست‌های مختلف طبق نظر خبرگان شبیه‌سازی و تجزیه و تحلیل شد. تغییر روند و ثبات روند سیستم مورد توجه قرار گرفت. در نهایت راهکارهای مناسب برای بهبود ارتباط دانشگاه با جامعه شناسایی شدند.

جدول ۳. انواع متغیرهای مدل

نام متغیر	نوع متغیر	زیرسیستم
کیفیت آموزش	انباشت	زیرسیستم کیفیت آموزش
مقاله، بودجه دانشگاه	انباشت	زیرسیستم تولید مقاله
طرح‌های در حال اجرا	انباشت	زیرسیستم طرح‌های برون‌دانشگاهی
ظرفیت در دسترس اعضای هیئت‌علمی	انباشت	زیرسیستم کیفیت آموزش، تولید مقاله، طرح‌های برون‌دانشگاهی
نرخ خالص کیفیت آموزش	جریان	زیرسیستم کیفیت آموزش
نرخ ورود مقاله‌نویسی، دریافت بودجه، مصرف بودجه، نرخ خروج مقاله‌نویسی	جریان	زیرسیستم تولید مقاله
نرخ طرح‌های جذب‌شده، طرح‌های به‌اتمام‌رسیده	جریان	زیرسیستم طرح‌های برون‌دانشگاهی
نرخ افزایش ظرفیت در دسترس اعضای هیئت‌علمی	جریان	زیرسیستم کیفیت آموزش، تولید مقاله، طرح‌های برون‌دانشگاهی
اقدام برای ارتقای آموزش توسط عضو هیئت‌علمی، ضریب بودجه کیفیت در آموزش، اختلاف کیفیت آموزش واقعی و هدف‌گذاری - شده، کیفیت دانش‌آموختگان، اختلاف مهارت‌های نیروی انسانی با نیاز صنعت، برگزاری کنفرانس و همایش‌های مشترک، انتقال علم از دانشگاه به صنعت، تجربه صنعتی استادان، دوره‌های متناسب با نیازهای صنعت، بازنگری برنامه درسی متناسب با نیاز صنعت، ظرفیت در دسترس اعضای هیئت‌علمی	کمکی	زیرسیستم کیفیت آموزش
اقدام به مقاله‌نویسی توسط عضو هیئت‌علمی، هم‌انتشاری، مقاله علمی، اختلاف تعداد مقاله‌های واقعی و هدف‌گذاری شده، نوآوری در دانشگاه، تجاری‌سازی، اعتبار بین‌المللی، جذب دانشجوی بین‌الملل، طرح بین‌المللی، درآمد اختصاصی دانشگاه، امکانات زیرساخت آموزش پژوهش، سرمایه‌گذاری صنعت در دانشگاه، پژوهش‌های مشترک، مجوز و اختراع، توسعه قابلیت‌های صنعت، تعداد کل مقاله‌ها، ضریب بودجه مقاله‌نویسی، جذب دانشجوی بین‌الملل، ضریب نرمال هم‌انتشاری، ضریب نرمال مقاله علمی، جمع امتیاز دانشگاه به مقاله علمی و هم‌انتشاری، متوسط زمان مصرفی هر مقاله	کمکی	زیرسیستم تولید مقاله
اقدامات برای جذب طرح برون‌دانشگاهی توسط عضو هیئت‌علمی،	کمکی	زیرسیستم طرح برون‌دانشگاهی

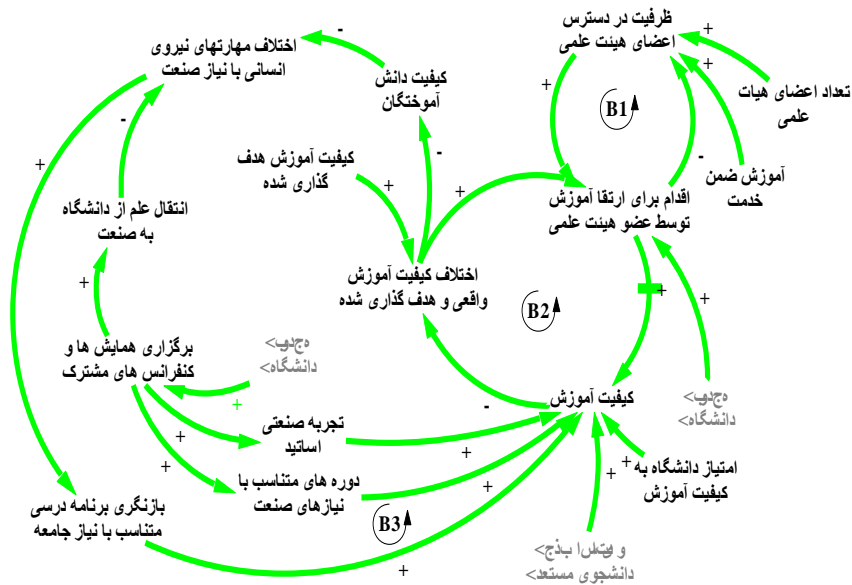
نام متغیر	نوع متغیر	زیرسیستم
فرصت مطالعاتی استادان در صنایع، اقدامات برای بازاریابی، دوره پسادکتري صنعتی، اختلاف تعداد طرح واقعی و هدف‌گذاری شده، کشف مسئله استادان، زمان اختصاص‌یافته به طرح، کیفیت طرح، جذب استاد و دانشجوی مستعد، اختلاف کیفیت طرح‌های واقعی و هدف‌گذاری شده، شناخت دانشگاه از نیاز جامعه، اعتماد جامعه به دانشگاه، ضریب بودجه کل، ضریب بودجه برای جذب طرح‌های برون‌دانشگاهی		
کیفیت آموزش هدف‌گذاری شده، امتیاز دانشگاه به کیفیت آموزش، سهم برگزاری همایش‌ها و کنفرانس‌های مشترک از بودجه دانشگاه، هزینه پرداخت شده به همایش‌ها از سوی دانشگاه، مهارت‌های نیروی انسانی موردنیاز صنعت هدف‌گذاری شده، اقدام برای آموزش هدف‌گذاری شده، ضریب زمان برای آموزش، متوسط آموزه پرداختی به هر عضو هیئت‌علمی، زمان موردنیاز برای آموزش، برگزاری کنفرانس و همایش‌های مشترک هدف‌گذاری شده	ثابت	زیرسیستم کیفیت آموزش
آموزش ضمن خدمت، تعداد اعضای هیئت‌علمی، امتیاز دانشگاه به هم‌انشاری، تعداد مقاله‌های هدف‌گذاری شده، امتیاز دانشگاه به مقاله علمی، تحریم، بودجه دولت، متوسط پاداش و هزینه برای هر مقاله، ضریب زمان در دسترس برای مقاله‌نویسی، ضریب زمان در دسترس برای طرح‌های بین‌المللی، ضریب تأثیر مقاله‌نویسی، نرخ تجاری‌سازی، نرخ جذب دانشجوی، میانگین شهریه هر دانشجوی بین‌المللی، نرخ تجاری‌سازی، ضریب سرمایه هر طرح جذب شده، میانگین سرمایه‌گذاری صنعت به‌ازای هر قابلیت صنعت، نرخ جذب پژوهش‌های مشترک، مجوز و اختراع در صنعت، ضریب مصرف بودجه در جذب پژوهش‌های مشترک، مجوز و اختراع، میانگین هزینه پژوهش‌های مشترک، مجوز و اختراع، ضریب بودجه امکانات زیرساخت آموزش پژوهش، متوسط هزینه پرداخت شده برای امکانات زیرساخت آموزش پژوهش، ساعت کاری سالیانه	ثابت	زیرسیستم تولید مقاله
تعداد طرح‌های هدف‌گذاری شده، کیفیت طرح هدف‌گذاری شده، ترویج همگانی دانش، امتیاز دانشگاه به طرح‌های جذب شده، ضریب زمان برای هر طرح برون‌دانشگاهی، هزینه موردنیاز برای هر طرح برون‌دانشگاهی، ضریب تبدیل طرح‌های جذب شده به هم‌انشاری، زمان موردنیاز برای هر طرح برون‌دانشگاهی، ضریب زمان برای هر طرح برون‌دانشگاهی، طرح‌های داخلی	ثابت	زیرسیستم طرح برون‌دانشگاهی

#### ۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

ترسیم زیرسیستم‌های مدل علی و حلقوی. در این پژوهش نمودار علی و حلقوی سیستم موردنظر در قالب سه زیرسیستم طرح‌های برون‌دانشگاهی، تولید مقاله و کیفیت آموزش طراحی

شده است. در این بخش برای درک بهتر مدل علی و حلقوی، ابتدا هر زیرسیستم به صورت مجزا رسم شده است.

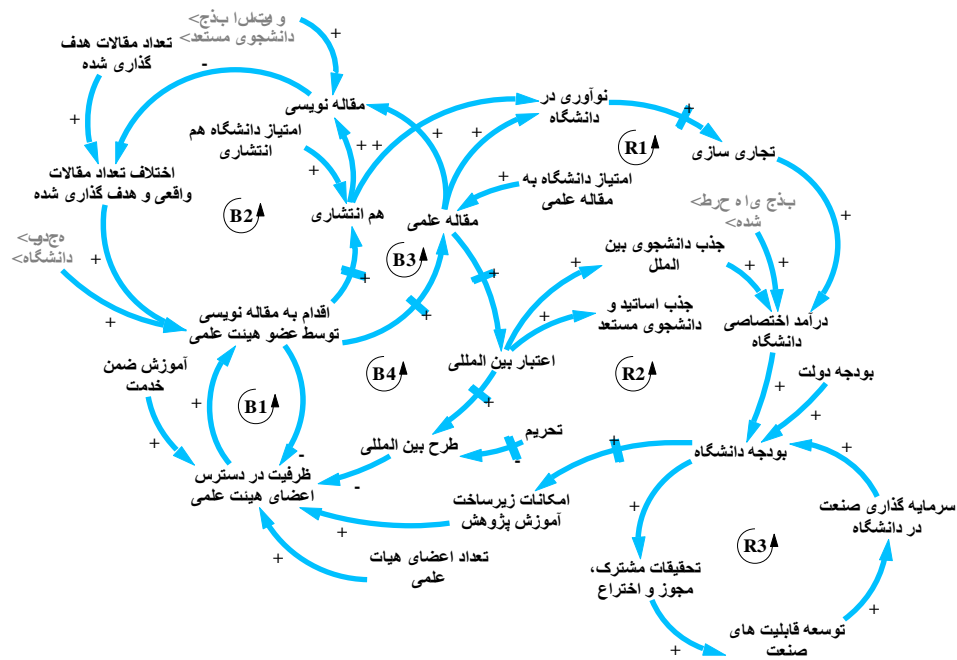
**نمودار علی و حلقوی زیرسیستم کیفیت آموزش.** این زیرسیستم از سه حلقه تعادلی B1، B2، B3 و B3 تشکیل شده است. برای مثال، حلقه B1 نشان می‌دهد، هرچقدر ظرفیت در دسترس اعضای هیئت علمی دانشگاه بنا به علت آموزش‌های ضمن خدمت یا تعداد اعضا هیئت علمی، افزایش یابد به افزایش اقدامات برای ارتقای آموزش منجر می‌شود. هرچقدر اقدامات اعضای هیئت علمی دانشگاه برای ارتقای کیفیت آموزش بیشتر شود، از ظرفیت در دسترس اعضای هیئت علمی کم می‌شود؛ در نتیجه کاهش ظرفیت در دسترس اعضای هیئت علمی، اقدامات کمتری جهت آموزش صورت می‌گیرد.



شکل ۲. زیرسیستم کیفیت آموزش

**نمودار علی و حلقوی زیرسیستم تولید مقاله.** این زیرسیستم از چهار حلقه تعادلی (B) و سه حلقه تقویتی (R) تشکیل شده است که در ادامه تشریح می‌شود. حلقه B1 نشان می‌دهد ظرفیت در دسترس اعضای هیئت علمی می‌تواند برای اقدام به مقاله‌نویسی استفاده شود. هرچقدر این اقدام از سوی اعضای هیئت علمی بیشتر صورت گیرد، از ظرفیت در دسترس اعضای هیئت علمی مصرف می‌کند و آن را کاهش می‌دهد. کاهش ظرفیت در دسترس اعضای هیئت علمی، کاهش اقدام به مقاله‌نویسی را در پی خواهد داشت؛ بنابراین در این حلقه، افزایش متغیر اقدام به

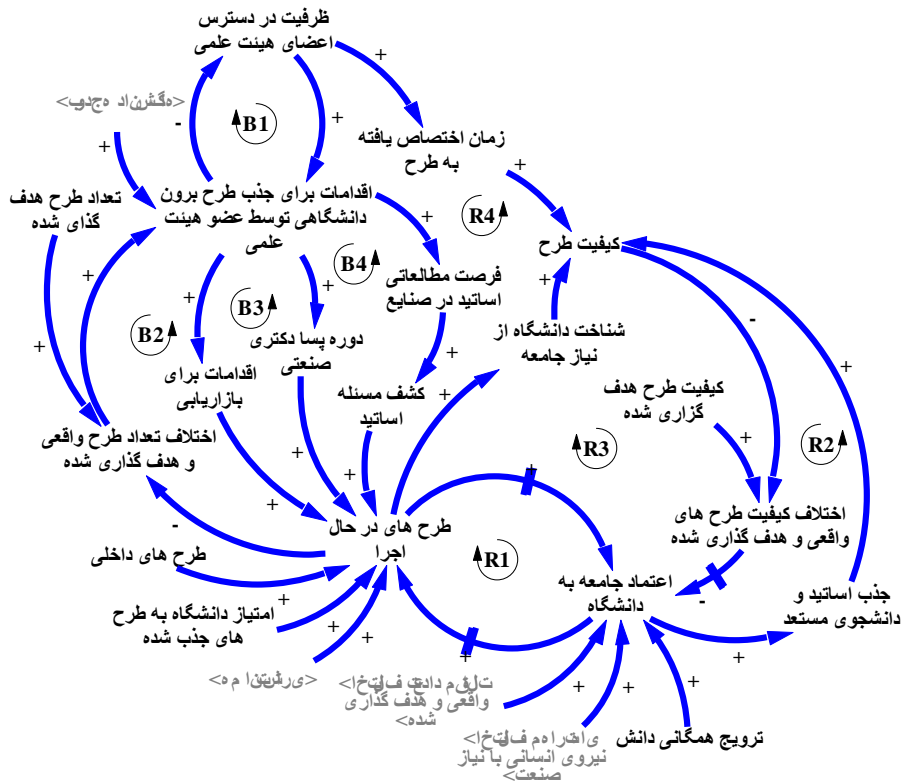
مقاله‌نویسی مجدد باعث کاهش خودش شد. حلقه R2 نشان می‌دهد با افزایش اقدام به مقاله‌نویسی اعضای هیئت‌علمی و در پی آن افزایش با تأخیر مقاله‌های علمی و کسب اعتبار بین‌المللی، جذب دانشجوی بین‌المللی افزایش می‌یابد و در پی آن درآمد اختصاصی دانشگاه افزایش می‌یابد و نتیجه آن افزایش بودجه است. افزایش بودجه باعث افزایش امکانات زیرساختی آموزش و پژوهش می‌شود و نتیجه آن افزایش ظرفیت در دسترس اعضای هیئت‌علمی است. افزایش ظرفیت در دسترس به نوبه خود باعث افزایش اقدام به مقاله‌نویسی می‌شود؛ در نتیجه این یک حلقه تقویتی است.



شکل ۲. زیرسیستم تولید مقاله

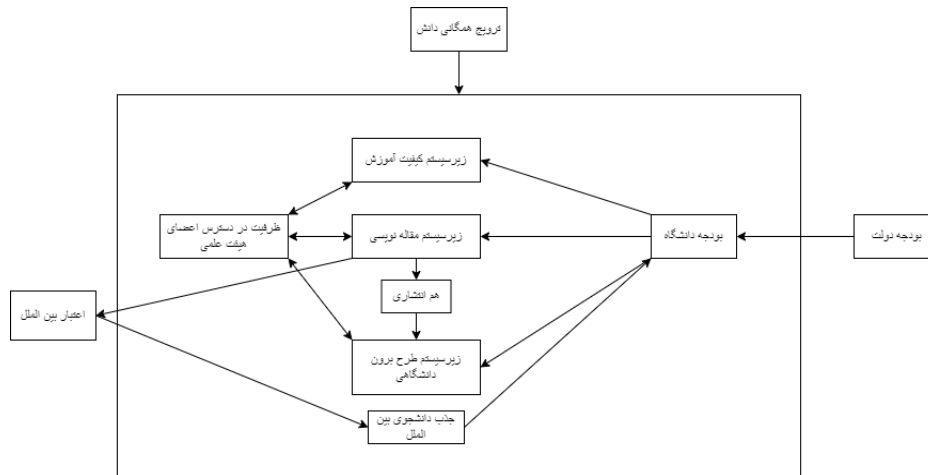
**نمودار علی و حلقوی زیرسیستم طرح برون‌دانشگاهی.** این زیرسیستم از چهار حلقه تعادلی (B) و چهار حلقه تقویتی (R) تشکیل شده است که در ادامه تشریح می‌شود. حلقه B1 نشان می‌دهد با افزایش ظرفیت اعضای هیئت‌علمی، اقدامات برای جذب طرح برون‌دانشگاهی به نوبه خود افزایش می‌یابد. افزایش طرح برون‌دانشگاهی باعث مصرف بیشتر از ظرفیت در دسترس اعضا هیئت‌علمی می‌شود و آن را کاهش می‌دهد؛ بنابراین یک حلقه تعادلی است که افزایش متغیر باعث کاهش خودش می‌شود. حلقه R2 نشان می‌دهد با افزایش اعتماد جامعه به دانشگاه، استادان و دانشجویان مستعد به سمت دانشگاه جذب می‌شوند. جذب آن‌ها توسط دانشگاه، کیفیت طرح‌های برون‌دانشگاهی را افزایش می‌دهد. هرچقدر طرح‌ها به سمت کیفیت

هدف گذاری شده نزدیک می شوند، در واقع طرح ها مطابق با کیفیت درخواستی جامعه انجام می شوند که نتیجه آن در طول زمان، افزایش با تأخیر اعتماد جامعه به دانشگاه است.



شکل ۳. زیرسیستم طرح برون دانشگاهی

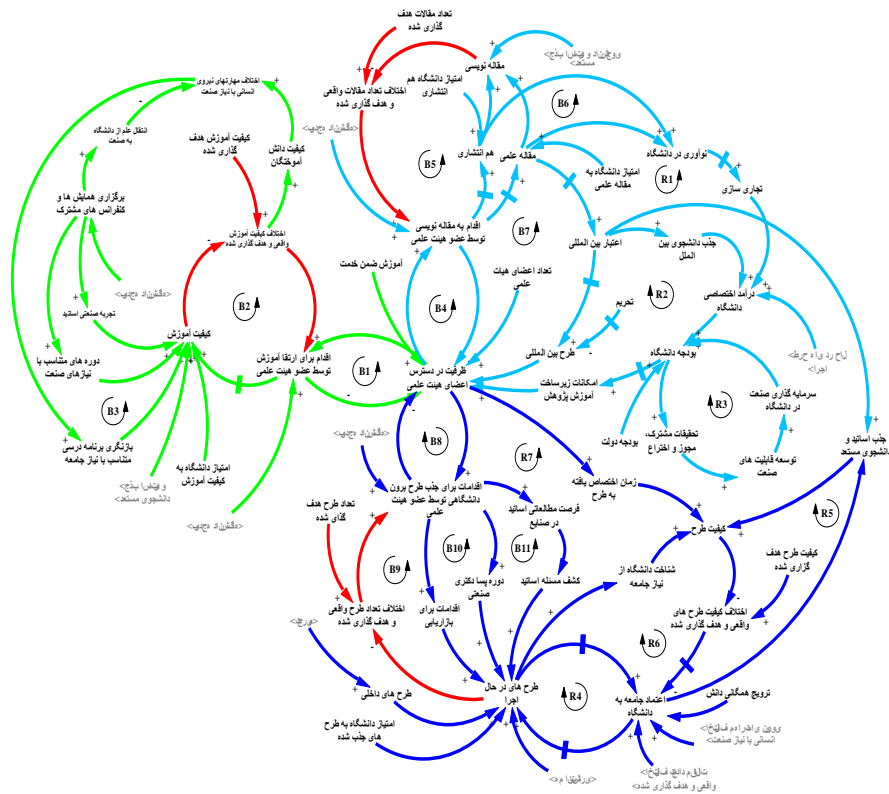
**معرفی حلقه ارتباطات بین زیرسیستم ها.** زیرسیستم های مختلف از طریق متغیرهای میانی که اهمیت بالایی دارند، با یکدیگر اتصال پیدا می کنند. به دلیل تأثیر گذاری متغیرهای میانی می توان آن ها را به عنوان نقاط اهرمی در نظر گرفت. در شکل ۴، مشاهده می شود که عامل محرک سه زیرسیستم از طریق بودجه دانشگاه است. بودجه دانشگاه ظرفیت در دسترس اعضای هیئت علمی را به طور هدفمند در سه زیرسیستم به کار می گیرد. سه زیرسیستم مقاله نویسی، ارتقای آموزش و طرح برون دانشگاهی نیز از ظرفیت اعضای هیئت علمی استفاده می کنند و مصرف بیشتر هر یک به کاهش مصرف دیگر متغیرها منجر می شود که می توان از این ارتباط به عنوان نقطه اهرمی استفاده کرد.



شکل ۴. ارتباط بین زیرسیستم‌ها

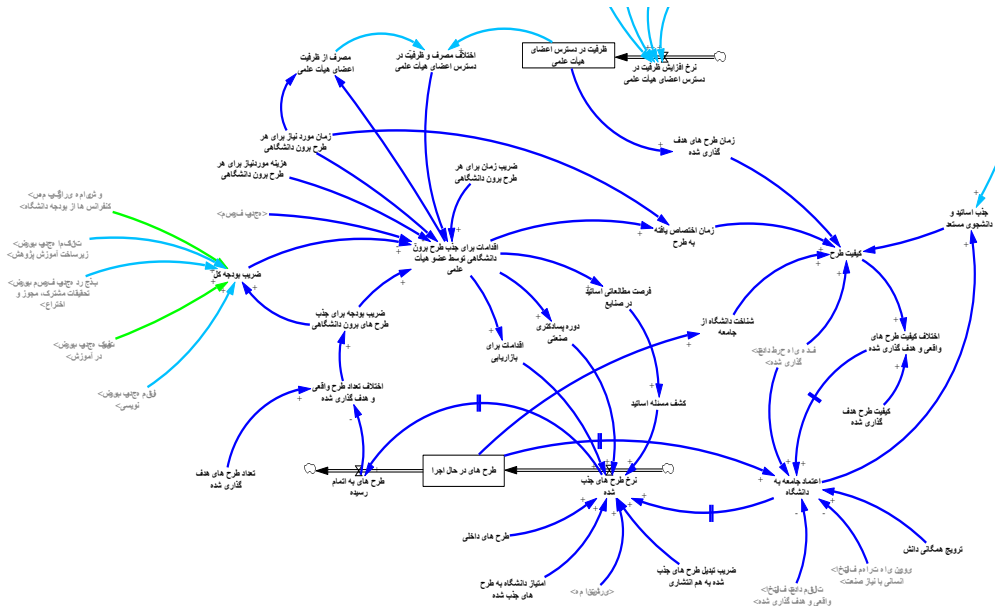
**نمودار علی و حلقوی کامل.** ارتباط بین زیرسیستم کیفیت آموزش، تولید مقاله و طرح‌های برون‌دانشگاهی را می‌توان بدین‌صورت بیان کرد: در هر سه زیرسیستم برای اقدام به مقاله‌نویسی، اقدام برای ارتقای آموزش، اقدام برای جذب طرح برون‌دانشگاهی از یک منبع مشترک ظرفیت اعضای هیئت‌علمی مصرف می‌کنند. تعیین درصد استفاده هر یک از ظرفیت اعضای هیئت‌علمی بر اساس بودجه دانشگاه تعیین می‌شود. درواقع زمانی که دانشگاه در یکی از سه زیرسیستم ضعیف عمل کند، می‌تواند سهم بودجه آن قسمت را افزایش دهد که این به‌نوبه خود ضریب استفاده از ظرفیت اعضا هیئت‌علمی را به نفع آن مورد تغییر می‌دهد؛ همچنین می‌تواند ترتیب امتیازها را تغییر دهد تا اعضا هیئت‌علمی ترغیب شوند به سمت تقویت و ارتقای زیرسیستمی که ضعیف بوده است، حرکت کنند و سهم بیشتری از ظرفیت در دسترس را به آن اختصاص دهند. درواقع مدل یک بده‌بستان بین زیرسیستم‌ها از طریق بودجه دانشگاه و امتیازات دانشگاه بر روی ظرفیت در دسترس اعضای هیئت‌علمی را نشان می‌دهد.



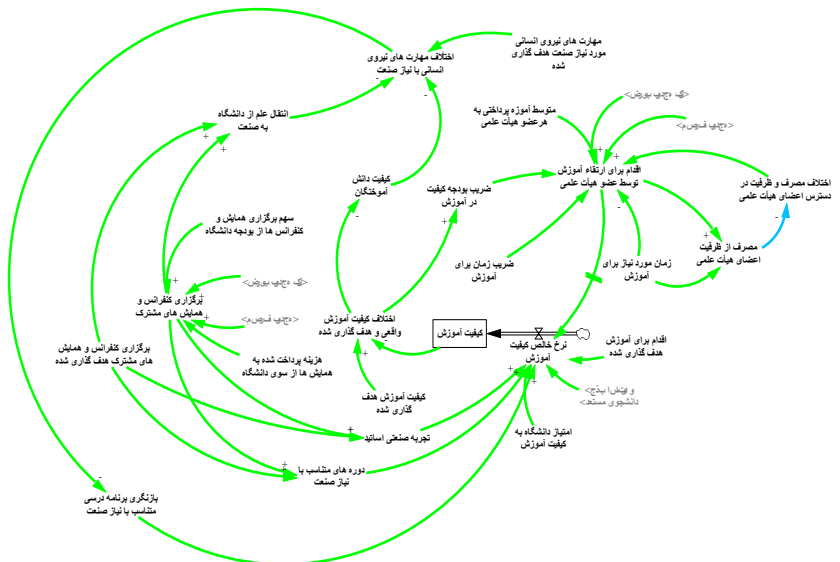


شکل ۵. نمودار علی و حلقوی کامل

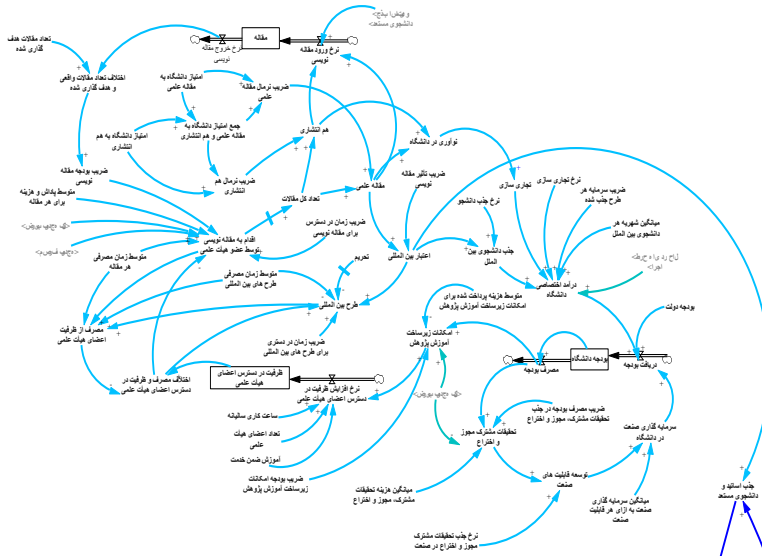
نمودار انباشت و جریان و فرموله کردن آن. طبق نمودار علی حلقوی در شکل ۵، نمودار انباشت و جریان مطابق شکل ۶ تا شکل ۹ ترسیم شده است. در نخستین گام از میان متغیرهای اصلی (متغیرهای نمودار علی معلولی) مشخص شد که کدامیک از نوع متغیر حالت و کدامیک از نوع متغیر نرخ هستند؛ سپس روابط ریاضی بین متغیرها طراحی شد. نمودارهای علی و حلقوی، نگاه درستی از ساختار سیستم به پژوهشگر می‌دهند؛ اما برای بررسی رفتار سیستم نیاز است نمودار انباشت و جریان ترسیم و معادله‌های ریاضی مشخص و در نرم‌افزار Vensim اجرا شود.



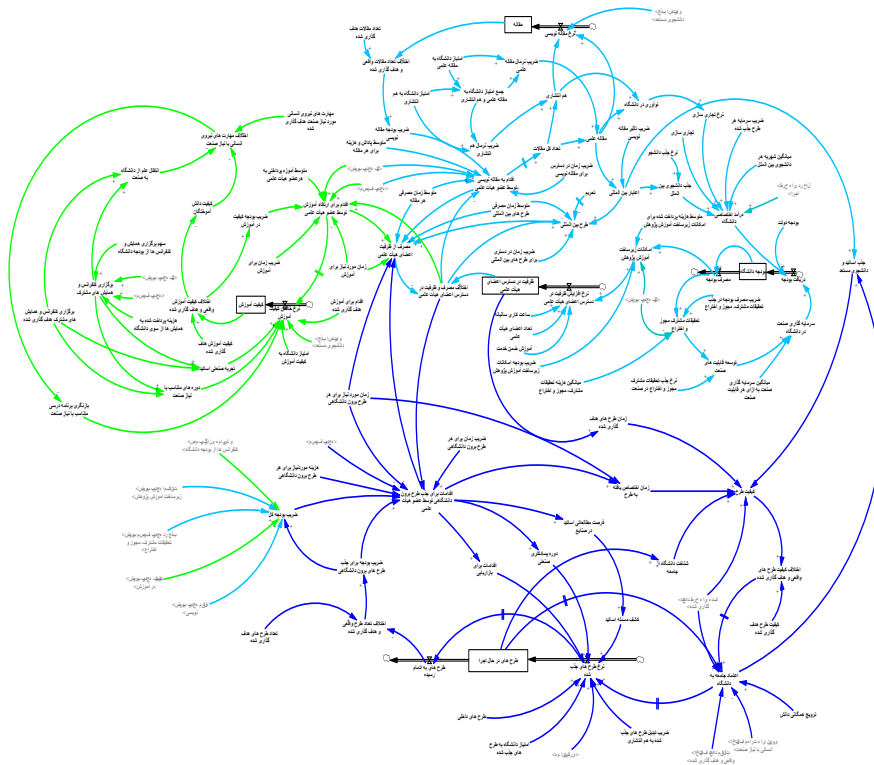
شکل ۶. نمودار انباشت و جریان طرح برون دانشگاهی



شکل ۷. نمودار انباشت و جریان کیفیت آموزش



شکل ۸. نمودار انباشت و جریان مقاله نویسی



شکل ۹. نمودار انباشت و جریان کامل

**تحلیلی بر فرموله کردن نمودار انباشت و جریان.** نمودار حالت و جریان ابزاری است که افراد برای ساخت مدل شبیه‌سازی استفاده می‌کنند و در آن از متغیرهای انباشت، حالت، کمکی و ثابت استفاده می‌شود. این نمودار برای پیشنهاد و ارائه به مشتری یا کاربر ساخته نشده است؛ به این دلیل که نمودار حالت و جریان نمادهایی در خود دارد که به‌اندازه نمودار حلقه‌های علی و معلولی گویا نیستند. در نمودار حالت و جریان باید از کاربر خواسته شود توجه خود را نه به شکل بلکه به محتوا معطوف کند [۱۵]. بهتر است دستورعملی ساده در آن رعایت شود. در شکل ۹، تلاش شد از متغیرهای که ارزش‌افزوده ندارند، استفاده نشود؛ اما گاهی اوقات پژوهشگر برای شفافیت بیشتر و ضرورت معادله‌نویسی مجبور به استفاده از این متغیرها می‌شود. در این راستا برای تخصیص بودجه باید از متغیرهای کمکی استفاده کرد تا بودجه تخصیص‌یافته از مقداری معین بیشتر نشود. فرمول‌هایی موردنیاز برای تقسیم ظرفیت در دسترس اعضای هیئت‌علمی بر مقاله‌نویسی و همچنین بودجه دانشگاه به شرح زیر است:

$$(۱) \text{ مصرف از ظرفیت اعضای هیئت‌علمی} - \text{ظرفیت در دسترس اعضای هیئت‌علمی} = \text{اختلاف ظرفیت اعضای هیئت‌علمی}$$

$$(۲) \text{ اقدام به مقاله‌نویسی توسط عضو هیئت‌علمی} = \text{مصرف از ظرفیت اعضای} \times \text{زمان متوسط هر مقاله هیئت‌علمی}$$

$$(۳) \text{ (مقاله علمی + هم‌نشری)} = \text{نرخ مقاله‌نویسی} \times (\text{جذب اساتید و دانشجوی مستعد} + ۱)$$

$$(۴) \text{ میانگین سرمایه‌گذاری صنعت به‌ازای هر قابلیت صنعت} + \text{توسعه قابلیت‌های صنعت} = \text{سرمایه‌گذاری صنعت در دانشگاه}$$

$$(۵) \text{ درآمد اختصاصی دانشگاه} + \text{بودجه دولت} + \text{سرمایه‌گذاری صنعت در دانشگاه} = \text{دریافت بودجه}$$

= اقدام به مقاله نویسی توسط عضو هیئت علمی

$$(۶) \frac{\left( \frac{\text{مصرف بودجه} \times \left( \frac{\text{ضریب بودجه مقاله نویسی}}{\text{ضریب بودجه کل}} \right)}{\text{زمان متوسط هر مقاله}} \right)}{\left( \frac{\text{اختلاف ظرفیت اعضای هیئت علمی}}{\text{زمان متوسط هر مقاله}} \right)} + \frac{\left( \frac{\text{ضریب بودجه کل}}{\text{ضریب بودجه مقاله}} \right)}{\left( \frac{\text{اختلاف ظرفیت اعضای هیئت علمی}}{\text{زمان متوسط هر مقاله}} \right)}$$

= اقدام برای ارتقای آموزش توسط عضو هیئت علمی

$$(۷) \frac{\left( \frac{\text{مصرف بودجه} \times \left( \frac{\text{ضریب بودجه کیفیت آموزش}}{\text{ضریب بودجه کل}} \right)}{\text{زمان مورد نیاز برای آموزش}} \right)}{\left( \frac{\text{اختلاف ظرفیت اعضای هیئت علمی}}{\text{زمان مورد نیاز برای آموزش}} \right)} + \frac{\left( \frac{\text{ضریب بودجه کل}}{\text{ضریب بودجه کیفیت آموزش}} \right)}{\left( \frac{\text{اختلاف ظرفیت اعضای هیئت علمی}}{\text{زمان مورد نیاز برای آموزش}} \right)}$$

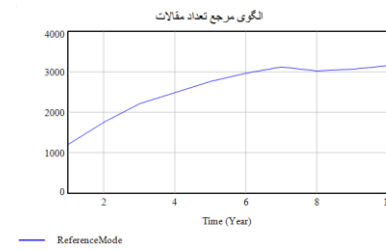
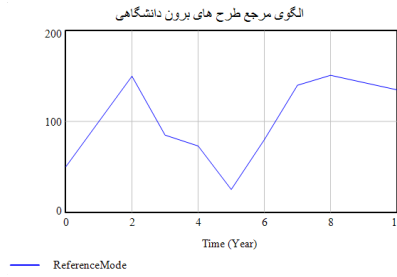
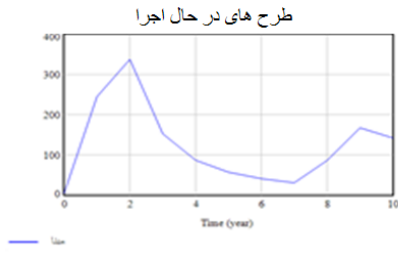
= اقدام برای جذب طرح برون دانشگاهی توسط عضو هیئت علمی

$$(۸) \frac{\left( \frac{\text{مصرف بودجه} \times \left( \frac{\text{ضریب بودجه طرح برون دانشگاهی}}{\text{ضریب بودجه کل}} \right)}{\text{زمان مورد نیاز برای هر طرح برون دانشگاهی}} \right)}{\left( \frac{\text{اختلاف ظرفیت اعضای هیئت علمی}}{\text{زمان مورد نیاز برای هر طرح برون دانشگاهی}} \right)} + \frac{\left( \frac{\text{ضریب بودجه کل}}{\text{ضریب بودجه طرح برون دانشگاهی}} \right)}{\left( \frac{\text{اختلاف ظرفیت اعضای هیئت علمی}}{\text{زمان مورد نیاز برای هر طرح برون دانشگاهی}} \right)}$$

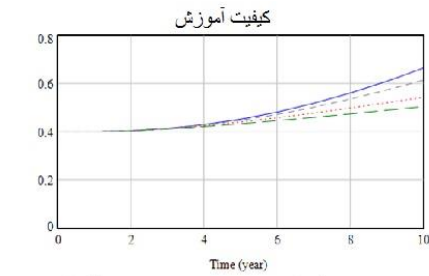
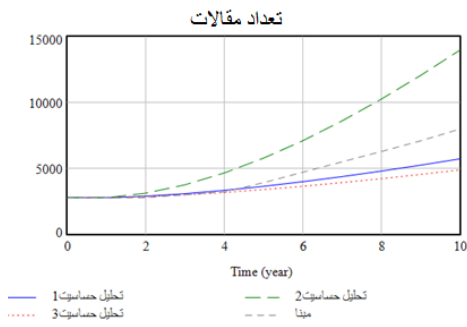
**اعتبارسنجی مدل.** پس از طراحی مدل پویای ارتباط دانشگاه با جامعه، روایی و پایایی مدل ارزیابی شد. بدین منظور از آزمون بازتولید رفتار و تحلیل حساسیت و بررسی منطقی بودن نتایج، تحلیل حدی، آزمون دیمانسون (واحدهای اندازه‌گیری) و آزمون انطباق ساختار، استفاده شد که به‌عنوان نمونه آزمون بازتولید رفتار و تحلیل حساسیت در این بخش آورده شده است. سه متغیر طرح‌های برون‌دانشگاهی، تعداد مقاله و کیفیت آموزش با توجه به نظر کارشناسان به‌عنوان مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر بر ارتباط دانشگاه با جامعه در نظر گرفته شدند که تأثیر بودجه دانشگاه بر آن‌ها سنجیده می‌شود. در این راستا تحلیل‌های صورت‌گرفته بر مبنای این عوامل نشان داده می‌شود.

**آزمون بازتولید رفتار.** مدل‌های شبیه‌سازی‌شده باید مشابهت‌های نزدیکی با سیستم واقعی داشته باشند؛ از این رو مدل شبیه‌سازی‌شده باید به لحاظ شکل ظاهری مدل، نحوه عملکرد و اعتبار نتایج بررسی شود. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، رفتار شاخص‌ها، طرح‌های برون‌دانشگاهی و تعداد مقاله به‌منظور نمونه آورده شده است (شکل ۱۰).

**آزمون تحلیل حساسیت مدل.** هدف از تحلیل حساسیت، ارزیابی تغییرات مقادیر متغیرهای ثابت بر جواب نهایی الگو است. در این پژوهش تحلیل حساسیت با توجه به شاخص‌های طرح‌های برون‌دانشگاهی، تعداد مقاله و کیفیت آموزش شبیه‌سازی شده است. در تحلیل حساسیت ۱، ضریب بودجه مصرفی دانشگاه برای طرح‌های برون‌دانشگاهی یک در نظر گرفته شده است. این بدان معنا است که کل بودجه مصرفی دانشگاه در این بخش مصرف می‌شود و دریافتی سایر بخش‌ها از بودجه صفر است. به همین ترتیب در تحلیل حساسیت ۲ و ۳، ضریب بودجه مصرفی دانشگاه برای تولید مقاله و کیفیت آموزش یک در نظر گرفته شده است. نتایج شبیه‌سازی در شکل‌های ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ آورده شده است.

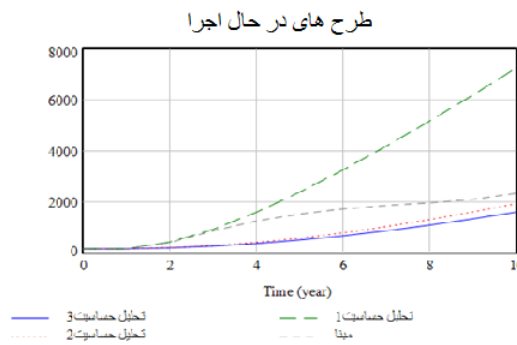


شکل ۱۰. آزمون بازتولید رفتار مربوط به طرح‌های بیرون دانشگاهی - آزمون بازتولید رفتار مربوط به تعداد مقاله‌ها  
کیفیت آموزش



شکل ۱۲. تحلیل حساسیت مقاله تحت شرایط حدی

شکل ۱۱. تحلیل حساسیت کیفیت آموزش تحت شرایط حدی



شکل ۱۳. تحلیل حساسیت طرح‌های در حال اجرا تحت شرایط حدی

نتایج شبیه‌سازی شاخص‌های کلیدی ارتباط دانشگاه با جامعه. با توجه به ارتباط متقابل اجزای سیستم و شناخت رفتار متغیرهای اصلی بر اساس نمودار پویایی‌شناسی سیستم، این الگو شبیه‌سازی و بر این اساس روند تغییرات شاخص‌های کلیدی مشخص شد. در نمودار انباشت و جریان پژوهش حاضر رابطه بین عوامل مسئله پژوهش به‌خوبی نشان داده شده است. در این پژوهش با استفاده از نظرهای خبرگان دانشگاهی و جامعه، مدل یادشده استخراج شد. هدف مدل ارائه شده این است که ارتباط بین دانشگاه و جامعه را به‌منظور رفع موانع و تعارض‌های بین آن‌ها افزایش دهد. بر اساس مدل طراحی‌شده، رفتار سیستم مورد مطالعه در افق زمانی ده‌ساله شبیه‌سازی شده است. در ادامه نتایج برخی از متغیرهای اصلی سیستم آورده شده است.

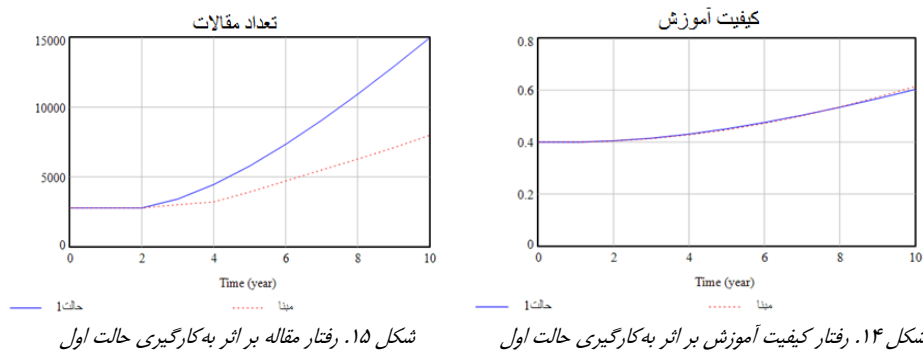
حالت مینا در تحلیل‌های انجام‌شده مربوط به خروجی مدل مبتنی بر داده‌های خود سیستم است که مبنای مقایسه با حالت‌های مختلف تخصیص بودجه در شکل‌های ۱۴ تا ۲۵ است. همان‌طور که در بخش نمودار علی و حلقوی مشاهده می‌شود، متغیر کیفیت آموزش تحت تأثیر متغیرهای امتیاز دانشگاه، جذب استاد و دانشجوی مستعد، بازنگری برنامه درسی، تجربه صنعتی استادان و دوره‌های متناسب با نیاز صنعت است که تجربه صنعتی استادان و دوره‌های متناسب با نیاز صنعت تحت تأثیر برگزاری همایش‌ها و کنفرانس است (افزایش همایش و کنفرانس ناشی از افزایش بودجه است). رفتار تولید مقاله در حالت مینا رشد نمایی را نشان می‌دهد. اگرچه حلقه‌های تعادلی بین مقاله نسبت به مقاله‌های هدف‌گذاری‌شده وجود دارد، اما تأثیر حلقه‌های تقویتی آن که اقدامات مقاله‌نویسی را افزایش می‌دهد، بیشتر بوده است و اقدام به مقاله‌نویسی را افزایش می‌دهد. حالت مینا در متغیر طرح‌های در حال اجرا تقریباً رفتار رشد S را نشان می‌دهد. رفتار شکل S از تعاملات غیرخطی ساختارهای بازخوردی پایه ناشی می‌شود.

**حالت‌های مختلف تخصیص بودجه.** برای ارتباط بیشتر بین دانشگاه و جامعه، چهار حالت تخصیص بودجه به شرح جدول ۴، طراحی شده است. این حالت‌ها نحوه استفاده از بودجه مصرفی دانشگاه‌ها در بخش‌های اصلی را نشان می‌دهند. نوع حالت‌های اشاره‌شده در جدول بر اساس نظرهای خبرگان است. در واقع در این بخش اثر تخصیص حالت‌های مختلف بودجه بین سه متغیر عملکردی پژوهش و تأثیرشان بر عملکرد مدل، یعنی ارتباط بین جامعه و دانشگاه بررسی شده است. برای اجرای این حالت‌ها به هر یک از متغیرهایی که از بودجه دانشگاه مصرف می‌کنند یک متغیر کمکی وارد شده است تا میزان بودجه مصرفی هر بخش را تنظیم کند. برای اینکه مجموع بودجه مصرفی از کل بودجه بیشتر نشود، متغیر کمکی جدیدی به نام «ضریب بودجه کل» از مجموع تمام ضرایب بودجه شکل گرفته است. هنگام تخصیص بودجه هر یک از ضرایب تقسیم بر ضریب بودجه کل می‌شود تا مجموع ضرایب بیشتر از بودجه کل نشوند.

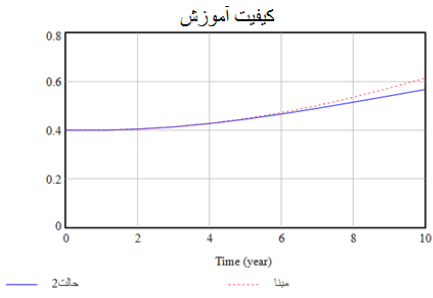
جدول ۴. جدول معرفی حالت‌های تخصیص بودجه

ردیف	حالت
۱	تخصیص بودجه به‌طور مساوی
۲	تخصیص ۵۰ درصد بودجه برای طرح‌های برون‌دانشگاهی و تقسیم باقیمانده بودجه در سایر بخش‌ها به‌طور مساوی
۳	تخصیص ۵۰ درصد بودجه برای مقاله‌ها و تقسیم باقیمانده بودجه در سایر بخش‌ها به‌طور مساوی
۴	تخصیص ۵۰ درصد بودجه برای کیفیت آموزش و تقسیم باقیمانده بودجه در سایر بخش‌ها به‌طور مساوی

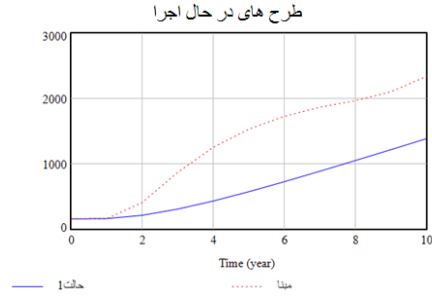
حالت‌های مختلف تقسیم بودجه، تأثیر متفاوتی بر متغیرهای کلیدی می‌گذارد که در شکل‌های ۱۴ تا ۲۵ مشاهده می‌شود. با توجه به تقسیم مساوی بودجه بین بخش‌های مصرفی، نمودار کیفیت آموزش، مقاله و طرح‌های در حال اجرا مطابق شکل‌های ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ است. شکل ۱۴، کیفیت آموزش نسبت به حالت مبنا در افق زمانی ده‌ساله را نشان می‌دهد که تغییر نداشته است. در حالت مبنا ضریب مصرفی بودجه برای کیفیت آموزش تحت تأثیر مدل و از اختلاف کیفیت آموزش و آموزش هدف‌گذاری شده، به‌صورت پویا تعیین می‌شود. دلیل اینکه چرا اجرای این سناریو مشابه حالت مبنا است، می‌تواند این باشد که بودجه تخصیص‌یافته در هر دو حالت تقریباً مشابه است. طبق شکل ۱۵، نمودار تولید مقاله، تخصیص بودجه به‌صورت مساوی باعث افزایش بودجه دریافتی این بخش نسبت به حالت مبنا می‌شود و نمودار با شیب بیشتری نسبت به حالت مبنا رشد داشته است. شکل ۱۶، نمودار شبیه‌سازی طرح‌های برون‌دانشگاهی در حال اجرا با تقسیم مساوی بودجه را نشان می‌دهد که در آن سهم بودجه دریافتی طرح‌های برون‌دانشگاهی نسبت به حالت مبنا کمتر شده و نتیجه آن کاهش طرح‌های در حال اجرا در طول زمان است.



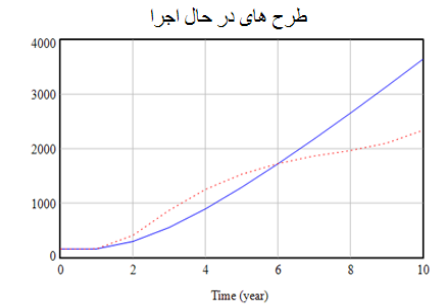




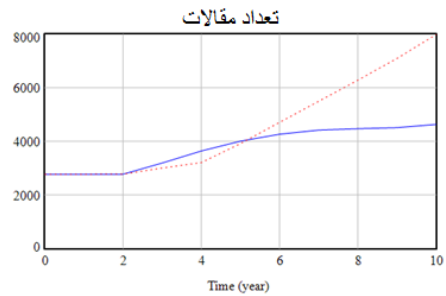
شکل ۱۷. رفتار کیفیت آموزش بر اثر به کارگیری حالت دوم



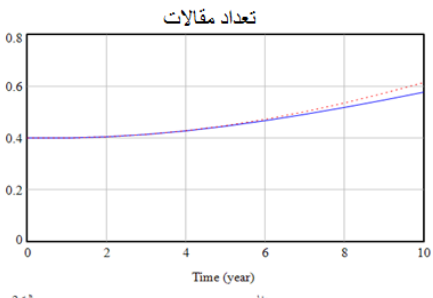
شکل ۱۶. رفتار طرح های در حال اجرا بر اثر به کارگیری حالت اول



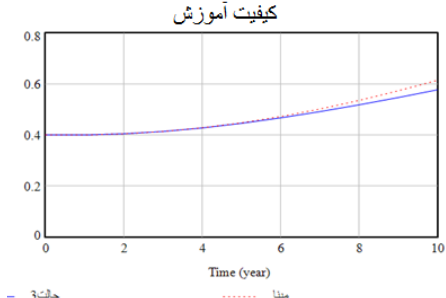
شکل ۱۹. رفتار طرح های در حال اجرا بر اثر به کارگیری حالت دوم



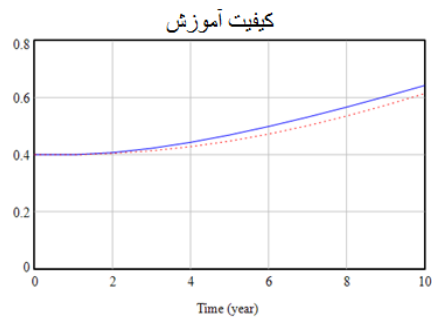
شکل ۱۸. رفتار مقاله بر اثر به کارگیری حالت دوم



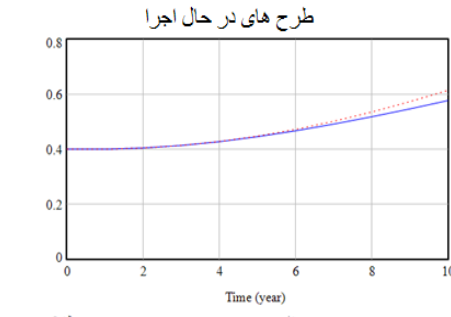
شکل ۲۱. رفتار مقاله بر اثر به کارگیری حالت سوم



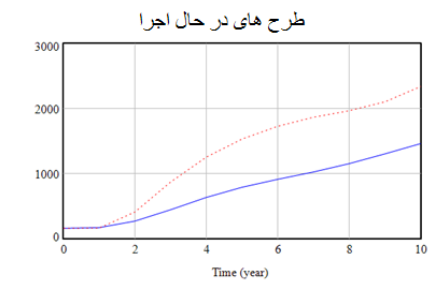
شکل ۲۰. کیفیت آموزش بر اثر به کارگیری حالت سوم



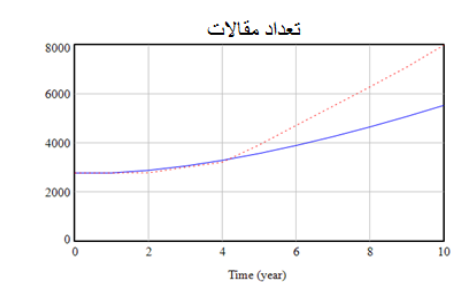
شکل ۲۳. رفتار کیفیت آموزش بر اثر به‌کارگیری حالت چهارم



شکل ۲۲. رفتار طرح‌های در حال اجرا بر اثر به‌کارگیری حالت سوم



شکل ۲۵. رفتار طرح‌های در حال اجرا بر اثر به‌کارگیری حالت چهارم



شکل ۲۴. رفتار مقاله بر اثر به‌کارگیری حالت چهارم

حالت‌های مختلف تقسیم بودجه و تأثیر هر حالت بر متغیرهای کیفیت آموزش، تعداد مقاله و طرح‌های برون‌دانشگاهی بررسی شد که در شکل‌های ۱۴ تا ۲۵، آورده شده است. هر یک از حالت‌ها در بازه ده‌ساله با حالت مبنا بررسی شد تا توان مقایسه بالاتری داشته باشد. تخصیص بودجه به‌صورت دستوری پراکنده‌تری برای متغیرها داشته که با توجه به تأثیرپذیری متغیرها از یکدیگر موجب بی‌ثباتی در آن‌ها شده است.

## ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

مدل توسعه‌داده‌شده برای بررسی ارتباط دانشگاه با جامعه در این پژوهش برگرفته از شکاف مبانی نظری موضوعی در حوزه ارتباط پویای دانشگاه و جامعه در «دانشگاه فردوسی مشهد» است. مدلی که بتواند شاخص‌های مربوطه را به‌صورت یکپارچه در سطح دانشگاه و جامعه در نظر بگیرد و رفتار پویای این شاخص‌ها را در طول زمان بررسی کند، به‌عنوان شکاف اصلی پژوهش بوده است. ارتباط دانشگاه با جامعه که از اهمیت بالایی برخوردار است، باید یکی از مهم‌ترین

اهداف پژوهشی در رشته‌های علوم اجتماعی باشد. نیاز است برای شفافیت در ارتباط دانشگاه با جامعه که زمینه‌ساز رفع بیشتر مشکلات است، پژوهش‌های مختلفی صورت گیرد.

همان‌طور که قبلاً ذکر شد، تاکنون پژوهش‌های زیادی با روش‌های متفاوت در زمینه دانشگاه و به طریقی ارتباط آن با جامعه انجام شده است. از جمله پژوهش‌هایی که با روش غیرسیستمی به این موضوع پرداخته‌اند، عبارت‌اند از:

غلامی و همکاران (۱۳۹۷): طراحی الگوی کارکرد پژوهشی دانشگاه‌ها با رویکرد صنعت‌یاری؛ کاپالدو و همکاران (۲۰۱۶): عوامل مؤثر بر موفقیت تعاملات همکاری بین دانشگاه، صنعت و دولت؛ جیوکنگ و همکاران (۲۰۱۹): روش‌شناسی انتخاب شریک برای همکاری پایدار صنعت و دانشگاه؛ نسان‌زامهیر و گروت (۲۰۲۰): بررسی چشم‌انداز فرایندهای همکاری دانشگاه و صنعت.

در این پژوهش‌ها ارتباط دانشگاه با جامعه به صورت خطی در نظر گرفته شده و به پویایی محیط توجهی نشده است. از طرفی در پژوهش‌های دیگر که محیط را پویا در نظر گرفته‌اند، به متغیرهای کلیدی این ارتباط از جمله طرح برون‌دانشگاهی و کیفیت آموزش پرداخته نشده است.

با توجه به تغییر در روابط بین دانشگاه و جامعه در گذر زمان، این نیاز احساس می‌شود تا پژوهشی متناسب با زمان حال در رابطه با ارتباط دانشگاه و جامعه انجام شود. از جمله پژوهش‌هایی که با رویکرد سیستمی به این ارتباط پرداخته‌اند به شرح زیر است: شهابی و معینی (۱۳۹۴): مدل‌سازی نقش دانشگاه و جامعه در انتقال فناوری؛ همایون‌فر و همکاران (۱۳۹۲): ارائه یک مدل سرمایه‌گذاری مناسب برای تعامل دانشگاه و جامعه؛ اقبال و همکاران (۲۰۱۵): بررسی محدودیت‌های دانشگاه و صنعت؛ حالم و همکاران (۲۰۱۴): مدلی برای انتقال فناوری از دانشگاه به جامعه. در این پژوهش‌ها محیط پویا در نظر گرفته شده است؛ اما متغیرهای اصلی را مورد بررسی قرار ن داده‌اند؛ درحالی‌که نادیده گرفتن عوامل تأثیرگذار باعث شده است تا مدل کارایی لازم را نداشته باشد و نتواند به درستی اتفاقات را پیش‌بینی کند.

این مطالعه که با رویکرد سیستمی به ارتباط دانشگاه و جامعه می‌پردازد، می‌تواند دیدگاه کلی از ساختار دانشگاه و روابط امکانی به پژوهشگران و کارآفرینان دهد تا با نگاهی باز به ارتباط با دانشگاه بپردازند و در جهت بهبود هدفمند آن تلاش کنند. با توجه به پیشینه می‌توان گفت در مطالعات مختلف، تأثیر تسهیم بودجه بر آموزش، پژوهش و طرح‌های برون‌دانشگاهی به صورت سیستمی مورد توجه قرار نگرفته است. روابط این متغیرها نیز از طریق ظرفیت در دسترس اعضای هیئت‌علمی است که منبع مشترک بین هر سه متغیر اصلی بوده است. ظرفیت در دسترس اعضای هیئت‌علمی متغیر مهمی است که تحت تأثیر آموزش ضمن خدمت، تعداد اعضای هیئت‌علمی و امکانات زیرساخت آموزشی و پژوهشی قرار دارد. با افزایش ظرفیت در دسترس اعضای هیئت‌علمی، ظرفیت کلی مدل افزایش می‌یابد که با تسهیم بودجه می‌توان این ظرفیت را هدایت کرد و به اهداف مدنظر رسید؛ بنابراین این پژوهش با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستم

تلاش کرده است تا اثرات تسهیم بودجه بر ارتباط دانشگاه با جامعه را شبیه‌سازی کند. نتایج حاصل از این شبیه‌سازی می‌تواند ادعاهای پژوهش‌های پیشین را برای سایر پژوهشگران و استفاده‌کنندگان ملموس کرده و درک روابط دانشگاه با جامعه را آسان کند و نگاه استراتژیک به این موضوع دهد. بررسی‌ها نشان داد که تسهیم بودجه در «دانشگاه فردوسی» به‌صورت دستوری بین بخش‌های مختلف انجام می‌شود. برای ارتباط بیشتر بین دانشگاه و جامعه حالت‌های مختلف تسهیم بودجه که با توجه به نظر خبرگان به‌دست آمده است، بررسی شد.

حالت نخست نشان‌دهنده تخصیص بودجه به‌طور مساوی بین متغیرهای مدل است. کیفیت آموزش نسبت به حالت مینا تغییر نداشته است. در حالت مینا ضریب مصرفی بودجه برای کیفیت آموزش تحت تأثیر مدل و از اختلاف کیفیت آموزش و هدف‌گذاری شده به‌صورت پویا تعیین می‌شود. می‌توان گفت که به‌دلیل مشابه بودن بودجه با حالت مینا، مشابه آن است. نمودار کیفیت آموزش با توجه به حالت‌های مختلف تخصیص بودجه نشان می‌دهد که کمتر تحت تأثیر بودجه قرار دارد. نمودار شبیه‌سازی طرح‌های برون‌دانشگاهی در حال اجرا در حالت تقسیم مساوی بودجه نشان می‌دهد که سهم بودجه دریافتی طرح‌های برون‌دانشگاهی نسبت به حالت مینا کمتر شده و نتیجه آن کاهش طرح‌های در حال اجرا در طول زمان است. با اجرای حالت دوم که نشان‌دهنده تخصیص ۵۰ درصدی بودجه به طرح‌های برون‌دانشگاهی است، طرح‌های برون‌دانشگاهی با رشد نمایی افزایش یافته است که در حالت‌های دیگر تخصیص بودجه کاهش زیادی را نشان می‌دهد. نمودار تولید مقاله در تخصیص بودجه به‌صورت مساوی نشان داد که سهم بودجه دریافتی این بخش نسبت به حالت مینا افزایش یافته و تعداد مقاله‌ها با شیب بیشتری نسبت به حالت مینا روبه‌رو است. با اجرای حالت سوم که نشان‌دهنده تخصیص ۵۰ درصدی بودجه به تولید مقاله است، تعداد مقاله به‌صورت نمایی رشد داشته که در حالت‌های دیگر تخصیص بودجه کاهش داشته است.

..... در نهایت نتایج نشان داد که تخصیص بودجه به‌صورت دستوری و افزایش اختلاف متغیرها در حالت‌های مختلف با هدف ارتباط دانشگاه با جامعه متضاد است. نیاز است برای بهبود ارتباط با جامعه بخش‌های مختلف در کنار یکدیگر به حد بهینه برسند. همین‌طور صرف بودجه مصرفی دانشگاه بیشتر از نیاز یک بخش، نشان‌دهنده یک نوع اتلاف بودجه و کاستی در سایر بخش‌ها است؛ بنابراین شاخص مقاله‌نویسی و کیفیت آموزش و طرح‌های برون‌دانشگاهی در شرایط بهینه تسهیم بودجه که تحت تأثیر اختلاف مقاله‌نویسی، کیفیت آموزش و طرح‌های برون‌دانشگاهی با مقدار هدف‌گذاری شده است، افزایش قابل‌قبولی نسبت به سایر حالت‌های تخصیص بودجه دارد. پیامدهای اجرایی بنا بر نتایج و خروجی‌های شبیه‌سازی بدین شرح است: بودجه دانشگاه می‌تواند اهرمی برای کنترل کیفیت آموزش، مقاله‌نویسی و طرح‌های برون‌دانشگاهی باشد. بودجه دانشگاه در طرح‌های برون‌دانشگاهی تأثیر کمتری در افزایش طرح‌های برون‌دانشگاهی به نسبت

مقاله‌نویسی دارد؛ بنابراین برای افزایش طرح‌های برون‌دانشگاهی در کنار افزایش بودجه، بهتر است به افزایش هم‌انتشاری با صنایع پرداخته شود. هم‌انتشاری‌ها به افزایش تعاملات بین دانشگاه و صنایع منجر شده و بخشی از آن‌ها به طرح‌های برون‌دانشگاهی تبدیل می‌شود. اقداماتی از جمله فرصت مطالعاتی استادان و دوره پسادکتری صنعتی می‌تواند طرح‌های برون‌دانشگاهی را افزایش دهد.

مقاله‌نویسی از دو بخش تشکیل شده است: هم‌انتشاری که بر اساس نتایج به افزایش طرح‌های برون‌دانشگاهی منجر می‌شود؛ از طرفی نیز مقاله‌های علمی که ظرفیت علمی استادان را متناسب با دانش روز دنیا می‌سازد و کیفیت آموزش را افزایش می‌دهد. پیشنهاد می‌شود میزان اهمیت هم‌انتشاری و مقاله‌های کاربردی در سطح صنایع و جامعه به اندازه اهمیت مقاله‌های علمی jcr و scopus که برای کسب اعتبار بین‌المللی اهمیت بسزایی دارند، افزایش یابد.

کیفیت آموزش نیز تحت تأثیر ظرفیت اعضای هیئت‌علمی دانشگاه است که مقاله‌نویسی و طرح‌های برون‌دانشگاهی تأثیر مستقیم بر ظرفیت آن دارند. پیشنهاد می‌شود در حد امکان مقاله‌نویسی در راستای اهداف آموزشی باشد و مقاله‌ها فقط به دلیل رتبه‌بندی و ارتقای جایگاه هیئت‌علمی نوشته نشوند. در طرح‌های برون‌دانشگاهی نیز همین امر صدق می‌کند، هدف از طرح‌های برون‌دانشگاهی فقط کسب سود نیست. بسیاری از دانشجویان که در دانشگاه آموزش دیده‌اند، می‌توانند در طرح‌های برون‌دانشگاهی به تجربه عملی در محیط کار برسند و پس از آن با سابقه کسب‌شده جذب محیط کار شوند.

از آنجاکه بهبود ارتباط دانشگاه و جامعه از اهمیت بالایی برخوردار است، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، متغیرهای تأثیرگذار دیگر که در این مطالعه به دلیل مرز مدل در مورد مطالعه به آن‌ها پرداخته نشده است، بررسی شوند. این متغیرها شامل سیاست‌های دولت، موانع درک‌شده برای تعامل ارتباط دانشگاه و جامعه، روابط میان اشکال مختلف تعامل با صنعت، دولت و تأثیر آن‌ها بر دانشگاه، است؛ همچنین بررسی محدودیت‌هایی نظیر عدم‌استفاده از نوآوری و دانش فنی دانشگاه و استفاده از واردات برای رفع نیاز جامعه با توجه به مرز مدل می‌تواند نتیجه‌بخش باشد.

**تعارض منافع.** برای ارائه مطالب و نگارش این مقاله هیچ‌گونه کمک مالی از هیچ فرد، نهاد و سازمانی دریافت نشده است و نتایج و دستاوردهای این مقاله به نفع یا ضرر سازمان یا فردی خاص نخواهد بود. حضور نویسندگان در این پژوهش به عنوان شاهدی بی‌طرف ولی متخصص بوده است و نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

## منابع

1. Abili, K., Narenji Thani, F., & Mostafavi, Z. (2018). Assessing the Readiness of the University to Establish the Lean Higher Education (Case Study: University of Tehran). *The Journal of Industrial Management Perspective*, 8(3), 95-114. (In Persian).
2. Abramo, G., D'Angelo, C. A., & Di Costa, F. (2011). University-industry research collaboration: a model to assess university capability. *Higher Education*, 62(2), 163-181.
3. Almeida, P., Hohberger, J., & Parada, P. (2011). Individual scientific collaborations and firm-level innovation. *Industrial and Corporate Change*, 20(6), 1571-1599.
4. Azagra-Caro, J. M., Tijssen, R. J., Tur, E. M., & Yegros-Yegros, A. (2019). University-industry scientific production and the Great Recession. *Technological Forecasting and Social Change*, 139, 210-220.
5. Azar, A., Gholamrezaei, D., Danaei Fard, H., & Khodadad Hosseini, H. (2013). Analysis of University-Industry Relation in Higher Education Policies of the Fifth Development Plan using System Dynamics. *The Journal of Industrial Management Perspective*, 3(1), 79-115. (In Persian)
6. Bagheri, M., Salimi, G., Mohammadi, M., & Tayyebi Khorrami, M. (2016). The Effect of Structural and Behavioral Factors on Science Production Culture in Universities (Case Study: Shiraz University). *Management in The Islamic University*, 4(10), 181-206. (In Persian).
7. Capaldo, G., Costantino, N., Pellegrino, R., & Rippa, P. (2016). Factors affecting the diffusion and success of collaborative interactions between university and industry: the case of research services. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 7(3), 273-288.
8. Faez, A., Shahabi, A. (1389). Evaluation and prioritization of university-industry communication barriers: (Semnan city case study). *Educational Leadership and Management*, 12(4), 124-97. (In Persian)
9. Fahim, J., & Masoumi, R. (2011). Presentation of quality management system in basic and applied science researches, the second national research and technology management conference, Science, Technology and Industry Policy Institute, Tehran, Sharif University of Technology. (In Persian).
10. Faiz, D., & Shahabi, A. (2012). Modeling the role of knowledge and industry coordination centers in the development of university-industry relationship with system dynamics approach. *Industry and University*, 5, 39-50. (In Persian)
11. Fayuzat, A., & Taslimi Tehrani, R. (2007). Sociological investigation of the relationship between university and industry in today's Iran. *Journal of Literature and Human Sciences* (53), 267. (In Persian)
12. Forrester, J. W. (1987). Lessons from system dynamics modeling. *System Dynamics Review*, 3(2), 136-149.
13. Gholami, Z., and Arasteh, H., and Noh Ebrahim, A., & Zainabadi, H. (2018). Designing the model of research function of universities with the approach of supporting industry. *Strategic studies of public policy (strategic studies of globalization)*, 8(27), 231-253. (In Persian)
14. Hallam, C., Wurth, B., & Flannery, W. (2014). Understanding the system dynamics of the university-industry technology transfer process and the potential for adverse policy creep. In Proceedings of PICMET'14 Conference: Portland

- International Center for Management of Engineering and Technology; Infrastructure and Service Integration (pp. 1129-1136). IEEE.
15. Homayounfar, M., Toloui Ashlaghi, A., & Fadaei Ashkiki, M. (2013). Presenting of Investment Model for Interaction Between Industry and University with System Dynamic. *Investment Knowledge*, 2(8), 41-70. (In Persian).
  16. Information system of Ferdowsi University of Mashhad (2021). <https://vpb.um.ac.ir/index.php?lang=fa> (In Persian).
  17. Iqbal, A. M., Khan, A. S., Bashir, F., & Senin, A. A. (2015). Evaluating national innovation system of malaysia based on university-industry research collaboration: A system thinking approach. *Asian Social Science*, 11(13), 45-60.
  18. Kang, J., Lee, J., Jang, D., & Park, S. (2019). A methodology of partner selection for sustainable industry-university cooperation based on LDA topic model. *Sustainability*, 11(12), 34-78.
  19. Kirchberger, M. A., & Pohl, L. (2016). Technology commercialization: a literature review of success factors and antecedents across different contexts. *The Journal of Technology Transfer*, 41(5), 1077-1112.
  20. Kitchel, T., & Robinson, J. S. (2007). College of agriculture course evaluation patterns in overall value of course and quality of teaching. *NACTA Journal*, 51(4), 23-30.
  21. Majidi, S., Fallah Lajimi, H., & Safaei ghadikolaei, A. (2021). The Application of Data Envelopment Analysis in Evaluating the Performance of Universities and Higher Education Institutions: A Systematic Review of the Literature. *The Journal of Industrial Management Perspective*, 11(1), 53-80. (In Persian)
  22. Nsanzumuhire, S. U., & Groot, W. (2020). Context perspective on University-Industry Collaboration processes: A systematic review of literature. *Journal of cleaner production*, 258, 120861.
  23. Pinheiro, R., Langa, P. V., & Pausits, A. (2015). One and two equals three? The third mission of higher education institutions. *European journal of education*, 5(3), 233-249.
  24. Fateh Rad, M., Seyedesfahani, M. M., & Jalilvand, M. R. (2015). An effective collaboration model between industry and university based on the theory of self organization: A system dynamics model. *Journal of Science & Technology Policy Management*, 6(1), 2-24.
  25. Roper, S., Love, J. H., & Bonner, K. (2017). Firms' knowledge search and local knowledge externalities in innovation performance. *Research policy*, 46(1), 43-56.
  26. Rosli, A., & Rossi, F. (2016). Third-mission policy goals and incentives from performance-based funding: Are they aligned? *Research Evaluation*, 25(4), 427-441.
  27. Saadat Nia, Z., Abbas Nejad, T., & Mohammadi Kangrani, H. (2017). Drawing and analyzing the cooperation network between university and industry using the social network analysis approach (case study: Hormozgan University). *Industrial Management*, 9(2), 309-328. (In Persian).
  28. Sarati Shirazi, M., Metousel, M., Uzra, F., & Faraj Pahlo, A. (2017). The study of cooperation between university and industry in Iran based on the co-publishing index and the classification of these industries based on the "international classification of industrial standards in all economic activities". *Librarianship and information*, 20(3) (serial 79), 75-94. (In Persian).

29. Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students*, England.
30. Shahabi, A., Moeini, E. (2015). Modeling the role of university and industry in technology transfer in the intellectual property rights area using a system dynamics approach. *Journal of Technology Development Management*, 3(1), 135-158. (In Persian)
31. Sterman, J. (2000). *Business dynamics*. McGraw-Hill, Inc.
32. Wallin, J., Isaksson, O., Larsson, A., & Elfström, B. O. (2014). Bridging the gap between university and industry: Three mechanisms for innovation efficiency. *Journal of Innovation and Technology Management*, 11(01), 1440005.