Archive of SID

چشم‌انداز مدیریت صنعتی
شماره ۹ ـ بهار ۱۳۹۲
ص‌ص ۱۱۵ – ۷۹

تحلیل پویای ارتباط صنعت و دانشگاه در خط‌مشی‌های آموزش‌عالی برنامه پنجم توسعه با رویکرد پویایی سیستم

عادل آذر*، داود غلامرضایی، حسن دانایی‌فرد***، حمید خداداد حسینی*****

چکیده

علیرغم پیشرفت‌های شگرف کشور ایران در سال‌های اخیر، دستاوردهای علمی بسیاری از حوزه‌ها، چندان جنبه عملی به خود نگرفته است؛ موضوعی که تحت تأثیر نقش دولت، به‌عنوان متولی اصلی حوزه‌های عمومی است .خط مشی‌های آموزش عالی یکی از مهم‌ترین جلوه‌های نقش محوری دولت در این زمینه است: برنامه‌هایی که طراحی و اجرای مناسب آن‌ها نیازمند درک صحیح روابط و حلقه‌های علت و معلولی اصلی آن‌ها است .مقاله حاضر به دنبال تحلیل ارتباط صنعت و دانشگاه در خط‌مشی‌های آموزش عالی برنامه پنجم، با بهره‌گیری از مدل‌سازی پویایی سیستم‌ها است. روش پژوهش از نوع مدل‌سازی تبیینی است. به این منظور خط‌مشی‌های آموزش عالی در برنامه پنجم، با بهره‌گیری از نظر خبرگان مدل‌سازی شده و مورد تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان می‌دهد توجه به تأخیرهای زمانی، حلقه‌های علّی تقویت و متوازن‌کننده در محورهای کیفیت، جمعیت و منابع مالی، تا حد زیادی در انسجام برنامه‌ها مؤثر هستند. بر مبنای شبیه‌سازی رفتار متغیرهای کلیدی خط‌مشی‌های آموزش عالی، پیشنهادهایی برای بهبود خط‌مشی‌ها ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها: ارتباط صنعت و دانشگاه؛ خط مشی آموزش عالی؛ برنامه پنجم توسعه؛ پویایی سیستم‌ها.

تاریخ دریافت مقاله: ۹۱/۷/۲۹، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۲/۱۲/۲۰.

۱. استاد، دانشگاه تربیت مدرس.
۲. دکتری، دانشگاه تربیت مدرس (نویسنده مسئول).
E-mail: dgholamrezaei@yahoo.com
۳. دانشیار، دانشگاه تربیت مدرس.
۴. دانشیار، دانشگاه تربیت مدرس.

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

«ارتباط صنعت و دانشگاه» یکی از حلقه‌های تولید و مصرف علم در کشور است؛ ارتباطی که حاصل نیاز بخش صنعت و توانایی تولید علم در دانشگاه‌ها است. طبق آمار جهانی ایران از حیث ارتباط دانشگاه با صنعت، در بین ۱۲۵ کشور مورد بررسی، رتبه ۸۸ را از آن خود کرده است؛ این در حالی است که کشور ما بر اساس آمار ارائه شده جهانی در سال ۲۰۱۱ رتبه اول جهان از نظر رشد تولید علم و جایگاه نوزدهم از نظر کمیت تولید علم را به دست آورده است [۱۳].

نظام آموزش عالی به‌عنوان یکی از خرده‌سیستم‌های نظام علم و فناوری کشور، یکی از حوزه‌های عمومی است که طراحی و اجرای برنامه‌های مناسب در آن، راهگشای گسترش توانمندی‌های صنعت و دانشگاه در یکدیگر است. بیشتر صاحب‌نظران برنامه‌های توسعه تأکید دارند که آموزش عالی یکی از ارکان و عوامل اصلی توسعه به شمار می‌آید و ضروری است که برنامه‌ریزی در این بخش، دقیق و مبتنی بر اصول باشد، زیرا پیشرفت علم و فناوری در زمینه‌های مختلف، بر پیچیدگی وظایف و مأموریت‌های نظام آموزش عالی افزوده است [۵].

در این مقاله کوشیده‌ایم با بهره‌گیری از مدل‌سازی پویایی سیستم‌ها، خط مشی‌های آموزش عالی برنامه پنجم را با محوریت ارتباط صنعت و دانشگاه تحلیل کنیم. برای رسیدن به این هدف، روابط علّی متغیرهای کلیدی آموزش عالی در سطوح مفهومی و عملیاتی را مبنای مدل‌سازی علّی[1]، شناخت حلقه‌های علّی و طراحی مدل جریان[2] قرار دادیم و با بهره‌گیری از شبیه‌سازی رفتار متغیرها در طول زمان، پیشنهادهای بهبود در مورد مجموعه‌ی خط‌مشی‌ها را ارائه کردیم.

۲. پیشینه تحقیق

فراستخواه (۱۳۸۹) در مقاله «بررسی الگوی تعاملات آموزش عالی و دانشگاه با سایر نظام‌های تولید و خدمات»، به انجام فراتحلیلی از نظریه نئوکلاسیک، تئوری تحولی، دیدگاه‌های سنتی نوآوری، رویکرد شبکه نوآوری، ویراستارهای متأخر رویکرد تحولی، همکاری سه‌جانبه دولت، دانشگاه و صنعت، مدل دانشگاه و صنعت بورل دمیان، مسیر دانش فناوری و لیسانس فناوری و نظریه پل زدن میان دو فرهنگ پرداخته است و آن‌ها را با یکدیگر مقایسه کرده و با الگویی تلفیقی مدل خرد و کلان را با رویکرد ساختارگرایی[3] مشارکتی به همراه ۲۶ اصل راهنما ارائه کرده است. وی پس از بررسی و تحلیل نظریه‌های یادشده، اصولی را برای تدوین مدل تلفیقی استخراج کرده و آن‌ها را مبنای ارائه اصول راهنمایی قرار داده است که باید بر اساس آن‌ها مدل تلفیقی را ارائه کرد. برخی از این اصول به شرح زیر هستند:

1. Causal Loop Modelling
2. Flow Diagram
3.Constructivism

www.SID.ir

Archive of SID

– نظام‌های تولید و خدمات در اقتصاد نوین وابسته به دانش و فناوری است؛
– نظام آموزش عالی و دانشگاه امروز و آینده باید پاسخگو و تقاضاگرا باشد؛
– فناوری به‌عنوان حلقه واسط دانش، خدمات و محصول، یک مفهوم پایه‌ای تلقی می‌شود؛
– همکاری‌های دانشگاه و صنعت مستلزم منطقی از بازی‌های برنده– برنده است؛
– آموزش‌وپژوهش باید به‌صورت توأمان و هر دو با فناوری و نوآوری و کارآفرینی مورد توجه قرار گیرند؛
– لازم است به واسطه‌های نهادی نوظهور، مانند اجتماعات و فن‌بازارها توجه شود.

وی در پایان به‌عنوان مدل تلفیقی سطح خرد، جلوه شکل‌گیری رابطه صنعت و دانشگاه را در متغیرهایی مانند برنامه‌ریزی آموزشی و درسی، فرایندهای یاددهی و یادگیری، کارآموزی و کارورزی، تحقیقات پایان‌نامه‌ای و مشاوره مشارکتی، کارآفرینی دانش‌آموختگان، تحقیقات مشترک و برنامه‌های خدمات تخصصی مشترک بیان می‌کند [۶].

اسماعیلی و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله‌ی «وضعیت ارتباط دانشکده‌های فنی مهندسی دانشگاه‌های دولتی تهران با صنعت، در چارچوب نظام ملی نوآوری» ارتباط دانشکده‌های فنی مهندسی دانشگاه‌های تهران با صنعت را از دیدگاه اعضای هیئت علمی، دانشجویان و مدیران صنعت بررسی کرده‌اند و با بهره‌گیری از مؤلفه‌های نظام ملی نوآوری به‌عنوان فعالیت‌های ارتباطی این دو نهاد، به این نتیجه رسیدند که «تحقیق و توسعه، تسهیل و تأمین منابع مالی تحقیق و توسعه، توسعه منابع انسانی، انتشار و انتقال فناوری، ارتقای کارآفرینی و تولید کالا و خدمات» پایین‌تر از میانگین مورد نظر جامعه است. آن‌ها راهکارهایی را برای ارتباط مؤثر دانشگاه و صنعت بر اساس مؤلفه‌های نظام ملی نوآوری پیشنهاد کرده‌اند که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از:

– تدوین سیاست‌های پژوهشی در دانشگاه‌ها برای ایجاد توازن در انجام پژوهش‌های بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای، نه فقط تأکید بر رشد مقالات علمی؛
– توجه به نیازهای صنعت در تعریف و انجام پایان‌نامه‌های دانشجویی؛
– استفاده از پشتیبانی صنعت در ایجاد فضاهای فیزیکی و آزمایشگاهی برای بهره‌گیری از توان دانشگاه در رفع نیازهای پژوهشی صنعت؛
ارتقای کیفیت و کمیت کارآموزی دانشجویان در صنعت؛
– توسعه سازمان‌های واسط برای توسعه فناوری؛
– تأمین منابع مالی برای حمایت از شکل‌گیری شرکت‌های دانش‌بنیان؛
– توسعه مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری [۲].

www.SID.ir

Archive of SID

انتظاری (۱۳۸۸) در مقاله »کارآفرینی مبتنی بر علم: شرط لازم برای اشتغال اثربخش دانش‌آموختگان آموزش عالی» به معرفی کارآفرینی مبتنی بر علم به‌عنوان روشی اثربخش برای بهبود اشتغال دانش‌آموختگان پرداخته است و این روش را آزمایش کرده است. وی با تأکید بر وضعیت نامناسب اشتغال دانش‌آموختگان آموزش عالی و نرخ بیکاری نگران‌کننده این بخش نسبت به بخش‌های دیگر، ضمن تبیین مفهوم و قابلیت‌های کارآفرینی مبتنی بر علم، از این رویکرد به‌عنوان یک راه حل اثربخش برای حل مشکل بیکاری فارغ‌التحصیلان در سطوح مختلف، یاد کرده است. در پایان، ایجاد ترم کارآفرینی در رشته‌های دانشگاهی، تجدید نظر در روش‌های آموزش، یادگیری و برنامه‌های درسی، ایجاد بازار سرمایه‌گذاری خطرپذیر برای تأمین منابع مالی کارآفرینان، توسعه زیرساخت‌های ثبت اختراعات، ایجاد دانشگاه‌های تحقیقاتی و اصلاح قانون مالکیت فکری، پیشنهادهایی هستند که در راستای توسعه کارآفرینی مبتنی بر علم و دانش و تربیت دانش‌آموختگان یادگیرنده، خلاق و نوآور ارائه شده‌اند [۴].

هاشم‌نیا و همکاران (۱۳۸۸) در مقاله‌ای برگرفته از پایان‌نامه دکتری خود با عنوان «روش‌های تجاری‌سازی در آموزش عالی و چالش‌های آن» دیدگاه اعضای هیئت علمی و دست‌اندرکاران دفاتر ارتباط با صنعت نسبت به روش‌های تجاری‌سازی و موانع احتمالی آن را بررسی کرده‌اند. آن‌ها پیمایشی انجام داده‌اند و اولویت روش‌های تجاری‌سازی تحقیقات از دیدگاه پاسخگویان را به ترتیب زیر استخراج کرده‌اند: قراردادهای تحقیقاتی مشترک، تشکیل شرکت‌های تجاری، ثبت اختراعات و ارائه خدمات مشاوره‌ای. همچنین کم‌توجهی به فرهنگ کارآفرینی، وجود تضاد بین تجاری‌سازی با وظایف سنتی دانشگاه در زمینه آموزش و تحقیقات بنیادی و کمبود اعضای هیئت علمی و کارشناسان مجرب در حوزه تجاری‌سازی به عنوان چالش‌های اصلی از دید پاسخگویان بیان شده است. در این تحقیق مشخص شده است که دفاتر انتقال فناوری از نظر چگونگی سازماندهی، وضعیت نیروی انسانی و نحوه همکاری با واحدهای مرتبط دیگر در مجموعه دانشگاه، می‌توانند نقش مؤثری در افزایش ظرفیت تجاری‌سازی تحقیقات و مکانیزم‌های انتخاب شده داشته باشند [۹].

مجموعه تحقیقات مرور شده نشان می‌دهند امروزه دانشگاه‌های تک‌نقشی و تک‌نهادی، چندنقشی و چندنهادی شده‌اند[۱]. مهم‌ترین این وظایف عبارت‌اند از: آموزشی، پژوهشی، خدماتی، انتشاراتی و رشد حرفه‌ای.

---

۱. مجموعه فعالیت‌های تحقیقاتی که در حوزه‌های مرتبط با آموزش عالی در ایران صورت گرفته است، در پیوست الف به نمایش درآمده است.

www.SID.ir

Archive of SID

رویکرد مورد استفاده در تحلیل خط‌مشی‌های آموزش عالی. سه رویکرد عمده در تحلیل خط‌مشی‌های عمومی وجود دارد که تفاوت اصلی آن‌ها در زمینه‌ای است که هر یک بر آن تمرکز دارند؛ این سه رویکرد عبارت‌اند از:

۱. تحلیل خط‌مشی‌های عمومی بر اساس نظریه حکمرانی: خط‌مشی در این رویکرد به عنوان وسیله‌ای برای تبیین اقدام عمومی است. بازیگران این رویکرد معمولاً دانشمندان علوم سیاسی هستند و تحلیل را با نظریه‌های زمامداری مرتبط می‌بینند. مهم‌ترین ویژگی این رویکرد این است که بیشتر به دنبال روشی برای درک نقش دولت در جامعه و تکامل آن در طول زمان است و بر خود خط‌مشی تمرکز ندارد.

۲. تبیین چگونگی کارکرد اقدام عمومی: این رویکرد به‌دنبال تبیین کارکرد سیاسی نیست، بلکه روشی برای درک منطق عملیاتی اقدام عمومی است و هدف آن نشان دادن قواعد کارکرد یک اقدام عمومی خاص است. ویژگی رویکرد دوم این است که پیچیدگی فرایندهای تصمیم‌گیری عمومی را از طریق تقسیم هدف به متغیرهای مختلف درک می‌کند.

۳. ارزیابی اثرات اقدام عمومی: این رویکرد به دنبال تبیین نتایج اقدامات عمومی و اثرات آن بر جامعه از دیدگاه اهداف پیگیری شده یا اثرات غیرمستقیم و نامطلوب است و در مقایسه با دو رویکرد قبلی، بیشتر جنبه ارزیابی دارد و باید با نتایج همراه شود تا قابل استفاده باشد [۱۶].

رویکرد اول از نظر ماهیت، در قلمرو دیسیپلین‌های دیگری غیر از مدیریت و سیستم‌ها قرار دارد. استفاده از رویکرد سوم نیز به وجود نتایج سیاست‌ها وابسته است و نوعی ارزیابی پسین است؛ به این ترتیب برای قلمرو برنامه پنجم که در ابتدای راه است، قابلیت استفاده نخواهد داشت. روشن است که هدف این پژوهش با رویکرد دوم متناسب است، از طرف دیگر قابلیت کاربرد رویکرد سیستمی و به طور خاص، روش پویایی سیستم در این رویکرد وجود دارد[۱]. بر این اساس در مقاله حاضر، تحلیل خط‌مشی‌های آموزش عالی در برنامه پنجم توسعه معمولاً ذیل رویکرد دوم قرار دارد و با در نظر گرفتن ویژگی‌های تکنیک پویایی سیستم، مکاتب این رویکرد به شیوه‌ای تلفیقی استفاده شده است.

کاربرد پویایی سیستم‌ها در تحلیل خط‌مشی‌های آموزش عالی. پویایی سیستم روشی برای مطالعه، تحلیل، شبیه‌سازی و بهبود سیستم‌های پویای اجتماعی، اقتصادی و مدیریتی، با استفاده از یک دیدگاه بازخوردی است [۱۱]. این روش به شکل امروزی، در سال ۱۹۶۰ توسط فارستر[۲] و همکارانش در دپارتمان مدیریت مؤسسه تکنولوژی ماساچوست[۳] مطرح شد. هدف

---

۱. دلایل این مدعا را در ادامه مقاله آورده‌ایم.

2. Forrester
3. Masachoset Institute of Technology

www.SID.ir

Archive of SID

اصلی پویایی سیستم، به‌دست‌آوردن بینش عمیق‌تر درباره چگونگی کارکرد سیستم‌ها است، بنابراین در بهبود خط‌مشی‌ها در زمینه مورد بررسی، کمک بسیار خوبی خواهد بود [۲۲] .

پویایی سیستم بر چهار مؤلفه موجودی‌ها، جریان‌ها، بازخور و روابط غیرخطی استوار است و قابلیت آزمون مدل باعث درک بهتر کاربر از مسائل می‌شود. هسته اصلی تکنیک، ساختار سیستم است که شکل‌دهنده رفتار آن است. مراحل انجام این روش به شرح زیر است:

تعریف مسئله، توسعه فرضیه پویا برای تشریح مسئله، شبیه‌سازی مسئله، آزمون مدل و حصول نتایج [۲۰] .

در سال‌های اخیر کاربرد پویایی سیستم‌ها در حوزه آموزش عالی توسعه یافته [۱۰، ۱۴] و در موضوعاتی مانند ارزیابی، کیفیت تدریس و ...، تجارب متعددی به‌دست آمده است. در زیر مهم‌ترین تجارب مرتبط با موضوع را بیان می‌کنیم:

کندی (۲۰۰۸) در مقاله خود، شیوه‌های استفاده از این تکنیک در بخش‌ها و ابعاد گوناگون آموزش عالی را بررسی کرده است. وی پنج سطح ملی، بخشی، دانشگاهی، دانشکده‌ای و مدرسه‌ای و هفت حوزه نیروهای محیطی و قوانین و مقررات، نظام مدیریتی، بودجه، مدیریت منابع انسانی، کیفیت آموزش، شبیه‌سازی مسائل و تقاضا برای ثبت نام را مبنای ارائه دسته‌بندی خود از ادبیات موجود در این زمینه کرده است [۱۵].

اشتراوس[1] (۲۰۱۰) با به‌کارگیری پویایی سیستم به تحلیل آموزش عالی برزیل پرداخته است. وی متغیرهایی چون «تقاضا» و «ظرفیت»های بخش دولتی و غیردولتی را در کنار «منابع مالی»، مبنای تحلیل نظام آموزش عالی برزیل قرار داده و به مقایسه جذابیت بخش دولتی و غیردولتی در آموزش عالی پرداخته است [۲۱].

اویو و همکاران[2] (۲۰۰۸) در مقاله خود از پویایی سیستم برای شبیه‌سازی تأمین منابع مالی و کیفیت ادارک شده آموزش عالی بهره گرفته‌اند. آن‌ها متغیرهای «کیفیت اعضای هیئت علمی»، «کیفیت آموزش»، «کیفیت پژوهش‌ها»، «بودجه و منابع مالی» و «میزان ثبت نام» را مبنای مدل‌سازی و تحلیل آموزش عالی اوگاندا قرار داده‌اند [۲۱].

از میان تحقیقاتی که در ایران صورت گرفته‌اند، دو نمونه ویژه به کاربرد پویایی سیستم در تحلیل‌های مرتبط با آموزش عالی اختصاص دارند.

آذر و خدیور (۱۳۸۹) در مقاله خود به کاربرد پویایی سیستم‌ها در رهنگاری آموزش عالی توجه کرده‌اند. آن‌ها از این تکنیک برای شبیه‌سازی «سیستم نقل و انتقال بین‌رشته‌ای» به‌عنوان یکی از خرده‌سیستم‌های آموزش عالی استفاده کرده‌اند. متغیرهایی مثل «تعداد فارغ‌التحصیلان»،

1. Strauss
2. Oyo, B., Williams, D., and Barendsen, E.

www.SID.ir

Archive of SID

«ظرفیت» و «گرایش به رشته» مبنای شبیه‌سازی و تحلیل رفتار دانشجویان در نقل‌وانتقال‌های بین‌رشته‌ای قرار گرفته و بر این اساس پیشنهادهایی برای بهبود وضع موجود ارائه شده است [۱].

فرتوک‌زاده و اشراقی (۱۳۸۸) به موضوع «مهاجرت نخبگان» پرداخته‌اند و برای شبیه‌سازی این رفتاراز پویایی سیستم استفاده کرده‌اند. آن‌ها متغیرهایی همچون «ارتباط صنعت و دانشگاه»، «منزلت اجتماعی نخبگان»، «فرهنگ مهاجرت»، «تفاوت سطح آموزش داخل و خارج از کشور» و «کیفیت آموزش» را از طریق پویایی سیستم مدل‌سازی کردند و به بررسی اثر خط‌مشی‌های مختلف بر مهاجرت نخبگان پرداختند و پیشنهادهایی ارائه کردند [۷].

در مورد ارتباط صنعت و دانشگاه در خط‌مشی‌های آموزش عالی در برنامه پنجم، هیچ پژوهشی مبتنی بر پویایی سیستم‌ها در کشور انجام نشده است. در مجموع، اثربخشی چنین تحقیقاتی به توجه به دو چالش اصلی زیر بستگی دارد:

۱. شناخت متغیرهای اصلی و پرهیز از متغیرهایی که در حل مسئله نقش کلیدی ندارند (جلوگیری از افزایش غیرضروری پیچیدگی)؛

۲. شناخت صحیح روابط بین متغیرها.

در این پژوهش با استفاده از رویکرد پویایی سیستم، به‌دنبال پاسخ برای سؤالات زیر هستیم:

۱. مکانیزم علت و معلولی متغیرهای کلیدی خط‌مشی‌های آموزش عالی در برنامه پنجم چیست؟

۲. مهم‌ترین حلقه‌های علّی[1] در موضوع ارتباط صنعت و دانشگاه کدامند؟

۳. آیا می‌توان خط‌مشی‌های آموزش عالی برنامه پنجم را در جهت بهبود ارتباط صنعت و دانشگاه به کار برد؟

۳. روش پژوهش

روش پژوهش از نوع مدل‌سازی تبیینی است و پویایی سیستم‌ها[2] تکنیک مورد استفاده در این مقاله است که با در نظر گرفتن روابط پیچیده علت و معلولی بین متغیرهای خط‌مشی‌ها، به تحلیل آن‌ها کمک خواهد کرد. تبیین مذکور با شناخت مسئله آغاز می‌شود؛ مسئله‌ای که در اینجا خط‌مشی‌های آموزش عالی (فصل علم و فناوری) برنامه پنجم توسعه[3] است. به این منظور در دو مرحله اصلی زیر با بهره‌گیری از روش نمونه در دسترس، از نظر خبرگان (شامل اساتید دانشگاه‌ها و صاحبان تألیف) بهره برده‌ایم:

۱. طراحی مدل علّی خط‌مشی‌ها

ـ انجام مصاحبه‌های عمیق با خبرگان و شناخت متغیرهای کلیدی؛

1. Causal Loops
2. System Dynamics

۳. شامل ماده‌های ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸ و ۲۰.

www.SID.ir

Archive of SID

ـ شناخت روابط و حلقه‌های علّی با تکیه بر الگوهای رفتاری آن‌ها در ده سال گذشته[۱] و پیشینه تحقیق؛
ـ طراحی مدل علّی خطمشی‌ها و تأیید آن در یک فرایند رفت و برگشتی با خبرگان[۲].
۲. طراحی مدل جریان
ـ طراحی مدل جریان؛
ـ برآورد پارامترهای مدل جریان توسط خبرگان[۳] از طریق روش دلفی.

بر اساس تأثیر حلقه‌های تقویت‌کننده و متوازن‌کننده و تأخیرهای زمانی[۴]، خطمشی‌های آموزش عالی در برنامه پنجم مورد تحلیل قرار گرفتند. همچنین با توجه به قابلیت مدل جریان، سناریوهای مختلف مبتنی بر خطمشی‌ها، مبنای شبیه‌سازی از طریق نرم‌افزار ونسیم[۵] قرار گرفتند و تأثیر برنامه‌های گوناگون در رفتار متغیرهای کلیدی مدل در طول زمان تحلیل شده است. روایی ساختاری مدل علّی و جریان از حیث متغیرهای به کار گرفته شده در مدل و روابط بین آن‌ها بر اساس نظر خبرگان و روایی رفتاری مدل برای حصول اطمینان از تطابق رفتار حاصل از مدل با شرایط واقعی از طریق تست‌های حالات حدی[۶]، تست سازگاری توابع عددی[۷] و تست انطباق با الگوهای واقعی رفتار[۸]، مورد تأیید قرار گرفته است.

مدل‌سازی مفهومی. شروع مدل‌سازی علّی در پویایی سیستم، شناخت متغیرهای اصلی مسئله است و در تبیین روابط علّی این متغیرها (فرضیه پویا[۹]) می‌توان از پیشینه موضوع، الگوی رفتاری متغیرها در طول زمان و نظر خبرگان بهره برد. با بررسی خطمشی‌های آموزش عالی در برنامه پنجم، متغیرهای کلیدی به شرح زیر شناسایی شدند:

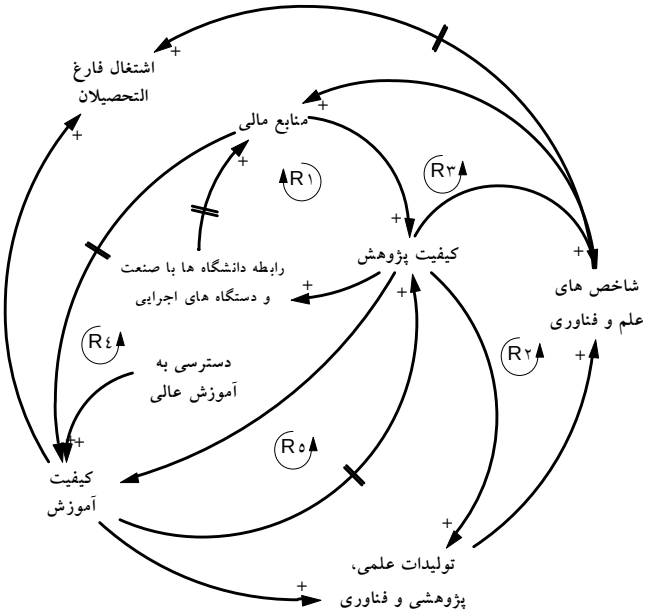
۱. دهه هشتاد (۱۳۸۱ تا ۱۳۹۰).
۲. پنج نفر از اساتید دانشگاه که در حوزه آموزش عالی صاحب تألیف معتبر و تجارب باارزش هستند.
۳. پانزده نفر از اساتید دانشگاه که تجارب آموزشی، پژوهشی، کسب‌وکار و تولیدات علمی داشته‌اند.
4. Time Delays
5. Vensim
6. Extreme Test
7. Function Consistency
8. Behavior Reproduction
9. Dynamic Hypothesis

www.SID.ir

Archive of SID

کیفیت آموزش و پژوهش[۱]، تولیدات علمی، پژوهشی و فناوری[۲]، دسترسی به آموزش عالی[۳]، اشتغال[۴]، ارتباط با صنعت و دستگاه‌های اجرایی[۵] و منابع مالی[۶].

به این ترتیب ارتباط صنعت و دانشگاه به طور مستقیم به عنوان یکی از متغیرهای کلیدی خط‌مشی‌های آموزش عالی در برنامه پنجم مورد توجه بوده و به طور غیرمستقیم در بخش‌های دیگر نیز ایفای نقش می‌کند. با نگاه به رفتار متغیرها در طول زمان[۷] و پیشینه تحقیق[۸]، نمودار علّی در سطح «صفر» به شیوه شکل شماره ۱ طراحی شده است. این مدل روابط علّی متغیرهای کلیدی را نشان می‌دهد.



شکل ۱. نمودار علت و معلولی متغیرهای کلیدی آموزش عالی

۱. ماده ۱۵: بندهای ب، و، ماده ۱۶: بند و، ماده ۱۷: بند ه، ماده ۲۰: بند ۲.

۲. ماده ۱۶: بندهای الف، و، ماده ۱۷: بند الف، ب، ه، و، م، ماده ۲۰: بند الف، د.

۳. ماده ۱۶: بند ب، و، ماده ۱۸: بند ب، ماده ۲۰: بند ز، ح، ی .

۴. ماده ۱۵: بند الف، ماده ۱۷: بند ب، ماده ۱۸: بند ی.

۵. ماده ۱۶: بندهای الف، د، و، ماده ۱۷: بند الف، ب، د، ماده ۱۸: بند ی.

۶. ماده ۱۶: بند ج، ه، ماده۱۷: بند الف، ب، د، ه، و، ماده ۲۰: بند الف، ب، ج، ز، ح، ی، ک.

۷. قلمروی زمانی مورد بررسی داده‌ها، ده سال گذشته در نظر گرفته شده است. این بازه زمانی قابلیت پوشش تأخیرهای عمده آموزش عالی را دارد.

۸. رجوع کنید به پیوست مقاله.

www.SID.ir

Archive of SID

فرضیه پویا. این روابط مبتنی بر چهار حلقه تقویت‌کننده اصلی است. وجود منابع مالی باعث ارتقاء کیفیت پژوهش‌ها می‌شود که به نوبه خود رابطه دانشگاه را با صنعت و دستگاه‌های اجرایی در پی خواهد داشت. این حلقه با تأثیر مثبت رابطه دانشگاه با صنعت و دستگاه‌های اجرایی بر منابع مالی ادامه پیدا می‌کند. کیفیت پژوهش باعث رشد تولیدات علمی و فناوری و در نتیجه ارتقاء شاخص‌های علم و فناوری می‌شود و از طریق افزایش منابع مالی، کیفیت پژوهش را افزایش می‌دهد. از طرف دیگر کیفیت پژوهش مستقیماً باعث ارتقاء شاخص‌های علم و فناوری می‌شود و منابع مالی را افزایش می‌دهد که این به معنی افزایش پویای کیفیت پژوهش است. رشد منابع مالی باعث ارتقاء کیفیت آموزش می‌شود و در نتیجه تولیدات علمی، پژوهشی و فناوری افزایش می‌یابد و این افزایش از مسیر شاخص‌های علم و فناوری، رشد منابع مالی را در پی خواهد داشت.

در مجموعه روابط اخیر، تولیدات علمی و فناوری (شامل تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان) و کیفیت آموزش (شامل آموزش‌های متناسب با نیاز بازار کار و قابلیت‌های کارآفرینانه فارغ‌التحصیلان) تأثیر مستقیم بر اشتغال فارغ‌التحصیلان می‌گذارد که از دغدغه‌های آموزش عالی در برنامه است.

برای بررسی روابط علّی در سطح یک، مؤلفه‌های هریک از متغیرهای کلیدی با بهره‌گیری از نظر خبرگان و بررسی پیشینه تحقیق، شناسایی شدند و مبنای ترسیم نمودار سطح یک قرار گرفتند.

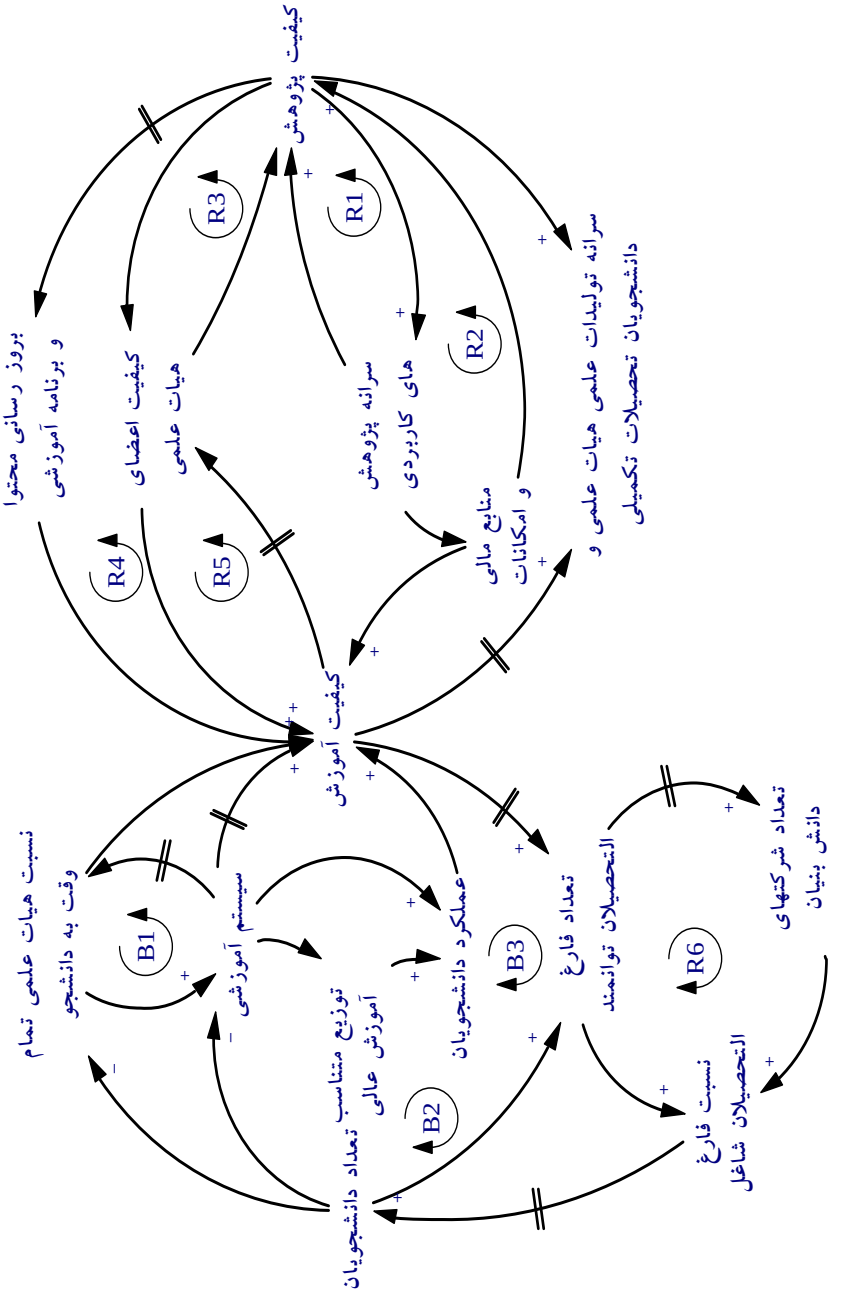
مدل علّی خط‌مشی‌های آموزش عالی در سطح یک . در بیشتر شبیه‌سازی‌ها خرده‌سیستم‌هایی تعیین می‌شوند تا ضمن ایجاد قابلیت ورود متغیرهای اصلی مسئله، از پیچیدگی بیش از حد مدل جلوگیری شود. در این پژوهش با توجه به موضوع ارتباط صنعت و دانشگاه و چالش‌های عمده مطرح شده در برنامه پنجم، سه محور اصلی برای طراحی مدل جریان انتخاب شد[۱] که عبارت‌اند از کیفیت آموزش و پژوهش، روندهای جمعیتی و منابع مالی.

روابط علّی محور کیفیت آموزش و پژوهش در شکل ۲ ترسیم شده است. در سال‌های اخیر روندهای جمعیتی تأثیر به‌سزایی در نوسانات کیفیت در بخش‌های آموزش و پژوهش داشته است.

۱. دلائل این انتخاب به تفصیل در رساله آمده است

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲. مدل علّی مؤلفه‌های کیفیت در آموزش عالی

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش تعداد دانشجویان از یک طرف باعث افت شاخص‌هایی مثل «نسبت عضو هیئت علمی به دانشجو» می‌شود که در برنامه پنجم آشکارا مورد تأکید قرار گرفته است و از طرف دیگر بر سیستم آموزشی تأثیر منفی می‌گذارد. این موضوع به دلیل تأخیر ذاتی اعمال بازخورهای جمعیتی در سیستم مدیریتی است. با این حال در مسیر سوم، افزایش تعداد دانشجویان می‌تواند به افزایش تعداد فارغ‌التحصیلان توانمند[۱] بینجامد. مدل همچنین نشان‌دهنده رابطه متقابل کیفیت آموزش و پژوهش است. مبنای این رابطه، محتوا و برنامه آموزشی، اعضای هیئت علمی، منابع مالی و خروجی‌های علمی پژوهشی است.

برای نمونه فرضیه دینامیک پشتیبان مدل را در تبیین یکی از حلقه‌های تقویت‌کننده[۲] و متوازن‌کننده[۳] مدل به‌صورت زیر تشریح می‌کنیم:

در حلقه تقویت‌کننده R_1، هرچه کیفیت پژوهش‌ها بیشتر باشد، گرایش صنعت، دولت و بازار برای بهره‌برداری از توان علمی موجود بیشتر خواهد شد؛ این گرایش به افزایش سرانه پژوهش‌های کاربردی اعضای هیئت علمی و مجدداً افزایش کیفیت پژوهش‌ها منجر می‌شود. از سوی دیگر، رشد سرانه پژوهش‌های کاربردی باعث درآمدزایی دانشگاه‌ها می‌شود و طبیعتاً بخشی از این منابع در راستای افزایش کیفیت پژوهش هزینه خواهد شد. به این ترتیب حلقه‌های تقویت‌کننده به‌طریق یادشده باعث رفتار رشد هریک از متغیرهای دخیل در حلقه‌ها خواهند شد.

از میان حلقه‌های متوازن کننده می‌توان به حلقه B_1 اشاره کرد. یکی از شاخص‌های مطرح در آموزش عالی، نسبت جمعیتی «عضو هیئت علمی به دانشجو» است. در این حلقه، رفتار نسبت یادشده در تعامل با سیستم آموزشی[۴]، در جهت حرکت به طرف استاندارد این نسبت متوازن خواهد شد. هرچه این نسبت پایین‌تر باشد سیستم آموزشی قابلیت کمتری در مدیریت نظام آموزشی خواهد داشت و این قابلیت تضعیف‌شده پس از یک دوره تأخیر به بهبودی نسبت خواهد انجامید. این تأخیر به دلیل عواملی مثل زمان لازم برای درک این نسبت، زمان لازم برای استخدام اعضای هیئت علمی مورد نیاز و مواردی از این دست است. با بهبود نسبت، سیستم آموزشی بهبود نسبی می‌یابد و تلاش‌های استخدامی اعضای هیئت علمی با نرخ کاهنده ادامه خواهد یافت. گفتنی است که کارکرد اصلی حلقه‌های متوازن‌کننده تغییر رفتار رشد متغیر به گونه‌ای است که در راستای رسیدن به یک هدف مطلوب تخفیف یابد.

---

۱. فارغ‌التحصیلان توانمند یکی از خروجی‌های مورد انتظار آموزش عالی است: توانایی در کارآفرینی و ایجاد کسب‌وکارها، انجام وظیفه در صنعت، انجام وظیفه در دستگاه‌های اجرایی و ادامه تحصیل از بارزترین جلوه‌های این توانمندی هستند.

2. Reenforcing Loops

3. Balancing loops

۴. منظور از سیستم آموزشی، نقش و عملکرد مدیریتی است که بر سطوح مختلف، از سیاستگذاری تا اجرا، تأثیرگذار است.

www.SID.ir

Archive of SID

با افزودن نمودارهای علّی دو محور دیگر، مدل علّی خط‌مشی‌های آموزش عالی در سطح یک به شیوه شکل ۳ طراحی شده است.

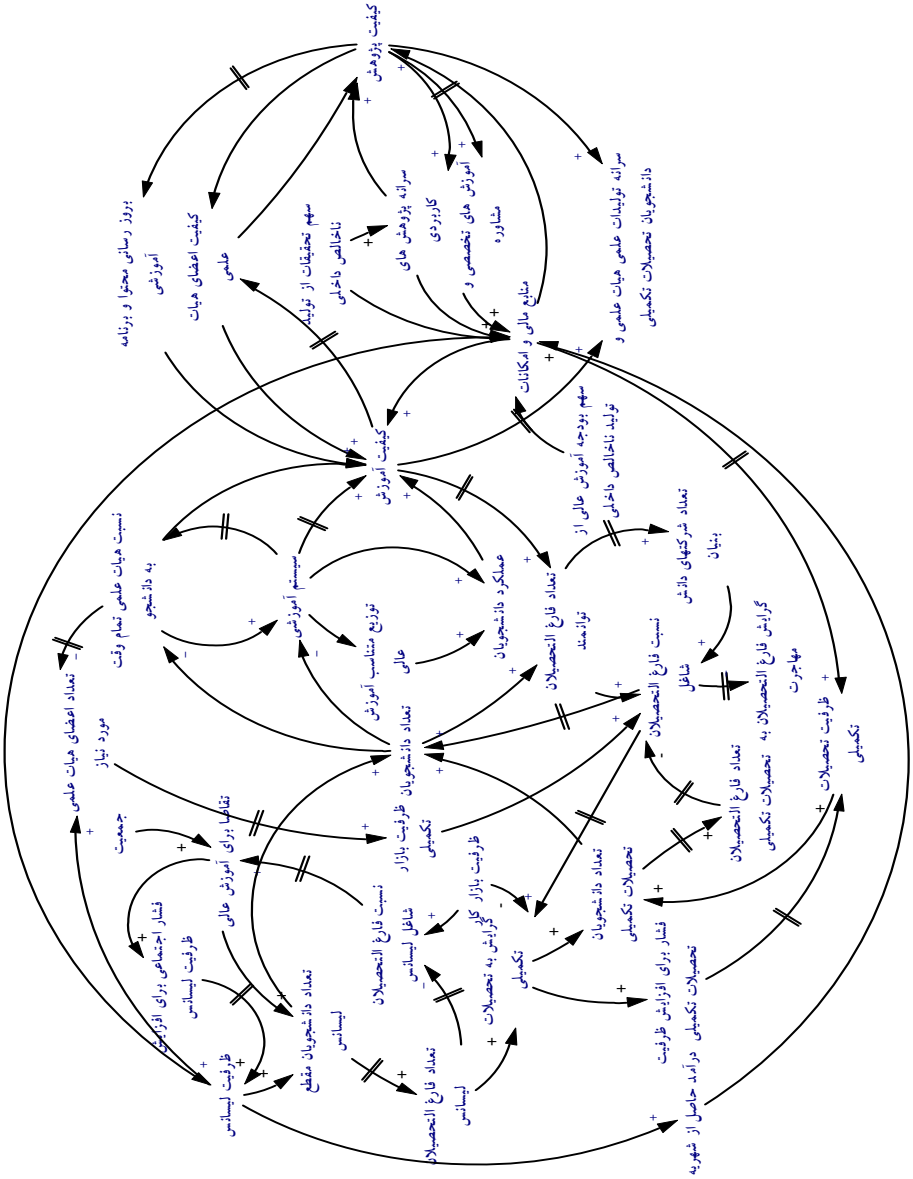
در حال حاضر، رشد جمعیت در دهه شصت در دوره فارغ‌التحصیلی و تحصیلات تکمیلی خودنمایی و در متن نظام آموزشی ایفای نقش می‌کند. به این ترتیب بسیاری از خط‌مشی‌های عمومی بر اساس ضرورت‌های حاصل از آن شکل گرفته است.

شکل ۳ نشان می‌دهد که عامل جمعیت چگونه بر افزایش پذیرش دانشجو تأثیر می‌گذارد. منظور از متغیر ظرفیت در شکل، افزایش صندلی‌های در نظر گرفته شده برای داوطلبان و در نتیجه، افزایش پذیرش دانشجو است. این افزایش در بیشتر موارد افت کیفیت را در پی خواهد داشت، زیرا فرایند افزایش کیفیت زمان بیشتری را به خود اختصاص می‌دهد و تأخیر زمانی دارد. به این ترتیب، رشد کیفیت در بهترین حالت با اختلاف فاز زمانی محقق خواهد شد؛ زمان مورد نیاز برای اینکه بازخورهای متوازن‌کننده از وضعیت دانشجویان و فارغ‌التحصیلان به متقاضیان بالقوه برسد و باعث تغییر تصمیم به تحصیل در آموزش عالی شود. در شکل، دو حلقه متوازن کننده مشخص شده است.

روند تقاضای شرکت در کنکور در سال‌های اخیر نشان می‌دهد دو اتفاق باعث کاهش تدریجی متقاضیان است؛ اول، رفع پیک جمعیتی که تا چند سال گذشته در افزایش تعداد متقاضیان نقش ایفا می‌کرد و دوم، نرخ فزاینده بیکاری فارغ‌التحصیلان لیسانس در سال‌های اخیر که در آمار رسمی کشور نیز جلوه‌گر شده است. تعداد رو به رشد دانشجویان مقطع لیسانس پس از دوره تحصیلی (در اینجا با تأخیر زمانی نشان داده شده است) به رشد تعداد فارغ‌التحصیلانی می‌انجامد که پس از طی دوره خدمت ضرورت (در مورد پسران) و دوره جست‌وجوی قابل انتظار برای یافتن شغل به جمعیتی تبدیل می‌شوند که بخشی از آن را فارغ‌التحصیلان بیکار تشکیل می‌دهد. هرچه این نسبت افزایش یابد، تقاضا برای آموزش عالی کاهش می‌یابد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳. نمودار تلفیقی علت و معلولی در سطح یک

www.SID.ir

Archive of SID

مطابق شکل، منابع مالی قابل استفاده در آموزش عالی از سه بخش اصلی تشکیل می‌شود؛ منابع مالی حاصل از تخصیص بودجه عمومی، منابع مالی حاصل از درآمد شهریه و منابع مالی حاصل از ارائه خدمات آموزشی، پژوهشی و فناوری. در بخش پژوهش، منابع مالی بودجه تحقیقاتی کشور نیز ایفای نقش می‌کند.

این روابط در قالب چند حلقه تقویت‌کننده آمده است که در تبیین فرضیه دینامیک پشتیبان این حلقه‌ها می‌توان گفت همانطور که در محور کیفیت نیز اشاره شد، هر چه کیفیت پژوهش بیشتر باشد، گرایش کارفرمایان به انجام پروژه‌های کاربردی افزایش خواهد یافت که این به معنی رشد پژوهش‌ها خواهد بود. از طرف دیگر هرچه پژوهش‌های بیشتری انجام شود، تسلط مجریان و بسترهای پژوهش رشد خواهد کرد و در نتیجه کیفیت پژوهش‌ها ارتقاء خواهد یافت. به این ترتیب حلقه‌های دیگر مدل در فرایندی تقویت‌کننده رفتار متغیرهای مدل را شکل خواهند داد.

مدل‌سازی جریان. مدل جریان محوری‌ترین بخش یک شبیه‌سازی است که پس از برآورد پارامترها اجرا می‌شود و مبنای تحلیل خط‌مشی‌های مورد بررسی قرار می‌گیرد. این مدل از متغیرهای حالت، جریان و کمکی تشکیل می‌شود. قابلیت‌های مدل جریان به وجود داده‌ها در مورد پارامترها، نرخ‌ها، مقادیر اولیه متغیرهای حالت و برخی متغیرهای کمکی یا حداقل برآورد آن بستگی دارد، به همین دلیل در این پژوهش، محور جمعیت به دلیل انطباق بیشتر با شرایط مذکور، مبنای دو محور دیگر قرار گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

متغیرهای حالت. متغیرهای حالت بیانگر وضعیت سیستم و از مهم‌ترین بخش‌های هر مدل‌سازی پویایی سیستم به‌شمار می‌روند. با بررسی مدل‌های سطح یک علّی، متغیرهای حالت به ترتیب زیر شناسایی شده‌اند[۱]: تعداد دانشجویان مقطع لیسانس، تعداد دانشجویان مقطع فوق لیسانس، تعداد دانشجویان مقطع دکتری تخصصی، تعداد فارغ‌التحصیلان دکتری تخصصی، تعداد اعضای هیئت علمی تمام وقت، تعداد خروجی‌های علمی، تعداد پژوهش‌های کاربردی، تعداد فارغ‌التحصیلان مقطع فوق لیسانس، تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان، تعداد فارغ‌التحصیلان مقطع لیسانس، تعداد فارغ‌التحصیلان شاغل، ظرفیت مقطع لیسانس، ظرفیت مقطع فوق لیسانس، ظرفیت مقطع دکتری تخصصی.

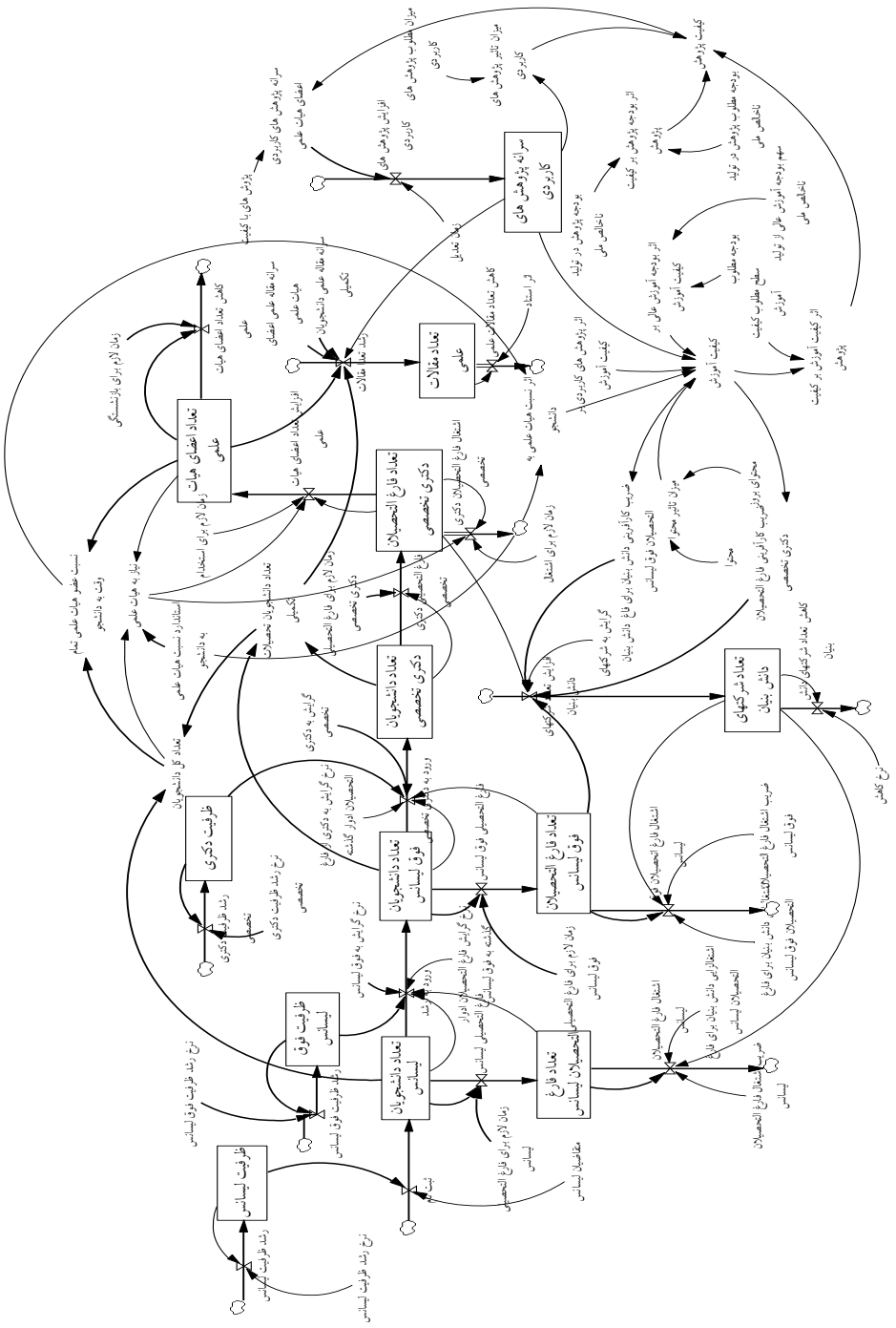
طراحی نمودار جریان. بر مبنای محورهای اخیر و با تکیه بر محوریت روندهای جمعیتی مدل جریان طراحی شد و پس از سنجش روایی ساختاری و رفتاری[۲]، تعدیل و به شرح شکل شماره ۴ نمایش داده شده است.

۱. متغیرهای جریان، کمکی و پارامترها به تفصیل در رساله مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

۲. پس از تأیید ساختار مدل جریان توسط خبرگان، مرحله فرمولاسیون قرار دارد که نوع روابط بین اجزای مدل را به‌صورت ریاضی در نرم افزار ونسیم تعریف می‌کند. روایی رفتار مدل پس از فرمولاسیون و شبیه‌سازی رفتار مدل قرار دارد.

www.SID.ir

Archive of SID



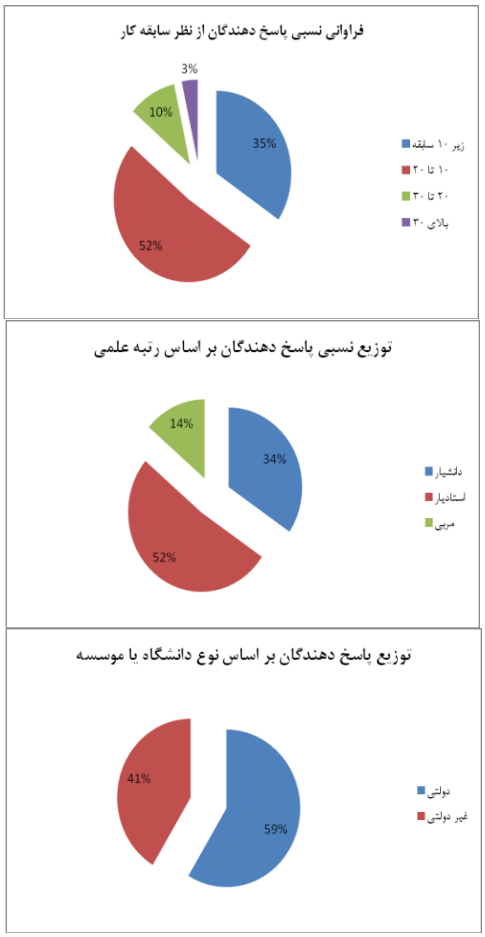
شکل ۴. مدل جریان خط‌مشی‌های آموزش عالی

www.SID.ir

Archive of SID

ورود داده‌ها و اجرای مدل (شبیه‌سازی). داده‌های مورد نیاز برای اجرای مدل بر اساس ماهیت و نقش آن در مدل، از منابع و مراجع مختلفی جمع‌آوری شده است. مهم‌ترین این منابع عبارت‌انداز نظر خبرگان، سالنامه آماری ایران، آمارنامه آموزش عالی، گزارش سالانه عملکرد وزارت علوم، گزارش سایت بنیاد ملی نخبگان و گزارشات مرکز پژوهش‌های مجلس.

توصیف جامعه آماری. در مرحله دوم مراجعه به آراء خبرگان، نمونه‌ای در دسترس از اساتید دانشگاه در برآورد پارامترها و متغیرهای مدل جریان (با روش دلفی) مشارکت داشته‌اند. اطلاعات توصیفی این نمونه در شکل ۵ به نمایش درآمده است.



شکل ۵. اطلاعات توصیفی خبرگان

www.SID.ir

Archive of SID

تحلیل خط‌مشی‌های آموزش عالی. تحلیل‌هایی که با بهره‌گیری از پویایی سیستم‌ها در مورد خط‌مشی‌ها صورت می‌گیرند معمولاً شامل چهار نوع زیر هستند:

۱. تحلیل‌گرا، آن‌گاه[1] که به بررسی اثرات خط‌مشی‌ها می‌پردازد؛

۲. بهینه‌سازی خط‌مشی[2] که پیشنهادهایی برای بهینه کردن خط‌مشی‌ها ارائه می‌دهد؛

۳. آزمون خط‌مشی[3] که به بررسی خط‌مشی‌ها با توجه به اهداف و پیامدهای مورد انتظار اختصاص دارد؛

۴. تحلیل حساسیت[4] که به تحلیل میزان اثرپذیری خط‌مشی‌ها از شرایط و پارامترهای گوناگون می‌پردازد [۲۲].

در این پژوهش، مورد اول از تحلیل‌های یادشده مورد توجه قرار می‌گیرد. در تحلیل اثرات خط‌مشی‌های مرتبط با موضوع ارتباط صنعت و دانشگاه، مبنای تحلیل‌ها در بخش اول، نمودارهای علّی سطح یک (شکل‌های ۲ و ۳) و در بخش دوم، نمودار جریان است (شکل ۴).

تحلیل اثرات خط‌مشی‌ها: بخش اول. تحلیل‌های اگر، آن‌گاه بر حلقه‌های تقویت‌کننده، حلقه‌های متوازن‌کننده و تأخیرهای زمانی شناسایی شده در هریک از محورهای سه‌گانه، بنا نهاده شده‌اند. به این ترتیب خط‌مشی‌هایی که با موضوع ارتباط صنعت و دانشگاه انطباق دارند و مبتنی بر مدل علّی طراحی شده‌اند، بررسی می‌شوند.

ماده ۱۶، بند الف: در صورت تحقق این برنامه، تعداد پژوهش‌های کاربردی افزایش خواهد یافت؛ این به معنی رشد ارتباط صنعت و بخش‌های دیگر با دانشگاه است. با این‌حال باید به اثرات احتمالی دیگر آن نیز توجه داشت؛ در شکل شماره ۲ حلقه‌های تقویت‌کننده R1 تا R5 بلافاصله تحت تأثیر این افزایش فعال می‌شوند و کیفیت پژوهش را ارتقا می‌دهند. در بازه بلندمدت‌تر، کیفیت آموزش نیز افزایش خواهد یافت و به این ترتیب مؤلفه‌های دیگر نمودار، به ترتیب حلقه-های تقویت و متوازن‌کننده تحت تأثیر قرار خواهند گرفت. نکته کلید این بند تأثیر آن بر تعداد و کیفیت مقالات علمی است.

در سال‌های اخیر رشد علمی ایران از نظر تعداد مقالات علمی بسیار بوده است؛ این رشد بیشتر ناشی از آموزش‌های اثربخش، به‌ویژه در علوم پایه و تعداد روزافزون دانشجویان تحصیلات تکمیلی، بوده است. تأثیر امتیازات ارتقاء به‌واسطه مقالات علمی نیز انکارنشدنی است. به این ترتیب در شرایط عادی ممکن است گرایش اعضای هیئت علمی از مقالات به پژوهش-های کاربردی، باعث کم شدن رشد تولیدات علمی بین‌المللی شود؛ مگر اینکه تولیدات علمی

1. What-If Analysis
2. Policy Optimization
3. Policy Testing
4. Sensitivity Analysis

www.SID.ir

Archive of SID

مبتنی بر پژوهش‌های کاربردی، در قالب مقالات علمی این کاهش را جبران کنند. از طرف دیگر رشد تعداد پژوهش‌های کاربردی، تحت تأثیر پذیرش متقاضیان (به‌واسطه پاسخگویی به نیاز) و رشد اقتصادی نیز خواهد بود؛ اگر رشد اقتصادی و ظرفیت جذب پژوهش‌ها در صنعت متناسب با تعداد اعضای هیئت علمی و تقاضا برای پژوهش‌های کاربردی نباشد، پس از مدتی رشد پژوهش‌ها کاهش خواهد یافت.

ماده ۱۶، بند د: مطابق با شکل ۲، اقدامات برشمرده شده در این بند از یک سو به دلیل تولید منابع مالی و امکانات بیشتر برای سیستم آموزشی و ایجاد تولیدات علمی باعث افزایش کیفیت آموزش خواهند شد و از سوی دیگر کیفیت پژوهش افزایش خواهد یافت که این افزایش با افزایش ارتباط صنعت و دانشگاه و کیفیت اعضای هیئت علمی همراه خواهد بود. همچنین توانمندی دانشجویان تحصیلات تکمیلی و اشتغال‌زایی بخش بزرگ‌تری از فارغ‌التحصیلان و در نتیجه تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان افزایش خواهد یافت. نکته مهم در اینجا، باور سازمان‌ها و دستگاه‌ها برای مشارکت در این فرایند است. این باور باید از طریق آگاهی آن‌ها از ارتباط بخش‌های مختلف چرخه علم تا ثروت، نقش سازمان‌های واسط و سیاست‌های پشتیبان ایجاد شود.

ماده ۱۶، بند ه: انتظار می‌رود با اجرای این برنامه کیفیت پژوهش‌ها بیشتر شود و حلقه‌های تقویت‌بخش سمت راست و حلقه‌های متوازن‌کننده سمت چپ شکل ۲ فعال شوند. اگر رویه‌های مناسب برای تخصیص این بودجه طراحی و اجرا نشوند، ممکن است تنها تعداد پژوهش‌ها افزایش یابد که این می‌تواند موجب کاهش کیفیت پژوهش شود. با توجه به حلقه‌های تقویت‌کننده موجود در شکل، این افت کیفی به بخش‌های دیگر سرایت خواهد کرد.

ماده ۱۵، بند الف: می‌توان انتظار داشت با این برنامه، کیفیت آموزش ارتقا یابد و تحولی اساسی در این حوزه ایجاد شود[۱]. باید توجه داشت فرایند شناخت اولویت‌های بازار کار و ورود آن به محتوا و برنامه‌های آموزشی دربردارنده تأخیر زمانی است. اگر اهداف و تغییرات این فرایند در پیچ‌وخم رویه‌های مدیریتی و تصمیم‌گیری‌ها بماند، محتوا زمانی تغییر خواهد کرد که اولویت‌های بازار کار مجدداً تغییر کرده‌اند؛ این به معنی همزمانی بازخور منفی و تأخیر است و نوسان را در پی خواهد داشت. محتوا تا مدت مدیدی با اختلاف فاز نسبت به نیاز بازار کار حرکت خواهد کرد؛ اتفاقی که در سالیان گذشته نیز رخ داده است. پژوهش‌های کاربردی و کیفیت آن‌ها می‌تواند نقش کلیدی در محتوا و برنامه‌های آموزشی داشته باشد. تعریفی از اولویت بازار کار که محور به‌روزرسانی محتوا قرار می‌گیرد، از دل پژوهش‌های کاربردی باکیفیت بیرون خواهد آمد.

---

۱. منوط به تعریف و نهادینه‌سازی مناسب از هویت اسلامی و ایرانی و جانمایی آن در برنامه‌ها و محتوای آموزشی.

www.SID.ir

Archive of SID

ماده ۱۷، بند الف: حمایت مالی از پژوهش‌های تقاضامحور، به معنی افزایش گرایش دستگاه‌ها و صنایع به پژوهش و بهره‌گیری از قابلیت‌های موجود در نظام آموزش عالی است. این گرایش از یک سو تعداد پروژه‌های کاربردی را افزایش می‌دهد که به معنی افزایش منابع مالی آموزش عالی است و از سوی دیگر در صورت ادامه روند، به افزایش یادگیری و کیفیت پژوهش خواهد انجامید؛ بنابراین مطابق شکل، تأثیر به‌سزایی در فعالیت هم‌راستای حلقه‌های تقویت مدل علّی محور مالی خواهد داشت. حالت پایدار می‌تواند گرایش دستگاه‌ها، صنعت و بازار به پژوهش‌های کاربردی، از روی نیاز و علاقه‌مندی باشد و این مگر با درک کیفیت از این پژوهش‌ها ایجاد نخواهد شد. تا زمانی که کیفیت پژوهش‌ها در حد انتظار متقاضیان نباشد، اثربخشی این بند رو به کاهش خواهد گذاشت و چه بسا اثر معکوس در بی‌اعتمادی به آموزش عالی ایجاد کند.

ماده ۱۷، بند ه: گرایش روزافزون به تحصیلات تکمیلی، ظرفیت خوبی برای یافتن ایده‌های جدید و کاربرد آن‌ها برای متقاضیان صنعت و بازار است. این ظرفیت در صورت هدایت صحیح می‌تواند به‌صورت غیرمستقیم منابع مالی آموزش عالی را افزایش دهد. می‌توان انتظار داشت که این حمایت از یک سو کیفیت پژوهش‌های کاربردی در این سطح را افزایش دهد و منجر به ایجاد حس اعتماد و گرایش بیشتر به بهره‌گیری از دستاوردهای دانشی آموزش عالی شود و از سوی دیگر مجرایی برای آزمون کیفیت فارغ‌التحصیلان از جانب صنعت و بازار باشد و بسیاری از ضعف‌های کیفی نظام آموزش عالی در این فرایند جبران شود. در این صورت قابلیت‌های اشتغال فارغ‌التحصیلان و گرایش به تحصیلات تکمیلی بیشتر خواهد شد. این گرایش حلقه‌های تقویت دیگری را فعال خواهد کرد که در بخش‌های کیفیت و روندهای جمعیتی بحث شده است. همچنین در این تعامل ایده‌های جدید دانشی محل بروز بیشتری خواهد داشت و در یک دوره زمانی می‌توان انتظار داشت شرکت‌های دانش‌بنیان بیشتری شکل بگیرد و به این ترتیب ظرفیت جذب در بازار کار برای فارغ‌التحصیلان افزایش خواهد یافت. در همه موارد بالا، نقش اساسی سیستم آموزش عالی در تخصیص بودجه به پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها و قابلیت‌های اعضای هیئت علمی و مشاورین در هدایت آن‌ها، اساسی خواهد بود.

ماده ۱۸: بندهای ماده ۱۸ بیشتر به ارتقاء وضعیت نخبگان علمی و فناوری کشور اختصاص دارد. به طور خاص بندهای «ب»، «ج» و «د» باعث بهبود عملکرد دانشجویان و فعال شدن حلقه-های تقویت شکل ۲ خواهند شد. پیامد این بهبود، رشد کیفیت آموزش و پژوهش خواهد بود.

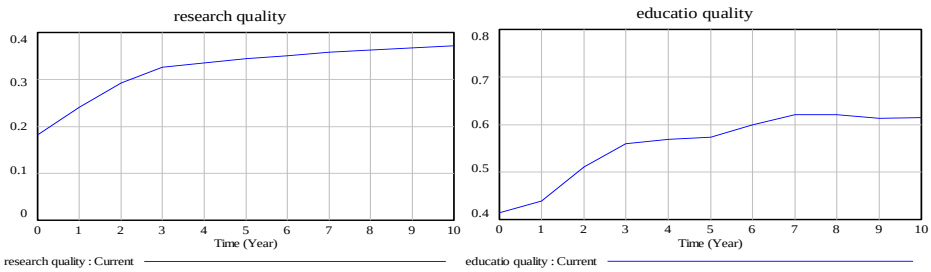
ماده ۲۰: بندهای «الف» تا «ز» تماماً در راستای بهبود سیستم آموزشی و عملکرد دانشجویان هستند که در صورت انجام، انتظار می‌رود کیفیت آموزش و پژوهش و در نتیجه آن، ارتباط صنعت و دانشگاه بیشتر شود.

www.SID.ir

Archive of SID

اجرای مدل جریان . نتایج شبیه‌سازی در مورد رفتار متغیرهای کلیدی حالت به شکلی است که در ادامه به آن اشاره خواهیم کرد. این رفتار مبنای تحلیل خط‌مشی‌ها در بخش‌های بعدی خواهد بود.

کیفیت آموزش و پژوهش. نمودارهای شکل ۶ روند کیفیت آموزش و پژوهش در آموزش عالی کشور را تا ده سال آینده[۱] نشان می‌دهند. بدیهی است این روند با فرض روندها و پارامترهای فعلی برآورد شده است. این روندها با تحلیل‌هایی که در بخش علّی انجام شد همخوانی دارند.



شکل ۶. کیفیت آموزش و پژوهش در آموزش عالی

روند کیفیت پژوهش نشان‌دهنده وضعیت رو به رشد پژوهش‌ها در کشور، به‌ویژه در پژوهش‌های کاربردی است. این رشد با نرخ کاهنده اتفاق خواهد افتاد و نتیجه رفتار هدفجو در حلقه‌های متوازن‌کننده فعال در نمودار جریان است. به نظر می‌رسد وضعیت کلان کشور از نظر اقتصادی و سیاسی نیز بر این قضیه تأثیر گذاشته است، زیرا فضا برای بسیاری از فعالیت‌های پژوهشی گسترده‌تر شده است. به دلیل رابطه تقویتی موجود بین تعداد پژوهش‌ها و کیفیت آن، انتظار می‌رود در صورت ادامه حمایت‌ها از پژوهش و به‌ویژه رشد منابع مالی اختصاص داده شده به این کار که در برنامه نیز به آن تأکید شده است، چنین رشدی به صورت منطقی وجود داشته باشد. همانطور که در تحلیل‌های بخش اول گفتیم، بخش عمده‌ای از مفهوم کیفیت پژوهش مبتنی بر پژوهش‌های کاربردی است و از دل ارتباط با صنعت ناشی می‌شود؛ بنابراین کیفیت پژوهش در بردارنده این ارتباط خواهد بود.

بررسی روند کیفیت آموزش نشان می‌دهد که تا سه سال آینده وضعیت کیفیت آموزش به صورت تدریجی افزایشی خواهد بود و پس از آن به همراه نوسانی بطئی رشد خود را به صورت تدریجی ادامه خواهد داد. با در نظر گرفتن وضعیت نوسانی پیش‌بینی شده در اثر ترکیب بازخور منفی و تأخیر موجود در این روابط می‌توان برای دوره بعد از سال هفتم یکنواختی کیفیت را پیش‌بینی کرد. افزایش اولیه و نرخ کاهنده پس از آن را می‌توان بر اساس ساختار مدل جریان

---

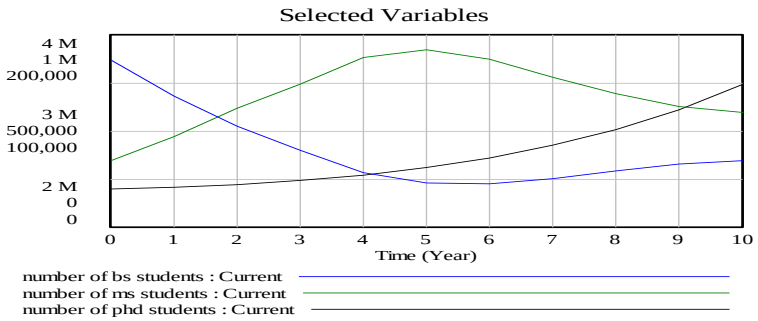
۱. ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

این‌گونه توجیه کرد که رشد استخدام هیئت علمی در یکی دو سال اخیر از یک سو و کاهش تعداد دانشجویان، به‌ویژه در مقطع لیسانس از سوی دیگر، باعث افزایش کیفیت تدریس و تناسب بین علاقه‌مندی و توانمندی دانشجویان در زمان انتخاب رشته می‌شود. یکنواختی بعدی تحت تأثیر محتوای آموزشی است که در اثر تغییرات سریع ناشی از تکنولوژی و عوامل دیگر قابلیت خود را از دست خواهد داد و این روند ادامه خواهد یافت.

تعداد دانشجویان. شکل ۷ نشان‌دهنده روند تعداد دانشجویان در مقاطع مختلف است. تعداد دانشجویان مقاطع لیسانس و کاردانی روند کاهشی خود را آغاز می‌کند و تا سال چهارم ادامه می‌یابد. این کاهش به دلیل انتقال پیک جمعیتی به مقطع ارشد و وضعیت بازار کار بوده است. به این ترتیب بیشترین افزایش در سال‌های نخست در دانشجویان ارشد و دکتری حرفه‌ای دیده می‌شود. در سال‌های اخیر رشد ظرفیت برای پذیرش در مقطع کارشناسی ارشد در نظام آموزش عالی از این موضوع پشتیبانی می‌کند. نظام آموزش عالی در مورد دانشجویان دکتری نیز تقریباً بعد از سال پنجم، بار دیگر ظرفیت‌های مقطع دکتری را افزایش می‌دهد تا پاسخگوی تقاضای تحصیل در مقطع دکتری باشد.



شکل ۷. روند تعداد دانشجویان در مقاطع مختلف

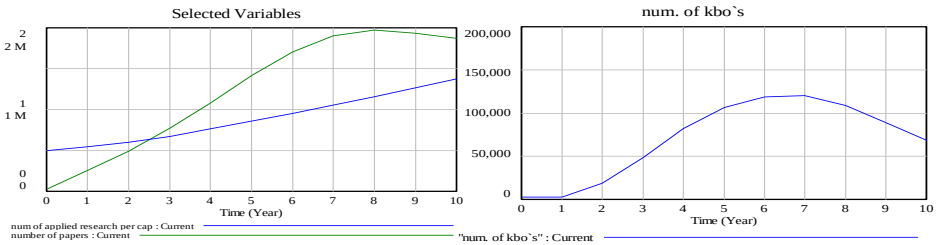
تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان. توجه رو به رشد به پارک‌های علم و فناوری، مراکز رشد، ارتقاء جایگاه خبرگان و تسهیلات در نظر گرفته شده برای شکل‌گیری شرکت‌های دانش‌بنیان اثر خود را از سال دوم به خوبی نشان می‌دهد و باعث رشد محسوس تعداد این شرکت‌ها می‌شود.

نکته مهم در این نمودار افت پس از سال هشتم است که دو دلیل برآوردی به عنوان توجیه این موضوع منطبق بر نمودار جریان مطرح است؛ اول موج دوم کاهش اعضای هیئت علمی و دانشجویان فوق لیسانس و دوم افت کیفیت آموزش و پژوهش در سال‌های مورد بررسی که به

www.SID.ir

Archive of SID

عنوان مؤلفه‌هایی تأثیرگذار عمل می‌کنند. البته با مرور پیشینه، مسائل دیگری را نیز می‌توانیم دخیل بدانیم؛ مانند میانگین عمر متوسط این شرکت‌ها، فقدان مهارت‌های مدیریت برای ادامه رشد شرکت‌ها و ... .



شکل ۸. روند شرکت‌های دانش‌بنیان

شکل ۹. روند تولیدات علمی و پژوهشی

تولیدات علمی و پژوهشی. مطابق با شکل ۹، رشد روزافزون تولیدات علمی که از چند سال گذشته آغاز شده، ادامه خواهد یافت. این رشد که بیشتر در تعداد مقالات علمی بین‌المللی جلوه‌گر است، از سال هفتم به بعد به ثبات نسبی می‌رسد و چه بسا در سال‌های بعدی با افت جدی مواجه شود. در مورد این افت می‌توانیم به ریشه‌های پژوهشی و آموزشی اشاره کنیم؛ برای نمونه در ده سال گذشته تعداد مقالات علمی ایران رشد بسیار زیادی را به‌صورت نمایی تجربه کرده است، اما میزان استناد به مقالات علمی کم بوده است. این می‌تواند به معنی آغاز روندی از عدم باور فضای علمی جهان به نوآوری‌های علمی در مقالات ایرانی باشد. دلایل دیگری نیز در این افت مؤثر هستند که بر اساس نمودار جریان طراحی شده مهم‌ترین آن‌ها کاهش تعداد هیئت علمی در سال‌های پایانی نمودار است.

از طرف دیگر رشد تعداد پژوهش‌های کاربردی نشان‌دهنده تأثیر توجه برنامه‌ریزان به حل مشکلات کشور و ارتباط دانشگاه با صنعت و بازار به جای توجه صرف به مقالات علمی است. برآورد می‌شود بخشی از ادامه رشد مقالات علمی در کشور ناشی از همین موضوع باشد.

تحلیل اثرات خط‌مشی‌ها: بخش دوم. در بخش اول تحلیل‌های «اگر، آن‌گاه»، بیشتر تحلیل‌ها بر اساس مدل‌های علّی شکل گرفت. در این بخش مبتنی بر نمودار جریان، خط‌مشی‌ها مورد بررسی قرار خواهند گرفت. این تحلیل‌ها پشتیبانی‌کننده تحلیل‌های قبلی خواهند بود. به این منظور و مبتنی بر خط‌مشی‌های کمّی، چهار سناریو برای تحلیل خط‌مشی‌ها بر اساس نتایج شبیه‌سازی مورد توجه قرار می‌گیرد که عبارت‌اند از افزایش ظرفیت تحصیلات تکمیلی، افزایش

www.SID.ir

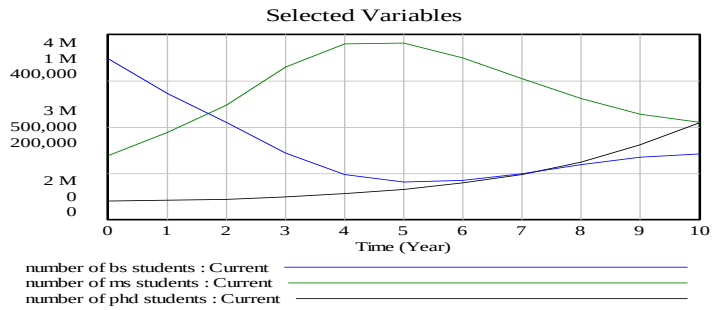
Archive of SID

سهم پژوهش از تولید ناخالص داخلی، افزایش امتیازات پژوهشی اعضای هیئت علمی و ترکیب سناریوهای سه‌گانه.

این تحلیل‌ها به نوعی تحلیل حساسیت متغیرهای کلیدی حالت نسبت به تغییرات حاصل از خط‌مشی‌ها نیز به شمار می‌رود.

سناریوی اول: افزایش ظرفیت تحصیلات تکمیلی. مهم‌ترین پارامترهای مبنای افزایش ظرفیت تحصیلات تکمیلی، «روند افزایش ظرفیت فوق لیسانس» و «روند افزایش ظرفیت دکتری تخصصی» است.

این افزایش به طور مستقیم بر نرخ گرایش فارغ‌التحصیلان لیسانس به تحصیل در مقطع فوق لیسانس و نرخ گرایش فارغ‌التحصیلان فوق لیسانس به تحصیل در مقطع دکتری اثر خواهد گذاشت. با افزایش دو برابری ظرفیت‌سازی برای مقطع فوق لیسانس و اجرای مدل بر اساس این سناریو[۱]، مستقیم‌ترین تأثیر را بر تعداد دانشجویان فوق لیسانس خواهیم دید. اگر همزمان با این افزایش، ظرفیت دکتری تخصصی نیز دو برابر شود، نتایج اجرای مدل جریان به شکل ۱۰ خواهد بود.



شکل ۱۰. تعداد دانشجویان با افزایش ظرفیت تحصیلات تکمیلی

می‌توان انتظار داشت افزایش در تعداد دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری، افزایش تعداد فارغ‌التحصیلان این دو مقطع را در پی داشته باشد. البته در برنامه مربوطه این افزایش همراه با افزایش کیفیت در نظر گرفته شده است، اما روشن است که ظرفیت‌سازی کیفی هم‌فاز با

۱. مبتنی بر بند ب ماده ۱۶ برنامه پنجم توسعه کشور.

www.SID.ir

Archive of SID

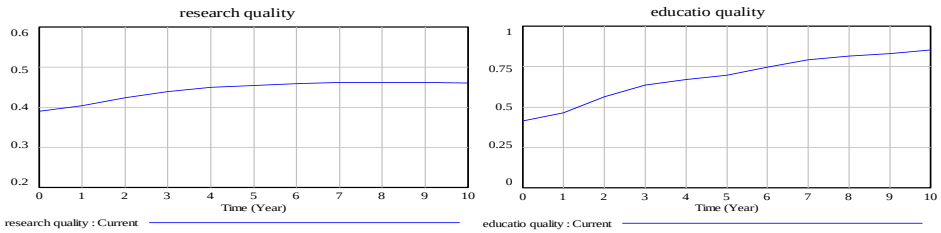
ظرفیت‌سازی جمعیتی اتفاق نخواهد افتاد. این موضوع را در تحلیل‌های بخش اول بررسی کردیم.

در این سناریو متغیرهای دیگر تغییر روند عمده‌ای از خود نشان نمی‌دهند. در توجیه این موضوع می‌توان به متغیر کمکی گرایش به تحصیل در مقطع ارشد و دکتری مراجعه کرد که مبتنی بر نظر خبرگان برآورد روند شده است. عامل کلیدی در این برآورد، کیفیت آموزش، شرایط بازار کار و جمعیت است. تا زمانی که این افزایش بدون کیفیت مطلوب باشد، برنامه تنها می‌تواند به طور موقت عمل کند و در دور بعدی شبیه‌سازی اثر منفی خود را بر بازار کار و گرایش به تحصیل در مقاطع تکمیلی خواهد گذاشت.

سناریوی دوم: افزایش سهم پژوهش از تولید ناخالص داخلی. این سناریو مطابق با مدل جریان، تأثیر جدی بر متغیرهای حالت نداشته است؛ یعنی افزایش منابع مالی به‌تنهایی راهگشا نخواهد بود و این تأییدی است بر اصل انسجام و هماهنگی خط‌مشی‌های عمومی که در مبانی نظری به آن اشاره کردیم. به عبارت دیگر افزایش سهم پژوهش از تولید ناخالص داخلی باید با خط‌مشی‌های دیگر همراه باشد تا اثربخش باشد و به طور خاص باعث افزایش ارتباط صنعت و دانشگاه شود.

سناریوی سوم: افزایش امتیازات پژوهشی اعضای هیئت علمی. مهم‌ترین اثری که افزایش امتیازات پژوهشی اعضای هیئت علمی در متغیرهای حالت ایجاد کرده است، مطابق شکل ۱۱، در کیفیت پژوهش و آموزش است. در بخش پژوهش، این افزایش بیشترین تأثیر را بر ارتقای «سطح» کیفی پژوهش داشته است. با این حال روند رشد کیفیت پژوهش‌ها به وجود امکانات، ابزار و منابع مورد نیاز بستگی دارد که به دلیل تأخیر ذاتی در ایجاد، باعث رشد بطئی کیفیت پژوهش شده است.

از طرف دیگر افزایش امتیازات پژوهشی و در نتیجه کیفیت پژوهش، بر کیفیت آموزش تأثیر داشته است، به طوری که «سطح» کیفی آموزش ارتقا یافته است.

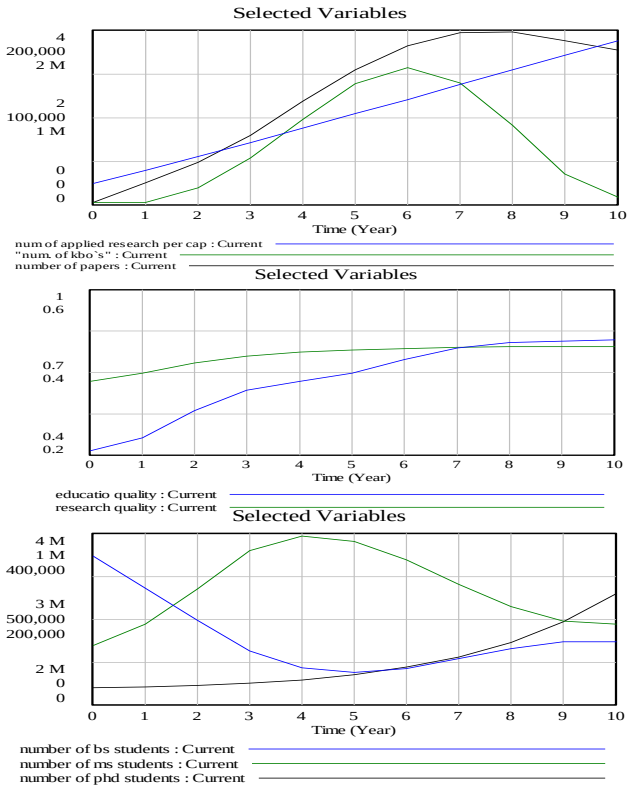


شکل ۱۱. کیفیت آموزش و پژوهش پس از افزایش امتیازات پژوهشی

www.SID.ir

Archive of SID

سناریوی ترکیبی. در سناریوی ترکیبی با اعمال همزمان تغییرات سه سناریوی گذشته، نتیجه‌ای مطابق با نمودارهای شکل ۱۲ بر اساس نتایج شبیه‌سازی ایجاد شده است.



شکل ۱۲. متغیرهای کلیدی مدل پس از اعمال سناریوی ترکیبی

٤. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یکی از مهم‌ترین قابلیت‌های متدولوژی پویایی سیستم‌ها، توجه به تأخیرهای زمانی بین علت و معلول و حلقه‌های تقویت‌کننده و متوازن‌کننده است. عدم توجه به تأخیرهای زمانی در حلقه‌های متوازن‌کننده به نوسان خواهد انجامید و این به معنی دشواری پایش و ارزیابی خط‌مشی‌های تدوین شده است، زیرا وجود تأخیر زمانی باعث انحراف قضاوت‌ها از نحوه تأثیر مذکور می‌شود و در نهایت باعث خطای اسناد خواهد شد.

توجه ویژه خط‌مشی‌گذاران به پژوهش‌های کاربردی به‌عنوان یکی از مأموریت‌های دانشگاه در قبال بخش‌های دیگر جامعه، تحت تأثیر تأخیر زمانی موجود بین «کیفیت پژوهش»، «تعداد پژوهش‌های کاربردی»، «کیفیت آموزش» و «کیفیت پژوهش»، در نگاه اول اثربخشی خود را از

www.SID.ir

Archive of SID

دست خواهد داد. با ایجاد هماهنگی بیشتر بین دستگاه‌های مرتبط می‌توان دامنه این تأخیرها را کمتر کرد.

مدل‌های علّی طراحی شده در محورهای سه‌گانه، شامل چندین حلقه تقویت‌کننده و متوازن‌کننده است. خط‌مشی‌گذاران می‌توانند برنامه‌های خود را با توجه به جایگاه آن‌ها در این حلقه‌ها اولویت‌گذاری کنند؛ به این ترتیب در بازه زمانی کوتاه‌تر و با صرف هزینه کمتر شاهد ایجاد ارزش افزوده بیشتر در مسائل مورد بررسی خواهند بود.

به این ترتیب، روش پویایی سیستم‌ها به‌عنوان ابزاری کارآمد برای تحلیل خط‌مشی‌های آموزش عالی در قانون برنامه پنجم توسعه پیشنهاد می‌شود. این روش قابلیت شبیه‌سازی رفتار سیستم را در اختیار خط‌مشی‌گذاران قرار می‌دهد و این به معنی حرکت به سوی اثربخشی بیشتر خط‌مشی‌های یادشده است.

به این ترتیب، با توجه به موضوع ارتباط صنعت و دانشگاه، پیشنهادهای کاربردی زیر را به عنوان راهکارهای بهبود و پشتیبان هریک از خط‌مشی‌های آموزش عالی در برنامه پنجم ارائه می‌کنیم:

ماده ۱۶، بند الف: طراحی نظام رتبه‌بندی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش‌عالی مبتنی بر قابلیت رفع نیاز بازار و صنعت و تخصیص بودجه بر اساس نتایج رتبه‌بندی با یک رویکرد تدریجی؛

تدوین سیاست‌هایی برای ایجاد توازن در انجام پژوهش‌های بنیادی و کاربردی؛

خط‌مشی‌گذاری برای تقویت روحیه کارآفرینی و کسب‌وکار، مانند برگزاری جشنواره‌های آموزشی.

ماده ۱۶، بند د: خط‌مشی‌گذاری برای جلب همکاری بخش‌های سیاستگذار با هدف تقویت رابطه صنعت و دانشگاه؛

سیاستگذاری برای تقویت و توسعه سازمان‌های واسط با هدف پشتیبانی از توسعه پژوهش و فناوری.

ماده ۱۶، بند ه: طراحی نظام رتبه‌بندی عملکرد پژوهشی دانشگاه‌ها و تقدیر مستمر از برترین‌ها.

ماده ۱۵، بند الف: طراحی برنامه‌های عملیاتی برای به‌روزرسانی مستمر محتوا و برنامه‌های آموزشی، اعم از طراحی سیستم اطلاعاتی یکپارچه برای پایش مستمر وضعیت تغییرات محیط صنعت و بازار و ارائه بازخور از میزان تناسب محتوا با نیازهای موجود بازار؛

خط‌مشی‌گذاری برای استمرار و چابکی در بازنگری در سرفصل ها و حذف دروس فاقد ارزش افزوده.

ماده ۱۷، بند الف: برنامه‌ریزی برای رقابتی شدن آموزش دانشگاهی مبتنی بر نظام رتبه‌بندی؛

طراحی سیاست‌های تشویقی برای مشارکت اعضای هیئت علمی در فعالیت‌های کارآفرینانه و تجاری‌سازی نتایج تحقیقات.

www.SID.ir

Archive of SID

ماده ۱۷، بند ه: تقویت زیرساخت‌های تکنولوژیک آموزش عالی برای ارائه آموزش‌های در حال خدمت به اساتید؛

برنامه‌ریزی برای سوق‌دادن دانشگاه‌ها به نظام پذیرش غیرمتمرکز مبتنی بر قابلیت‌های دانشگاه.

سناریوی اول:

متناسب‌سازی آموزش عالی با نیازها و تقاضاهای واقعی کشور، اعم از راه‌اندازی رشته‌های جدید؛

زمینه‌سازی برای مشارکت اعضای هیئت علمی در تدوین سیاست‌ها و برنامه‌های آموزشی در سطوح مختلف دانشگاهی؛

برنامه‌ریزی برای شکل‌گیری آسان شرکت‌های دانش‌بنیان، اعم از آسان شدن فرایند اعطای منابع مالی و تقویت مشارکت فعال اعضای هیئت علمی در فرایند شکل‌گیری؛

خط‌مشی‌گذاری برای ورود آسان فارغ‌التحصیلان به بازار کار، اعم از ارائه تسهیلات به کارفرمایان در فرایند آموزش‌های اولیه آغاز استخدام، ایجاد پیوند اساتید دانشگاه و خبرگان صنعت و کارفرمایان برای مشارکت کارفرمایان در فرایند آموزش و ... .

سناریوی دوم:

فراهم کردن زیرساخت‌های قانونی و حقوقی مورد نیاز برای تجاری‌سازی نتایج تحقیقات؛

خط‌مشی‌گذاری برای جلب همکاری بخش‌های سیاستگذار با هدف تقویت رابطه صنعت و دانشگاه؛

سیاستگذاری برای تقویت و توسعه سازمان‌های واسط با هدف پشتیبانی از توسعه پژوهش و فناوری؛

طراحی نظام رتبه‌بندی عملکرد پژوهشی دانشگاه‌ها و تقدیر مستمر از برترین‌ها.

پیشنهاد تحقیقات آتی. با توجه به اهمیت پژوهش‌های کاربردی در جامعه امروز ایران، به‌ویژه در حوزه ارتباط صنعت و دانشگاه، موضوعات زیر را برای ادامه این تحقیق و بهره‌برداری بیشتر از قابلیت پویایی سیستم‌ها در خط‌مشی‌گذاری عمومی پیشنهاد می‌کنیم:

مدل‌سازی علّی مؤلفه‌های مؤثر بر به‌روزرسانی محتوای آموزشی در نظام آموزش عالی مبتنی بر بازار و صنعت؛

مدل‌سازی جریان مؤلفه‌های مؤثر بر کیفیت آموزش و پژوهش؛

مدل‌سازی علت و معلولی در حوزه علم و فناوری کشور.

www.SID.ir

Archive of SID

محدودیت‌های تحقیق. نبود تحقیق مشابه از نظر سطح بررسی و منحصربه‌فرد بودن موضوع تحقیق باعث شد محقق در انجام تحقیق، بسیاری از مسیرها را برای اولین بار طی کند؛ برای نمونه کیفیت تحلیل و برآورد پارامترها.

پیچیدگی بیش از حد موضوع به لحاظ سطح مورد بررسی موجب شد فرایند رفت‌وبرگشتی مدل‌سازی مبتنی بر نتایج رفتاری مدل، بارها و بارها تعدیل شود و متناسب با هدف تحقیق تغییر کند.

فقدان منابع آماری منسجم و در برخی موارد وجود آمار متناقض از جهاتی فرایند انجام تحقیق را تحت تأثیر قرار داد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱. آذر، عادل و خدیور، آمنه (۱۳۸۹). کاربرد رویکرد سیستم داینامیک در فرایند ره نگاری و سیاست گذاری آموزش عالی. *فصلنامه سیاست علم و فناوری، ۲(۴)*، ۱-۲۱.

۲. اسماعیلی، میترا، یمنی دوزی سرخابی، محمد، حاجی حسینی، حجت اله و کیامنش، علیرضا (۱۳۹۰). وضعیت ارتباط دانشکده های فنی مهندسی دانشگاه های دولتی تهران با صنعت در چارچوب نظام ملی نوآوری. *فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی*، ۵۹، ۲۷-۴۶.

۳. الوانی، سید مهدی، پورسید، بهزاد و پیکانی، مهربان هادی (۱۳۸۸). مروری بر مدل های خط مشی گذاری در آموزش عالی. *مجلس و پژوهش، ۱۵(۵۹)*، ۷۳-۱۰۱.

۴. انتظاری، یعقوب (۱۳۸۸). کارآفرینی مبتنی بر علم: شرط لازم برای اشتغال اثربخش دانش آموختگان آموزش عالی. *مجلس و پژوهش، ۱۵*، ۲۵-۵۶.

۵. دفتر مطالعات بودجه مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی (۱۳۸۸). ارائه مدلی برای ارزیابی احکام برنامه پنجم توسعه. تهران، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

۶. فراستخواه، مقصود (۱۳۸۹). بررسی الگوی تعاملات آموزش عالی و دانشگاه با سایر نظام های تولید و خدمات. *فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی، ۵۷*، ۴۵-۶۴.

۷. فرتوک زاده، حمیدرضا و اشراقی، حسن (۱۳۸۷). مدلسازی دینامیکی پدیده مهاجرت نخبگان و نقش نظام آموزش عالی در آن. *فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی، ۵۰*، ۱۳۹-۱۶۸.

۸. مدهوشی، مهرداد و نیازی، عیسی (۱۳۸۹). بررسی و تبیین جایگاه آموزش عالی ایران در جهان. *فصلنامه انجمن آموزش عالی ایران، ۲(۴)*، ۱۱۳-۱۴۹.

۹. هاشم نیا، شهرام، عمادزاده، مصطفی، صمدی، سعید و ساکتی، پرویز (۱۳۸۸). روش های تجاری سازی در آموزش عالی و چالش های آن. *فصلنامه انجمن آموزش عالی ایران، ۲(۲)*، ۳۵-۵۷.

10. Barlas, Y. (2002). System Dynamcs: Systemic Feedback Modeling for Policy Analysis. *Knowledge for Sustainable Development - An Insight into the Encyclopedia of Life Support Systems* , *1*, UNESCO-Eolss Publishers, Paris, France, Oxford, UK, 1131-1175.

11. Barlas, Y. & Yasarcan, H. (2006). Goal setting, evaluation, learning and revision: A dynamic Modeling approach. *Evaluation and Program Planning*, *29(*1), 79-87.

12. Grobbelaar, S. S. (2007). *R&D in the National system of Innovation: A system dynamics model*. Ph.D. dissertation, Faculty of Engineering, Built Environment and Information, University of Pretoria, Pretoria

13. http://isna.ir/fa/print/91081307906

www.SID.ir

Archive of SID

14. Kennedy, M. (2000). *Towards a Taxonomy of System Dynamics Models of Higher Education*. Information Management and Modelling Group, School of Computing, Information Systems and Mathematics, South Bank University, London

15. Kennedy, M. (2008). *A Review of System Dynamics Models of Educational Policy Issues*. Department of Accounting and Finance, London South Bnak University, London, UK

16. Knoepfel, P., Corinne, L., Frederic, V. & Michael, H. (2007). *Public Policy Analysis*. UK: The Policy Press, Bristol, 9.

17. Oyo, B. (2010). *Integration of system dynamics and action research with application to higher education quality management*. A Dissertation Submitted to the School of Graduate Studies in Partial Fulfillment for the Award of the Degree of Doctor of Philosophy in Information Systems of Makerere University, Kampala

18. Oyo, B., Williams, D., & Barendsen, E. (2008). A System Dynamics Tool for Funding and Quality Policy Analysis in Higher Education. *The System Dynamics Conference*, July 20-24 2008, Athens, Greece

19. Sterman, J.D. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. New York: Irwin. Mc Graw-Hill.

20. Sterman, J.D. (2002). All models are wrong: reflections on becoming a systems scientist. *System Dynamics Review*, *18*, 501-531.

21. Strauss, M. L. (2010). Analysing the brazilian higher education system using system dynamics. *Proceedigs of the 45th Annual Conference of the ORSNZ*

22. Sushil, S. (1993). *System Dynamics: A Practical approach for Managerial Problems.* Wiley Eastern Publication, New Delhi, 30.

www.SID.ir

Archive of SID

پیوست الف

خط‌مشی‌های آموزش عالی در فصل دوم قانون برنامه پنجم توسعه کشور

ماده ۱۶ـ دولت مجاز است برای دستیابی به جایگاه دوم علمی و فناوری در منطقه و تثبیت آن تا پایان برنامه پنجم، اقدامات زیر را انجام دهد:

الف ـ بازنگری آئین‌نامه ارتقای اعضای هیئت علمی به طوری که تا پنجاه درصد امتیازات پژوهشی اعضای هیئت علمی معطوف به رفع مشکلات کشور باشد. برای تحقق این امر تمهیدات لازم برای ارتقای هیئت علمی، از جمله توسعه و تقویت دوره‌های تحصیلات تکمیلی، افزایش فرصت‌های مطالعاتی اعضای هیئت علمی در داخل و خارج از کشور، ایجاد مراکز تحقیقاتی و فناوری پیشرفته علوم و فنون در کشور، تسهیل ارتباط دانشگاه‌ها با دستگاه‌های اجرایی از جمله صنعت، فراهم خواهد شد.

ب ـ ایجاد ظرفیت لازم برای افزایش درصد پذیرفته‌شدگان دوره‌های تحصیلات تکمیلی آموزش عالی، با ارتقای کیفیت به گونه‌ای که میزان افزایش ورود دانش‌آموختگان دوره کارشناسی به دوره‌های تحصیلات تکمیلی به بیست درصد برسد.

ج ـ برنامه‌ریزی و حمایت لازم برای تأمین هیئت علمی مورد نیاز دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی برای ارتقای شاخص نسبت عضو هیئت علمی تمام‌وقت به دانشجو در تمامی دانشگاه‌ها، اعم از دولتی و غیردولتی، به گونه‌ای که تا پایان برنامه نسبت کل دانشجو به هیئت علمی تمام‌وقت در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی عالی غیردولتی به حداکثر چهل و در دانشگاه پیام نور به حداکثر دویست و پنجاه برسد.

د ـ اقدام برای ایجاد، راه‌اندازی و تجهیز آزمایشگاه کاربردی در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی، شهرک‌های دانشگاهی، علمی، تحقیقاتی، شهرک‌های فناوری، پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد از طریق دستگاه‌های اجرایی و شرکت‌های تابعه و وابسته آن‌ها. بخشی از نیروی پژوهشی این آزمایشگاه‌ها می‌تواند توسط پژوهشگران دستگاه اجرایی یا شرکت، اعضای هیئت علمی و دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه تأمین شود. دستگاه‌های اجرایی و شرکت‌ها می‌توانند بخشی از اعتبارات پژوهشی خود را از طریق این آزمایشگاه‌ها هزینه کنند.

هـ ـ برنامه‌ریزی برای افزایش سهم تحقیق و پژوهش از تولید ناخالص داخلی، به گونه‌ای که سهم پژوهش از تولید ناخالص داخلی، سالانه به میزان نیم‌درصد افزایش یابد و تا پایان برنامه به سه درصد برسد. در این راستا منابع تحقیقات موضوع این بند را هر سال در بودجه سنواتی در قالب برنامه‌های خاص مشخص کرده و در پایان سال در گزارش عملکرد تحقیقاتی کشور موضوع این بند را به کمیسیون آموزش و تحقیقات مجلس شورای اسلامی ارائه کنند.

و ـ وزارتخانه‌های علوم، تحقیقات و فناوری و بهداشت، درمان و آموزش پزشکی موظفند با همکاری سایر دستگاه‌های ذی‌ربط ضمن اعمال اقدامات ذیل شاخص‌های آن را پایش نموده و گزارش عملکرد سالانه را به کمیسیون آموزش و تحقیقات مجلس شورای اسلامی ارائه کنند:

۱ـ ارتقای کمی و کیفی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی بر اساس عدالت آموزشی و اولویت‌های سند چشم‌انداز با رعایت سایر احکام این ماده؛

۲ـ اصلاح هرم هیئت علمی تمام‌وقت دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی، اعم از دولتی و غیردولتی با فراهم آوردن بسترهای لازم و با تأکید بر شایسته‌سالاری؛

۳ـ گسترش ارتباطات علمی با مراکز و نهادهای آموزشی و تحقیقاتی معتبر بین‌المللی از طریق راه‌اندازی دانشگاه‌های مشترک، برگزاری دوره‌های آموزشی مشترک، اجرای مشترک طرح‌های پژوهشی و تبادل استاد و دانشجو با کشورهای دیگر با تأکید بر کشورهای منطقه و جهان اسلام، به ویژه در زمینه‌های علوم انسانی، معارف دینی و علوم پیشرفته و اولویت‌دار جمهوری اسلامی ایران، بر اساس نقشه جامع علمی کشور با هدف توسعه علمی کشور و توانمندسازی اعضای هیئت علمی؛

۴ـ ایجاد هماهنگی بین نهادها و سازمان‌های پژوهشی کشور برای سیاستگذاری، برنامه‌ریزی و نظارت کلان وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری؛

۵ـ تدوین و اجرای طرح نیازسنجی آموزش عالی و پژوهشی در نخستین سال اجرای برنامه برای توسعه متوازن مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی دولتی و غیردولتی با توجه به نیازها و امکانات؛

www.SID.ir

Archive of SID

۶ ـ استقرار نظام یکپارچه پایش و ارزیابی علم و فناوری کشور تحت نظر شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری با هماهنگی مرکز آمار ایران برای رصد وضعیت علمی کشور در مقیاس ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی و تعیین میزان دستیابی به اهداف اسناد بالادستی مبتنی بر نظام فراگیر و پویای آمار ثبتی و ارائه گزارش سالانه به کمیسیون آموزش و تحقیقات مجلس شورای اسلامی؛

۷ـ انجام اقدامات قانونی لازم برای تکمیل و اجرای نقشه جامع علمی کشور در راستای بند ۱۱ سیاست‌های کلی ابلاغی برنامه پنجم؛

۸ ـ برنامه‌ریزی برای تحقق شاخص‌های اصلی علم و فناوری، شامل سهم درآمد حاصل از صادرات محصولات و خدمات مبتنی بر فناوری‌های پیشرفته و میانی، سرانه تولید ناخالص داخلی ناشی از علم و فناوری، تعداد گواهی ثبت اختراع، تعداد تولیدات علمی بین‌المللی، نسبت سرمایه‌گذاری خارجی در فعالیت‌های علم و فناوری به هزینه‌های تحقیقات کشور و تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان.

دولت موظف است به گونه‌ای برنامه‌ریزی کند که تا پایان برنامه حداقل به جایگاه رتبه دوم در منطقه در این زمینه برسد.

ماده ۱۵ـ برای تحول بنیادین در آموزش عالی، به‌ویژه در رشته‌های علوم انسانی، تحقق جنبش نرم‌افزاری و تعمیق مبانی اعتقادی، ارزش‌های اسلامی و اخلاق حرفه‌ای و با هدف ارتقای کیفی در حوزه دانش و تربیت اسلامی، وزارتخانه‌های علوم، تحقیقات و فناوری و بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مکلفند اقدامات زیر را انجام دهند:

الف ـ بازنگری متون، محتوا و برنامه‌های آموزشی و درسی دانشگاهی مبتنی بر آموزه‌ها و ارزش‌های دینی و هویت اسلامی ـ ایرانی و انقلابی و تقویت دوره‌های تحصیلات تکمیلی با بهره‌گیری از آخرین دستاوردهای دانش بشری، با اولویت نیاز بازار کار؛

ب ـ تدوین و ارتقای شاخص‌های کیفی، به‌خصوص در رشته‌های علوم انسانی و به‌ویژه در رشته‌های علوم قرآن و عترت و مطالعات میان رشته‌ای با بهره‌گیری از امکانات و توانمندی‌های حوزه‌های علمیه و تأمین آموزش‌های مورد نیاز متناسب با نقش دختران و پسران؛

ج ـ نهادینه کردن تجارب علمی و عملی انقلاب اسلامی و دفاع مقدس با انجام فعالیت‌های آموزشی، پژوهشی و نظریه‌پردازی در حوزه‌های مرتبط؛

د ـ همکاری با حوزه‌های علمیه و بهره‌مندی از ظرفیت‌های حوزه در عرصه‌های مختلف؛

هـ ـ گسترش کرسی‌های نظریه‌پردازی، نقد و آزاداندیشی، انجام مطالعات میان‌رشته‌ای، توسعه قطب‌های علمی و تولید علم بومی با تأکید بر علوم انسانی با همکاری شورای عالی حوزه علمیه و دفتر تبلیغات اسلامی حوزه علمیه قم؛

و ـ استقرار نظام جامع نظارت و ارزیابی و رتبه‌بندی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی بر اساس شاخص‌های مورد تأیید وزارتخانه‌های مذکور، منوط به عدم مغایرت با مصوبات شورای عالی انقلاب فرهنگی با هدف ارتقای کیفیت آموزشی و پژوهشی.

ماده ۱۷ـ دولت مجاز است برای توسعه و انتشار فناوری و حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان اقدامات زیر را انجام دهد:

الف ـ حمایت مالی از پژوهش‌های تقاضامحور مشترک با دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی، پژوهشی و فناوری و حوزه‌های علمیه در موارد ناظر به حل مشکلات موجود کشور، مشروط به اینکه حداقل پنجاه درصد از هزینه‌های آن را کارفرمای غیردولتی تأمین و تعهد کرده باشد؛

ب ـ حمایت مالی و تسهیل شکل‌گیری و توسعه شرکت‌های کوچک و متوسط خصوصی و تعاونی که در زمینه تجاری‌سازی دانش و فناوری، به‌ویژه تولید محصولات مبتنی بر فناوری‌های پیشرفته و صادرات خدمات فنی و مهندسی فعالیت می‌کنند و حمایت از راه‌اندازی مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری از طریق بخش غیردولتی؛

ج ـ حمایت‌های قانونی لازم در راستای تشویق طرف‌های خارجی قراردادهای بین‌المللی و سرمایه‌گذاری خارجی برای انتقال دانش فنی و بخشی از فعالیت‌های تحقیق و توسعه مربوط به داخل کشور و انجام آن با مشارکت شرکت‌های داخلی؛

د ـ حمایت مالی از ایجاد و توسعه بورس ایده و بازار فناوری برای استفاده از ظرفیت‌های علمی در جهت پاسخگویی به نیاز بخش‌های صنعت، کشاورزی و خدمات؛

هـ ـ حمایت مالی از پایان‌نامه‌ها و رساله‌های دانشجویی در راستای ارتقای بهره‌وری و حل مشکلات کشور؛

www.SID.ir

Archive of SID

و ـ تأمین و پرداخت بخشی از هزینه ثبت اختراعات، تولید دانش فنی و حمایت مالی از تولیدکنندگان برای خرید دانش فنی و امتیاز اختراعات.

ماده ۲۰:

دولت مجاز است به منظور زمینه‌سازی برای تربیت نیروی انسانی متخصص و متعهد، دانش‌مدار، خلاق و کارآفرین، منطبق با نیازهای نهضت نرم‌افزاری، با هدف توسعه کمی و کیفی اقدامات زیر را انجام دهد:

الف- حمایت مالی و تسهیل شرایط برای افزایش تعداد مجلات پژوهشی و ترویجی کشور در زمینه‌های مختلف علمی با حفظ کیفیت، به گونه‌ای که تا پایان برنامه، تعداد مجلات و مقالات چاپ شده در مجلات علمی داخلی را نسبت به سال پایانی برنامه چهارم، حداقل دو برابر افزایش دهد. همچنین تمهیدات لازم برای دسترسی به بانک‌های اطلاعاتی علمی معتبر را فراهم کند.

ب ـ از انجمن‌های علمی حمایت مالی کند.

ج ـ معادل درآمدهایی که مؤسسات و مراکز آموزش عالی، پژوهشی و فناوری و فرهنگستان‌ها در هر سال از محل تبرعات، هدایا و عواید موقوفات جذب می‌کنند، از محل درآمد عمومی نیز به عنوان اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای تأمین و محاسبه می‌شود.

د ـ برای افزایش کارآیی مأموریت‌های اصلی دانشگاه‌ها در امور آموزش، پژوهش و فناوری حداقل بیست درصد از امور خدمات رفاهی دانشجویان از نظر ساختاری از بدنه دانشگاه‌ها جدا و به بخش غیردولتی واگذار شود.

ز ـ برای حمایت از دانشجویان دانشگاه‌های دولتی، آزاد اسلامی، علمی ـ کاربردی و پیام نور و آموزشکده‌های فنی و حرفه‌ای وابسته به وزارت آموزش و پرورش، مؤسسات آموزش عالی غیردولتی که مجوز از یکی از وزارتخانه‌های علوم، تحقیقات و فناوری یا بهداشت، درمان و آموزش پزشکی دارند، تسهیلات اعتباری به صورت وام بلندمدت قرض‌الحسنه در اختیار صندوق رفاه دانشجویان یا سایر نهادهای ذی‌ربط قرار دهد.

ح ـ دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و تحقیقاتی مجازند از ظرفیت مازاد بر سهمیه آموزش رایگان خود یا ظرفیت‌های جدیدی که ایجاد می‌کنند، بر اساس قیمت تمام‌شده یا توافقی با بخش غیردولتی و با تأیید هیئت امناء، در مقاطع مختلف دانشجو بپذیرند و منابع مالی دریافتی را حسب مورد پس از واریز به خزانه کل به حساب درآمدهای اختصاصی منظور کنند.

ط ـ به دانشگاه‌ها اجازه داده می‌شود بخشی از ظرفیت آموزشی خود را از طریق پذیرش دانشجوی خارجی با دریافت شهریه تکمیل کنند. در موارد خاص برای ترویج ارزش‌های اسلامی و انقلابی پذیرش دانشجوی خارجی با تصویب هیئت امناء بدون دریافت شهریه یا با تخفیف، مجاز است.

ی ـ دانشگاه‌های کشور، حسب مورد به تشخیص وزارتخانه‌های علوم، تحقیقات و فناوری و بهداشت، درمان و آموزش پزشکی با تصویب شورای گسترش وزارتخانه‌های مربوط، می‌توانند نسبت به تأسیس شعب در شهر محل استقرار خود یا دیگر شهرها و مناطق آزاد داخل کشور و در خارج کشور، به صورت خودگردان و با دریافت شهریه از داوطلبان اقدام کنند.

ماده ۱۸ـ دولت مجاز است برای گسترش حمایت‌های هدفمند مادی و معنوی از نخبگان و نوآوران علمی و فناوری، اقدامات زیر را انجام دهد:

الف ـ ارتقای منزلت اجتماعی از طریق فرهنگ‌سازی؛

ب ـ تسهیل در ارتقای تحصیلی و ورود به رشته‌های تحصیلی مورد علاقه در دوره‌های قبل و بعد از ورود به دانشگاه؛

ج ـ اعطای حمایت‌های مالی و بورس تحصیلی از طریق وزارتخانه‌های علوم، تحقیقات و فناوری و بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و بنیاد ملی نخبگان؛

د ـ هدایت تحصیلی در زمینه‌ها و رشته‌های اولویت‌دار مورد نیاز کشور؛

هـ ـ برقراری بیمه تأمین اجتماعی و بیمه پایه سلامت فرد و خانواده وی؛

و ـ رفع دغدغه خطرپذیری مالی در انجام مراحل پژوهشی و امور نوآورانه؛

ز ـ حمایت از تجاری‌سازی دستاوردهای آنان؛

ح ـ تقویت ابعاد معنوی، بصیرت‌افزایی، خودباوری و تعلق ملی؛

www.SID.ir

Archive of SID

ط ـ ایجاد و تقویت مراکز علمی، تحقیقاتی و فناوری توانمند در تراز بین‌المللی و با امکانات خاص در شاخه‌های مختلف علوم و فنون بنیادی و راهبردی، با به‌کارگیری نخبگان و دانشمندان در جهت خلق دانش، ایده‌های نو و تبدیل علم به ثروت در طول برنامه؛

ی ـ ایجاد فرصت‌های شغلی مناسب برای نخبگان و استعدادهای برتر، متناسب با تخصص و توانمندی‌های آن‌ها و اولویت‌های کشور با حمایت از سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر برای تبدیل دانش فنی به محصول قابل ارائه به بازار کار؛

ک ـ ایجاد سازکارهای مناسب برای افزایش سهم مشارکت انجمن‌های علمی، نخبگان و استعدادهای برتر در تصمیم‌سازی‌ها و مدیریت کشور؛

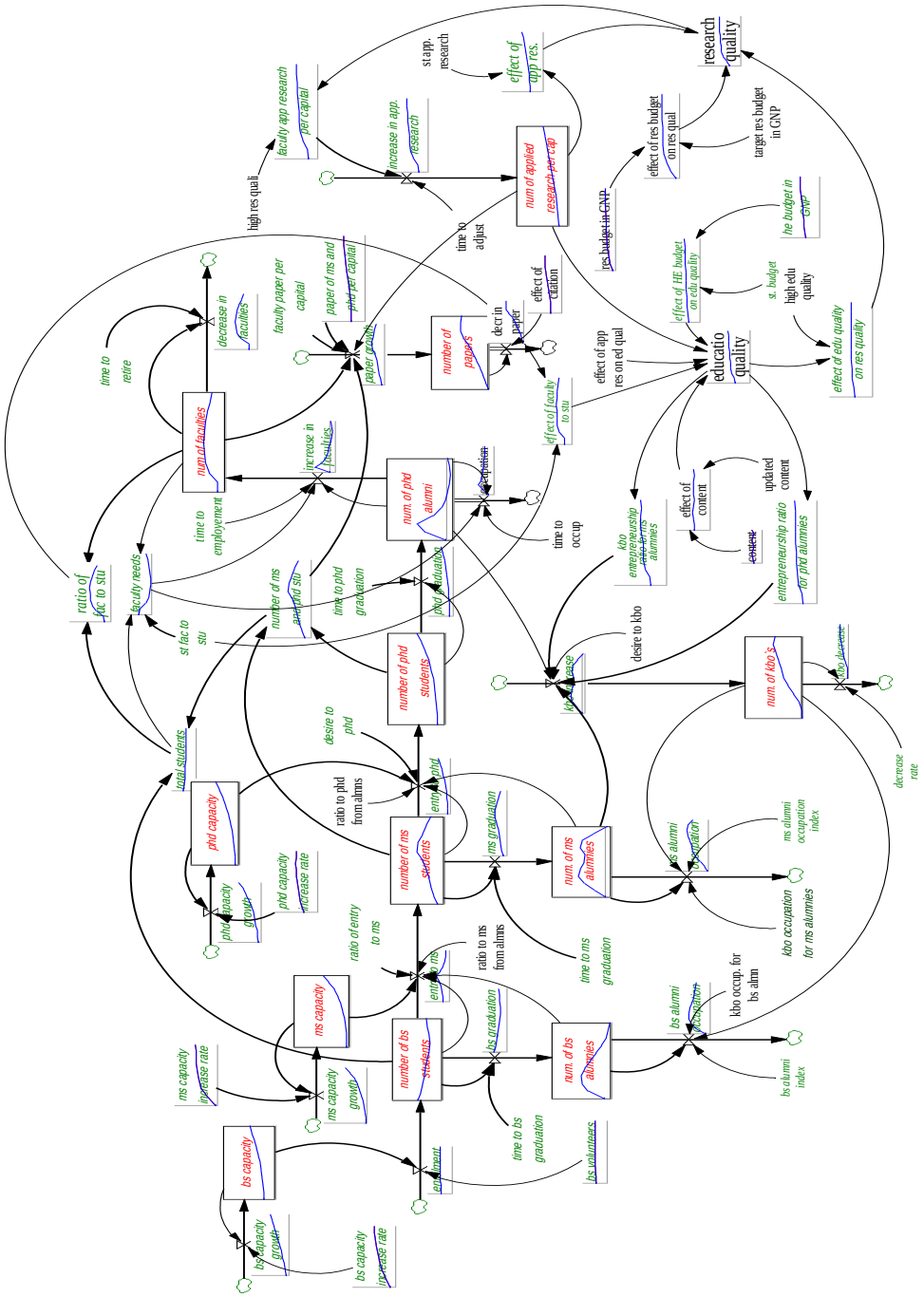
ل ـ ایجاد سازکار لازم برای مشارکت انجمن‌های علمی، نخبگان و دانشمندان کشور در همایش‌ها، کنفرانس‌ها و مجامع علمی و پژوهشی بین‌المللی و برتر جهان و بهره‌گیری از توانمندی‌های دانشمندان و نخبگان ایرانی در جهان و فراهم کردن فرصت‌های مطالعاتی مناسب در داخل و خارج کشور

م ـ تأمین و پرداخت بخشی از هزینه‌های ثبت جواز امتیاز علمی در سطح ملی و بین‌المللی و ایجاد تمهیدات و تسهیلات لازم برای انتشار آثار مفید علمی آنان.

www.SID.ir

Archive of SID

پیوست ب: اجرای مدل جریان



www.SID.ir