

فراهم سازی چارچوبی برای بررسی عوامل دروندادی و فرایندی مؤثر بر نوآوری و تولید علمی در دانشگاههای فنی و مهندسی

اکبر فرجی ارمکی^۱

چکیده: مفهوم "نظام ملی نوآوری" به عنوان مفهومی فراگیر و مؤثر در توسعه و پیشرفت کشورها محسوب می شود که گستره‌ای وسیع از مؤلفه‌ها را در بر می‌گیرد. یکی از مؤلفه‌های اساسی آن، دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی، نوآوریها و تولیدات علمی است. در این مقاله تلاش شده است تا در راستای نظام ملی نوآوری عوامل درونی مرتبط با نوآوری در دانشگاه بررسی و چارچوبی مشخص از عوامل دروندادی و فرایندی برای اجرای پژوهشهای کاربردی ارائه شود.

واژه‌های کلیدی: نظام ملی نوآوری، نوآوری و تولید علمی، دانشگاههای فنی و مهندسی، عوامل دروندادی و فرایندی و ایران.

۱. دانشجوی دکتری مدیریت آموزش عالی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. afarajia@yahoo.com

۱. مقدمه

در سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران، که هدایت کننده فعالیتها وظایف و برنامه های کلان دستگاههای مختلف نظام جمهوری اسلامی ایران است، آمده است:

«جامعه ایرانی در افق این چشم انداز چنین ویژگیهایی خواهد داشت: توسعه یافته متناسب با مقتضیات فرهنگی، جغرافیایی و تاریخی خود، متکی بر اصول اخلاقی و ارزشهای اسلامی، ملی، انقلابی، با تأکید بر مردم سالاری دینی، عدالت اجتماعی، آزادیهای مشروع، حفظ کرامت و حقوق انسانها و بهره مندی از امنیت اجتماعی و قضایی، برخورداری از دانش پیشرفته، توانا در تولید علم و فناوری، متکی به سهم برتر منابع انسانی و سرمایه اجتماعی در تولید ملی، دست یافته به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه آسیای جنوب غربی با تأکید بر جنبش نرم افزاری و تولید علم، رشد پرشتاب اقتصادی، ارتقای نسبی سطح درآمد سرانه و رسیدن به اشتغال کامل [۱].

در سند برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور به طور مشخص بر نوآوری و لزوم و چگونگی انجام یافتن آن اشاره شده است؛ در فصل چهارم آن؛ یعنی توسعه مبتنی بر دانایی آمده است:

ماده ۴۳: دولت موظف است نظر به اهمیت نقش دانش و فناوری و مهارت به عنوان اصلی ترین عوامل ایجاد ارزش افزوده در اقتصاد نوین اقدامهای زیر را به عمل آورد:

الف. نوسازی و بازسازی سیاستها و راهبردهای پژوهشی، فناوری و آموزشی به منظور توانایی پاسخگویی مراکز علمی، پژوهشی و آموزشی کشور به تقاضای اجتماعی، فرهنگی و صنعتی و کارکردن در فضای رقابت فزاینده در عرصه جهانی؛

ب. تهیه برنامه های جامع توسعه علمی و فناوری کشور در بخشهای مختلف.

۲. اهمیت و ضرورت تحقیق در خصوص نوآوری در دانشگاههای صنعتی

استفن رابینز^۱ معتقد است که در زمان کنونی کلیه سازمانها به صورت فزاینده ای با محیط پویا و در حال تغییر روبه رو هستند که عمدتاً تحت تأثیر عواملی شامل رقابت، سیاستهای جهانی، روندهای جدید، ضربه های اقتصادی، فناوریهای متغیر و ماهیت متفاوت نیروی کار، ناگزیر به تغییر و نوآوری و بازاندیشی در خود هستند [۲].

ریچارد دفت^۲ نیز بیان می کند که یک سازمان نباید فقط هر چند مدت یک بار وضعیت خود را تغییر دهد، بلکه باید متوجه باشد که پدیده تغییر امری دایمی است و باید مرتب و پیوسته تغییر کند.

1. Stephen p. Robbins

2. Richard L. Daft

سازمانهای بزرگ باید راههایی را بیابند که درست همانند سازمانهای کوچک و انعطاف پذیر عمل کنند. سازمانهای کنونی باید در مسیر نوآوری و تغییر گام بردارند و این نه بدان سبب است که بخواهند بر رونق و موقعیت خود بیفزایند، بلکه بدان سبب است که در دنیای پر رقابت بقای آنان در گرو داشتن چنین رویه‌ای است [۳].

راولی، لوهان و دولنس^۱ از متخصصان آموزش عالی معتقدند که آموزش عالی نظامی است که در معرض تهاجم قرار گرفته است و در طول دهه های قبل، دانشگاهها و مراکز آموزش عالی از جایگاه و اعتبار و تحسین برخوردار بودند که موجب می شد در امر تولید و توزیع دانش در جامعه لقب پرافتخار «پیشرو دانش» را به خود اختصاص دهند، اما اینک این نقش محوری در حال دگرگونی است [۴]. آنها همچنین، معتقدند که آینده ممکن است به شماری از وقایع غیرقابل پیش بینی و پراشوب بینجامد که بالقوه می توانند ماهیت آموزش عالی را دگرگون سازند. در چنین مواقعی اعضای هیئت علمی، مدیران، کارکنان و دانشجویان آسوده خاطر خواهند بود. همان گونه که مک تاگارت^۲ اعتقاد دارد، مشکل اساسی آموزش عالی این است که اعتبار خود را از طریق اصلاحاتی که موجب برآورده شدن انتظارات سنگین دانشجویان است باز یابد. برای پرداختن به این موضوع، باید با واژه ای که هیئت علمی دانشگاه و مدیران جداً از آن ناخرسندند، دست و پنجه نرم کرد:

تغییر

رمزدن^۳ هم به عنوان متخصص مشهور در آموزش عالی بیان می‌دارد که ساده لوحی است وانمود کنیم فشارهای روز افزونی که در چند دهه اخیر از طرف دولت، کارفرمایان و دانشجویان بر دانشگاهها وارد شده است، کاهش خواهد یافت. بی تردید، آینده‌ای مملو از نوسانهای شدید در شرایط تیره و تارتر از گذشته خواهیم داشت. رقابت بیشتری برای کسب منابع، اعتراضات شدید از سوی دست اندرکاران آموزش عالی و حتی کاهش شدیدی از منابع دولتی وجود خواهد داشت. حتی دانشگاهیان با فشار بیشتری رو به رو هستند تا در برابر چالش روشهای جدید یادگیری، فناوری جدید تدریس و نیازهای جدید برای رقابت آموزشی پاسخگو باشند. مهم تر از همه عدم اطمینان از نقش صحیح وظایف و عملکرد دانشگاههای مختلف در نظام آموزشی عالی فراگیر است [۵].

1. Rowley, S., Lujan and Dolenee
2. MClagart
3. Paul Ramsden

ویلیامز گری^۱ در سال ۱۹۹۳ اشاره کرده است که فشار برای اعمال تغییر فزاینده است. ضرورت کاهش هزینه ها و مسئله رقابت نشان می دهد که دنیای صنعت بیش از این نمی تواند امکانات آموزشی آن گونه مهارت‌هایی را که مهندسان در دانشگاه فرا نگرفته‌اند، فراهم سازد [۶].

راولی و همکاران در کتاب تغییر راهبردی در دانشگاهها اشاره می کنند که از دانشگاهها و مراکز آموزش عالی خواسته می‌شود تا با کمترین امکانات، بیشترین کارایی و بازدهی را داشته باشند و این در حالی است که همه از دانشگاهها توقع نوآوری دارند. تقاضای آموزش عمومی همچنان باقی است. میل به رشد و پیشرفت و ارائه محصولات فکری جدید افزایش یافته است. اگر چه حجم تقاضایی همچون موارد یاد شده افزایش یافته است، اما آموزش عالی باید به راههای جدید بیندیشد [۷]. علی پایا در کتاب *دانشگاه، تفکر علمی و نوآوری و حیطة عمومی* این گونه اظهار کرده است که آنچه خطر را گوشزد می‌کند، این است که دانشگاههای کشورهایی نظیر ایران قادر نباشند. موضوعات، مواد و رشته‌های علمی جدید را با همان سرعتی که در کشورهای مادر تولید می‌شود، اخذ و بومی کنند و به دانشجویان خود ارائه دهند. هم اکنون عدم فعالیت در رشته های نوظهور چون زیست مولکولی، زیست فناوری، میکروالکترونیک، سیستم های اطلاعاتی روباتیکی، سیستمهای هوشمند، دانش مربوط به محیط زیست و رشته هایی که برای انتقال معرفت پیشرفته علمی به عامه و نیز توزیع دانش گوناگون در میان متخصصان طراحی شده‌اند، نشانه روشن بر عقب ماندن یک نهاد دانشگاهی از گردونه تحولات در زیست بومی است که در آن فعالیت دارد [۸].

وی همچنین، اشاره می‌کند که آینده دانشگاههای بومی کشورهای در حال پیشرفت و از جمله دانشگاههای کشور ما در گرو آن است که این نهادهای تولید کننده و توزیع کننده معرفت بتوانند خود را با تحولات پرشتابی که اکنون در بخشهای پیشرفته جهان جدید در حال شکل گیری است، هماهنگ کنند و تقویت خصلتهایی چون نوآوری، قابلیت انعطاف و تطبیق با شرایط رقابت پذیری و نیز مشارکت و همکاری با نیت حضور فعال در جامعه شبکه ای همگی از مواردی هستند که شانس بقای دانشگاههای بومی را افزایش می‌دهند.

۳. مفهوم نوآوری و ارتباط آن با واژه‌های مشابه

نگاهی به منابع معتبر مربوط به خلاقیت، نوآوری و تفکر خلاق نشان می‌دهد که ریشه همه این اصطلاحات در نوع فکر و روش فکری انسان نهفته است [۹]. اصطلاحات تغییر^۲، نوآوری^۳ و اختراع^۴ را

1. Mc Williams Gary
2. Change
3. Innovation
4. Invention

معمولاً مترادف و به جای یکدیگر به کار می‌برند، اما واژه‌های مذکور معنا و مفهوم کاملاً یکسانی ندارند. تغییر به هر گونه دگرگونی اشاره دارد که در ساختار، فرایند، درونداد یا برونداد یک سازمان صورت می‌گیرد. ابداع یا نوآوری مفهومی خاص‌تر است و به تغییراتی اشاره دارد که برای سازمانی که آن را انجام می‌دهد و به کار می‌بندد تازگی داشته باشد. بنابراین، تمام نوآوریها تغییر محسوب می‌شوند، اما همه تغییرات لزوماً نوآوری نیستند. اگر تغییر فقط برای یک سازمان جدید و تازه باشد نوآوری است، اما اگر برای تمام سازمانهایی که آن تغییر را پذیرا می‌شوند و به کار می‌بندند جدید باشد، در اصطلاح آن را اختراع می‌نامند.

خلاقیت^۱ را فرایند ایجاد دیدگاههای اصیل و تصویری روشن از موقعیتها دانسته‌اند و داشتن ذهنی آفریننده و مولد از طریق تصور و به تصویر کشیدن موقعیتها، خلاقیت نام دارد. نوآوری، از دیدگاه جوزف شومپیتر اقتصاددان، ایجاد کسب و کار جدید با استفاده از یکی از موارد زیر است:

- مواد یا قطعه جدید
- ارائه فرایندهای جدید
- ایجاد بازارهای جدید
- به کارگیری تشکلهای سازمانی جدید

در تعریفی دیگر نوآوری به معنای ایجاد، قبول و اجرای ایده‌ها و فرایندها و محصولات یا خدمات جدید است. بنابراین، نوآوری استعداد و توانایی تغییر یا انطباق را به وجود می‌آورد [۱۰]. راجرز^۲ معتقد است که نوآوری به عنوان نوعی سرمایه و در نگاهی وسیع‌تر «ایده»، محصول نظام یا وسیله‌ای است که به وسیله فرد، گروهی از افراد یک شرکت یا بخش صنعتی یا جامعه جدید به نظر برسد [۱۱]. نایکاس^۳ (۲۰۰۷) برحسب سه عامل انواع نوآوری را ذکر کرده است [۱۲]:

- برحسب موضوع: فناوری، سازمانی، روابط خارجی
- نوع: رادیکالی یا نموی
- منابع: انتقال فناوری یا توسعه مدلها و مفاهیم تجاری جدید

سیستم‌های نوآوری / الگوی رادیکال

سرعت تحولات و دگرگونیهای بی‌وقفه محیط جهانی و جوامع، آهنگ پرشتاب تغییرات فناوری، تحولات سریع علمی و فنی و توسعه رقبا عواملی بوده‌اند که دست به دست هم داده‌اند و نوآوری را از یک تفنن به یک «ضرورت برای بقا» تبدیل کرده‌اند. گذشته از این، الگوی تدریجاً افزایشی^۱ دیگر کفایت نمی‌کند و نیاز به الگوی رادیکال^۲ و ریشه‌ای پدید آمده است [۱۳].

سطوح نوآوری

سازمان همکاری اقتصادی و توسعه^۳ (۲۰۰۵) در رهنمودی که برای گردآوری و تفسیر داده‌های نوآوری منتشر کرد، چهار سطح نوآوری را مطرح کرده است: نوآوری در محصول، نوآوری در فرایند، نوآوری سازمانی و نوآوری در بازاریابی؛ نوآوری در محصول شامل ایجاد تغییرات اساسی در قابلیت‌های محصول یا خدمات است. هم ارائه محصولات و خدمات کاملاً جدید و هم اعمال اصلاحات مهم در محصولات موجود در نظر گرفته می‌شود. نوآوری در فرایند نشان دهنده تغییرات چشمگیری در تولیدات و روشهای تحویل کالا و خدمات است.

نوآوریهای سازمانی به اجرای روشهای جدید سازمانی اطلاق می‌شود. این روشها می‌تواند تغییر در شیوه‌های کسب و کار در سازمان محل کار یا تغییر در ارتباطات خارجی شرکتها باشد و در نهایت، نوآوری در بازاریابی شامل کاربرد روشهای جدید بازاریابی خدمات و کالاهاست. این نوع از نوآوریها می‌تواند ایجاد تغییر در طراحی محصول و بسته‌بندی، مکان عرضه کالا و تبلیغات بازرگانی و تغییر در روشهای قیمت‌گذاری کالاها و خدمات باشد [۱۴].

در یک نگاه کلی، می‌توان گفت که مفاهیم نوآوری، تغییر، اختراع و خلاقیت با هم به طور نزدیک در هم تنیده‌اند، اما مفهوم تغییر و نوآوری، از نظر ریشه‌ای (معنایی) و کارکردی، نزدیکی بسیار زیادی با همدیگر دارند؛ لذا، در این پژوهش واژگان تغییر و نوآوری در کنار یکدیگر و تقریباً مترادف مورد استفاده قرار می‌گیرند. حال پس از تعیین وضعیت مفاهیم به بررسی بیشتر در خصوص عوامل، فرایندها و تأثیرات تغییر و نوآوری در سازمان می‌پردازیم.

۴. عوامل تغییرات در سازمانها و مؤسسات

ریچارد دفت معتقد است که در محیط عوامل زیادی موجب می‌شوند که سازمان همواره احساس نیاز به تغییر و نوآوری کند. این عوامل از یک سو موجب تهدید سازمان می‌شوند و از سوی دیگر،

1. Incrementa
2. Radical
3. OECD

فرصتهای بیشتری به وجود می‌آورند، مانند نیروهای قدرتمند موجود در محیط و فناوری پیشرفته، یکپارچگی نظام اقتصاد بین‌المللی، اشباع بازارهای داخلی و روی آوری کشورها به نظام سرمایه داری و تشدید اصل فردگرایی که همه شرکتها و مؤسسات برای شناخت این تهدیدات و بهره برداری از فرصتها باید در همه زمینه‌ها و جنبه‌های عملیاتی تغییرات اساسی و تحول زیربنایی داشته باشند. رابینز و دسنزو معتقدند که یک سری نیروهای بیرونی و داخلی سازمانها را ناگزیر از تغییر و نوآوری می‌کند. نیروهای بیرونی شامل بازارها و رقابت، قوانین و مقررات دولتی و وضعیت مالیاتها و عوامل داخلی نظیر تغییر استراتژی، نیروی کار متغیر، نظام حقوق و دستمزد و نگرشهای کارمندان است [۱۵].

ژاک هالاک^۱ در مقدمه کتاب *نوآوری در مدیریت دانشگاهی*، تألیف شده توسط بیکاس سانیا^۲، عواملی چند از قبیل محدودیتهای مالی، نبود ارتباط میان محتوا و روش [در دوران توسعه سریع دانش به طور کلی و عصر فناوری اطلاعات به طور خاص]، اشتغال کاذب دانش آموختگان دانشگاهی و تقاضای اجتماعی برای پاسخگویی را از عوامل اساسی نوآوری و تغییر در مدیریت مؤسسات آموزش عالی دانسته است [۱۶].

۵. استراتژیهای تغییرات و نوآوریهای سازمانی

دفت معتقد است که مدیران برای سود جستن از مزایای استراتژیک می‌توانند در سازمان چهار نوع تغییر ایجاد کنند که عبارت اند از: کالاها و خدمات، استراتژی و ساختار، مردم و فرهنگ و فناوری [۱۷] در حالی که رابینز و دسنزو به سه موضوع تغییر در سازمانها اشاره دارند که عبارت اند از: ساختار، فرایندها و نیروی انسانی [۱۵] که نمودار آن در شکل زیر ارائه شده است:

سه موضوع تغییر

ساختار	فناوری	نیروی انسانی
روابط قدرت راهکارهای هماهنگی طراحی مجدد مشاغل محدوده کنترل	فرایندهای کار شیوه‌های کار ابزارها	دیدگاهها انتظارات درک و دریافت رفتارها

1. Jack Halack
2. Bikas Sanyal

در ادبیات و پیشینه تحقیقات آموزش عالی حوزه‌های نوآوری، تحول و تغییر بر حسب کارکردهای خاص دانشگاه تعریف شده است. در پیشینه تحقیقاتی که سانیال ارائه کرده است، حوزه‌ها و زمینه‌های نوآوری را در قالب زمینه‌های زیر دسته بندی و ارائه کرده است [۱۶]:

- مدیریت امور مالی
 - مدیریت اعضای هیئت علمی
 - مدیریت تحقیقات و روابط با بنگاههای اقتصادی
 - مدیریت فضاهای فیزیکی
 - نظامهای ارائه آموزش
- در مطالعه‌ای که وی با عنوان «مطالعات موردی در خصوص چندین کشور» انجام داده است، اشاره کرده که برای هر مطالعه نمونه‌ای چند از نوآوری و تغییر به فرار زیر انتخاب شده است:
- تغییر و تحول در سازماندهی مؤسسات آموزش عالی شامل ایجاد انواع جدید ساختارها و تصمیم‌گیری و اطلاع‌رسانی، ادغام و تلفیق مؤسسات، دانشکده‌ها و واحدهای مختلف؛
 - تحول در مدیریت مالی و شیوه‌های تخصیص منابع شامل دو مؤلفه نظام بودجه بندی جدید و ایجاد منابع جدید؛
 - تحول در نظام ارائه خدمات آموزشی: تحول از نظام یک ترمی به سه ترمی، از روش یکپارچه و کلی ارائه دروس به روش واحدی، توجیه منطقی برنامه‌های درسی، اعمال روش پذیرش دو نوبتی؛
 - تحول در مدیریت کارکنان از جمله در شیوه‌های بهسازی و ارزشیابی آنان؛
 - تحول در سازماندهی یا تأمین مالی فعالیتهای تحقیقاتی و بهسازی.

۶. عوامل مرتبط با نوآوری در سازمانها

یکی از مهم‌ترین موضوعهای مورد توجه مدیران و دانشگاهیان مشخص کردن آن است که یک سازمان چگونه می‌تواند برای تسهیل نوآوری به بهترین شکل ساماندهی شود [۱۸].

رابینز و دسنزو اعتقاد دارند که تغییرات، ابهام و عدم قطعیت در برابر شناخته شده‌ها را تشدید می‌کند [۱۵] و یکی از صاحب‌نظران به نام فرد فلت^۱ در مقاله‌ای با عنوان «نوآوری در شرکتهای رشد یافته» موانع اصلی موجود در مراحل اولیه پیشرفت نوآوری را «ساختار»، «سبک مدیریت» و «تشریفات» می‌داند. وی معتقد است که یک عامل مهم و قطعی در زمینه نوآوری، میزان حمایت مدیریت عالی است [۱۹].

کوبین^۱ (۱۹۸۵) بررسی عوامل زیر را برای موفقیت شرکتها و مؤسسات مختلف پیشنهاد می‌کند:

- ضرورت جهت‌دار کردن: نوآوران باور کنند که نوآوریشان پاداش به دنبال خواهد داشت.
- متخصصان
- افقهای درازمدت
- هزینه‌های اولیه پایین
- وجود رهیافتهای فکری متفاوت
- انعطاف‌پذیری و سرعت
- سرمایه کافی [۲۰]

شروود و دنیس^۲ دو دسته عامل را ضامن موفقیت یک نوآوری در سازمانها می‌دانند که شامل

انگیزاننده‌ها^۳ و توانمندسازهاست^۴. انگیزاننده‌ها به عوامل زیر اشاره دارد:

- نقش مدیران ارشد
- معیارهای عملکردی
- پاداشها و قدردانیها
- آموزش
- درون‌سازی نوآوری در شغل
- و توانمندسازها عبارت اند از:
- محیط فیزیکی
- بودجه
- تأمین مالی پروژهها
- مدیریت پروژهها
- مدیریت کانالهای ایده‌های جدید [۲۱]

بیکاس سانیال اشاره می‌کند که در هر حال، تحول و نوآوری در مدیریت سازمانی همواره با موانع و محظوراتی مواجه است که از جمله مقاومت درون سازمانی، بی‌کفایتی کارکنان، نبودن منابع مالی لازم برای مؤثر کردن تغییر و تحول و نارسایی فرصت برنامه ریزی را می‌توان برشمرد [۱۶].

1. Quinn
2. Sherwood and Dennis
3. Motivators
4. Enablers

۷. نوآوری در دانشگاههای فنی مهندسی و نظام ملی نوآوری^۱

از وقوع انقلاب صنعتی تاکنون، نوآوری به عنوان فعالیتی که باعث رشد اقتصادی و تسریع آن می‌شود، مورد توجه قرار گرفته است [۱۱]. در هر اقتصاد رو به رشد و در هر جامعه نوآور، ایجاد یک نظام ملی نوآوری چالش عمده ای محسوب می‌شود و ارتقای ظرفیت نوآوری شانس موفقیت کشورها را در بازارهای بین‌المللی افزایش می‌دهد [۲۲].

نوآوری و توسعه علمی و تکنولوژیک نتیجه مجموعه پیچیده‌ای از روابط میان عناصر فعال در نظامی است که آن را نظام ملی نوآوری می‌نامند. این اصطلاح اولین بار به وسیله فریمن^۲ در سال ۱۹۸۷ در خصوص کشور ژاپن بدین صورت استفاده شد: شبکه‌ای از نهادها در بخشهای عمومی و خصوصی که فعالیتها و تعامل آنها باعث توسعه، ورود، اصلاح و اشاعه فناوریهای جدید می‌شود [۲۳]. فریمن به این نتیجه رسید که زیرنظامهایی مانند سازمانهای تحقیق و توسعه، نگاههای صنعتی و سازمانهای دولتی در رابطه متقابل با یکدیگر در یک چارچوب سازمانی ملی موجب توسعه فناوری می‌شوند. تقریباً در همان زمان ریچارد نلسون^۳ مطالعاتی را در ارتباط با نظام ملی نوآوری آمریکا انجام داد و بیشتر بر خصوصیات عمومی و خصوصی فناوری و نقش شرکتهای خصوصی، دولتی و دانشگاهها در تولید فناوری جدید متمرکز شد و نشان داد که بخشهای مختلف، روشهای متفاوتی را برای به دست آوردن سود از نوآوریهایشان به کار می‌گیرند [۲۴].

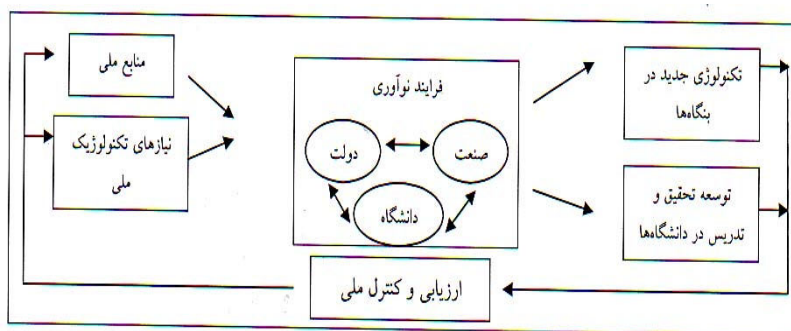
در طول دهه ۹۰ قرن بیستم، بحث نظام ملی نوآوری توسط نلسون، نیوسی^۴، پاتل و پاویت^۵، ادکوئیست^۶ و لاندول^۷ توسعه یافته و در تحلیل نظام نوآوری بسیاری از کشورها از جمله سوئیس، دانمارک، انگلستان، اسپانیا، ایتالیا، آمریکا، ژاپن، اندونزی، تایوان، کره جنوبی و غیره به کار گرفته شده است و تاکنون تعاریف متفاوتی از نظام ملی نوآوری مانند موارد زیر به عمل آمده است:

- لوندوال: عناصر و روابطی که در تولید، اشاعه و استفاده اقتصادی از دانش جدید در داخل مرزهای ملی تعامل دارند.

- نلسون: مجموعه‌ای از نهادها که تعامل آنها عملکرد نوآورانه شرکتهای ملی را تعیین می‌کند.

-
4. National Innovaton System(NIS)
 2. Freeman
 3. Nelson
 4. Niosi
 5. Patel and Pavitt
 6. Equist
 7. Lundvall

- متکالف: نظامی از نهادهای به هم پیوسته برای ایجاد، ذخیره و انتقال دانش، مهارتها و مصنوعات که فناوریهای جدید نامیده می‌شوند [۲۳].
 - نیوسی و همکاران: این نظام ترکیبی از بنگاههای عمومی و خصوصی، دانشگاهها و سازمانهای دولتی است که در کنش متقابل هدف تولید علم و فناوری در مرزهای ملی را دنبال می‌کنند.
 - پاتل و پویت: مجموعه نهادهای ملی، ساختارهای انگیزشی و قابلیتهایی که نرخ و جهت یادگیری تکنولوژیک را در یک کشور تعیین می‌کنند [۲۴].
- نظام ملی نوآوری را در قالب شماتیک می‌توان به صورت زیر نشان داد:



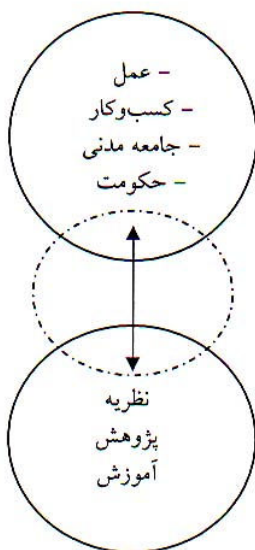
نقش دانشگاهها در جامعه نوآور و نظام ملی نوآوری

هنسن و لمان^۱ (۲۰۰۶) معتقدند که برای اینکه دانشگاهها در جامعه نوآور به عنوان عاملی مولد و ظرفیت‌ساز برای تغییرات پایدار محسوب شوند، لازم است مفروضات ذیل را مد نظر قرار دهند:

- از نظر ملی، دانشگاهها قسمتی از جوامع نوآور محسوب شوند؛
- از نظر بین‌المللی، دانشگاهها در شبکه‌های پایدار پژوهش و آموزش مشارکت فعال داشته باشند.

وی همچنین، الگویی را برای تبیین روابط اجزای مختلف به صورت زیر ارائه می‌دهد [۲۵]:

جامعه خودآموز



به اعتقاد وی، لازم است شبکه‌های دانشگاهی برای توسعه پایدار ایجاد شود و دانشگاهها باید ارتباط درست تعریف شده‌ای را با محیط بازار و سایر گروههای جامعه به منظور شناسایی نیازهای تحقیقاتی و توانمندیهای فارغ‌التحصیلان برای پرکردن خلأهای فعلی و آتی کشور داشته باشند. و شبکه دانشگاههای بین‌المللی به منظور ایجاد بنیانهای ساختمند برای آموزش و تحقیق و ارتقای جامعه خودآموز مورد نیاز است.

براموال و ولف (۲۰۰۸) نیز معتقدند که دانشگاهها در اقتصاد دانش محور امروز به عنوان مرکز و کانونی مطرح‌اند و انتظار آن است که نقش فعالی را در ارتقای تحولات فناورانه و نوآورانه ایفا کنند [۲۶].

کلارک^۱ پنج ویژگی اساسی زیر را برای دانشگاههای نوآور^۲ بر می‌شمارد:

- کانون پیشبرنده قوی: آنها به سرعت، قابلیت انعطاف و واکنش سریع تر به نیازهای محیط نیاز دارند؛
- محیط توسعه‌گرا: آنها به گذر از مرزهای سنتی و سازکارهایی برای مرتبط شدن با محیط نیازمندند؛
- آنها نیازمند منابع مالی متفاوت و متعددند؛
- آنها به جمعی از مراکز و کانونهای قوی نیازمندند تا توانایی پذیرش فرهنگ کارآفرینی را داشته باشند؛

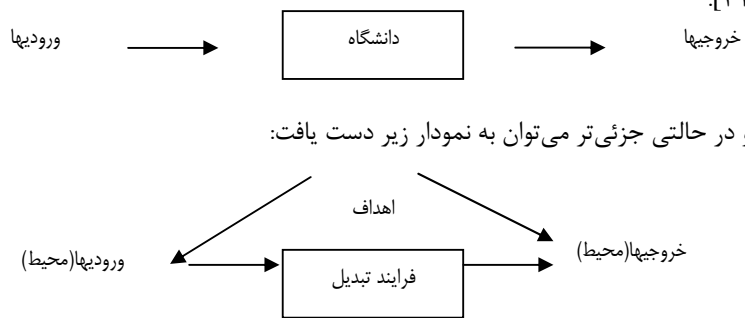
• فرهنگ کارآفرینی منسجم: آنها به فرهنگی نیاز دارند که از تحولات استقبال کند [۲۷].
مووری (۲۰۰۱) در بررسی نقش تحولی دانشگاهها در اقتصاد، سالهای ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۹ را به عنوان تغییر نقش دانشگاهها از اجرای تحقیقات بنیادی به تحقیق و توسعه می‌نامد و اشاره می‌کند که در بین این سالها میزان تحقیقات بنیادی از ۶۲ درصد به کمتر از ۵۰٪ کاهش یافته، در حالی که نقش دانشگاهها در توسعه تحقیقات کاربردی از ۱۱/۴ به ۱۵/۷ درصد رسیده است [۲۸].

فیلیپس دیراکس (۲۰۰۸) اشاره کرده است که در ساختار صنعتی جهان بعد از سال ۱۹۵۰ وجود مراکز تحقیق و توسعه در صنعت و دانشگاهها که به ثبت امتیازات و اختراع منجر شده، اهمیت اساسی یافته است و از آغاز رشد شرکتهای مستقر در دانشگاهها، تحولات مهمی را در نقش دانشگاهها در نوآوری در عرصه ملی و بین‌المللی شاهد هستیم [۲۹].

در این مقاله مبنای نظری بر اساس دیدگاه سیستمی و در نظر گرفتن دانشگاه به عنوان یک سیستم^۳ اجتماعی است. رابرت بیرن باثوم معتقد است که یک سیستم، کلیت هماهنگی است که حداقل واجد دو بخش وابسته یا زیرسیستم است و یک مرز آن را از محیط پیرامونی اش جدا می‌کند [۳۰].

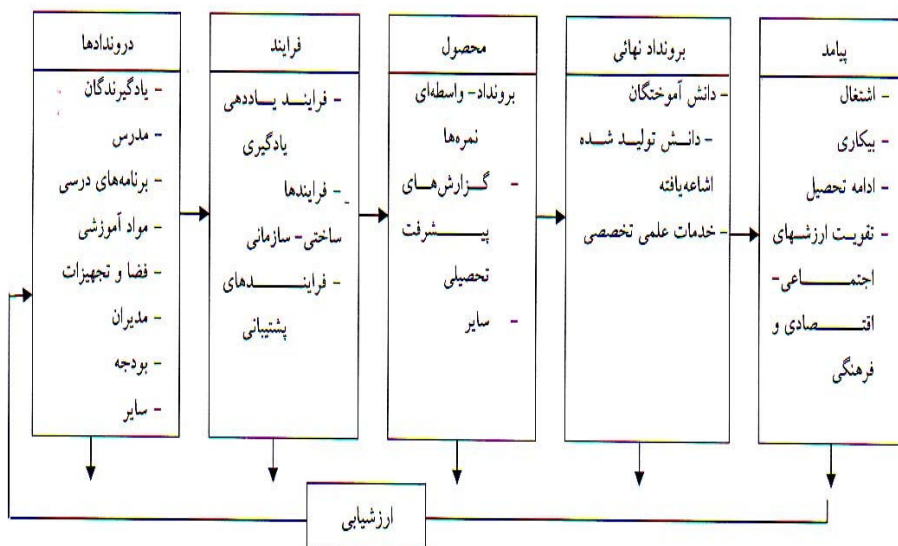
1. Clork
2. Innovative Universities
3. System

اگر دانشگاه را همچون یک سیستم باز در نظر بگیریم، در این صورت الگوی زیر را می توان مطرح کرد [۳۱]:



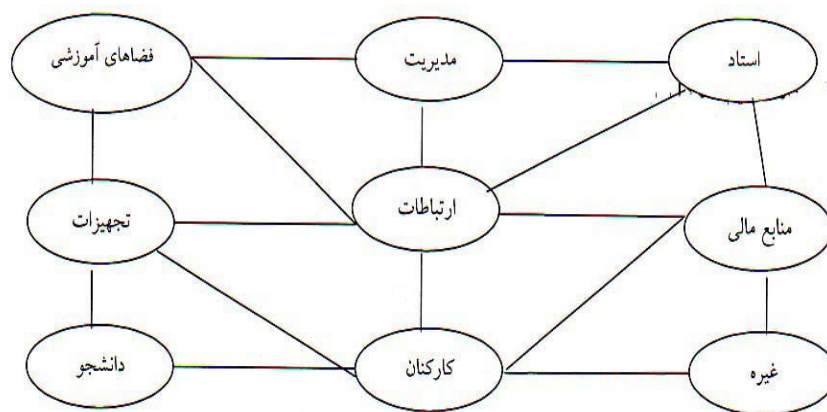
و در حالتی جزئی تر می توان به نمودار زیر دست یافت:

کافمن و هرمن در تصور مراکز آموزشی به عنوان یک سیستم، الگوی زیر را پیشنهاد می کنند که به الگوی عناصر سازمانی^۱ معروف است [۳۲]:



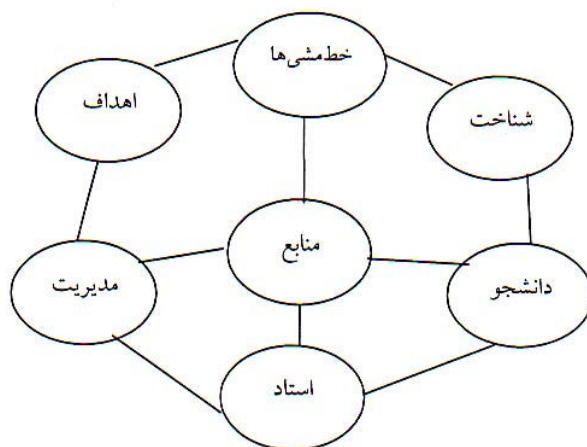
1. Organizational Elemenis Model

با نگاهی کاربردی به مجموعه‌های دانشگاهی می‌توان عناصر زیر را برای تحلیل عناصر یک دانشگاه ترسیم کرد [۳۱]:

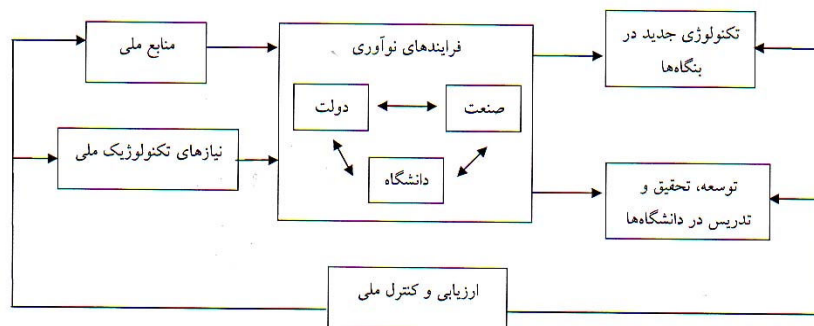


سیستم دانشگاه و عناصر تشکیل دهنده آن

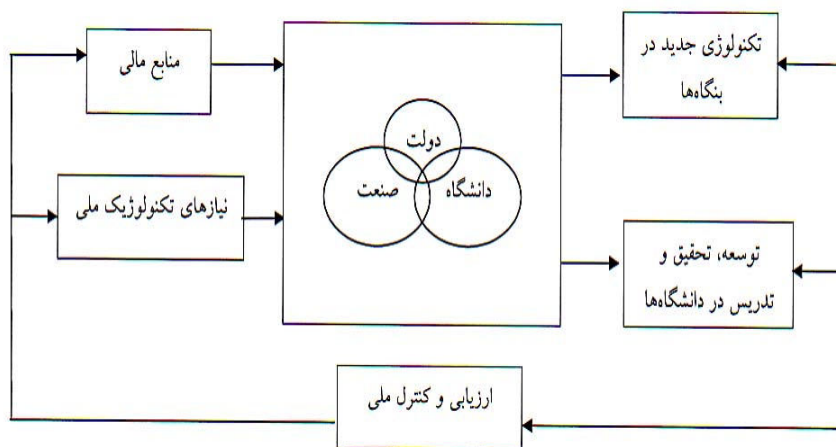
و در نگاهی عملیاتی می‌توان به منظومه‌ای شامل عناصر زیر که به عوامل درونی دانشگاه ناظر است، دست یافت:



بیکاس سانپال در پژوهشی با عنوان « نوآوری در مدیریت آموزش عالی » عوامل مدیریت امور مالی، مدیریت اعضای هیئت علمی، مدیریت تحقیقات، مدیریت فضاهای فیزیکی و نظامهای ارائه آموزش را مد نظر قرار داده است [۱۶]. وی با توجه به الگوهای موجود در خصوص دانشگاههای مورد نظر این پژوهش، الگوی زیر را برای تحلیل عوامل درونی دانشگاه در ارتباط با نوآوری ارائه می کند:

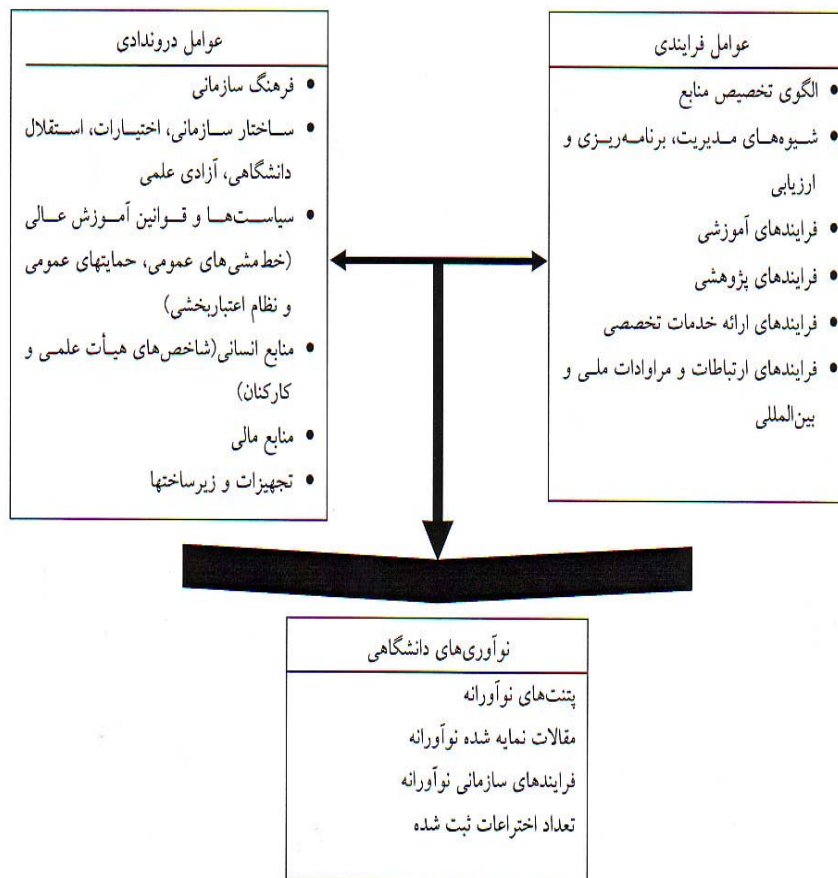


و الگوی توسعه یافته تر آن به شکل زیر ارائه می شود [۳۳]:



نظام نوآوری مبتنی بر دانش

چارچوب مفهومی و نظری مناسب پژوهش و مطالعه نوآوری در دانشگاههای فنی و مهندسی



۸. جمع بندی و نتیجه گیری

در رشته ها و دانشگاههای مهندسی، خلاقیت و ارائه طرحهای بدیع امری کاملاً ضروری است و یکی از مهم ترین عوامل سنجش میزان موفقیت محسوب می شود [۳۴] و برخی معتقدند که خلاقیت و نوآوری منتج از پذیرفتن خطاها در مراکز آموزش مهندسی از اصول مدیریت آموزشی مدرن است [۳۵].

بنابراین، فراهم سازی زمینه ای مناسب برای بروز و ظهور خلاقیت و به تبع آن نوآوریهای علمی و تحقیقاتی تضمین کننده تلاشهای نوآورانه تلقی می شود که از نظر مدیریتی بخشی از این امر در قالب عوامل دروندادی و بخشی با عنوان عوامل فرایندی مطرح می شود. شایسته است مدیران دانشگاههای فنی و مهندسی با توجه به عناصر و مؤلفه‌های مطرح شده در این مقاله و چارچوب ارائه شده به پژوهش و ارزیابی مؤسسه آموزشی خود و دستیابی به کمیتی مشخص برای بهینه سازی برنامه های راهبردی اقدام کنند.

مراجع

۱. کنگرانی، مهدی، چشم انداز جمهوری اسلامی ایران و قانون برنامه چهارم توسعه، تهران: انتشارات جمال الحق، ۱۳۸۵.
۲. رابینز، استیفن بی، رفتار سازمانی، ترجمه پارساییان و اعرابی، تهران: دفتر پژوهشهای فرهنگی، ۱۳۷۸.
۳. دفت، ریچارد ال، مبانی تئوری و طراحی ساختار، ترجمه علی پارساییان و سید محمد اعرابی، تهران: دفتر پژوهشهای فرهنگی، ۱۳۸۱.
۴. راولی، دانیل جیمز و همکاران، تغییر راهبردی در دانشگاهها و مراکز آموزش عالی، ترجمه حمیدرضا آراسته، تهران: انتشارات دانشگاه امام حسین، ۱۳۸۲.
۵. رمزدن، پاول، یادگیری رهبری در آموزش عالی، ترجمه عبدالرحیم نوه ابراهیم و همکاران، تهران: انتشارات دانشگاه علوم پایه دامغان، ۱۳۸۰.
۶. ویلیامز، مک جی، "دگرگونی در برنامه‌های آموزشی و درسی رشته‌های مهندسی"، ترجمه مرتضی خلخالی، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی، شماره ۵.
۷. راولی و همکاران، تغییر راهبردی در دانشگاهها و مراکز آموزش عالی، ترجمه حمیدرضا آراسته، تهران: انتشارات دانشگاه امام حسین، ۱۳۸۲.
۸. پایا، علی، دانشگاه، تفکر علمی، نوآوری و حیطة عمومی، تهران: پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی، ۱۳۸۴.
۹. میرکمالی، سید محمد، "تفکر خلاق و باروری آن در سازمانهای آموزشی"، مجله روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران، شماره ۲، ۱۳۷۸.
۱۰. زارعی متین، حسن، "خلاقیت و نوآوری"، دانش مدیریت، شماره ۲۴.
11. Ellinger, Andrea D. and Wang yu-lin, "Organizational Learning and Innovation Performance: A Review of Literature and the Development of Conceptual Framework and Research Hypotheses, 2008, Available at: <http://www.ERIC.ed.gov>.
12. Sniukas, Marc, Strategic Innovation, 2007, Available at: www.sniukas.com.
۱۳. فراستخواه، مقصود و جعفر کیوانی، "قطبهای علمی (فلسفه، الگوها و کارکردها)،" همایش قطبهای علمی کشور، تهران: مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، ۱۳۸۲.
14. OECD, "Oslo Manual-Guidelines for Collecting and Inrerpreting Innovation Data," OECD, Paris, 2005.

۱۵. رابینز، استیفن پی و دیوید ای. دسنزو، **مبانی مدیریت**، ترجمه اعرابی و همکاران، تهران: دفتر پژوهشهای فرهنگی، ۱۳۷۹.
۱۶. سانیا، بیکاس سی، **نوآوری در مدیریت دانشگاهی**، ترجمه ویدا میری و عبدالرحیم نوه ابراهیم، تهران: مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی، ۱۳۷۹.
۱۷. ریچارد ال، **مبانی تئوری و طراحی ساختار**، ترجمه علی پارسایان و سید محمد اعرابی، تهران: دفتر پژوهشهای فرهنگی، ۱۳۸۱.
18. Birkinshaw, J. and Fey, C. F., *Organizing for Innovation in Large Firms*, SEE/EFI Working Paper Series in Business Administration, 2000.
۱۹. حاج کریمی، عباسعلی، "نوآوری و تأثیر آن بر بهره‌وری"، **دانش مدیریت**، ۱۳۷۲.
20. Quinn, J.B., *Managing Innovation*, *Controlled Chaos Harvard Business Review*, 1985.
21. Teresa, Amabile, *A Model of Creativity and Innovation in Organization* "Research in Organizational Behavior", Vol. 105.
22. Karplus, Valerie J., *Innovation in Chinas Energy Sector*, USA: Stanford University, Center for Environmental Science and Policy, Working Paper, 2007.
۲۳. قاضی نوری، سید سپهر و سید سروش قاضی نوری، "استخراج راهکارهای اصلاح نظام ملی نوآوری ایران با تکیه بر مطالعه تطبیقی کشورهای منتخب"، **فصلنامه سیاست علم و فناوری**، ۱۳۸۷.
۲۴. انتظاری، یعقوب، "اقتصاد نوآور، الگویی جدید برای تحلیل و سیاستگذاری توسعه علوم، فناوری و نوآوری"، **فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی**، شماره ۳۵ و ۳۶، ۱۳۸۴.
25. Hansen, Jens Aage and Lehman, Martin, "Agent of Change: Universities as Development hubs", **Journal of Cleaner Production**, Vol. 1, pp. 820-329, 2006.
26. Bramwell, Alison and Wolf, David A., "Universities and Regional Economic Development: The Entrepreneurial University, 2008, Available at: www.sciencedirect.com.
27. Vaght, Frans van, "Innovative Universities", **Tertiary Education and Management**, 5, pp. 34-354, 2000.
28. Mowery, David c, **The Changing Role of Universities in the 21st Century USA** R&D System. 26th Annual AAAS Colloquium on Science and Technology Policy, Washington, DC, 2001.
29. Bramwell, Alison and Wolf, David A., "Universities and Regional Economic Development: the Entrepreneurial University, 2008, Available at: www.sciencedirect.com
۳۰. بانوم، بیرن، **دانشگاهها چگونه کار می کنند؟**، ترجمه حمید رضا آراسته، تهران: مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی، ۱۳۸۲.
۳۱. یمنی، محمد، **برنامه ریزی توسعه در دانشگاهها**، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۰.
۳۲. بازرگان، عباس، **ارزشیابی آموزشی**، تهران: انتشارات سمت، ۱۳۸۰.

33. Etzkowitz, Henry and Lydesdorff;" The Dynamics of Innovation: from National Systems and Mod 2 to A triple Helix of University, **Research Policy**, Vol. 9, pp.109-123, 2000.

۳۴. صبیحیه، محمد حسن و همکاران، "ایجادخلاقیت در دانشجویان مهندسی معماری"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، سال دهم، شماره ۳۷، بهار ۱۳۸۷.

۳۵. عریضی، حمید رضا و همکاران، "اثربخشی خطا بر روی خلاقیت و برنامه ریزی و تفکر مستقل از میدان دانشجویان رشته های مهندسی"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، سال دهم، شماره ۷، بهار ۱۳۸۷.

(دریافت مقاله: ۱۳۸۷/۱۱/۲)

(پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۳/۱۰)