

# تحلیل کارکردهای نظام نوآوری فناورانه در فناوری نسل‌های نوین در

## صنعت ارتباطات دیجیتال

شارا آقاجانیان\*

دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران  
shara.aghajianian@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۵/۳۱

تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۴/۱۱/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۰۲

### چکیده

ارتباطات دیجیتال یکی از صنایعی است که با نرخ رشد بسیار بالا در حوزه نوآوری در حال گسترش و پیشروی می‌باشد. این صنعت در سطح جهانی دارای تحولات گسترده‌ای بوده، به طوری که مدل‌های کسب و کار آن دچار دگرگونی قابل ملاحظه‌ای براساس تغییرات فناوری نسل‌های نوین در این صنعت شده است. فناوری نسل‌های نوین فناوری مهمی را با نام بستر شبکه داده به وجود آورده است که در این مقاله از آن به عنوان نظام نوآوری فناورانه نام برده شده است. در نظام نوآوری فناورانه موجود با ایجاد زمینه‌های تخریب خلاقانه<sup>۱</sup>، محیط کسب و کار سازمان‌ها را با دو آلترنتیو انطباق و کسب موفقیت یا فروپاشی کامل سیستم مواجه نموده است. برخلاف بسیاری از مقالات که رویکرد ساختاری و کارکردی را به صورت جداگانه جهت بررسی نظام نوآوری فناورانه به کار برده‌اند. در این مقاله براساس فرآیندی مشخص مطالعات ساختاری را به عنوان پیش‌نیازی جهت مطالعات کارکردی معرفی نموده تا زمینه‌های مناسب‌تری برای مطالعات کارکردی فراهم شود. با استفاده از بررسی ادبیات موضوعی و مسائل موجود در صنعت، پرسشنامه‌ای جهت ارزیابی هشت عامل کارکردی تدوین نموده، از طریق اعمال فازهای توسعه فناوری به‌عنوان عاملی تأثیرگذار در وابستگی و اولویت‌بندی عوامل کارکردی که تاکنون کمتر به آن توجه شده است؛ کارکردها در فاز مورد نظر را اولویت‌بندی و عوامل مسدود کننده، نیروهای پیشران و سپس سیاست‌های مورد نیاز تحلیل و تدوین شده‌اند. براساس نتایج به‌دست آمده، بررسی فرآیند مذکور به عنوان چارچوب مناسبی برای مطالعات کارکردی مدنظر قرار گرفته و نهایتاً با ارائه سیاست‌گذاری‌های مناسب، مطالعات کارکردی بیشتر را در این صنعت پیشنهاد نموده‌ایم.

### واژگان کلیدی

تحلیل کارکردی؛ تحلیل ساختاری؛ فاز توسعه فناوری؛ نظام نوآوری فناورانه؛ ارتباطات دیجیتال.

### ۱- مقدمه

دیگری جهت انتقال داده استفاده نمود. تصور کنید شما در آینده نه چندان دور با استفاده از گوشی موبایل خود ابزارهای مختلف خانه و حتی اتومبیل خود را هدایت نموده، از وضعیت آنها پیغام دریافت نمایید، مأمورهای مسئول ثبت برق و گاز کنترخانه شما دیگر نیازی به مراجعه به منازل شما نخواهند داشت و اطلاعات کنتر برق و گاز شما به صورت خودکار برای آنها فرستاده می‌شود و حتی فراتر از این موارد را می‌توانید با تجسم تعبیه یک سیم کارت و در صورت نیاز یک حافظه جانبی دیگر در هر جسم و ابزاری جهت برقراری ارتباط با آن ابزار و استخراج و ارسال اطلاعات آن به دور دست‌ها با سرعت بالا امکان‌پذیر نمود. قابل تصور است که سطوح کسب و کار جدیدی به وجود خواهد آمد که وضعیت کنونی را دگرگون خواهد ساخت این امر با ورود نسل پنجم که قرار است در سال ۲۰۲۰ با قابلیت انتقال داده 1Gbit/s رونمایی شود محسوس‌تر خواهد بود و کسب و کارهای مختلف توانایی اشتراک‌گذاری اطلاعات حجیم خود را با

صنعت ارتباطات دیجیتالیکی از صنایعی است که با نرخ رشد بالا در حال گسترش و پیشروی می‌باشد و این صنعت در سطح جهانی دارای تغییرات زیادی بوده، به طوری که مدل‌های کسب و کار این صنعت دچار دگرگونی و تغییرات قابل ملاحظه‌ای شده است. پیشرفت نسل‌های جدید مخابرات از نسل ۲ به نسل ۳ که هم‌اکنون به‌صورت گسترده در تمامی نقاط کشور در حال توسعه می‌باشد و همچنین نسل ۴ نیز که در برخی نقاط در حال شکل‌گیری و توسعه است. تفاوت نسل‌های مختلف عموماً در تغییر سرعت انتقال داده است که به‌عنوان عامل اصلی ایجاد مزیت رقابتی در کسب و کارهای مختلف به‌شمار می‌آیند. افزایش پهنای باند و سرعت انتقال داده آن هم با خاصیت جابجایی آسان که می‌تواند توسط یک سیم‌کارت آن هم نه تنها در گوشی‌های تلفن همراه بلکه در هر نوع ابزار

\* نویسنده مسئول

به‌عنوان فناوری شتاب‌دهنده این نظام، بررسی دقیقی بر روی عوامل و مسائل مسدودکننده جهت توسعه و بومی‌سازی فناوری‌های حاصل از بستر داده ایجاد نماییم تا در انتها سیاست‌گذاری‌های مناسب‌تری در این حوزه استخراج گردد.

## ۲- بررسی مبانی نظری تمقیق

کارلسون و همکارانش نظام‌های فناورانه را اینگونه تعریف کرده‌اند: "شبکه پویایی از بازیگران که در یک زمینه اقتصادی و صنعتی و تحت یک چارچوب نهادی خاص با یکدیگر در تعاملند و در خلق، انتشار و بهره‌برداری از فناوری درگیرند [۵]". این مفهوم معمولاً برای تبیین نحوه ظهور، رشد و انتشار یک فناوری در یک جامعه مورد استفاده قرار می‌گیرد و از این رو می‌توان آن را نظام نوآوری یک فناوری مشخص و یا نظام نوآوری فناورانه نیز نامید. این رویکرد مانند دیگر رویکردهای نظام نوآوری، بر شناخت سه بعد اساسی این نظام تأکید دارد که عبارتند از: شرکت‌ها و بازیگران، شبکه‌های میان آنها، نهادهای تأثیرگذار [۲، ۵].

حداقل دو رویکرد برای تحلیل نظام نوآوری وجود دارد: رویکرد اول که در بسیاری از تحقیقات این حوزه مشاهده می‌شود، مبتنی بر تحلیل ساختاری نظام نوآوری و شناخت بازیگران و تعاملات موجود در این نظام است.

این تحلیل‌ها عمدتاً به‌صورت کیفی بوده و بسیار وابسته به زمینه و ساختار نهادی هر کشور می‌باشند و در نتیجه مقایسه نظام‌های مختلف در این رویکرد چندان ساده نیست. اما در تحقیقات اخیر بررسی ساختاری را به‌عنوان رویکرد تکاملی و آماده‌سازی زیرساخت‌های اطلاعاتی لازم جهت انجام بررسی‌های کاربردی استفاده نموده‌اند [۷].

رویکرد دوم به جای تمرکز بر ساختار، توجه خود را به فعالیت‌ها یا کارکردهای نظام نوآوری معطوف کرده است. در نتیجه، این رویکرد بر پویایی‌های عملکرد نظام نوآوری و آنچه که در حقیقت در این نظام تحقق پیدا می‌کند متمرکز می‌شود و نه اینکه صرفاً به عناصر ساختاری نظام توجه کند. از این رو، این رویکرد شرایطی را فراهم می‌سازد تا بتوان ساختار را از محتوا جدا کرده و امکان تدوین و تحلیل اهداف سیاستی و مسائل سیاستی را در ابعاد کاربردی فراهم می‌سازد. حداقل سه دلیل برای استفاده از رویکرد کاربردی در تحلیل نظام نوآوری وجود دارد: اول اینکه، این رویکرد امکانی فراهم می‌کند تا بتوان عملکرد نظام‌های نوآوری مختلف که دارای ساختار نهادی مختلفی هستند را با یکدیگر مقایسه کرد؛ دوم اینکه، رویکرد کاربردی این امکان را فراهم می‌کند تا بتوان روش نظام‌مندی برای ترسیم و تحلیل ابعاد نوآوری به‌کار گرفت و توان تحلیلی نظام نوآوری را افزایش می‌دهد؛ سوم اینکه، رویکرد کاربردی این قابلیت را دارد که مجموعه روشنی از اهداف سیاستی و همچنین ابزارهای سیاستی لازم برای تحقق این اهداف را ارائه کند [۶، ۸]. بیشتر تحقیقات در این حوزه در زمینه بررسی کاربردی بوده است، این روش جهت مقابله

امنیت مناسب خواهند داشت. در تغییرات نسل‌های حاضر یعنی با جایگزینی نسل‌های ۳ و ۴ بجای نسل ۲ به صورت کامل فناوری سیستم‌های اپراتورها از بستر صوت<sup>۱</sup> به بستر داده<sup>۲</sup> منتقل خواهد شد و بالطبع درآمد آنها به شدت تحت تأثیر قرار خواهد داد [۱]. این شرکت‌ها می‌بایست ریسک تغییر مدل‌های درآمدی خود را با بکارگیری سیاست‌های مناسب فناورانه در حوزه کسب و کار خود جبران نموده تا بجای متضرر شدن از تهدیدهای موجود بتوانند از فرصت‌های گسترده به‌وجود آمده نهایت استفاده را ببرند.

در سال‌های اخیر توجه به مفهوم نظام نوآوری فناورانه<sup>۳</sup> به‌عنوان رویکردی جهت تحلیل و سیاست‌گذاری در عرصه علم، فناوری و نوآوری به‌صورت گسترده مورد توجه قرار گرفته است. در ایران نیز از مفهوم نظام نوآوری در عرصه تحلیل، عارضه‌یابی و ارائه راهکارهای سیاستی توسعه فناوری و نوآوری ملی استفاده گسترده‌ای شده است [۲-۴]. این روش ابتدا توسط کارلسون در سال ۱۹۹۱ ارائه گردید [۵] در این روش که براساس بررسی شبکه‌ها و نهادها که در تولید، توسعه، انتشار و بهره‌برداری از فناوری خاصی مربوط می‌شود، حاوی نتایج بسیار دقیق‌تری نسبت به بررسی‌های نظام ملی نوآوری<sup>۴</sup> و نوآوری بخشی<sup>۵</sup> که رویکرد کلی‌تری دارند می‌باشد [۶]. با توضیح فوق این روش زیرساخت‌های مناسبی را جهت بررسی و آشکارسازی عوامل مسدود کننده جهت توسعه یک فناوری خاص فراهم می‌سازد و در نتیجه توقع می‌رود تا بتوان سیاست‌گذاری فناورانه مناسب‌تری نیز صورت پذیرد. در اکثر مقالات موجود رویکرد فرآیندی مناسبی جهت تحلیل گام به گام مسائل و استخراج سیاست‌های فناورانه و همچنین لحاظ وابسته بودن فازهای مختلف توسعه یک فناوری با نیازهای سیاست‌گذاری آن دیده نمی‌شود. در این مقاله با اجرای فرآیند مرحله به مرحله هکرت<sup>۶</sup> با شروع از تحلیل ساختاری به‌عنوان پیش‌نیازی برای تحلیل کاربردی و لحاظ مراحل توسعه‌یافتگی محصول در تجزیه تحلیل سیستم نوآوری فناورانه، بهبود مناسبی را در چهارچوب بررسی‌های این نظام ایجاد نموده‌ایم. ضرورت این تحقیق را می‌توان به دو مورد نسبت داد:

- ۱- اثر تخریب خلاق در نوآوری جدید (بستر داده) که مسلماً بر روی مدل کسب و کار اپراتورها و بنگاه‌های وابسته تأثیر فراوان خواهد داشت [۱].
- ۲- الزام انجام تحقیقات بیشتر درخصوص رویکرد نظام نوآوری فناورانه و استفاده از فرآیندها و رویکردهای اثربخش‌تر جهت بهبود سیاست‌گذاری‌های فناورانه. هدف این تحقیق آن است که با لحاظ بستر شبکه داده به‌عنوان نظام نوآوری فناورانه این تحقیق و سیر توسعه سریع فناوری‌های نسل‌های نوین (فناوری نسل‌های سوم، چهارم و پنجم)<sup>۷</sup>

1. Voice  
2. Data  
3. Technological Innovation System  
4. National Innovation Systems  
5. Sectoral Innovation  
6. Hekkert  
7. 3G, 4G, 5G

براساس مرور ادبیات و نیاز عملیاتی تحقیق، عوامل کارکردی در هشت گروه زیر مورد بررسی قرار گرفتند [۲-۴].

۱. تجربیات کارآفرینانه و مدیریت ریسک و عدم اطمینان
۲. توسعه دانش
۳. تبادل دانش
۴. تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جست و جوها و شناسایی فرصت‌ها
۵. شکل‌گیری بازار
۶. بسیج منابع
۷. مشروعیت‌بخشی
۸. توسعه اثرات جانبی مثبت

برخلاف بسیاری از مقالات که عمدتاً هفت کارکرد را مورد بررسی قرار داده‌اند در مقاله مذکور هشت کارکرد مورد بررسی قرار گرفته است. تفاوت اساسی که در برخی از منابع وجود دارد جدا نمودن توسعه دانش از تبادل دانش می‌باشد. علت این کار آن است که عوامل تأثیرگذار بر توسعه دانش در بسیاری موارد از تبادل آن جدا بوده و حتی در برخی موارد هیچ وابستگی بین آنها وجود ندارد. توسعه دانش را می‌توان به زیرساخت‌های دانشی مثل آموزش و پرورش و دانشگاه نسبت داد، این در حالی است که تبادل درست دانش به ایجاد شبکه‌های هماهنگ با قوانین مناسب خود مربوط می‌باشد. درباره عامل اثرات جانبی مثبت برخی از مراجع به علت وابسته بودن و همپوشانی زیاد میان کارکردها با کارکرد مذکور به آن نپرداخته‌اند ولی جهت تکمیل بحث این کارکرد نیز در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته است.

## ۲-۱- تأثیر کارکردها بر یکدیگر در نظام نوآوری فناوریانه

موضوع مهمی که در رویکرد کارکردی نظام نوآوری فناوریانه باید مورد توجه قرار گیرد، این است که کارکردها بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند و شکل‌گیری هر کارکرد می‌تواند منجر به شکل‌گیری کارکردهای دیگر شود. لذا در مسیر شکل‌گیری یک نظام نوآوری فناوریانه، کارکردهای مختلف نظام بر یکدیگر تأثیر گذاشته و دارای روابط مثبت و منفی بسیار زیادی هستند [۶].

در بررسی ادبیات موضوع چهار نوع موتور محرک که می‌تواند نشان دهنده تقدم و تأخر کارکردها نسبت به هم باشد بررسی شده است که به صورت زیر می‌باشد [۲۲].

۱. موتور فشار علم و فناوری: این مسیر براساس شکل‌گیری کارکردهای طرف عرضه شروع شده و سپس بقیه کارکردها شکل می‌گیرند.
۲. موتور کارآفرینی: این مسیر براساس شکل‌گیری کارکردهای طرف تقاضا و به‌ویژه حضور و وجود کارآفرینان شروع می‌شود و این باعث شکل‌گیری بقیه کارکردها می‌گردد.
۳. موتور ساخت سیستم: این مسیر به نوعی ترکیبی از مسیرهای دوگانه فوق بوده و تقریباً همه کارکردهای نظام را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

با عوامل محیطی مانند الگوهای همکاری، سیستم‌های رگولاتوری، عملکردهای مشتری که دارای تغییرات پویا هستند مؤثر اعلام گشته است [۹]. از موارد دیگر کاربرد تحلیل کارکردی توانایی تحلیل پویایی تغییرات فناوری، بررسی سیر تاریخی، فناوری‌های نوظهور و زیرساخت‌های لازم برای سیاست‌گذاری می‌باشد [۸، ۱۰-۱۳]. مطالعات عملکردی به‌عنوان روش سیاست‌گذاری مؤثر در فناوری‌های نوظهور جهت کاهش اختلاف سطوح فناوری بین کشورهای توسعه‌یافته و کشورهای در حال توسعه معرفی شده است [۱۴]. البته همانطور که گفته شد برخی مقالات از مطالعه رویکرد ساختاری جهت ایجاد پایه‌های مطالعاتی مناسب برای رویکرد کارکردی استفاده نموده‌اند. در مقایسه این دو مورد می‌توان بیان نمود که مطالعه عوامل ساختاری حضور فعال افراد و سیستم را رونمایی می‌کند و این در حالی است که مطالعات کارکردی نمایش می‌دهد که این سیستم چگونه عمل می‌کند و آیا عملیات جاری مکفی ملزومات حاضر می‌باشد یا خیر؟ [۱۵]

برخی از مقالات جهت بهبود پایه‌های مفهومی و همچنین متدولوژی نظام نوآوری فناوریانه اقدام نموده‌اند. در مقاله سوروس و هکرت (۲۰۰۹) درخصوص پویایی فناوری‌های نوظهور رویکردی را پیشنهاد نموده که در آن با استفاده از فرآیند بررسی سیر تاریخی و وضعیت کارکردهای سیستم، تأثیر فزاینده مثبت در صنعت سیستم نوآوری سوخت‌های زیستی از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۱۶]. در تحقیقات اخیر با اشاره به خلاء تحقیقاتی در حوزه شناسایی فرآیند نوآوری از طریق بررسی تطابق روندهای پتنت‌های ثبت‌شده و مطالعات کارکردی جهت شناسایی بهتر پویایی سیستم‌های نوآور اقدام نمودند [۱۷]. بسیاری از تحقیقات در جهت تحقیقات گذشته و با استفاده از متدهای ادبیات موضوعی به مطالعه تفکر کارکردی پرداخته و سعی در ایجاد بسترهای مناسب جهت سیاست‌گذاری در مورد فناوری خاص نموده‌اند [۱۸، ۱۹]. در مقاله کوینن و همکاران (۲۰۱۰) مابین سه چهارچوب تئوری نظام نوآوری‌بخشی، نظام نوآوری فناوریانه و نظام فناوری-اجتماعی تفاوت قائل شده و براساس محدوده سیستم‌ها، بازیگران و شبکه‌ها، نهادها، دانش، پویایی سیستم و رویکردهای سیاست‌گذاری سعی در توجیح تفاوت بکارگیری این روش‌ها شدند [۲۰]. مقاله سوروز و همکاران (۲۰۱۰) از طریق بررسی تحقیقات تاریخی در حوزه نظام نوآوری فناوریانه نشان می‌دهند در دهه ۱۹۷۰ میلادی تحقیقات این حوزه رشد خوبی داشته و در دهه ۱۹۸۰ این حوزه دانشی روال نزولی پیدا می‌کند و دوباره در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ به رشد فزاینده‌ای دست پیدا می‌کند. ایشان دلایل این روند را براساس دلایل تجمعی فناوریانه توجیح می‌کنند [۲۱].

در مقاله مذکور با استفاده از رویکرد فرآیندی مطالعات ساختاری را پیش‌نیاز مطالعات کارکردی قرار داده و با استفاده از تأثیرپذیری فاز توسعه فناوری سعی در بهبود سیاست‌گذاری‌های فناوریانه در نسل‌های نوین صنعت ارتباطات دیجیتال هستیم.

پ. صنعت ت. بازیگران بازار س. ارگان‌های دولتی و سازمان‌های پشتیبان می‌باشند.

**نهاده‌ها:** نهاده‌ها و قوانین به‌عنوان هسته مرکزی این نظام ایفای نقش نموده که به عنوان محدوده‌های تعریف شده ساخت بشری جهت ایجاد ارتباطات می‌باشد.

**شبکه‌ها:** بازیگران در شبکه هستند که کارکرد خود را نمایان می‌سازند. در بررسی شبکه‌ها سطح مکانی شکل‌گیری جهت نگاشت ساختاری به تحلیل کارکردی دارای اهمیت می‌باشد. آیا فناوری به‌صورت منطقه‌ای یا جهانی شکل گرفته است؟

**عوامل فناوری:** ساختار فناوری از مصنوعات و عواملی ساخته شده که به‌صورت یکپارچه با یکدیگر در ارتباط می‌باشند [۷، ۲۳].

#### ۴- تعیین سافتاری سیستم

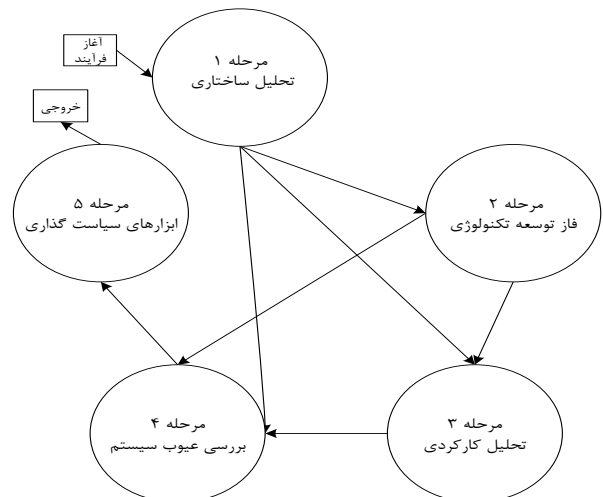
براساس گزارش رسمی سال ۲۰۰۸ WIPO صنعت ارتباطات دیجیتال بین سال‌های ۲۰۰۱-۲۰۰۵ مجموعاً دارای بیشترین آمار ثبت پتنت بوده که به‌صورت میانگین سالانه ۴.۸٪ نرخ رشد داشته است [۲۴]. براساس گزارش رسمی WIPO ۲۰۱۳ همین سازمان در بین سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ صنعت ارتباطات دیجیتالی که مهمترین بستر ساختارهای انتقال داده را برای فناوری نسل‌های نوین مخابراتی ایفا می‌کند با نرخ میانگین ۸.۴٪ بعد از صنعت غذایی به عنوان رتبه دوم پتنت‌های ثبت شده مطرح بوده است. براساس گزارش سرویس اطلاعاتی مجمع تحقیق و توسعه اروپا پس از گذشت ۶ ماه از پروژه تحقیقاتی فناوری نسل ۵ اکنون به نتایج قابل ملاحظه‌ای جهت دستیابی به سرعت انتقال داده و پهنای باند مورد نظر دست یافتند [۲۵]. فناوری جدید با فراهم نمودن سرعت بسیار بالای انتقال داده، به همراه بستر سرویس‌های ابری موقعیت‌های بسیار مناسبی را برای کسب و کارهای جدید فراهم نموده است، به نحوی که تعریف بسیاری از کسب و کارها در آینده نزدیک دچار دگرگونی خواهد شد [۲۶].

صنعت بازگوکننده زنجیره ارزش سیر تحولات هر کدام از فناوری‌ها می‌باشد. ارزیابی زنجیره ارزش اجازه می‌دهد تا فعالیت‌های انجام شده در هر سازمان در بستری از ارتباطات بین سازمانی معنای اصلی خود را پیدا نموده و نمایانگر قدرت رقابتی و توانایی سازمانی می‌باشد [۱۲]. سازمان‌های ارتباطات دیجیتال در حال حاضر جهت حفظ رقابت خود فناوری‌های نسل‌های نوین را از چندین تأمین‌کننده خارجی دریافت می‌نمایند. به علت پیچیدگی در واردات کالا در کشور ما این کالاها معمولاً به‌صورت واسطه‌ای توسط چندین مرکز دریافت و به انبارها منتقل می‌شود. فناوری جدید نیازمند انتقال دانش مناسب می‌باشند که این موضوع تقریباً در سال گذشته با آموزش‌های مختلف داخلی و خارجی با هدف دریافت دانش فنی مورد نیاز ابتداً جهت طراحی، نصب، راه‌اندازی و انجام

۴. موتور بازار: این مسیر در مرحله بلوغ نظام و به ویژه پس از بین رفتن شکست‌های بازاری و سیستمی بروز می‌کند.

مسئله‌ای که با آن روبرو هستیم این است که در شرایط فعلی تنها اندازه‌گیری کمی سیستم‌های نوآوری مکفی نمی‌باشد. دلیل این موضوع متغیر بودن زیاد فناوری‌ها و مناطقی که از آنها استفاده می‌کنند است. پنج مارک نمودن فناوری بسیار دشوار می‌باشد و هر راهکاری که در یک منطقه جوابگو باشد دلیل بر پاسخگو بودن و جامعیت آن نیست. مسئله رقابت بر سر کسب فناوری‌های خاص این مورد را پیچیده‌تر نموده، برخی از فناوری‌ها نیازمند تحقیق و توسعه بیشتری هستند و در واقع جهت موفقیت هر چه بیشتر مطالعات کارکردی نیازمند دخیل نمودن تعداد خبرگان بیشتر و همچنین در نظر گرفتن عوامل کمی و کیفی می‌باشیم [۷]. به علت وسعت بسیار زیاد عوامل کارکردی تنها رتبه‌بندی کارکردها مکفی نمی‌باشد و نیازمند بررسی شاخص‌های واضح‌تری جهت مقایسه پاسخ‌ها می‌باشیم.

هکرت جهت ارزیابی سیستم‌های نوآوری مدل ۵ مرحله‌ای را پیشنهاد نموده است که در مرحله یک به بررسی ساختاری فناوری جهت درک اولیه و پایه‌ریزی مقدمات لازم برای مطالعات کارکردی پرداخته است و پس از بررسی عوامل مسدودکننده، سیاست‌های لازم جهت تصمیم‌گیری اتخاذ می‌شود که این فرآیند مبنای مطالعاتی این مقاله قرار گرفته است [۱۲].



شکل ۱-۵ فرآیند نظام نوآوری فناورانه [۷]

#### ۳- مرحله اول: تحلیل سافتاری

در تحلیل ساختاری بیشتر هدف ایجاد پایه‌ها و زیرساخت‌های لازم برای تحلیل عملکردی می‌باشد تا توانایی‌های لازم را جهت پوشش جامع تمامی ابعاد موضوع که موجب توسعه و انتشار فناوری می‌شوند را به‌خوبی پوشش دهیم.

تحلیل ساختاری متشکل از بخش‌های مختلف نظام نوآوری می‌باشد:

**بازیگران:** هر نوعی از افراد که به شکلی در انتشار و استفاده از فناوری تأثیر گذارند و شامل الف. مؤسسات دانش‌بنیان ب. سازمان‌های آموزشی

اجرایی یکپارچه شکسته و به صورت مداوم ارزیابی و اجرا شوند فاصله قابل ملاحظه‌ای وجود دارد.

در حوزه خصوصی‌سازی شرکت‌های مخابراتی که در سال ۱۳۸۶ طبق اصل ۴۴ قانون اساسی آغاز شد، شکاف‌ها و مسائل زیادی مشاهده می‌شود و بطور کلی این امر جهت ایجاد محرکه لازم برای تقویت رقابت داخلی هنوز آنچنان که باید مؤثر نبوده است. البته وجود مسائلی در این حوزه شاید طبیعی به نظر رسد اما ارزیابی، اصلاح و هدف‌گذاری سالانه آن جهت دستیابی به اهداف مورد نیاز اجتناب‌ناپذیر است.

بازار این صنعت از سمتی کسب و کارهای مختلف و از سمت دیگر افراد عمومی هستند که در صورت اجرای فعالیت‌های بازاریابی مناسب که از اهمیت فراوانی نیز در گسترش کاربردها و افزایش عملکرد آن برخوردار هستند؛ پتانسیل مناسبی را جهت توسعه بسیاری از زمینه‌ها فراهم خواهد نمود. در حال حاضر فعالیت‌های بازاریابی نه به صورت یکپارچه ولی عموماً دارای روند صعودی می‌باشد به طوری که افزایش استخدام کارشناسان حوزه بازاریابی به عنوان یک شاخص ارزیابی در این حوزه قابل ملاحظه می‌باشد.

#### ۵- مرحله دوم: فاز توسعه فناوری

در تحقیقات اخیر توجه به این نکته که عملکرد استفاده از روش‌های تحلیل ساختاری و کارکردی و همچنین اتخاذ سیاست‌های بهینه، وابسته به مرحله‌ای است که توسعه فناوری در حال پیمایش آن می‌باشد. در این مرحله به این نکته پاسخ می‌دهیم که آیا فناوری مربوطه در مرحله توسعه‌یافتگی خود درست عمل می‌نماید یا خیر؟ در این تحلیل این مراحل به چهار بخش ۱- قبل از توسعه‌یافتگی ۲- مرحله توسعه‌یافتگی ۳- مرحله خیز<sup>۱</sup> ۴- مرحله شتاب تقسیم‌بندی شده است [۷]. مراحل توسعه‌یافتگی فناوری‌های حاصل از بستر داده که که موضوع اصلی این تحقیق می‌باشد در شکل ۲ به صورت دو مرحله قبل از توسعه‌یافتگی و مرحله توسعه‌یافتگی نمایش داده شده که در ادامه توضیح داده خواهد شد.

#### فناوری نسل‌های نوین در سطح جهانی در مراحل زیر قرار دارند:

نسل ۳: در مرحله شتاب

نسل ۴: در مرحله خیز

نسل ۵: در مرحله قبل از توسعه‌یافتگی

انتقال این فناوری به اکثر کشورهای دنیا با سرعت بالا در حال شکل‌گیری می‌باشد ولی فناوری‌های کاربردی ایجاد شده از این فناوری‌ها که موضوع اصلی مقاله ما می‌باشد و می‌تواند سرریزهای فراوانی را هم در داخل و خارج از کشور ایجاد نماید هنوز تا حد زیادی در مرحله قبل از توسعه‌یافتگی می‌باشد البته بعضی از این فناوری‌ها در مرحله توسعه‌یافتگی نیز می‌باشد (شکل ۲) به این منظور که در حال انجام عملیات تحقیق و توسعه‌های فراوانی جهت تجاری‌سازی می‌باشند. در ادامه

فعالیت‌های لازم جهت پشتیبانی این سیستم‌ها آغاز شده است. همانطور که قبلاً به آن اشاره شد موضوع این مقاله تحولات اساسی است که براساس تغییر فناوری از بستر صوت به بستر داده اتفاق می‌افتد که متعاقباً موجب تحول در سیستم کسب و کار در حوزه‌های وابسته خواهد گردید. عمده نیاز ابتدایی جهت بومی‌سازی و استفاده از سرریز این فناوری در گسترش خدمات ارزش‌افزوده به مشتریان توجه اساسی به فعالیت‌های تحقیق و توسعه می‌باشد که در حال حاضر این فعالیت‌ها به صورت ناچیز در حال انجام می‌باشد. دانش داخلی کشور جهت جذب بهینه این صنعت از سطح آموزشگاه‌ها تا دانشگاه دارای کمبودهای اساسی بوده و دروس دانشگاهی با فناوری‌های نوین در این حوزه فاقد تطابق مناسب بوده است. خلاء ارتباطی دانشگاه و صنعت که جزء مسائل کلان کشور می‌باشد در این نقطه نیز بیشتر نمایان می‌باشد به صورتیکه به طور کلی خلاء دانشی دانشگاه‌ها و همچنین ارتباط ضعیف دانشگاه و صنعت با یکدیگر زیرساخت‌های بسیار ضعیفی را برای فعالیت‌های کارآفرینانه ایجاد نموده است. تعداد متخصصان فنی مورد نیاز در این حوزه از لحاظ جذب دانش فنی و راه‌اندازی سیستم‌ها نسبتاً مناسب می‌باشد. جهت کسب دانش چرایی و استفاده از این فناوری در ایجاد ارزش‌های افزوده چالش‌های زیادی وجود دارد و راهبرد کشور در حال حاضر از واردات این تجهیزات بیشتر رقابت مقطعی و از دست ندادن سهم بازار موجود و نه لزوماً توسعه فناوری و تولید این تجهیزات بوده، اما از لحاظ فضای رقابتی با وجود مسائل و مشکلات موجود در خصوصی‌سازی می‌توان این صنعت را نسبت به بسیاری از صنایع داخلی برتر دانست و خود این عامل می‌تواند توجیه‌کننده بسیاری از سرمایه‌گذاری‌های کلان و توسعه‌های آینده باشد. ورود این فناوری نیازمند سرمایه‌گذاری کلان می‌باشد و به دلیل قدرت مالی مناسب، این سازمان‌ها قادر به تأمین تجهیزات، آموزش و دریافت لایسنس مورد نیاز خود می‌باشند. طبیعتاً به علت بالا رفتن هزینه‌ها، این شرکت‌ها بیش از پیش به سیاست‌های مالی و پولی خود توجه نموده و از مشاوران مالی مختلف جهت دریافت راهکارهای مناسب استفاده می‌نمایند. درباره نقش دولت در این حوزه می‌توان به نشست‌هایی که اخیراً در جهت حمایت از تولید داخلی صورت پذیرفته است اشاره نمود.

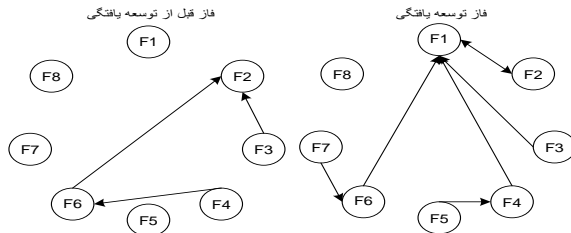
براساس گزارش خبرگزاری مهر، وزیر صنعت، معدن و تجارت در کارگروه توسعه صادرات غیرنفتی گفت: "با تدوین برنامه راهبردی مشخص برای صنعت ارتباطات دیجیتال می‌توان چگونگی رشد کیفی، کمی، فناورانه، میزان صادرات و واردات و تعامل و همکاری با مراکز علمی و تحقیقاتی داخلی و خارجی را به صورت هدفمندتر دنبال کرد". وی از صنعت مخابرات به عنوان صنعت دانش‌بنیان که دائماً در حال تغییر و تحول می‌باشد یاد کرد و در حمایت مالی، تشکیل کارگروه‌های تخصصی و افزایش فعالیت‌های تحقیق و توسعه تأکید ورزید. در رابطه با تدوین برنامه‌های راهبردی کلان اهمیت موضوع توسط سیاستمداران کشور کاملاً درک شده اما هنوز راهبردهای کلانی که به راهکارها و برنامه‌های

1. Take-off

درجه اولویت ایجاد عوامل مسدود کننده کارکردها از طریق پرسشنامه هکرت تنظیم و داده‌ها استخراج گردیده است. از طریق نرم‌افزار SPSS تجزیه تحلیل پایه‌ای داده صورت پذیرفت و نهایتاً نمودار عنکبوتی (نمودار ۱) جهت درک بهتر مسأله اولویت‌بندی آنها رسم شده است.

#### ۶-۲- تحلیل داده‌ها

پرسشنامه مذکور در بین ۵ تن از متخصصین این حوزه پس از تشریح کامل موضوع به صورت پرسشنامه نیمه باز ارائه شد. طیف مورد استفاده در این تحقیق به صورت لیکرت می‌باشد (۱=کمترین و ۵=بیشترین) پس از جمع‌آوری و تجمیع داده این اطلاعات در نمودار ۱ ارائه شده است. همان‌طور که گفته شد فناوری موجود را بیشتر در فاز قبل از توسعه‌یافتگی و اندکی نیز در مرحله توسعه‌یافتگی می‌توان در نظر گرفت. (شکل ۲). در مرحله قبل از توسعه‌یافتگی که فناوری هنوز به مرحله تجاری‌سازی اولیه دست‌نیافته در این مرحله حیاتی‌ترین کارکرد را توسعه دانش تشکیل می‌دهد و کارکردهای دیگری که ممکن است در صورت نبود آنها سیستم را دچار اختلال نمایند تبادل دانش، تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجوها و تجربیات کارآفرینانه خواهد بود و مابقی کارکردها در این فاز تأثیرگذار نخواهند بود. در فاز توسعه‌یافتگی حیاتی‌ترین عامل تجربیات کارآفرینانه می‌باشد ولی در این فاز تمامی عوامل دیگر نیز به صورت مثبت یا منفی دخیل می‌باشند.



شکل ۲- وابستگی عوامل کارکردی در فازهای مختلف [۷]

در حین انجام تحلیل کارکردی عوامل و اولویت‌های مختلفی را نیز در هر مرحله توسعه جهت بررسی بهتر ارائه خواهیم نمود.

#### ۶-۴- مرحله سوم: تحلیل کارکردی

انتقال و توسعه فناوری به مکان جغرافیایی که در آن شکل گرفته است وابستگی فراوانی دارد. بنابراین مطالعه و نمونه‌برداری از بازارهای مختلف روش مناسبی جهت دریافت دانش فنی فناوری به حساب نمی‌آید و عوامل بسیاری دخیل می‌باشند که تحلیل کارکردی را توجیه می‌کنند. تاکنون مطالعات ساختاری جهت فراهم نمودن پایه‌های مطالعاتی لازم صورت پذیرفته و جهت اجرای مطالعات کارکردی با استفاده از پرسشنامه هکرت و همکاران با انجام تغییراتی براساس ساختار صنعت براساس نظرات خبرگان و مطالعات صورت گرفته جهت دریافت داده‌ها و آنالیز و دریافت خروجی اقدام نموده‌ایم. این پرسشنامه (جدول ۱) از طریق جمع‌آوری اطلاعات مناسب درخصوص هر کدام از کارکردها جهت تحلیل و بررسی آنها و ارائه سیاست‌های مناسب اقدام می‌نماید [۷]. در مطالعات کارکردی عموماً توصیه می‌شود که گروهی از متخصصان که هرکدام در حوزه‌های خاصی از توسعه فناوری مربوطه دخیل می‌باشند در ارزیابی حضور یابند تا توانایی جمع‌آوری اطلاعات مناسب به وجود آید. در این تحقیق با استفاده از نظرات جمعی از کارشناسان درگیر در این حوزه جهت دریافت اطلاعات اقدام شده است. از مسائلی که در جمع‌آوری اطلاعات وجود دارد این است که اطلاعات درخواستی تخصصی بوده و نیازمند تشریح و بررسی عوامل به صورت کامل می‌باشد.

#### ۶-۱- روش‌شناسی تحقیق

نوع روش تحقیق در این مقاله به صورت کیفی و کمی بوده است. از طریق ارائه پرسشنامه‌های نیمه‌باز که شامل پرسشنامه هکرت [۷] و همچنین سؤالات تکمیلی شفاهی از نخبگان جهت جمع‌بندی تحلیل ساختاری، تحلیل کارکردی و عوامل مسدود کننده کارکردها ارائه و داده‌های کیفی جمع‌آوری شده است. داده‌های کمی نیز جهت سنجش

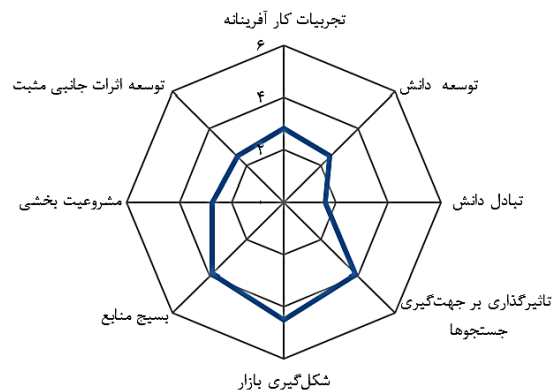
جدول ۱- عوامل کارکردی سیستم و سؤالات کارکردهای سیستم‌های نوآوری

سؤالات استنتاجی	کارکردها
<ul style="list-style-type: none"> <li>- به چه میزان دولت، اپراتورها، سازمان‌های خصوصی و دولتی و مردم عمومی به‌عنوان بازیگران اصلی این صنعت به حساب می‌آیند؟</li> <li>- به چه میزان تعداد افراد دخیل در فرآیند نوآوری در صنعت ارتباطات دیجیتال مطلوب می‌باشد؟</li> <li>- به‌طور میانگین، نوآوری‌های این صنعت به چه میزانی است؟</li> <li>- به چه میزانی فعالیت‌های برنامه‌ریزی کسب و کار، برنامه‌ریزی سرمایه‌گذاری، بازاریابی راهبردی و سیاست‌های مربوط به منابع انسانی در حوزه فناوری مربوطه به درستی صورت می‌پذیرد؟</li> <li>- به چه میزانی مدیریت ریسک در فرآیند نظام نوآوری فناورانه صورت می‌پذیرد؟</li> <li>- به چه میزان فعالیت‌های کارآفرینانه در جهت حرکت به فاز بعدی نوآوری ایجاد گلوگاه می‌کند؟</li> </ul>	F1- تجربیات کارآفرینانه و مدیریت ریسک و عدم اطمینان (از طریق تجمیع اطلاعات ساختاری)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- به چه میزانی دانش تولید شده در جهت نظام نوآوری فناورانه مطلوب می‌باشد؟</li> <li>- به چه میزان کیفیت دانش تولید شده در جهت توسعه نظام نوآوری فناورانه مطلوب می‌باشد؟</li> <li>- به چه میزان نوع دانش تولید شده در توسعه نظام نوآوری فناورانه مؤثر بوده است؟</li> <li>- به چه میزان کیفیت و میزان دانش تولید شده برای نظام نوآوری فناورانه محدودیت ایجاد می‌کند؟</li> </ul>	F2- توسعه دانش (تعداد پتنت‌ها و مقالات)

<ul style="list-style-type: none"> <li>- به چه میزانی دانش تولید شده مابین صنعت و دانشگاه مبادله می‌شود؟</li> <li>- تبادل دانش میان استفاده‌کنندگان و صنعت موجود به چه میزانی می‌باشد؟</li> <li>- به چه میزانی دانش فرامرزی وارد کشور می‌شود؟</li> <li>- مسائل حوزه تبادل دانش به چه میزانی صورت می‌پذیرد؟</li> <li>- به چه میزانی عملیات تبادل دانش جهت حرکت به فاز بعدی نوآوری گلوگاه به وجود می‌آورد؟</li> </ul>	<p>F3- تبادل دانش (نوع و میزان شبکه‌ها)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- به چه میزانی توسعه صنعت و بازار در چشم‌انداز صنعت ارتباطات دیجیتال پیش‌بینی می‌شود؟</li> <li>- به چه میزان رشد در چشم‌انداز صنعت ارتباطات دیجیتال پیش‌بینی می‌شود؟</li> <li>- به چه میزانی طراحی فناوری‌های جدید در چشم‌انداز صنعت ارتباطات دیجیتال پیش‌بینی می‌شود؟</li> <li>- به چه میزانی انتظارات در حوزه فناوری در صنعت ارتباطات دیجیتال بالا می‌باشد؟</li> <li>- به چه میزانی اهداف مشخصی در حوزه فناوری صنعت ارتباطات دیجیتال به چشم می‌خورد؟</li> <li>- به چه میزانی اهداف در حوزه فناوری قابل اطمینان می‌باشد؟</li> <li>- به چه میزانی انتظارات و چشم‌اندازها جهت کاهش عدم قطعیت‌ها هم تراز و هم سو شده است؟</li> <li>- به چه میزان عملیات تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جست و جوها جهت حرکت به فاز بعدی نوآوری گلوگاه به وجود می‌آورد؟</li> </ul>	<p>F4- تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جست و جوها و شناسایی فرصت‌ها (مقررات، چشم‌اندازها، انتظارات دولت‌ها)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- به چه میزان اندازه بازار کنونی و مورد انتظار آینده مطلوب می‌باشد؟</li> <li>- به چه میزان عملیات شکل‌گیری بازار جهت حرکت به فاز بعدی نوآوری گلوگاه به وجود می‌آورد؟</li> </ul>	<p>F5- شکل‌گیری بازار (پروژه‌هایی که در این حوزه شکل گرفته است)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- به چه میزان منابع فیزیکی مناسب در دسترس است؟</li> <li>- در صورت نبود منابع فیزیکی، به چه میزان محدودیت برای توسعه فناوری به وجود می‌آورد؟</li> <li>- به چه میزان منابع انسانی مناسب در دسترس است؟</li> <li>- در صورت نبود منابع انسانی، به چه میزان محدودیت برای توسعه فناوری به وجود می‌آورد؟</li> <li>- به چه میزان منابع مالی مناسب در دسترس است؟</li> <li>- در صورت نبود منابع مالی، به چه میزان محدودیت برای توسعه فناوری به وجود می‌آورد؟</li> <li>- به چه میزان زیرساخت‌های فیزیکی جهت توسعه و انتشار دانش مطلوب می‌باشند؟</li> </ul>	<p>F6- بسیج منابع (منابع فیزیکی، منابع انسانی، منابع مالی)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- میانگین طول مدت انجام پروژه‌ها به چه میزانی می‌باشد؟</li> <li>- مقاومت‌های در طول اجرای پروژه به چه میزانی است؟</li> <li>- پتانسیل ایجاد مشروعیت اجتماعی در رابطه با فناوری موجود به چه میزانی است</li> <li>- به چه میزان مقاومت‌های ایجاد شده در پروژه برای توسعه فناوری محدودیت ایجاد می‌کند؟</li> </ul>	<p>F7- مشروعیت بخشی (طول مدت پروژه)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- به چه میزان تازه واردان در صنعت ورود پیدا کرده‌اند؟</li> <li>- ظهور بازار نیروی کار مختلف در این حوزه به چه صورت می‌باشد؟</li> <li>- ظهور تامین کنندگان تخصصی در این حوزه به چه صورت می‌باشد؟</li> <li>- رشد و اشاعه جریان‌های اطلاعاتی به چه میزانی است؟</li> </ul>	<p>F8- توسعه اثرات جانبی مثبت (وابسته به دیگر عوامل می‌باشد)</p>

#### ۷- مرحله چهارم: عوامل مسدودکننده کارکردها و عیوب سیستم

براساس تحلیل کارکردی تبادل دانش، توسعه دانش، توسعه اثرات جانبی مثبت، مشروعیت بخشی، تجربیات کارآفرینانه، بسیج منابع، تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجوها و نهایتاً شکل‌گیری بازار به ترتیب ضعیف‌ترین تا قوی‌ترین عوامل کارکردی نظام نوآوری فناورانه این مقاله به شمار می‌آیند. از طرفی از طریق بررسی وابستگی عوامل کارکردی در فازهای مختلف توسعه فناوری (شکل ۲) در فازهای توسعه، ابتدا توسعه دانش و سپس تجربیات کارآفرینانه به‌عنوان عوامل مسدودکننده اصلی جهت اتخاذ سیاست‌گذاری‌های لازم در نظر گرفته شدند و نهایتاً از طریق بررسی ضعف‌ها، اولویت‌ها و همچنین وابستگی کارکردها در فازهای قبل از توسعه‌یافتگی و توسعه‌یافتگی، توسعه دانش، تبادل دانش، تأثیرگذاری بر



نمودار ۱- بررسی نتایج عوامل کارکردی

**تجربیات کار آفرینانه و مدیریت ریسک و عدم اطمینان: بازیگران**

این حوزه کلیه کارکنان حوزه، تعداد افراد درگیر فرآیند نوآوری، سازمان‌های دانش‌بنیان و نوآور و واحد راهبرد فناوری<sup>۱</sup> شرکت‌ها می‌باشند. تعداد افراد درگیر فرآیند نوآوری در این حوزه اندک می‌باشد مخصوصاً این تعداد نسبت به استانداردهای جهانی بسیار ناچیز است. واحدهای راهبردی فناوری هنوز جایی در کسب و کارهای داخل سازمان‌های کشور ما پیدا ننموده است این در صورتی است که این واحدها هستند که در دنیا هدایت‌کننده نوآوری به سر منزل مقصود نهایی خود می‌باشند.

**۸- تحلیل عوامل مسدودکننده و نیروهای پیشران جهت****سیاستگذاری**

مسأله‌ای که از لحاظ توسعه دانش بسیار حائز اهمیت می‌باشد. اولاً نیازمند وجود افرادی در وزارت آموزش و پرورش و دانشگاه‌ها جهت ارزیابی نیازمندی‌های بروز دانش در سطوح مختلف کشور و تغییر دروس درسی مدارس و خصوصاً دانشگاه‌ها به صورت سالانه می‌باشیم. ثانیاً نیازمند ارزیابی کیفی دروس ارائه شده، تعریف محدوده تقریبی سرفصل‌ها و نیازمندی تحقیق و توسعه به دانشگاه‌ها در سطح کلان هستیم. در واقع با این رهنمود برنامه کلان آموزشی جهت یکپارچگی و تأمین نیازهای داخلی و اهداف بلندمدت کشور به دانشگاه‌ها ابلاغ شده و دانشگاه‌ها براساس آن برنامه‌ریزی می‌نمایند. در این حوزه کلیات پژوهش‌های مورد نیاز کلان کشور نیز بیشتر مورد توجه قرار خواهد گرفت. با توسعه ایده‌ها و نوآوری یکی دیگر از قوانین مورد نیاز و نیروی پیشران برای ادامه روند خلق نوآوری تدوین حقوق مالکیت فکری متناسب شرایط و روند پیشرفت صنعت می‌باشد. جهت هدفمندسازی و تقویت سمت و سوی جستجوها نیازمند برنامه‌های کلان راهبردی تدوین شده در سطح بنگاه می‌باشیم. با گسترش نوآوری نیازمند درگیر شدن افراد مختلف در داخل و خارج از سازمان‌ها جهت تسهیل و تسریع امور و رسیدگی به حوزه‌های مختلف و جدید کسب و کار می‌باشیم. در این زمان است که نیازمند تغییر ساختار بسیاری از سازمان‌های سنتی خواهیم بود و احداث واحدهای راهبردی فناوری و مدیران ارشد فنوری می‌توانند نیازهای مدیریت فناوری سازمان را بررسی، ارزیابی و هدایت نمایند. شکل ۳ به عنوان خروجی نهایی مقاله ارائه می‌گردد. در شکل ۳ وابستگی کارکردها به علت تفسیر مفصل آن در شکل ۲ مشخص نگردیده است. نهایتاً عوامل مسدودکننده و موضوعات سیاست‌گذاری ارائه گردیده است. براساس مطالعات صورت گرفته مقاله کنونی فرآیند مناسبی را جهت انجام مطالعات کارکردی ارائه می‌نماید. بیشتر مطالعات صورت گرفته تاکنون یا به مطالعات ساختاری و یا به مطالعات کارکردی به صورت جداگانه پرداختند. فازهای مختلف توسعه یک فناوری تأثیر به‌سزایی در اولویت‌بندی و بیان نیازهای فناوری در آن

جهت‌گیری جستجوها و تجربیات کارآفرینانه در اولویت برنامه‌ریزی قرار گرفته‌اند. تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجوها به علت ضعف در کارکرد و همچنین تأثیراتی که بر روی کارکرد تجربیات کارآفرینانه دارد مورد بررسی قرار می‌گیرد.

**توسعه دانش:** از لحاظ بازیگران مطرح در این عملکرد به صورت ریشه‌ای می‌توان سیستم آموزش و پرورش و دانشگاه‌ها را علت اصلی مسدود شدن این کارکرد دانست چرا که این سیستم آموزش و پرورش است که نیازمندی آموزش در سطح کلان و همچنین نیازهای خرد را تعیین می‌کند. در بسیاری از رشته‌ها ما می‌توانیم از طریق اختصاصی نمودن سیستم آموزش در مناطق مختلف و براساس نیاز آموزشی فناوری‌های نوین تکنسین‌ها و نیروی انسانی فنی را بدون نیاز ورود به دانشگاه تربیت نماییم. در سطح دانشگاه تطابق مناسبی بین پویایی فناوری‌های در حال تغییر نسل‌های نوین و واحدهای درسی ایجاد نشده است. کمبود مراکز تحقیقاتی در حوزه‌های مختلف فناوری دیجیتال به چشم می‌خورد.

از لحاظ مسائل شبکه‌ای ارتباط دانشگاه‌های مختلف جهت ایجاد همکاری‌ها و کارگروه‌ها نیز بسیار ضعیف می‌باشد.

از لحاظ مسائل نهادهای، قوانین و مقررات درخور موضوع جهت فراهم نمودن شرایط مناسب جهت توسعه تحقیقات در کشور بسیار ضعیف عمل می‌نمایند. شرایط رقابتی ویژگی مناسبی را جهت پیشبرد فناوری و بسترهای آن به وجود آورده اما گاهی شرایط رقابتی خود سازمان‌ها را از تفکر راهبردی و ایجاد مزیت‌های رقابتی باز می‌دارد و آنها را به سمت مدیریت بحران و راهکارهای مقطعی سوق می‌دهد.

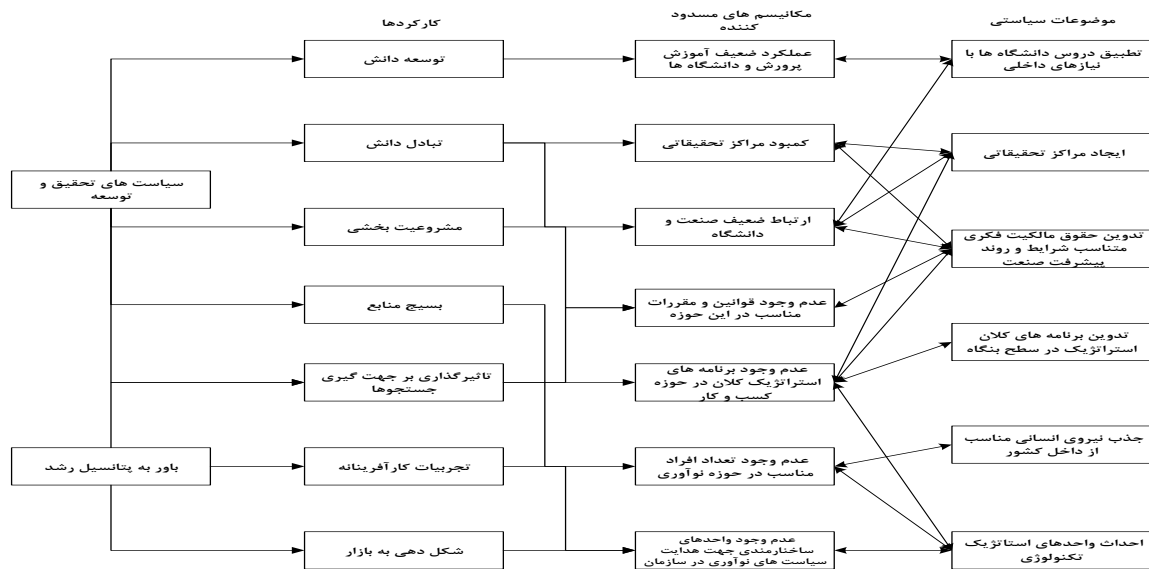
**تبادل دانش:** بازیگران این حوزه صنعت، دانشگاه، مؤسسات واسطه‌ای و تسهیل‌گر می‌باشند. ارتباط صنعت و دانشگاه به‌عنوان عامل مسدودکننده اصلی در این حوزه به‌شمار می‌آید و به‌صورت کلی خلأ قابل ملاحظه‌ای در رابطه با مؤسسات واسطه‌ای و تسهیل‌گر جهت دریافت نیازهای صنعت، معرفی پروژه‌های دانشگاهی به صنایع و ایجاد تلاش‌های مناسبی جهت تبدیل ایده به محصول به چشم می‌خورد. از لحاظ نهادها حقوق مالکیت فکری متناسب با شرایط کنونی و مقاطع مختلف پیشرفت فناوری باید تدوین و اجرا نمود.

**تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جستجوها:** بازیگران این حوزه سیاست‌مداران، مدیران ارشد این سازمان‌ها، مشاوران و اقتصاددانان می‌باشند. مهم‌ترین موضوع در این حوزه نبود برنامه‌های راهبردی کلان در حوزه کسب و کار و نوآوری و همچنین اهداف واقعی و مناسب در این حوزه به نظر می‌رسد. همانطور که اشاره شد فناوری نسل‌های نوین کسب و کار این صنعت را به شدت تحت تأثیر قرار خواهند داد. بنابراین اتخاذ راهبردهای مناسب در حوزه کسب و کار و همچنین اهداف واقع‌بینانه می‌تواند جهت‌گیری جستجوها را اثربخش سازد. ایجاد نهادها و قوانین لازم جهت تسهیل اجرای راهبردها لازم به نظر می‌رسد.



است. درخصوص کارکرد تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جست و جوها عدم وجود برنامه‌های راهبردی کلان در حوزه کسب و کار به‌عنوان عامل مسدودکننده دیده می‌شود که تدوین برنامه‌های راهبردی در سطح بنگاه و احداث واحدهای راهبردی فناوری جهت تدوین و هدایت راهبردها معرفی شده است. در حوزه تجربیات کارآفرینانه عامل مسدودکننده کمبود نیروی انسانی در حوزه نوآوری به چشم می‌خورد که علت اصلی آن عدم استفاده مناسب از پتانسیل داخلی، ارائه آموزش‌های مناسب به سرمایه‌های انسانی می‌باشد، همچنین احداث واحدهای راهبردی فناوری می‌تواند در آموزش و پرورش نیروی انسانی حوزه نوآوری نیز مؤثر باشد. درخصوص کارکرد شکل‌دهی به بازار عامل مسدودکننده عدم وجود واحدهای ساختارمند سیاست‌های نوآوری اعلام شده که در این حوزه نیز واحدهای راهبردی فناوری در سازمان می‌توانند مؤثر باشند.

مقطع دارد که نقش مهمی را در تعیین عوامل مسدودکننده و نهایتاً سیاست‌گذاری‌های فناورانه ایفا می‌نماید. براساس تحلیل کارکردی، اولویت و وابستگی عوامل در فازهای مختلف توسعه فناوری به ترتیب توسعه فناوری، تبادل فناوری، تأثیرگذاری بر جهت‌گیری جست‌وجوها و تجربیات کارآفرینانه را به‌عنوان اولویت‌های کارکردهای مسدودکننده استخراج نموده و عوامل مسدودکننده و پیشران را ارائه نموده و سیاست‌های مناسب جهت برخورد با آنها اتخاذ گردید. عملکرد ضعیف آموزش و پرورش و دانشگاه‌ها که به‌عنوان مکانیسم اولویت‌دار مسدودکننده توسعه دانش مطرح است از طریق تطبیق دروس دانشگاهی با نیازهای داخلی به‌عنوان سیاست‌گذاری برتر پیشنهاد شده است. درخصوص کارکرد تبادل دانش عامل مسدودکننده کمبود مراکز تحقیقاتی و بالطبع سیاست ایجاد مراکز عنوان شده است، در حوزه مشروعیت بخشی عدم وجود قوانین فکری به‌عنوان عامل مسدودکننده معرفی می‌گردد که تدوین حقوق مالکیت فکری متناسب شرایط و روند صنعت استراتژیک در سطح بنگاه



شکل ۳- مکانیسم‌های مشوق و مسدودکننده، کارکردها و موضوعات سیاسی

- 5- Carlsson, B. and R. Stankiewicz, On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of evolutionary economics*, 1991. 1(2): p. 93-118.
- 6- Hekkert, M.P. and S.O. Negro, Functions of innovation systems as a framework to understand sustainable technological change: Empirical evidence for earlier claims. *Technological forecasting and social change*, 2009. 76(4): p. 584-594.
- 7- Hekkert, M., et al., Technological innovation system analysis. A manual for analysts. To be found on: [http://www.innovation-system.net/wpcontent/uploads/2/03/03UU\\_02rapport\\_Technological\\_Innovation\\_System\\_Analysis.pdf](http://www.innovation-system.net/wpcontent/uploads/2/03/03UU_02rapport_Technological_Innovation_System_Analysis.pdf), [Accessed: 02.10. 2013], 2011.
- 8- Hekkert, M.P., et al., Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological forecasting and social change*, 2009. 76(4): p. 413-432.
- 9- Bergek, A., et al., Functionality of innovation systems as a rationale for and guide to innovation policy. *RIDE/IMIT Working Paper*, 2007: p. 84426-006.

## ۹- مراجع

- 1- Pereira, V. and T. Sousa, Evolution of Mobile Communications: from 1G to 4G. Department of Informatics Engineering of the University of Coimbra, Portugal, 2004.
- 2- Bergek, A., M. Hekkert, and S. Jacobsson, Functions in innovation systems: A framework for analysing energy system dynamics and identifying goals for system-building activities by entrepreneurs and policy makers. *Innovation for a low carbon economy: economic, institutional and management approaches*, 2008. 79.
- 3- Smits, R.E., S. Kuhlmann, and P. Shapira, The theory and practice of innovation policy: An international research handbook. 2010: Edward Elgar.
- 4- Lipsey, R.G. and E.-W. Center, Understanding Technological Change. 2001: East-West Center.

- 10- Janda, K., L. Kristoufek, and D. Zilberman, Biofuels: Policies and impacts. *Agricultural Economics*, 2012. 58(8): p. 372-386.
- 11- Van Alphen, K., et al., The performance of the Norwegian carbon dioxide, capture and storage innovation system. *Energy Policy*, 2009. 37(1): p. 43-55.
- 12- Alkemade, F., C. Kleinschmidt, and M. Hekkert, Analysing emerging innovation systems: a functions approach to foresight. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 2006. 3(2): p. 139-168.
- 13- Negro, S.O., M.P. Hekkert, and R.E. Smits, Stimulating renewable energy technologies by innovation policy. *Science and Public Policy*, 2008. 35(6): p. 403-416.
- 14- Jacobsson, S. and A. Bergek, A framework for guiding policy-makers intervening in emerging innovation systems in 'catching-up' countries. *The European Journal of Development Research*, 200. ۱۸(۴): p. 687-707.
- 15- Wiczorek, A.J., et al., A review of the European offshore wind innovation system. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2013. 26: p. 294-306.
- 16- Suurs, R.A. and M.P. Hekkert, Cumulative causation in the formation of a technological innovation system: The case of biofuels in the Netherlands. *Technological Forecasting and Social Change*, 2009. 76(8): p. 1003-1020.
- 17- Kessler, J., *Assessing Low-Carbon Fuel Technology Innovation Through a Technology Innovation System Approach* 2015.
- 18- Bergek, A., et al., Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research policy*, 2008. 37(3): p. 407-429.
- 19- Suurs, R.A., M.P. Hekkert, and R.E. Smits, Understanding the build-up of a technological innovation system around hydrogen and fuel cell technologies. *International Journal of Hydrogen Energy*, 2009. 34(24): p. 9639-9654.
- 20- Coenen, L. and F.J.D. López, Comparing systems approaches to innovation and technological change for sustainable and competitive economies: an explorative study into conceptual commonalities, differences and complementarities. *Journal of Cleaner Production*, 2010. 18(12): p. 1149-1160.
- 21- Suurs, R.A., et al., Understanding the formative stage of technological innovation system development: The case of natural gas as an automotive fuel. *Energy Policy*, 2010. 38(1): p. 419-431.
- 22- Suurs, R.A., *Motors of sustainable innovation: Towards a theory on the dynamics of technological innovation systems*. 2009.
- 23- Bergek, A., S. Jacobsson, and B.A. Sandén, 'Legitimation' and 'development of positive externalities': two key processes in the formation phase of technological innovation systems. *Technology Analysis & Strategic Management*, 2008. 20(5): p. 575-592.
- 24- Schmoch, U., *Concept of a technology classification for country comparisons. Final Report to the World Intellectual Property Office (WIPO)*, Karlsruhe: Fraunhofer ISI, 2008.
- 25- Kim, H., S. Lee, and K. Hee, *A Survey on the Key Enabling Technologies for the 5G Mobile Broadband Networks*.
- 26- Rosenthal, A., et al., Cloud computing: a new business paradigm for biomedical information sharing. *Journal of biomedical informatics*, 2010. 43(2): p. 342-353.