

ارائه چارچوبی برای معماری نظام نوآوری فناوری

اطلاعات با تأکید بر اشاعه فناوری

امیر محترمی،* سیدحمید خداداد حسینی،** شعبان الهی***

تاریخ پذیرش ۱۳۹۳/۳/۲۸

تاریخ دریافت ۱۳۹۲/۲/۱۴

شواهد تجربی نشان‌دهنده نقش مؤثر فناوری اطلاعات (فاوا) در توسعه اقتصادی کشورهای پیشرفته است. لذا، کشورهای در حال توسعه نیز برای جهش اقتصادی مبتنی بر فناوری اطلاعات، باید تحلیل درستی از راهکارهای بهره‌گیری از تحولات فناورانه در راستای رشد اقتصادی خویش داشته باشند. رویکرد نظام نوآوری، یکی از تئوری‌های شایع در تحلیل توسعه نوآوری‌های فناورانه محسوب می‌شود. گرچه، این رویکرد هنوز انسجام مفهومی کامل نداشته و همچنین از غنای متدولوژیک و ابزارهای تحلیلی گسترده برخوردار نیست. در این مقاله، با عاریه گرفتن مفهوم معماری از حوزه دانش معماری سازمانی فناوری اطلاعات، به معرفی مفهوم بدیع معماری نظام نوآوری فناوری اطلاعات و ارائه چارچوبی برای تعریف دقیق این مفهوم پرداخته‌ایم. چارچوب ارائه شده با الهام از چارچوب معروف زکمن و با استفاده از مفاهیم مطرح در تئوری نظام‌های نوآوری طراحی شده است. همچنین در قالب چارچوب مزبور، با استفاده از مطالعه پیمایشی مدل نهادی (فهرست نهادها) اشاعه فاوا در ایران تحلیل شده است. روش‌شناسی استفاده شده در این پژوهش، روش تحقیق ترکیبی است. در مجموع ۴۲ نهاد در سه سطح نهادهای عینی (فیزیکی)، مقرراتی و هنجاری مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در مورد وضعیت فعلی نهادهای مؤثر در اشاعه فاوا در ایران نیز، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که در هر گروه نهادی در کشور مواجه با کاستی‌های نهادی در اشاعه فاوا هستیم. البته این استنتاج در سطح مصادیق، برای تمام مصادیق نهادی صادق نمی‌باشد. نهایتاً، با ذکر الزامات سیاستی استفاده از چارچوب طراحی شده می‌توان آن را در تحلیل سایر فناوری‌ها و حتی کلیت نظام نوآوری کشور نیز به کار برد.

کلیدواژه‌ها: نظام نوآوری؛ فناوری اطلاعات؛ معماری سازمانی؛ نهاد؛ اشاعه نوآوری

* دکتری سیاست‌گذاری علوم و فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس (نویسنده مسئول)؛

Email: mohtarami@gmail.com

Email: sh.khodadad@modares.ac.ir

** استاد دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس؛

Email: elahi@modares.ac.ir

*** دانشیار دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس؛

فصلنامه مجلس و راهبرد، سال بیست‌ویکم، شماره هفتادونه، پاییز ۱۳۹۳

۱. مقدمه و طرح مسئله^۱

تقریباً در دو دهه آخر قرن گذشته میلادی، پیشرفت و توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) چنان فراگیر شد که عموم پارادایم‌های زندگی اجتماعی انسان را متأثر ساخت و طرح‌های نوینی در افکند، به گونه‌ای که صاحب‌نظران را به این باور رساند که عصر نوینی در تمدن بشری به نام عصر ارتباطات و فناوری اطلاعات آغاز شده است (کاستلز،^۲ ۱۹۹۵). نگاهی به توسعه روزافزون فناوری اطلاعات از یک سو و توسعه اقتصادی جوامع از سوی دیگر، نشانگر وجود ارتباط میان توسعه اقتصادی با توسعه یافتگی فاوا در کشورهاست. اکنون آشکار شده است که وقتی اقتصاد کشوری توسعه یابد بخش فاوای آن نیز با آهنگ سریع‌تر رشد می‌کند. برای مثال در دهه ۹۰، اقتصاد چین سالی ۱۱ تا ۱۲ درصد رشد داشته است اما رشد بخش فاوای این کشور بیش از ۲۵ درصد بوده است (مانسل و ون،^۳ ۱۹۹۸). از این رو طی دو دهه گذشته در کشورهای مختلف جهان تلاش‌های وسیعی جهت طراحی، تدوین و اجرای برنامه‌های توسعه فاوا شده است.

براساس آمار و اطلاعات ارائه شده توسط اتحادیه بین‌المللی مخابرات^۴، ایران در سال ۲۰۰۸ در میان ۱۵۴ کشور مورد مطالعه در زمینه توسعه فناوری اطلاعات در رتبه ۷۸ قرار گرفته است (شبکه خبری فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران، ۱۳۸۹). این آمار براساس ۱۱ شاخص مختلف و در یک دوره زمانی پنج‌ساله گردآوری شده است. در این رتبه‌بندی کشورهایی چون قطر، ترکیه و امارات متحده بالاتر از ایران قرار دارند. این بدان معنی است که ایران در واقع در نیمه پایینی این جدول قرار گرفته است. از لحاظ شاخص دسترسی دیجیتال با امتیاز ۰/۴۳ در دسته دسترسی میانه^۵ و در جایگاه ۸۸ و پایین‌تر از کشورهایی چون چین، فیجی، اردن و ترکیه قرار دارد (www.itu.int/newsroom/press-releases/2010).

این آمار و سایر آمارهای مربوطه، می‌تواند نشانگر وضعیت نسبی ضعیف ایران در زمینه

۱. این مقاله بازتاب بخشی از پروژه پژوهشی تحت عنوان «معماری نظام نوآوری فناوری اطلاعات در کشور با تأکید بر اشاعه فناوری اطلاعات» است که در دانشگاه تربیت مدرس و با حمایت مالی مرکز تحقیقات مخابرات صورت گرفته است.

2. Castells

3. Mansell and Wehn

4. International Telecommunication Union

5. Medium Access

شاخص‌های توسعه فاوا و اشاعه آن در کشور باشد. سؤالی که در ذهن شکل می‌گیرد این است که چرا علی‌رغم در دستور کار قرار گرفتن توسعه فناوری اطلاعات در برنامه‌های توسعه کشور، وضعیت ایران در این زمینه مناسب نیست و در بسیاری از شاخص‌ها در رده‌های میانه و پایین جدول رتبه‌بندی قرار دارد؟ چرا با وجود طراحی و اجرای برنامه جامع فناوری اطلاعات در کشور، شاخص‌ها نشانگر بازماندگی نسبی کشور در این حوزه‌اند؟ چرا صنعت فناوری اطلاعات در کشور سهم مناسبی را در تولید ناخالص داخلی و صادرات در ندارد؟ چرا کارآفرینی و تولید فناوری در حوزه فناوری اطلاعات در کشور ما ضعیف است؟ و سؤالات متعددی از این دست.

قطعاً دلایل و علل این کاستی‌ها و ضعف‌ها در ابعاد مختلفی قابل پی‌جویی است. شرایط ویژه ژئوپلیتیک، موانع فرهنگی، ضعف در برنامه‌ریزی، کمبود سرمایه‌گذاری و بودجه، حقوق مالکیت معنوی و سایر عوامل سیاسی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی را می‌توان در سرعت فاوا در کشور دخیل دانست. به عبارتی می‌توان گفت، ضعف در عملکرد و تعاملات مجموعه‌ای از کنشگران سازمانی، قوانین و مقررات و سیاست‌های اعمالی به همراه عوامل پشتیبان محیطی در رقم زدن کندی توسعه فاوا در کشور مؤثر بوده‌اند. به نظر می‌رسد برای تحلیل عوامل مستقیم ضعف کشور در توسعه فاوا، اتخاذ چارچوب نظام نوآوری^۱ مبنای تئوریک و تحلیلی مناسبی به دست می‌دهد. برخی از مهم‌ترین دلایل مناسب بودن اتخاذ چارچوب نظام نوآوری برای تحلیل وضعیت و علل ناکارآمدی توسعه فاوا در کشور عبارتند از:

۱. به اذعان صاحب‌نظران یکی از مهم‌ترین عوامل ناکارآمدی‌های اقتصادی، اجتماعی در کشورهای در حال توسعه و از جمله کشور ما کاستی‌های نهادی^۲ به معنای ضعف سازمان‌ها، ارگان‌ها، قوانین و مقررات حاکم بر توسعه است. لذا برخی معتقدند که در کشور برای پاسخ‌گویی به نیازهای توسعه در بخش فناوری اطلاعات، باید در کل این بخش اصلاحات ساختاری و نهادی انجام گیرد (مانسل و مونتالو، ۱۳۸۸). هسته اصلی رویکرد نظام نوآوری دیدگاه نهادی به توسعه و نوآوری است.

۲. مطالعات صورت گرفته در کمیته فناوری اطلاعات برای توسعه کامستک^۳ اشاره

1. Innovation Systems
2. Institutional Weaknesses
3. COMSTEC

دارد که ترکیب پویا و خلاقانه اقدامات دولت و بخش خصوصی در چارچوب نظام نوآوری ملی یا بخشی هر کشور شکل می‌گیرد و در تمام کشورهای کمتر توسعه یافته می‌تواند برای بهره‌مندی از فناوری اطلاعات فرصت فراهم آورد (همان).

۳. توسعه فناوری اطلاعات علاوه بر جنبه‌های فنی آن نیازمند قابلیت‌های اقتصادی، اجتماعی متعددی است. «کازوشی اوهاکوا» و «هنری روسوسکی» در اوایل دهه ۱۹۷۰ اصطلاح قابلیت اجتماعی^۱ را به کار بردند که مرادشان میزان آموزش‌یافتگی، توانایی فنی و آمادگی نهادی، سیاسی، صنعتی و مالی است (همان). الگوی نظام نوآوری به خوبی به جنبه‌های مختلف نهادی در لایه‌های مختلف راهبردی، مالی، انسانی و غیره می‌پردازد.

۴. در صورتی که تغییرات نهادی گسترده وجود نداشته باشد فناوری اطلاعات در چنبره سازوکارهای سنتی و نهادهای ناکارآمد انعطاف‌ناپذیر گرفتار می‌شود. در این صورت بعید است که فاوا بتواند در کشورهای رو به توسعه از روند پویا و متناسب برخوردار باشد (همان). آماده‌سازی نهادی برای بهره‌گیری از ظرفیت‌های بالقوه فاوا یکی از عناصر اساسی در توسعه آن در کشور است.

به این دلایل و دلایلی مشابه، در این مقاله رویکرد نظام نوآوری برای تحلیل توسعه فناوری اطلاعات اتخاذ شده است. منظور از نظام نوآوری مجموعه‌ای از نهادها و مؤسسات فعال در (کشور یا یک بخش خاص) است که تعامل آنها، عملکرد نوآوران کشورهای را تعیین می‌کند (نلسون، ۱۹۹۳^۲).

به‌رغم اینکه بیش از دو دهه از ظهور مفهوم نظام نوآوری می‌گذرد، هنوز ابهامات مفهومی و ضعف فراوانی در وجود ابزارهای تحلیل برای این مفهوم به چشم می‌خورد (مالربا، ۲۰۰۲^۳). با توجه به این موضوع، برای تحلیل نظام نوآوری فاوا، بهتر دیدیم تا از ابزارها و مفاهیم موجود در حوزه برنامه‌ریزی فناوری اطلاعات (به‌طور خاص مفهوم معماری) برای مقصود پژوهش حاضر استفاده کنیم. چراکه به زعم صاحب‌نظران و پدیدآوران، مفهوم معماری تنها محدود به سیستم‌های اطلاعاتی نشده و در تحلیل و طراحی هر سیستم اقتصادی و اجتماعی کاربرد

1. Social Capability
2. Nelson
3. Malerba

دارد (زکمن، ۱۹۹۷^۱). بنابراین در مقاله حاضر نخست؛ به دنبال تدوین یک چارچوب انسجام بخش برای تبیین و معماری نظام نوآوری و دوم؛ بررسی نهادی اشاعه فناوری اطلاعات در کشور در قالب چارچوب معماری تدوین شده؛ خواهیم بود.

بدین منظور، در قسمت دوم این مقاله مروری سریع بر مفاهیم زیرساختی این مقاله خواهیم داشت. در قسمت سوم، به تشریح روشگان تحقیق مورد استفاده در این پژوهش می‌پردازیم. در قسمت چهارم، چارچوب معماری نظام نوآوری فاوا معرفی خواهد شد. در قسمت پنجم، به بررسی نهادهای مؤثر در اشاعه فاوا در کشور پرداخته می‌شود. به دنبال آن، در قسمت ششم، نتایج حاصل از مطالعات پیمایشی در زمینه نهادهای مؤثر بر اشاعه فاوا مورد بحث قرار می‌گیرد و نهایتاً، در قسمت هفتم، نتیجه‌گیری و پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی ارائه خواهد شد.

۲. مفاهیم و تعاریف

۲-۱. نظام‌های نوآوری

برای دهه‌های متمادی اقتصاددانان نئو کلاسیک به واسطه آنچه ندیدن نهادها در مدل‌های اقتصادی و اقتصادسنجی عنوان می‌شد مورد انتقاد قرار گرفته بودند. در پاسخ به این انتقادات، دانشمندان حوزه علم، فناوری و نوآوری به ابداع مفهوم «نظام نوآوری» دست یازیدند. اما همان‌طور که «فریمن» در تحلیل سیستم ژاپن نشان داد، این مفهوم تا حد زیادی مدیون مبحث شکاف فناورانه و رقابت‌پذیری است (فریمن و کریستوفر، ۱۹۸۷^۲). از زمان جنگ دوم جهانی، اروپاییان معطوف به ناهمخوانی‌های میان عملکرد اقتصادی و تکنولوژیک میان اروپا، آمریکا و ژاپن شدند، مفهومی با نام نظام ملی نوآوری^۳ با تأکید بر نحوه رفتار و تعامل نهادها دلایل جدیدی را برای تبیین این شکاف فراهم آورد.

این مفهوم عنوان می‌کند که نوآوری و به تبع آن رشد اقتصادی، زاده عملکرد سیستمی از نهادهای فعال در زمینه علم و فناوری است. این سیستم بخشی از سیستمی بزرگ‌تر مشتمل بر بخش‌هایی چون دانشگاه، دولت، صنعت و سایر عناصر محیطی است. تعامل این عناصر

1. Zachman

2. Freeman and Christopher

3. National Innovation System

علت کارایی سیستم خواهد بود. تاکنون روایت‌های مختلفی از مفهوم سیستم‌های نوآوری ارائه شده است. ابتدا، تأکید اولیه بر سیستم‌های ملی نوآوری بود، سپس شکل‌های بخشی^۱ و منطقه‌ای^۲ مطرح شدند و هم‌اکنون همگی آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند. راهکار سیستم‌های نوآوری بخشی^۳ حول تکنولوژی یا تولیدات خاص مطرح می‌شود (مالربا، ۲۰۰۲). مرزهای جغرافیایی سیستم‌های نوآوری منطقه‌ای^۴ می‌تواند شامل مناطق داخلی کشورها یا شامل قسمت‌هایی از چند کشور مختلف باشد.

چارچوب نظام نوآوری به‌ویژه در قالب ملی آن به دفعات در پروژه‌های تحلیلی در سازمان همکاری‌های توسعه اقتصادی^۵ و کشورهای مختلف استفاده شده است، با این وجود هنوز این مفهوم به‌عنوان یک چارچوب عملیاتی کامل و دقیق نیست و به‌ویژه در زمینه ابزارهای تحلیلی با کاستی‌های فراوانی مواجه است. ابهام و عدم تعریف دقیق این مفهوم به همراه نبود متدولوژی، منابع آماری، شاخص‌ها و ابزارهای سنجش مشخص از دیگر ضعف‌های این رویکرد در عمل می‌باشد (اسمیت، ۲۰۰۰).

۲-۲. نقش‌ها، کارکردها و فعالیت‌ها در نظام نوآوری

برای شکل‌گیری زنجیره کارآمد خلق، نشر و به‌کارگیری دانش در هر سیستم نوآوری، باید وظایف و فعالیت‌های تمامی اجزای سیستم، مشخص شده باشد. منظور از نقش‌ها^۶ در سیستم نوآوری، فعالیت‌های کلی آن یا حلقه‌های زنجیره دانش (از خلق ایده تا تجاری‌سازی و بازاریابی) می‌باشد. هرکدام از این نقش‌ها در قالب کارکردهای^۷ مختلفی ایفا می‌شوند و برای ارائه هر کارکرد نیز مجموعه‌ای از فعالیت‌های^۸ مختلف لازم است. به‌طور مثال، انجام تحقیق و توسعه یک نقش نهادی در نظام نوآوری است. کارکردهایی

-
1. Sectoral
 2. Regional
 3. Sectoral Innovation Systems
 4. Regional Innovation Systems
 5. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)
 6. Smith
 7. Role
 8. Function
 9. Activity

چون پژوهش بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای در ذیل این نقش می‌گنجد و برای هر یک از این کارکردها نیز فعالیت‌های مختلفی می‌توان برشمرد.

در سالیان گذشته محققین، کارکردهای متعددی را برای سیستم‌های نوآوری احصا کرده‌اند (لیو و وایت،^۱ ۲۰۰۱؛ جانسون،^۲ ۲۰۰۱؛ ریکن،^۳ ۲۰۰۱). سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، به یکپارچه‌سازی تعاریف ارائه شده در مورد کارکردها و فعالیت‌های سیستم نوآوری در ۶ دسته: ۱. هدایت و رهبری، ۲. انجام تحقیق و توسعه، ۳. تأمین منابع مالی، ۴. توسعه منابع انسانی، ۵. انتشار فناوری و ۶. ارتقای کارآفرینی فناورانه پرداخته است (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۱۹۹۷).

تفاوت‌های میان کارکردهای معرفی شده برای نظام‌های نوآوری حاکی از این حقیقت است که تحقیقاتی که در این زمینه انجام شده هنوز در مراحل اولیه پیشرفت است و اصول مورد توافقی در مورد مهم‌ترین کارکردهای سیستم نوآوری، وجود ندارد. ما در این مقاله، با الهام گرفتن از مدل زنجیره ارزش پورتر^۴ (۲۰۰۰)، به بازآرایی انواع فعالیت‌های مختلفی که نهادها در یک نظام نوآوری باید ایفا کنند پرداخته‌ایم. این بازآرایی از طریق بررسی تطبیقی انواع کارکردهای شناسایی شده در پژوهش‌های پیشین و دسته‌بندی آن در سه سطح نقش‌ها، کارکردها و فعالیت‌ها انجام شده است. بر این اساس مهم‌ترین نقش‌های اصلی و پشتیبان شناسایی شده در یک نظام نوآوری عبارتند از: ۱. هدایت و سیاستگذاری، ۲. تأمین منابع انسانی، ۳. تأمین منابع مالی، ۴. انجام تحقیق و توسعه، ۵. تجاری‌سازی و ۶. اشاعه و فرهنگ‌سازی.

۳-۲. معماری سازمانی^۵

چندین هزار سال سابقه بشر در علوم و فنون مهندسی ثابت کرده است که هر جا نیاز به تحلیل و ساخت موجودیتی پیچیده، مهم و با نیازمندی‌هایی خاص مطرح بوده، نگرشی ویژه و جامع‌نگر برای موفقیت در حصول به نتایج مطلوب لازم بوده است (اورورک و دیگران^۶، ۲۰۰۳). این

1. Liu and White
2. Johnson
3. Rickne
4. Porter
5. Enterprise Architecture
6. ÓRourke and etal.

امر بیشتر در حوزه ساختمان و ابنیه به «معماری» شهرت یافته است. به عبارتی «معماری» ترکیبی است از علم و هنر و تجربه که در رشته‌هایی چون ساختمان، قدمتی به پهنای تاریخ بشر دارد. تعاریف متعددی از این واژه در حوزه علوم مختلف ارائه شده است (پرکز و بوریج،^۱ ۲۰۰۲؛ شکرمن،^۲ ۲۰۰۳؛ اسپوک، هیل و زکمن،^۳ ۱۹۹۳). در حوزه فناوری اطلاعات این مفهوم با عنوان معماری سازمانی به کار رفته است. مجموع تعاریف ذکر شده را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد: معماری سازمانی، ساختاری است بنیادین از اجزای تشکیل‌دهنده یک سازمان و ارتباطات درونی و بیرونی و اصول حاکم بر طراحی و توسعه آن (استاندارد انسی،^۴ ۲۰۰۰). در این تعریف باید توجه کرد که در اینجا منظور از واژه سازمان^۵ عبارت است از هر سیستم اجتماعی - اقتصادی دارای مأموریت مشترک و عملیات مرتبط. بنابراین سیستم نوآوری نیز می‌تواند به مثابه یک Enterprise موضوعیت معماری را داشته باشد.

۱-۳-۲. چارچوب‌های معماری

چارچوب‌های معماری، روش‌هایی برای تفکر سازمان‌یافته در مورد سیستم‌های پیچیده ارائه می‌کند. اگر موجودیت مورد بررسی را به‌عنوان منشوری در نظر بگیریم که دارای نماها و جنبه‌های مختلفی است، نحوه انتزاع و نگاه به آن در برنامه‌ریزی و معماری آن بسیار مؤثر است. از این رو یک سیستم گسترده را می‌توان از دیدگاه‌های مختلف و جنبه‌های متعددی به تصویر کشید که نحوه این سامان‌دهی توصیف سیستم، در چارچوب‌های معماری تبیین می‌شود. بر این اساس، چارچوب معماری را می‌توان چنین تعریف کرد: چارچوب؛^۶ ساختاری است منطقی و مفهومی^۷ برای طبقه‌بندی و سازماندهی اطلاعات و مستندات پیچیده (پرکز و بوریج، ۲۰۰۲). یکی از معروف‌ترین چارچوب‌های معماری در حوزه فاوا چارچوب زکمن می‌باشد که در مقاله‌ای به سال ۱۹۸۷، ارائه شد (زکمن، ۱۹۸۷). چارچوب زکمن، مدلی جامع از موجودیت

-
1. Perks and Beveridge
 2. Schekkerman
 3. Spewak, Hill and Zachman
 4. IEEE LANSI
 5. Enterprise
 6. Framework
 7. Conceptual

اطلاعاتی سازمان ارائه می‌دهد و آن را از جنبه‌های گوناگون و دیدگاه‌های متفاوت ترسیم می‌کند تا بدین طریق اطمینان حاصل شود که هیچ جنبه و یا موردی از سازمان از نظر دور نمانده باشد. زکمن، خود معتقد است که دامنه این چارچوب تنها به معماری فناوری اطلاعات محدود نیست و هر مسئله‌ای را می‌توان در قالب این چارچوب توصیف و مدل‌سازی نمود.

در این چارچوب، یک سیستم (سازمان) در حقیقت ماهیتی است که در پاسخ‌گویی به شش سؤال چه؟ چگونه؟ کجا؟ چه کسی؟ چه وقت؟ و چرا؟ کاملاً قابل توصیف است. اگر پاسخ‌های مزبور از دیدگاه بازیگران اصلی دخیل در ایجاد سیستم‌ها (مالک، طراح، سازنده، پیمانکار، کارکرد نهایی سیستم) ارائه شود آنگاه می‌توان ادعا کرد که سازمان به گونه‌ای همه‌جانبه توصیف و مدل‌سازی شده است. به عبارتی؛ این چارچوب سیستم را در دو بعد مستقل تشریح می‌کند. محور عمودی دیدگاه‌های مختلف از یک سیستم را ارائه می‌نماید و محور افقی دسته‌بندی محصولات و جنبه‌های متفاوت را مدنظر دارد. ترکیب این دو بعد (دیدگاه‌ها و جنبه‌ها) منجر به ایجاد ماتریسی به نام «ماتریس زکمن» می‌شود که در قالب آن، محصولات ایجاد شده در معماری سیستم (سازمان) دسته‌بندی می‌شوند.

جان زکمن، عنوان می‌دارد که آنچه او با نام معماری می‌خواند نه صرفاً محدود به سیستم‌های رایانه‌ای می‌شود و نه اساساً منحصر به حوزه فناوری اطلاعات است، بلکه وی بیان می‌دارد معماری و آموزه‌های آن را می‌توان در تمامی سیستم‌های اقتصادی - اجتماعی به‌عنوان سیستم‌هایی بزرگ مقیاس و پیچیده^۱ به کار گرفت (همان، ۱۹۹۷).

۴-۲. مفهوم اشاعه نوآوری

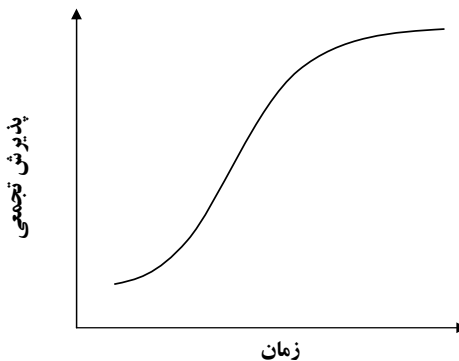
گرچه پیشینه پژوهش‌ها در زمینه اشاعه/پذیرش نوآوری^۲ را به مطالعات رایان و گراس (۱۹۴۳) در زمینه عوامل مؤثر بر پذیرش شماری از نوآوری‌ها در نواحی روستایی نسبت می‌دهند؛ اما به واقع این مطالعات در دهه ۶۰ میلادی و با کتاب راجرز^۳ (۱۹۶۰) وجه منسجم‌تری یافت (اولیویرا و مارتینز،^۴ ۲۰۱۱). به گونه‌ای که مفاهیم و مدل‌های ارائه شده توسط وی و همکارانش به‌عنوان

-
1. Large Scale and Complex Systems
 2. Innovation Diffusion/Adoption
 3. Rogers
 4. Oliveira and Martins

مدل‌های کلاسیک در عرصه مطالعات اشاعه نوآوری، در سال‌های بعد بارها در پژوهش‌های مختلف در زمینه‌هایی چون کشاورزی، بازاریابی، روانشناسی و البته فناوری اطلاعات مورد آزمون واقع شد.

اشاعه نوآوری در تعبیر راجرز عبارت است از فرایندی که به‌واسطه آن نوآوری از طریق کانال‌هایی معین در طی زمان میان اعضای یک سیستم اجتماعی تسری می‌یابد (راجرز، ۱۹۹۵). این فرایند نمی‌تواند بدون مفهومی به نام پذیرش فناوری تحقق یابد. در واقع پذیرش نوآوری به گام‌ها و دلایلی که مبتنی بر آن مخاطب به انتخاب و اتخاذ یک نوآوری/محصول اقدام می‌کند اطلاق می‌شود (گرین، ۲۰۰۲). راجرز نوآوری را به نوع ایده، محصول و یا خدمت که برای فرد، سازمان یا گروه مخاطب جدید محسوب شود اطلاق می‌کند. در دیدگاه راجرز، ویژگی‌های نوآوری از منظر اعضای گروه مخاطب است که تعیین‌کننده سرعت پذیرش و اشاعه آن است. راجرز، چهار عنصر اصلی را در تئوری اشاعه خود ذکر می‌کند: ۱. نوآوری، ۲. کانال ارتباط و اشاعه، ۳. زمان و ۴. سیستم اجتماعی. وی در تحلیل این عوامل و به کمک مثال‌های متعدد نشان می‌دهد که به‌طور کلی، اشاعه فناوری از الگویی اس (S) شکل پیروی می‌کند که نشان‌دهنده بعد زمانی در اشاعه تکنولوژی است. از دهه ۱۹۶۰ تاکنون این مدل در تحلیل انتشار فناوری‌های متعددی از جمله رادیو، تلویزیون و رایانه‌ها به کار گرفته شده است و حتی در زمینه انتشار مواردی چون بیماری‌هایی چون ایدز و دوره‌های رونق و رکود اقتصادی نیز از این مدل استفاده شده است.

شکل ۱. الگوی انتشار نوآوری‌های تکنولوژیک



اینکه یک نوآوری پس از ایجاد و تجاری شدن چگونه در پیکره جامعه هدف نفوذ و انتشار می‌یابد، زمینه دیگری از تئوری‌های اشاعه نوآوری را شامل می‌شود. البته، مفهوم اشاعه فناوری روی دیگری نیز دارد که با نام پذیرش نوآوری^۱ خوانده می‌شود. در واقع این دو مفهوم دو روی یک سکه‌اند. اشاعه یک نوآوری بدون پذیرش آن از جانب مخاطب میسر نیست. از این رو راجرز به‌عنوان پیشگام این عرصه، فرایند پذیرش (اشاعه) نوآوری را فرایندی مرحله به مرحله و از دیدگاه پذیرش نوآوری به شرح مراحل زیر ترسیم کرده است:

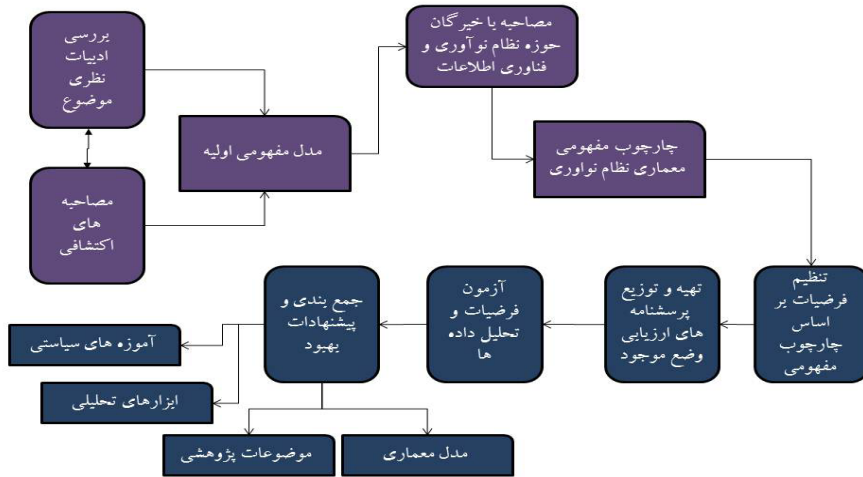
۱. **دانش:** مرحله‌ای که مخاطب نسبت به وجود و ماهیت یک نوآوری خاص دانش پیدا می‌کند.
۲. **ترغیب:** مرحله‌ای که مخاطب نسبت به ارزیابی و استفاده از نوآوری مزبور ترغیب می‌شود.
۳. **تصمیم‌گیری:** مرحله‌ای که مخاطب تصمیم می‌گیرد تا از نوآوری مزبور استفاده کند یا نکند.
۴. **تأیید:** مرحله‌ای که مخاطب بنابر تجربه استفاده از نوآوری مزبور، از این تصمیم خود راضی است و یا سرخورده می‌شود. بدیهی است در حالت اول اقدام به ادامه استفاده و در حالت دوم اقدام به رد نوآوری می‌کند.

۳. روش تحقیق

روش پژوهش حاضر، از نوع پژوهش ترکیبی^۶ (کمی/کیفی) است. به گونه‌ای که در مرحله طراحی چارچوب معماری، از روش‌شناسی کیفی و مبتنی بر مصاحبه، مطالعات اسنادی و فراتحلیل^۷ و در مرحله ارزیابی وضعیت نهادهای مؤثر بر اشاعه فاوا در ایران از روش‌شناسی کمی و مبتنی بر مطالعات پیمایشی^۸ استفاده شده است. بنابراین پژوهش ابتدا با مطالعات اکتشافی جهت پاسخ‌گویی به سؤالات آغاز و سپس بر مبنای یافته‌های مطالعات اکتشافی اقدام به طراحی مدل، تئوری‌پردازی و اعتباریابی مدل شده است. اهم مراحل و گام‌های اجرایی این پژوهش به شرح زیر است (شکل ۲).

1. Innovation/Technology Acceptance
2. Knowledge
3. Persuasion
4. Decision
5. Confirmation
6. Mixed Method
7. Comparative Study
8. Survey Research

شکل ۲. فرایند انجام تحقیق



۳-۱. جامعه آماری، نمونه و ابزار جمع آوری داده‌ها

جامعه آماری این تحقیق در مرحله پژوهش کمی، دربرگیرنده خبرگان حوزه فناوری اطلاعات در کشور است. از آنجا که این جامعه آماری بسیار گسترده و دربرگیرنده صاحب نظران علمی و تجربی متعددی است، بررسی آماری در این جامعه وسیع امکانات بیشتری را می‌طلبد، برای افزایش روایی پاسخ‌ها از یک سو و کاستن از جامعه آماری از سوی دیگر، ویژگی‌هایی چون تحصیلات آکادمیک مرتبط، دارا بودن تجربه مدیریتی در حوزه فاوا و آشنایی با مباحث کلان توسعه فاوا، برای اعضای جامعه آماری مدنظر قرار گرفتند. از میان این جامعه آماری، نمونه‌گیری به صورت غیرتصادفی و بر مبنای روش گلوله برفی انجام شد. مهم‌ترین ابزارهای جمع آوری داده‌ها نیز شامل مطالعات اسنادی، جست‌وجوی اینترنتی، مصاحبه و پرسش‌نامه بوده است.

۳-۲. اعتبار و روایی سنجی

اعتبار پرسش‌نامه طراحی شده بر اساس دو بعد اعتبار محتوایی و اعتبار سازه بررسی شده است. با توجه به مرور نسبتاً جامعی که بر مطالعات پیشین انجام شده بود، سعی شد تا در وهله اول با ارائه پرسش‌نامه در پانلی متشکل از ۶ نفر از خبرگان، نظرات افراد در مورد میزان پوشش و صحت

پرسش‌ها اخذ و پرسش‌ها اصلاح و تعدیل گردد. در مورد اعتبار سازه نیز، سازه‌های مورد استفاده در چارچوب طراحی شده، وام گرفته از چارچوب‌های معتبر مطالعات پیشین بوده است. به منظور روایی سنجی نیز، پرسش‌نامه‌ها نخست به صورت آزمایشی میان نمونه‌ای ۱۹ نفره توزیع و پاسخ‌ها پس از بررسی موجب اصلاح و تعدیل پرسش‌نامه شد. به دنبال آن آزمون روایی و اعتبارسنجی پرسش‌نامه با آزمون کرونباخ ارزیابی شد. نتایج در جدول ۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱. پایایی پرسش‌نامه پژوهش

ردیف	مورد سنجش	تعداد سؤالات	آلفای کرونباخ
۱	نهادهای فیزیکی	۲۳	۹۴/۳
۲	نهادهای مقررات	۱۲	۸۹/۸
۳	نهادهای هنجاری	۷	۸۵/۶

۴. چارچوب معماری نظام نوآوری فناوری اطلاعات

برای طراحی چارچوب معماری نظام نوآوری فناوری اطلاعات، چارچوب معماری زکمن به عنوان چارچوب مبنایی برگزیده شد. مهم‌ترین دلایل تناسب استفاده از چارچوب زکمن در معماری نظام نوآوری فاوا عبارتند از:

- چارچوب معماری زکمن، یک چارچوب عمومی است که به ادعای وی از آن می‌توان در معماری هر سیستمی فارغ از موضوع آن (سیستم فنی، فرهنگی و یا اقتصادی اجتماعی) بهره گرفت.
- سایر چارچوب‌های مطرح در زمینه معماری فناوری اطلاعات عمدتاً از این چارچوب منشعب شده و یا از آن الهام گرفته‌اند.

- سایر چارچوب‌های مطرح در زمینه معماری فناوری اطلاعات بعضاً بسیار اختصاصی و بر معماری فنی و تکنولوژیکی و یا معماری اطلاعات متمرکزند (محترمی، تقوا و کندجانی، ۱۳۹۱).

برای استفاده، بدیهی است که این چارچوب باید متناسب با اقتضائات حوزه موضوعی دیگری با نام «نظام نوآوری» بومی‌سازی شود. مدخل انجام این تعدیل در چارچوب می‌تواند محورهای دوگانه و سلول‌های آن باشد. در محور افقی این چارچوب، جایی که پرسش‌های

بنیادین ارائه شده، به دلیل عمومیت این پرسش‌ها و جامعیت آن، آنچه لازم است، تنها بازتعریف این پرسش‌ها متناسب با موضوع پژوهش یعنی نظام‌های نوآوری فاواست. بنابراین و متناسب با عناصر مؤثر در نظام نوآوری، پرسش‌های شش‌گانه چارچوب معماری نظام نوآوری به شرح زیر تبیین شدند:

۱. **پرسش نخست (چه؟)**^۱: این پرسش به سؤال در مورد اینکه چه عواملی در نظام نوآوری فناوری اطلاعات مؤثرند؟ می‌پردازد. این عوامل می‌تواند در حیطه‌های مختلف سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی باشند اما شناسایی آنها گام نخست در طراحی و یا اصلاح نظام نوآوری است. مدل‌های حاصله در پاسخ به این سؤال، مدل عوامل^۲ نامیده می‌شوند.

۲. **پرسش دوم (چه کسی؟)**^۳: پاسخ به این سؤال در واقع بازیگران عرصه نظام نوآوری را مشخص می‌کند. در واقع این سؤال به اینکه چه نهادهایی در نظام نوآوری فناوری اطلاعات مؤثرند؟ می‌پردازد. مدل‌های حاصله در پاسخ به این سؤال، مدل نهادی^۴ نامیده می‌شوند.

۳. **پرسش سوم (چگونه؟)**^۵: پاسخ به این سؤال عملاً به دنبال تبیین فرایند توسعه در نظام نوآوری است. در واقع، پاسخ به این سؤال به این نکته می‌پردازد که عملکرد نظام نوآوری فاوا در سطوح مختلف در قالب چه فعالیت‌هایی و در چه فرایندی صورت می‌گیرد؟ مدل‌های حاصل از پاسخ‌گویی به این سؤال در معماری نظام نوآوری، مدل فرایندی^۶ نامیده می‌شود.

۴. **پرسش چهارم (چه وقت؟)**^۷: این پرسش در واقع تعیین‌کننده نوع معماری است یعنی وضع موجود (As is) یا وضع مطلوب (To be).

۵. **پرسش پنجم (کجا؟)**^۸: این پرسش در واقع محدوده سیستم را مشخص می‌کند. این محدوده اگر ملی در نظر گرفته شود، معماری حاصله نظام ملی نوآوری را به دست می‌دهد و همین‌طور اگر بخشی یا منطقه‌ای در نظر گرفته شود نظام بخشی یا منطقه‌ای متمرکز خواهد

-
1. What
 2. Factors Model
 3. Who
 4. Institutional Model
 5. How
 6. Process Model
 7. When
 8. Where

بود. پاسخ این سؤال در واقع نوع نظام نوآوری^۱ را مشخص می‌سازد که در ابتدای معماری باید روشن شود تا ادامه کار مبتنی بر آن صورت گیرد. در مورد پژوهش حاضر، پاسخ این سؤال، محدوده کشور ایران و موضوع فناوری اطلاعات را دربردارد.

۶. پرسش ششم (چرا؟)^۲: چرایی در واقع به فلسفه و منطق مداخلات نهادی در نظام نوآوری می‌پردازد. بنابراین پاسخ‌گویی به این سؤال انواع و خردمایه سیاست‌های نهادی در توسعه نظام نوآوری فاوا را مشخص می‌سازد. مدل حاصله را می‌توان مدل سیاستی^۳ نامید.

در محور عمودی، جایی که در چارچوب زکمن به دیدگاه‌های^۴ مختلف از سیستم اختصاص دارد، در معماری نظام نوآوری فاوا به دلیل آنکه این نظام دارای مالک یا طراح مشخصی نیست بلکه مجموعه‌ای از نهادهای مختلف در شکل‌گیری و اجرای آن نقش دارند، بدیهی است نمی‌توان دیدگاه‌های ارائه شده در مدل زکمن را به کار برد. در اینجا با یک تعمیم از دیدگاه‌های چارچوب زکمن به مفهوم «نقش» در نظام نوآوری می‌توان دیدگاه‌های مختلف معماری نظام نوآوری را براساس نقش‌های مختلف تعبیه شده در آن تعریف کرد. از این رو و مبتنی بر نقش‌های تعریف شده در نظام نوآوری، دیدگاه‌های مختلف چارچوب معماری را به صورت شش دیدگاه زیر بازتعریف می‌کنیم:

۱. دیدگاه هدایت و سیاستگذاری: این دیدگاه در واقع به نهادهای حاکمه، هدایت‌گر، متولی و سیاستگذار حوزه نظام نوآوری می‌پردازد.

۲. دیدگاه تأمین منابع انسانی: در این دیدگاه، عناصر مربوط به جنبه تأمین نیروی انسانی متبهر، آموزش، توانمندسازی و تربیت پژوهشگران و کاربران نوآوری مدنظر قرار می‌گیرند.

۳. دیدگاه تأمین منابع مالی: در این دیدگاه، عناصر مربوط به جنبه تأمین منابع مالی مورد نیاز برای شکل‌گیری و اشاعه نوآوری، کارآفرینی مورد بحث می‌باشند.

۴. دیدگاه انجام تحقیق و توسعه: در این دیدگاه، عناصر مربوط به تولید دانش، انجام تحقیق و توسعه و به واقع ایجاد نوآوری مطرح‌اند.

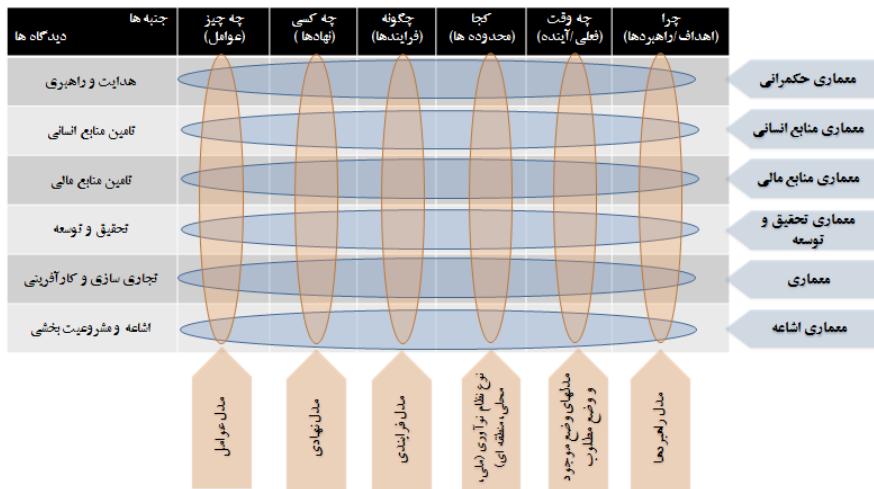
۵. تجاری‌سازی: در این منظر، عناصر مربوط به نمونه‌سازی و تولید نهایی محصول/خدمت، کارآفرینی و تجاری‌سازی نوآوری‌ها مطرح می‌شوند.

1. Type of Innovation System
2. Why
3. Policy Model
4. View

۶. دیدگاه اشاعه و فرهنگ سازی: در این منظر، عناصر مربوط به جنبه اشاعه نوآوری از آگاه سازی تا میانجیگری و ترویج نوآوری ها مورد بحث قرار می گیرند. تقارب این دو محور (محور پرسش ها با محور دیدگاه ها) ماتریسی را تشکیل می دهد که سلول های آن زوایای مختلف نظام نوآوری را تبیین می کنند. هر سلول باید حاوی گزاره، مدل و یا طرحی باشد که بیانگر آن زاویه خاص از نظام نوآوری است. مجموع این ۳۶ سلول سیمای جامعی از نظام نوآوری را ترسیم می کنند که با عنوان معماری نظام نوآوری می خوانیم.

در شکل ۳ آنچه به نام چارچوب معماری نظام نوآوری فناوری اطلاعات نامیده ایم نشان داده شده است. این چارچوب به عنوان چارچوبی مرجع برای معماری جامع نظام نوآوری فناوری اطلاعات (یا هر فناوری دیگر و حتی کلیت نظام نوآوری) قابل استفاده است.

شکل ۳. دامنه تمرکز در مقاله حاضر (ردیف ششم ستون دوم)



این چارچوب معماری، ابزاری منسجم و مدون برای ترسیم سیمایی یکپارچه و جامع از نظام نوآوری فناوری اطلاعات به دست می دهد. مطالعه نظام نوآوری فناوری اطلاعات در کشور می تواند در یک یا تمامی لایه های مختلف اشاره شده متمرکز باشد. در مقاله حاضر، تمرکز محققین بر لایه اشاعه فناوری اطلاعات و جنبه نهادهای مؤثر در اشاعه فاوا (سلول ۶۲) متمرکز

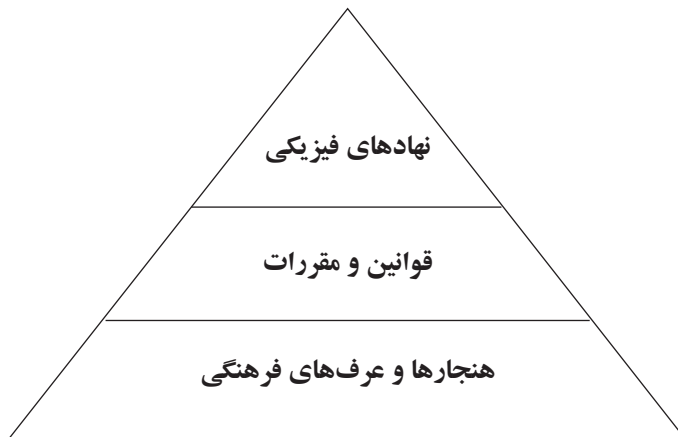
خواهد بود. چرا که به نظر می‌رسد به‌رغم اهمیت سایر لایه‌های مزبور، براساس شواهد موجود و همچنین شواهد پژوهشی، یکی از مهم‌ترین دغدغه‌ها در نظام نوآوری فناوری اطلاعات کشور مبحث اشاعه فناوری است (طباطباییان و دیگران، ۱۳۸۶).

۵. بررسی نهادهای مؤثر در اشاعه فناوری اطلاعات در ایران

در این قسمت، به بررسی نهادهای مؤثر در اشاعه فاوا در کشور می‌پردازیم (سلول ۶۲ از چارچوب معماری). در واقع همان‌طور که از چارچوب مشخص است، مدل نهادی اشاعه فناوری اطلاعات پاسخی است به سؤالات زیر:

- چه نهادهایی در اشاعه فناوری اطلاعات در کشور مؤثرند؟
 - وضع موجود عملکرد این نهادها در اشاعه فناوری اطلاعات در کشور چگونه است؟
- در پاسخ به این سؤال و تنظیم مدل نهادی باید توجه کرد که از واژه «نهاد» در مجموع، دو معنای کلی مستفاد می‌شود: ۱. نهاد به‌عنوان بنگاه، سازمان یا مؤسسه، ۲. نهاد به‌معنای فرهنگی یا موضوعی. با این تعریف نهاد را می‌توان مفهومی اعم از سازمان‌ها، موجودیت‌های فیزیکی، قوانین و مقررات و سیاست‌ها، هنجارها و عرف‌های فرهنگی برشمرد (شکل ۴).

شکل ۴. سطوح مختلف مفهوم نهاد



در پژوهش حاضر، با اتخاذ این تعریف از نهاد و به مدد مطالعات اسنادی و مصاحبه‌های کیفی، فهرستی از نهادهای مؤثر در اشاعه فناوری اطلاعات شناسایی شد. این مجموعه در سه مرحله و براساس تحلیل متقاطع عناصر آن بررسی و نهایتاً با دسته‌بندی و پیرایش به فهرستی ۴۲ عضوی در سه سطح نهادهای فیزیکی، نهادهای مقرراتی و نهادهای هنجاری منتج شد (پیوست ۱). سپس برای شناسایی مهم‌ترین نهادهای مؤثر بر اشاعه فاوا (وضع مطلوب) و وضعیت عملکرد این نهادها (وضع موجود) پرسش‌نامه‌ای طراحی و میزان اهمیت و تأثیر هر نهاد در اشاعه فاوا و وضعیت عملکرد آن در شرایط فعلی کشور در قالب طیف لیکرت مورد پرسش قرار گرفت. برای تحلیل سؤالات، از آزمون آماری T یک‌طرفه و تحلیل میانگین پاسخ‌ها استفاده شده است. مجموعه پرسش‌های این بخش در قالب ۸۴ پرسش طیف لیکرت و برای اختصار و سهولت در یک ماتریس تنظیم شد.

جدول ۲. وضعیت توزیع پرسش‌نامه‌ها

عنوان	تعداد	نرخ بازگشت
تعداد کل پرسش‌نامه‌های ارسال شده	۳۹۷	
تعداد کل پرسش‌نامه‌های دریافتی	۲۸۲	۷۱ درصد
تعداد پرسش‌نامه‌های مبنای تحلیل	۲۵۹	۶۵ درصد

۱-۵. تجزیه و تحلیل داده‌ها

۱-۱-۵. سؤالات مربوط به میزان اهمیت نهادهای مؤثر در اشاعه فاوا

این قسمت از پرسش‌نامه دربرگیرنده ۴۲ پرسش پیرامون میزان اهمیت نهادهای مورد سؤال در اشاعه فاوا بود. با توجه به ماهیت سؤالات از آزمون T یک‌طرفه برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. به‌منظور تحلیل، این فرضیه که «تأثیرات نهاد الف در اشاعه فاوا مهم است» باید به شکل آماری آزمون شود به‌منظور تحلیل، محققین برای هر پرسش اقدام به آزمون فرض آماری ذیل کرده‌اند: H0: میانگین اهمیت تأثیر نهاد «الف» در اشاعه فناوری اطلاعات کمتر از ۳/۵ یا مساوی آن است. H1: میانگین اهمیت تأثیر نهاد «الف» در اشاعه فناوری اطلاعات بزرگ‌تر از ۳/۵ است. از پاسخ‌گویان پرسیده شد تا چه میزان تأثیر نهادهای فیزیکی (مجموعاً ۲۳ نهاد)،

نهادهای مقرراتی (۱۲ نهاد) و نهادهای هنجاری (۷ نهاد) را در اشاعه نوآوری‌های فاوا مهم می‌دانند؟ نتایج مشاهدات برای گروه‌های نهادی سه گانه به شرح جداول ۳ و ۴ می‌باشد.

جدول ۳. آزمون T برای بررسی اهمیت هر یک از گروه‌های نهادی در اشاعه فاوا

گروه نهادی	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد
نهادهای فیزیکی (سازمانی)	۲۵۹	۴/۴۷	۰/۵۷۸	۰/۴۸
نهادهای مقرراتی (قوانین و مقررات)	۲۵۹	۳/۸۴	۰/۵۲۱	۰/۴۳
نهادهای هنجاری (عرف‌های فرهنگی)	۲۵۹	۴/۳۲	۰/۶۴	۰/۵۲

جدول ۴. نتایج آزمون T برای بررسی فرضیه میزان اهمیت هر یک از گروه‌های نهادی در اشاعه فاوا

اختلاف در سطح اطمینان ۹۵ درصد	اختلاف از میانگین	سطح معنی‌داری	درجه آزادی	T	گروه نهادی
۰/۸۸	۰/۹۷	۰/۰۰۱	۲۵۸	۱۹/۹۱	نهادهای فیزیکی (سازمانی)
۱/۰۰	۰/۳۴	۰/۰۰۱	۲۵۸	۲۵/۵۶	نهادهای مقرراتی (قوانین و مقررات)
۰/۷۷	۰/۸۲	۰/۰۰۱	۲۵۸	۱۶/۷۰	نهادهای هنجاری (عرف‌های فرهنگی)

تحلیل داده‌های حاصله در مورد گروه نهادهای فیزیکی نشان می‌دهد که از آنجایی که سطح معنی‌داری محاسبه شده (۰/۰۰۱) کمتر از سطح معنی‌داری معین (۰/۰۵) است فرض H1 مورد پذیرش واقع می‌شود بدین معنی که میانگین محاسبه شده پاسخ‌گویان برای میزان اهمیت تأثیر نهادهای فیزیکی در اشاعه فناوری اطلاعات (۴/۴۷) حدود ۰/۹۷ بیش از میانگین تعیین شده (۳/۵) است و بنابراین از نظر جامعه آماری نهادهای فیزیکی در اشاعه فناوری اطلاعات مهم تشخیص داده شده است. این نتیجه‌گیری برای تمامی نهادهای این گروه به جز یک نهاد تأیید شده است. نهاد «بازار غیررسمی فناوری اطلاعات» با میانگین ۳/۱ کمتر از میانگین تعیین شده (۳/۵) است و بنابراین از نظر جامعه آماری اهمیت این نهاد در اشاعه فناوری اطلاعات مهم تشخیص داده نشده است. (آزمون آماری نهادهای زیرمجموعه گروه‌ها به دلیل محدودیت حجم این مقاله ارائه نشده است). در مورد گروه دوم، یعنی نهادهای مقرراتی نیز با توجه به داده‌های جداول فوق، از

آنجایی که سطح معنی‌داری محاسبه شده (۰/۰۰۱) کمتر از سطح معنی‌داری معین (۰/۰۵) است، فرض H_1 مورد پذیرش واقع می‌شود. بدین معنی که میانگین محاسبه شده پاسخ‌گویان برای میزان اهمیت تأثیر نهادهای مقرراتی در اشاعه فناوری اطلاعات (۳/۸۴) حدود ۰/۳۴ بیش از میانگین تعیین شده (۳/۵) است و بنابراین از نظر جامعه آماری اهمیت نهادهای فیزیکی در اشاعه فناوری اطلاعات مهم تشخیص داده شده است. اما این امر در صورت آزمون فرض برای تمامی نهادهای مقرراتی استخراج شده در مدل برقرار نیست. فرضیه H_1 برای نهاد ارزش‌های دینی با میانگین (۳/۰۰)، میل به اشتراک‌گرایی دانش و اطلاعات با میانگین (۲/۹۹)، فرهنگ مردسالار با میانگین (۲/۴۵) و جهان‌گرایی با میانگین (۳/۲۸) کمتر از میانگین تعیین شده (۳/۵) است و بنابراین رد و فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود و این بدین معنی است که از نظر جامعه آماری اهمیت این نهاد در اشاعه فناوری اطلاعات مهم تشخیص داده نشده است.

در مورد نهادهای هنجاری نیز فرض H_1 تأیید می‌شود. بدین معنی که میانگین محاسبه شده پاسخ‌گویان برای میزان اهمیت تأثیر نهادهای هنجاری در اشاعه فناوری اطلاعات (۴/۳۲) حدود ۰/۸۲ بیش از میانگین تعیین شده (۳/۵) است و بنابراین از نظر جامعه آماری اهمیت نهادهای هنجاری در اشاعه فناوری اطلاعات مهم تشخیص داده شده است. در مورد نهادهای زیرمجموعه این گروه، فرضیه H_1 برای قوانین فیلترینگ با میانگین (۳/۴۸)، قوانین معافیت مالیاتی با میانگین (۳/۴۸)، قوانین تسهیلات بیمه‌ای شرکت‌های رایانه‌ای با میانگین (۲/۷۵)، قوانین ضد تراست با میانگین (۳/۴۹) و سیاست‌های حمایت مالی از اشاعه فاوا با میانگین (۳/۱۹) کمتر از میانگین تعیین شده (۳/۵) است و بنابراین رد و فرضیه H_0 پذیرفته می‌شود و این بدین معنی است که از نظر جامعه آماری اهمیت این نهادها در اشاعه فناوری اطلاعات مهم تشخیص داده نشده است.

۲-۱-۵. سؤالات مربوط به وضعیت موجود نهادهای مؤثر در اشاعه فاوا

دسته دوم سؤالات به پرسش از وضع موجود نهادهای اشاعه فناوری اطلاعات در ایران تعلق داشت. به عبارتی در این قسمت، پاسخ‌گویان باید نظر خود را در مورد اینکه در وضعیت فعلی چقدر نهاد «الف» بر اشاعه فناوری اطلاعات در ایران مؤثر است بیان می‌کردند. پاسخ ۱ به معنی این است که پاسخ‌گو معتقد است وضع موجود نهاد «الف» در حال حاضر در کشور از لحاظ عملکردی خوب نیست و در نتیجه تأثیر چندانی بر اشاعه فاوا در کشور ندارد. و نمره

بنج نیز در سر دیگر طیف به معنی عملکرد مناسب این نهاد در وضعیت فعلی فاوای کشور است. این قسمت از پرسش‌نامه مشابه قسمت قبل دربرگیرنده ۴۲ پرسش است و بالتبع از آزمون T یک طرفه برای تحلیل داده‌ها استفاده شده است. درواقع این فرضیه که «وضع فعلی عملکرد نهاد «الف» در اشاعه فاوا در کشور مناسب نیست» باید به شکل آماری آزمون شود و به منظور تحلیل، پژوهشگر برای هر پرسش اقدام به آزمون فرض آماری ذیل کرده است: H0: میانگین وضع موجود عملکرد نهاد «الف» در اشاعه فناوری اطلاعات در کشور ایران بزرگ‌تر یا مساوی ۳/۵ است.

H1: میانگین وضع موجود عملکرد نهاد «الف» در اشاعه فناوری اطلاعات در کشور ایران کمتر از ۳/۵ است.

برای هر نهاد، اگر فرض H1 رد شود به معنی آن است که نهاد مزبور در کشور عملکرد مناسبی از نظر پاسخ‌گویان ندارد.

جدول ۵. آزمون T وضع فعلی عملکرد گروه‌های نهادی در اشاعه فاوا در ایران

گروه نهادی	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد
نهادهای فیزیکی (سازمانی)	۲۵۹	۲/۶۵	-۰/۹۵	۰/۴۲
نهادهای مقرراتی (قوانین و مقررات)	۲۵۹	۲/۲۶	۰/۵۲۱	۰/۴۱
نهادهای هنجاری (عرف‌های فرهنگی)	۲۵۹	۲/۳۲	۰/۶۴	۰/۵۴

جدول ۶. نتایج آزمون T وضع فعلی عملکرد گروه‌های نهادی در اشاعه فاوا در ایران

گروه نهادی	T	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	اختلاف از میانگین	اختلاف در سطح اطمینان ۹۵ درصد	
					حد پایین	حد بالا
نهادهای فیزیکی (سازمانی)	۱۹/۹۱	۲۵۸	۰/۰۵۹	-۰/۹۵	۰/۸۸	۱/۰۷
نهادهای مقرراتی (قوانین و مقررات)	۲۵/۵۶	۲۵۸	۰/۰۵۹	-۱/۲۴	۱/۰۰	۱/۱۷
نهادهای هنجاری (عرف‌های فرهنگی)	۱۶/۷۰	۲۵۸	۰/۰۵۹	-۱/۱۸	۰/۷۷	۰/۹۸

در این تحقیق از پاسخ‌گویان پرسیده شد که تا چه میزان وضعیت موجود عملکرد نهادهای فیزیکی (مجموعاً ۲۲ نهاد)، نهادهای مقرراتی (۱۲ نهاد) و نهادهای هنجاری (۷ نهاد) را در اشاعه

نوآوری‌های فاوا در ایران مناسب می‌دانند؟ نتایج مشاهدات برای گروه‌های نهادی سه‌گانه به شرح جداول ۵ و ۶ است.

با توجه به داده‌های جداول فوق، در مورد گروه نهادهای فیزیکی، از آنجایی که سطح معنی‌داری محاسبه شده (۰/۰۵۹) بیشتر از سطح معنی‌داری معین (۰/۰۵) است فرض H1 رد می‌شود بدین معنی که میانگین محاسبه شده پاسخ‌گویان برای وضعیت عملکرد نهادهای فیزیکی در اشاعه فناوری اطلاعات در ایران (۲/۶۵) حدود ۰/۹۵ کمتر از میانگین تعیین شده (۳/۵) است و بنابراین از نظر جامعه آماری، نهادهای فیزیکی نقش مناسب خود را در اشاعه فناوری اطلاعات در کشور ایفا نمی‌کنند. البته این استنتاج برای تمامی نهادهای فیزیکی صادق نیست چرا که نهاد «مؤسسات آموزش عمومی مهارت‌های فاوا» با میانگین ۳/۶۳ و نهاد «کتاب و نشریات تخصصی فاوا» با میانگین ۳/۶۴ بیشتر از میانگین تعیین شده (۳/۵) است و بنابراین از نظر جامعه آماری عملکرد این نهادها در وضعیت فعلی برای اشاعه فاوا در کشور قابل قبول است.

مطابق جداول ۵ و ۶، برای گروه نهادهای هنجاری نیز فرض H1 رد می‌شود بدین معنی که میانگین محاسبه شده پاسخ‌گویان برای وضعیت عملکرد نهادهای مقرراتی در اشاعه فناوری اطلاعات در ایران (۲/۲۶) حدود ۱/۲۴؛ کمتر از میانگین تعیین شده (۳/۵) است و بنابراین از نظر جامعه آماری نهادهای مقرراتی عملکرد مناسب خود را در اشاعه فناوری اطلاعات در کشور ایفا نمی‌کنند. البته این استنتاج برای تمامی نهادهای مقرراتی صادق نیست چرا که نهاد «برنامه‌های گسترش کاربرد «فاوا» دارای میانگین ۳/۵۴ است که بیشتر از میانگین تعیین شده (۳/۵) است و بنابراین از نظر جامعه آماری عملکرد این نهادها در وضعیت فعلی برای اشاعه فاوا در کشور قابل قبول می‌باشد.

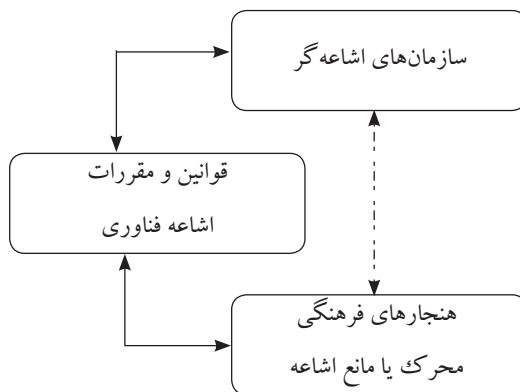
در مورد گروه نهادهای هنجاری، نیز همچنان فرض H1 رد می‌شود بدین معنی که میانگین محاسبه شده پاسخ‌گویان برای وضعیت عملکرد نهادهای هنجاری کشور در اشاعه فناوری اطلاعات در ایران (۲/۳۲) حدود ۱/۱۸؛ کمتر از میانگین تعیین شده (۳/۵) است و بنابراین از نظر جامعه آماری، نهادهای هنجاری عملکرد مناسبی را در اشاعه فناوری اطلاعات در کشور ایفا نمی‌کنند. البته این استنتاج برای تمامی نهادهای مقرراتی صادق نیست چرا که نهاد هنجاری «میل به نوگرایی و نوآوری» دارای میانگین ۳/۵۱ است که بیشتر از میانگین تعیین شده (۳/۵) است و بنابراین از نظر جامعه آماری عملکرد این نهادها در وضعیت فعلی برای اشاعه فاوا در کشور مناسب می‌باشد.

۶. بحث و تحلیل نتایج

از آنجا که فهرست ۴۲گانه نهادهای شناسایی شده که در بوته آزمون فرض قرار گرفتند ماحصل انجام مصاحبه‌های اکتشافی با صاحب‌نظران و همچنین مطالعه مستندات و پژوهش‌های قبلی بود، پیش‌بینی می‌شد این نهادها عمدتاً از مهم‌ترین نهادهای مؤثر در اشاعه فاوا محسوب شوند. نتایج حاصل از تحلیل پرسش‌نامه‌ها حاکی از اهمیت این نهادها در گروه‌های فیزیکی، مقرراتی و هنجاری بود و پیش‌فرض محققین را تأیید کرد. گرچه در سطح مصداقی، یعنی موارد زیرمجموعه هر یک از سطوح نهادی، نتایج حاصل از آزمون آماری امکان تأیید اهمیت برخی از نهادها را در اشاعه فاوا فراهم نکرد. این نهادها عبارت بودند از نهاد بازار غیررسمی فاوا، قوانین تسهیلات بیمه‌ای شرکت‌های رایانه‌ای، قوانین ضد تراست، سیاست‌های حمایت مالی از اشاعه فاوا، ارزش‌های دینی، میل به اشتراک‌گرایی دانش و اطلاعات، فرهنگ مردسالار و جهان‌گرایی. یعنی از میان ۲۳ نهاد فیزیکی تمامی آنها به‌جز یکی مهم تشخیص داده شده است. از میان ۱۲ نهاد قانونی نیز تمامی آنها به‌جز سه مورد و از میان نهادهای هنجاری همگی به‌جز چهار مورد مهم تشخیص داده شده‌اند. نکته تا حدی غیرقابل انتظار، عدم تأیید اهمیت هنجاری با عنوان «ارزش‌های مذهبی» در اشاعه نوآوری‌های فاواست. چه اینکه شواهد متعددی در دست است که این هنجار فرهنگی به شدت بر گسترش نوآوری‌های فاوا مؤثر بوده است. به‌طور مثال، اخیراً مبحث ورود اپراتور سوم برای ارائه خدمات تلفن همراه تصویری در ایران مطرح بوده که واکنش‌های مراجع دینی را در هشدار نسبت به تبعات ضدفرهنگی و احتمال ملغی شدن ارائه این سرویس در پی داشته است (ایسنا، ۱۳۹۱). به‌نظر می‌رسد این امر که تأثیر نهادهای هنجاری بسیار نامحسوس و بطئی است سبب شده تا نقش آنها در اشاعه نوآوری‌های فاوا تا حد زیادی کم‌اهمیت جلوه کند. در حالی که گرچه تأثیر این هنجارها نامحسوس و کند است اما تأثیر به شدت زیربنایی و بلندمدت دارند. به‌گونه‌ای که حد زیادی از هنجارهای سطوح بالاتر (به‌طور مثال مقررات فیلترینگ) ناشی از دغدغه‌های فرهنگی و ارزش‌های دینی است. به‌عبارتی یک هنجار یا نهاد هنجاری (ارزش‌های دینی و فرهنگی) سبب ایجاد یک نهاد مقرراتی (قوانین فیلترینگ) می‌شود و آن نیز به نوبه خود نیازمند یک نهاد فیزیکی (مراکز کنترل، نظارت و فیلترینگ اینترنت) است. شکل ۵ مؤید این رابطه وثیق و زیربنایی نهادهای هنجاری با نهادهای سطح بالاتر است. در مورد نهادهای مقرراتی، از خلال مصاحبه‌ها چنین به‌نظر می‌رسد از آنجا که عمدتاً

محصولات و خدمات حوزه فاوا در زمره محصولات ارزان قیمت محسوب می‌شوند اگر سایر دغدغه‌ها همچون حمایت‌های بازاری (رقابت آزاد در بازار داخل کشور) فراهم شود این فناوری‌ها حتی بدون حمایت‌های خاص مالی نیز اشاعه می‌یابند. قوانین ضد تراست نیز به دلیل نوپا بودن شرکت‌های این حوزه در کشور و عدم هژمونی شرکتی چندان مهم شمرده نشده‌اند.

شکل ۵. رابطه میان سطوح نهادی در اشاعه فاوا



در مورد وضعیت فعلی نهادهای مؤثر در اشاعه فاوا در ایران نیز، تحلیل داده‌های حاصل از پرسش‌نامه نکات جالبی را نمایان می‌سازد. این تحلیل‌ها نشان می‌دهد که در هر گروه نهادی در کشور با کاستی‌ها (بازدارندگی) نهادی در اشاعه فاوا مواجه هستیم. به عبارتی هم نهادهای فیزیکی در ایران عملکرد رضایتبخشی در زمینه اشاعه فاوا نداشته‌اند و هم قوانین و مقررات و هنجارهای فرهنگی عملکرد مثبتی در زمینه اشاعه فاوا در کشور ارائه نمی‌کنند. البته این استنتاج در سطح مصادیق، برای تمام مصادیق نهادی صادق نمی‌باشد. در بین نهادهای فیزیکی، مؤسسات آموزش عمومی مهارت‌های فاوا و همچنین کتب و نشریات تخصصی فاوا به‌عنوان نهادهایی که عملکرد مناسبی در اشاعه فاوا در کشور داشته‌اند مورد تأیید واقع شده‌اند. همچنین در بین هنجارهای مقرراتی، قوانین گسترش کاربری فاوا مانند برنامه‌های تجارت الکترونیک، دولت الکترونیک و... دارای عملکرد مثبت در اشاعه فاوا در کشور دیده شده‌اند و در بین نهادهای هنجاری، میل به نوگرایی و نوآوری در بین ایرانیان تأثیر مثبتی بر اشاعه فاوا در کشور داشته است.

در تحلیل موارد مزبور می‌توان استدلال کرد از آنجا که حجم اعظم اقتصاد ایران وابسته به دولت

است، از این رو بازار اصلی فناوری‌های اطلاعاتی نیز در دست دولت قرار دارد. ضمن اینکه در عرضه این نوآوری‌ها نیز دولت گلوگاه‌های کلیدی چون پژوهشگاه‌ها، شرکت‌های بزرگ فاوا و دانشگاه‌ها را در اختیار دارد. از این رو هر نوع تحریک دولت مستقیماً بر اشاعه نوآوری‌های فاوا مؤثر است. به‌طور مثال برنامه تکفا در اوایل دهه ۸۰ شمسی نقش عمده‌ای در گسترش شرکت‌های رایانه‌ای و خدمات مبتنی بر فاوا داشته است. در مورد هنجار فرهنگی میل به نوگرایی و نوآوری، به‌نظر می‌رسد عامل جمعیتی نقش مهمی ایفا می‌کند چراکه نسبت جمعیت جوان کشور و روحیه نوگرایی این قشر به شدت بر گسترش کاربری‌ها فاوا مؤثر است. نگاهی به میزان رواج فناوری‌های نوین اطلاعاتی در بین اقشار جمعیتی مؤید این مطلب است. این نکته می‌تواند هشدار را نیز در پی داشته باشد و آن اینکه اگر سیاستگذاران فناوری اطلاعات در کشور این فرصت را مغتنم شمارند، به مرور و با کاهش درصد جمعیت جوان کشور، اشاعه نوآوری‌ها فاوا نیز به مراتب کندتر و دشوارتر خواهد بود لذا علاوه بر محرک‌های رقابتی در بیرون از مرزها این هشدارهای داخلی نیز سیاستگذاران را باید در تسریع معرفی و استقرار سیستم‌های مبتنی بر فناوری اطلاعات هوشیار سازد. در غیر این صورت فردا بسیار دیر خواهد بود.

۷. ملاحظات سیاستی و نتیجه‌گیری

رویکرد نهادی به اشاعه نوآوری‌ها بالاخص فناوری اطلاعات، نوعی نگاه فعالانه^۱ را در تحلیل و سیاستگذاری توسعه فاوا در پی دارد چراکه در این رویکرد تمرکز بر بازیگران^۲ و زمینه‌سازان^۳ توسعه نوآوری است. نهادهای فیزیکی به نوعی مهم‌ترین بازیگر و رقم‌زننده میزان و سرعت توسعه یک نوآوری‌اند و نهادها در سطوح مقرراتی و هنجاری در واقع تعیین‌کننده قاعده بازی و بستر تعاملات نهادهای فیزیکی هستند. یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر در زمینه معماری نظام نوآوری فاوا مؤید مطالب زیر در زمینه سیاستگذاری توسعه فاوا در کشور است:

● گرچه نوآوری را نباید و نمی‌توان به‌صورت خطی مهندسی کرد اما می‌توان فضایی مغذی و پرورشگر^۴ را برای آن معماری کرد. معماری ترکیبی است از علم و هنر، بنابراین در رویکرد معماری نظام نوآوری فناوری اطلاعات سعی می‌شود تا با تنظیمات نهادی منسجم و جامع زمینه جریان نوآوری از ایده تا محصول و بازار را روان و پربرونق ساخت.

1. Active Approach
2. Actors/Agents
3. Context Determinators
4. Breeding Environment

● چارچوب معماری نظام نوآوری فاوا، ابزاری برای بررسی و تحلیل یکپارچه و منسجم درزمینه عوامل، نهادها، فرایندها، اهداف و غایتها در توسعه فناوری اطلاعات به دست می‌دهد. این چارچوب با اندکی تغییرات قابل استفاده برای تحلیل توسعه سایر فناوری‌ها و حتی کلیت نظام ملی نوآوری یک کشور است.

● نهادهای هنجاری یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های مؤثر بر اشاعه فناوری اطلاعات محسوب می‌شوند. اثرات این نهادها گرچه مخفی و بطئی است ولی زیربنایی و بلندمدت است. سیاستگذاران حوزه فناوری اطلاعات باید در سیاست‌های توسعه فاوا به تأثیر این هنجارها توجهی وثیق داشته باشند و تلاش برای فرهنگ‌سازی و استخدام این هنجارها در راستای توسعه فاوا یا حتی الامکان کاهش مقاومت‌های هنجاری را در دستور کار قرار دهند.

● دولت به دلیل ماهیت اقتصاد دولتی کشور، به‌عنوان بزرگ‌ترین متقاضی فناوری به‌طور عام و فناوری اطلاعات به‌طور خاص در کشور مطرح است. این برتری حتی در سمت عرضه فناوری نیز در اختیار دولت بوده و عمده‌ترین شرکت‌های عرضه‌کننده خدمات فاوا به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم در ید قدرت دولت قرار دارند. گذشته از معایب یا مزایای یک اقتصاد دولتی، در حوزه فناوری اطلاعات نقش دولت به‌عنوان یک محرک نهادی باید به سمت تشویق شکل‌گیری نهادهای تولید، عرضه و کاربر خدمات فاوا معطوف باشد. به‌دلیل کوچک بودن بخش خصوصی در کشور، رهیافت ایجاد کنسرسیوم میان بخش‌های دولتی و خصوصی برای توسعه فاوا در کشور و هم در عرصه صادرات جهت تقویت بخش خصوصی در کشور مفید خواهد بود.

در نهایت، باید گفت، چارچوبی که با عنوان چارچوب معماری نظام نوآوری فناوری اطلاعات در این مقاله معرفی شد، قابلیت آن را دارد تا به‌عنوان چارچوب مرجع برای پروژه‌های پژوهشی در راستای تحلیل، عارضه‌یابی و برنامه‌ریزی نهادی فناوری اطلاعات در کشور مورد استفاده قرار گیرد. از میان ۳۶ سلول موجود در این چارچوب اگر هر یک از این سلول‌ها به‌طور اختصاصی و یا به‌صورت ترکیبی در یک ردیف یا یک ستون تحت عنوان پروژه‌های پژوهشی در سطح دانشگاه‌ها یا مؤسسات پژوهشی متولی به تعریف و اجرای پروژه پژوهشی منتهی شود، دستاوردهای آن در کنار هم یک تصویر یکپارچه از معماری وضع موجود، نیازمندی‌ها و عارضه‌ها و معماری وضع مطلوب را به دست خواهد داد. پرواضح است که با شناخت دقیق معماری وضع موجود و مطلوب، برنامه‌های راهبردی کشور در عرصه فناوری اطلاعات از مبنای علمی و تحلیلی منسجم‌تری برخوردار خواهد بود.

پیوست ۱. نهادهای مؤثر در اشاعه نوآوری‌های فناوری اطلاعات

نهادهای مقرراتی	نهادهای فیزیکی
امضای دیجیتال و قوانین مربوط به آن	مؤسسات آموزش مهارت‌های عمومی فناوری اطلاعات
قوانین حمایت از مالکیت معنوی	مؤسسات آموزش مهارت‌های تخصصی فناوری اطلاعات
قوانین امنیت فضای سایبر	نشریات اطلاع‌رسان و آموزشی فناوری اطلاعات
قوانین مبارزه با جرائم رایانه‌ای	نمایشگاه‌های فناوری اطلاعات
قوانین فیلترینگ	کتاب تخصصی فناوری اطلاعات
قوانین معافیت مالیاتی	دانشکده‌های فناوری اطلاعات
قوانین تسهیلات بیمه‌ای	همایش‌های فناوری اطلاعات
قوانین بارانه و جایزه صادراتی فاوا	پژوهشکده‌های فناوری اطلاعات
قوانین ضد تراست	بازارهای مجتمع و فروشگاه‌های تخصصی فناوری اطلاعات
برنامه‌های جامع و راهبردی توسعه فاوا	دفاتر خدمات الکترونیک و فناوری اطلاعات
سیاست‌های حمایت مالی از توسعه فاوا	کیوسک‌های دسترسی و کافی‌نت‌ها
قوانین گسترش کاربرد فاوا مانند قانون تجارت الکترونیک یا...	سازمان‌های بین‌المللی حوزه فناوری اطلاعات
نهادهای هنجاری	پارک‌های فناوری اطلاعات
اعتماد به فضای سایبر	شهرک‌ها و خوشه‌های صنعتی فناوری اطلاعات
احترام به مالکیت معنوی	شرکت‌های نرم‌افزاری
ارزش‌های دینی	سازمان‌های استاندارد‌ساز و نظارت بر استانداردهای فاوا
میل به اشتراک‌گرایی دانش و اطلاعات	صندوق‌های سرمایه‌گذار خطرپذیر در زمینه فاوا
فرهنگ مردسالار یا زن‌سالار	برنامه‌ها یا شبکه‌های خاص صدا و سیما در زمینه فاوا
میل به نوگرایی و نوآوری	نهادهای سیاستگذار ملی و دستگاهی فاوا
جهان‌گرایی	تبلیغات و اطلاع‌رسانی در زمینه فاوا
	نهادهای تأمین امنیت سایبر مانند «پلیس فتا»
	نهاد بازار غیررسمی فاوا

منابع و مآخذ

۱. خبرگزاری دانشجویان ایران (ایسنا) (۱۳۹۱/۱۲/۱۶). «نظر مراجع تقلید درباره راه‌اندازی سرویس مکالمه تصویری رایتل»، <http://isna.ir/fa/news/91112213405>.
۲. شبکه خبری فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران (۱۳۸۹)، <http://www.ictna.ir/En/archives>.
۳. طباطباییان، حبیب‌اله و دیگران (۱۳۸۶). «بررسی نظام جامع مدیریت فناوری اطلاعات در ایران و جهان»، از مجموعه مستندات پشتیبان نظام جامع فناوری اطلاعات ایران، معاونت فناوری اطلاعات وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات.
۴. محترمی، امیر، محمدرضا تقوا و هادی کندجانی (۱۳۹۱). «ارائه الگویی برای ارزیابی و انتخاب چارچوبه معماری سازمانی». فصلنامه علمی و پژوهشی فناوری اطلاعات، ۱ (۱).
۵. مانسل و مونتالو (۱۳۸۸). *جوامع دانش: فناوری اطلاعات برای توسعه پایدار*، دبیرخانه شورای عالی اطلاع‌رسانی.
6. Castells, M. (1995). "The Rise of the Network Society", Volume I of The Information Age: Economy, Society and Culture, Massachusetts: Blackwell Publishing.
7. Freeman, C. and F. Christopher (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter Publishers London.
8. Green, L. R. (2002). *Technoculture: From alphabet to Cybersex*, Australia.
9. IEEE (2000). *Enterise Architecture*, ANSI/IEEE.
10. ITU (2010). http://www.itu.int/newsroom/press_releases.
11. Johnson, A. (2001). "Functions in Innovation System Approaches", in Paper for DRUID s Nelson Winter Conference, Aalborg, Denmark.
12. Liu, X. and S. White (2001). "Comparing Innovation Systems: a Framework and Application to China's Transitional Context", *Research Policy*, 30 (7).
13. Malerba, F. (2002). "Sectoral Systems of Innovation and Production", *Research Policy*, 31 (2).
14. Mansell, R. and U. Wehn (1998). *Knowledge Societies: Information Technology for Sustainable Development*, United Nations Publications.
15. Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems: a Comparative Analysis*, Oxford University Press, USA.
16. OECD. (1997). *National Innovation Systems*.
17. Oliveira, T. and M. F. Martins (2011). "Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level", *The Electronic Journal Information Systems Evaluation*, 14 (1).
18. O'Rourke, C., et al. (2003). "Enterprise Architecture Using the Zachman Framework". *Thomson Course Technology*, Vol. 33.

19. Perks, C. and T. Beveridge (2002). *Guide to Enterprise IT Architecture*, Springer.
20. Porter, M. (2000). The Value Chain and Competitive Advantage, Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance.
21. Rickne, A. (2001). *Assessing the Functionality of an Innovation System*, Goteborg, Chalmers University of Technology.
22. Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovations*, Simon and Schuster.
23. Schekkerman, J. (2003). How to Survive in the Jungle of Enterprise Architecture Frameworks: Creating or Choosing an Enterprise Architecture Framework, Trafford Publishing.
24. Smith, K. (2000). "Innovation as a Systemic Phenomenon: Rethinking the Role of Policy", *Enterprise and Innovation Management Studies*, 1 (1).
25. Spewak, S. H., S. C. Hill and J. Zachman (1993). *Enterprise Architecture Planning: Developing a Blueprint for Data, Applications, and Technology*, QED Publishing Group.
26. Zachman, J. (1987). "The Zachman Framework for Enterprise Architecture", The Zachman Institute for Framework Advancement, (last opened: 14/12/2004).
27. _____ (1997). "Enterprise Architecture: The Issue of the Century," *Database Programming and Design*, 10 (3).