

# ارائه چارچوبی برای آینده‌نگاری فناوری

## کلیدی موفقیت

### بخش اول عوامل کلیدی موفقیت

تهیه و تنظیم: افسانه واحدیان، محمد سلطانی دلگشا، علی عبدالهی - مرکز تحقیقات مخابرات ایران

است.

در بخش بعد ضرورت طراحی چارچوبی برای آینده‌نگاری فناوری توضیح داده شده و متدولوژی تحقیق معرفی شده است.

سپس چارچوب‌های عام آینده‌نگاری بررسی و بر اساس نتایج بدست آمده از آن‌ها، چارچوبی مفهومی از ابعاد و مؤلفه‌های حیاتی آینده‌نگاری فناوری ساخته شده است.

در انتها درجه اهمیت هر یک از ابعاد و مؤلفه‌ها تعیین و براساس آن و ترتیب اجرا، چارچوبی برای برنامه‌ریزی و انجام مطالعات آینده‌نگاری فناوری ارائه می‌شود.

#### آینده‌نگاری فناوری

تا کنون تعاریف مختلفی برای آینده‌نگاری توسط صاحب‌نظرانی

است.

فعالیت‌های آینده‌نگاری فناوری، فرآیندهایی هستند که طی آن‌ها توسعه علم و فناوری بواسطه تعامل پویای بین سیاست‌گذاران، خبرگان، فعالان و ذی‌نفعان کلیدی، صورت می‌گیرد. با ارائه چارچوبی برای مطالعه آینده‌نگاری، این فعالیت‌ها از یک پروژه ساختار نیافته به یک فعالیت سیستماتیک تبدیل می‌شوند که در آن کلیه پارامترها و عوامل مهم در نظر گرفته می‌شوند.

در یک مطالعه آینده‌نگاری، هر کدام از عوامل به خصوص عوامل سطح بالا بر سایر متغیرها تأثیرگذار هستند.

در بخش ابتدایی مقاله ابتدا تعریفی از آینده‌نگاری فناوری ارائه شده

اساس

این عوامل، چارچوب تئوریک از ابعاد و مؤلفه‌های کلیدی آینده‌نگاری تهیه و با بهره‌گیری از آنتروپی شانون درجه اهمیت هر یک از عناصر تعیین شده است. در نهایت بر اساس درجه اهمیت هر یک از عوامل و ترتیب اجرا، چارچوبی برای برنامه‌ریزی و انجام موفق مطالعات آینده‌نگاری فناوری ارائه گردیده است.

#### مقدمه

در طول دو دهه گذشته آینده‌نگاری فناوری غالباً برای پشتیبانی از فرآیند سیاست‌گذاری در مسائل فناوری مورد استفاده قرار گرفته

#### چکیده

پویایی تحولات محیطی منجر به ایجاد تغییرات جهشی در فناوری می‌گردد؛ در همین راستا آینده‌نگاری فناوری مبنایی برای شناسایی تهدیدها و فرصت‌های فناوری در محیط پرتغییر امروز است.

در این مقاله با توجه به پیچیده بودن آینده‌نگاری فناوری و اهمیت آن، چارچوب‌ها و مدل‌های مختلف ارائه شده از سوی صاحب‌نظران معرفی و مورد بررسی قرار گرفته؛ و عوامل و عناصر مهم آینده‌نگاری با استفاده از تکنیک تحلیل محتوا شناسایی و استخراج شده‌اند. بر

جدول ۱. عوامل مهم آینده‌نگاری از دید مارتین

عامل کلیدی	ویژگی
مشخصات سازمان اجرایی	هیأت‌های مشاوره دولتی سطح بالا و بدنه سیاسی مرکزی، انجمنهای مستقل مشاوره از بخش خصوصی، نهادهای تامین سرمایه مراکز علمی، مراکز علمی ملی و موسسات علمی حرفه‌ای، نهادها و بخش‌های ماموریت‌گرا، انجمنهای صنعتی، شرکت‌های مبتنی بر علوم
سطح نگرش	کل نگر، سطح وسیع، سطح میانی، سطح کوچک
کارکردها	تنظیم جهت‌ها، تعیین اولویت‌ها، هوش پیشگویانه، ایجاد اجماع، ارتباطات و آموزش
جهت‌گیری و مشخصات ساختار تحقیق	جهت‌گیری کنجکاوانه در مقابل راهبرد و کاربرد، پیچیدگی و پایداری ساختار مقررات، یکپارچگی خارجی با سیستم‌های گسترده علم و فناوری
فشارهای ذاتی مختلف	فشار علم و کشش تقاضا، فشارهای بالا به پایین در مقابل پایین به بالا
افق زمانی	کوتاه مدت، میان مدت، بلند مدت
رویکرد روش شناختی	غیررسمی در مقابل رسمی، کمی در مقابل کیفی

جمله مسائلی باشد که در ابتدا به آن پرداخته می‌شود. به عقیده هاواس تمرکز و اهداف اصلی باید در ابتدای مطالعه بطور دقیق و شفاف مشخص شوند؛ ولی سالو و همکارانش پیشنهاد می‌کنند نباید در ابتدا اهداف ثابت شوند بلکه باید آن‌ها را باز گذاشت و طی یک فرآیند تکراری و مداوم مشخص نمود.

هاواس در زمینه طراحی فرآیند آینده‌نگاری معتقد است اگر تصمیم‌گیرندگان طرفدار یک رویکرد خاص باشند، خوب نیست که آن را در تمام انواع مطالعات آینده‌نگاری بکار گیرند حتی اگر از جنبه تئوریک یا نقطه نظر متدولوژیکی مربوط به نظر رسد؛ بلکه باید با توجه به بافتار و دیگر عوامل مطالعه آینده‌نگاری، چارچوب یا فرآیند آینده‌نگاری را طراحی نمود.

با توجه به اظهار نظرهای فوق می‌توان نتیجه گرفت که هر

به عوامل مختلفی وابسته است. به منظور اجرای مطالعه آینده‌نگاری لازم است متغیرهای مختلف به عنوان عوامل اصلی اجرای فرآیند آینده‌نگاری در نظر گرفته شده و اهمیت آن‌ها مشخص شود. توجه به این نکته نیز مهم است که در یک مطالعه آینده‌نگاری، هر کدام از عوامل به خصوص عوامل سطح بالا بر سایر متغیرها تأثیرگذار هستند.

اگر به دیدگاه‌های صاحب‌نظران مختلف در خصوص اجرای آینده‌نگاری توجه شود، متوجه بعضی تعارضات و اختلافات خواهید شد.

برای مثال به نظر پورتر افق زمانی، انتخاب روش و همچنین نوع تحقیقی (راهبردی، کاربردی) که هدف‌گذاری شده است را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

بنابراین لازم است در هنگام طراحی فرآیند چارچوب آینده‌نگاری، تعیین افق زمانی از

با تحلیل تعاریف مختلف ارائه شده در آینده‌نگاری فناوری می‌توان مفاهیم کلیدی ذیل را استخراج نمود:

#### الف) تحلیل فناوری:

تجزیه و تحلیل فناوری‌های مرتبط با رقابت و موقعیت بنگاه در آن مشاهده نتایج فناوری و تحقیقات انجام شده قبلی

#### ب) پایش فناوری:

بکارگیری و ارائه گزارشی پیرامون روندهای آتی علم و فناوری

#### د) پیمایش فناوری:

شناسایی، کشف، و تجزیه و تحلیل فناوری‌های جدید فراتر از قابلیت بنگاه.

#### لزوم ارائه چارچوبی برای آینده‌نگاری فناوری

طراحی چارچوب و فرآیند آینده‌نگاری امری مهم و حیاتی در موفقیت آتی آن است. موفقیت برنامه آینده‌نگاری مانند هر امر پیچیده‌ای

مانند هورتون، لورا کوتانزو، گوپگان و وبستر ارائه شده است. اما معروفترین و مطرح‌ترین تعریف از آینده‌نگاری، متعلق به مارتین است که آینده‌نگاری را فرآیندی نظام‌مند با نگاه به آینده بلندمدت در زمینه‌های علمی، فناوری، اقتصادی و اجتماعی می‌داند که هدف آن تعیین حوزه‌های تحقیقات راهبردی و طراحی و توسعه فناوری‌های نوظهور با بیشترین فواید اجتماعی و اقتصادی است.

آینده‌نگاری فناوری مانند پیش‌بینی به آینده توجه دارد، اما جنبه‌هایی از شبکه‌سازی و آماده‌سازی تصمیمات برای آینده را نیز دربرمی‌گیرد. از مجموعه تعاریف مشخص می‌شود که این ویژگی مشارکت و همکاری در آینده‌نگاری، دارای ارزش افزوده‌ای بیش از فرآیندهای سنتی برنامه‌ریزی و پیش‌بینی فناوری است.

**جدول ۲. عناصر آینده نگاری پوپر**

عناصر	مراحل
ضرورت‌ها، اهداف، گرایشات، منابع، رویکردها، افق زمانی، تیم پروژه، مفاهیم (دامنه/سطوح)، پوشش، متدولوژی/ جزئیات برنامه کار	پیش‌آیندنگاری
تیم پروژه، خبرگان	بکارگماری
مراحل، روش‌ها/ ابزارها، انواع مشارکت، انواع خروجی	ایجاد
توصیه، تغییر	اقدام
یادگیری، ارزیابی، انتشار	تجدید

**جدول ۲. عناصر آینده نگاری پوپر**

عناصر	توضیحات
باقث	باقث خارجی سیستمهای اجتماعی، اقتصادی، فناوری و اکوسیستم‌ها و عواملی مانند عوامل قانونی، رقابتی و بخشی در محیطهایی یافت می‌شوند که آینده‌نگاری سازمانی در آنها شکل گرفته است.
	باقث داخلی عوامل ساختاری و رفتاری پوشش دهنده دیدگاه‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و مدیریتی در سازماندهی آینده‌نگاری سازمانی
محتوا	اهداف توسعه کارهای جدید، بهبود کارهای موجود
	ساختار تغییر در ساختار سازمانی، معرفی و بهبود مولفه‌های فنی و فناوری و زیرساخت
	رفتار تغییرات در هنجارها و رفتارها، تغییرات در نقش‌ها
فرآیند	طراحی سازماندهی فعالیت آینده‌نگاری سازمانی، طراحی فعالیت با در نظر گرفتن مفاهیم و محتوا
	اجرا (روش کار) توسعه فرآیند طراحی، تدوین سیاست و استراتژی
	پیاده سازی تغییر یا بهبود در مفاهیم در جایی که فعالیت در آن قرار می‌گیرد. به عنوان مثال افزایش کیفیت زندگی ایجاد سرمایه، فراهم کردن توسعه
	ارزیابی ارزیابی جوابگویی، تطابق و دانش در مفاهیم آینده‌نگاری
بهبود	بهبود مستمر به‌خاطر استمرار فعالیت آینده‌نگاری سازمانی در زمان

یک از این افراد به بعضی از عوامل توجه نموده و آن‌ها را مهم دانسته‌اند. با توجه به تعارضات عنوان شده طراحی و توسعه یک چارچوب مبتنی بر عوامل تأثیرگذار به منظور اجرای موفق آینده‌نگاری ضروری به نظر می‌رسد.

**روش شناسی تحقیق**

در این پژوهش به منظور شناسایی عوامل تأثیرگذار بر مطالعه آینده‌نگاری از تحلیل محتوا استفاده شده است.

تحلیل محتوا فنی است که به دنبال دریافت جنبه‌های ادراکی و احساسی پیام‌ها و یا ادراکات ضمنی قابل استخراج از یافته‌های محققان است. تحلیل محتوا در برخی از کتب روش تحقیق به‌عنوان یک روش یا استراتژی تحقیق بیان شده و در برخی کتب دیگر به‌عنوان یک ابزار گردآوری و تحلیل داده‌ها در نظر گرفته شده است. این روش غالباً به منظور توصیف یک پدیده بکار برده می‌شود.

در این مقاله از طریق تحلیل محتوا، چارچوب‌های آینده‌نگاری ارائه شده توسط صاحب‌نظران مختلف مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. سپس عناصر آینده‌نگاری در هر یک از چارچوب‌ها تعیین و در مرحله بعد عناصری که دارای محتوای یکسانی بوده‌اند، مشخص گردیده است.

در تحلیل محتوای صورت گرفته تنها به معنای سطحی عناصر توجه نشده است بلکه لایه‌های عمیق‌تر معانی نیز مورد تحلیل قرار گرفته است.

از طرفی این عناصر طوری انتخاب شده‌اند که جامع و مانع باشند. در مرحله تحلیل اطلاعات از روش آنتروپی شانون استفاده شده است. مفهوم آنتروپی شانون هسته اصلی نظریه اطلاعات است

که گاهی اوقات با عنوان اندازه عدم قطعیت نیز از آن یاد می‌شود. آنتروپی یک متغیر تصادفی است که برحسب توزیع احتمال آن متغیر تعریف می‌شود و می‌تواند به‌عنوان یک اندازه مناسب برای عدم قطعیت نشان داده شود.

پس از شناسایی ابعاد و عناصر کلیدی تأثیرگذار در اجرای آینده‌نگاری بر اساس نتایج تحلیل محتوا و آنتروپی شانون، چارچوبی برای برنامه‌ریزی و اجرای آینده‌نگاری پیشنهاد می‌شود.

**بررسی چارچوب‌های آینده‌نگاری فناوری**

چارچوب‌ها و متدولوژی‌های مختلفی برای آینده‌نگاری توسط صاحب‌نظران با دیدگاه‌های گوناگونی ارائه شده است. چارچوب‌ها و مدل‌های مشهوری که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته عبارتند از: چارچوب آینده‌نگاری مارتین، اتحادیه اروپا، کینن، پوپر، ساریتاس، پروژه ارتقاء، و هاواس. با توجه به مطالب عنوان شده در این چارچوب‌ها و مدل‌ها می‌توان نتیجه‌گیری نمود که صاحب‌نظران و محققان آینده‌نگاری که به ذکر عوامل مهم فرآیند آن اشاره نموده‌اند، در برخی از ابعاد و مؤلفه‌ها دارای اتفاق نظر بوده و در بعضی از این مفاهیم نیز با وجود نام‌گذاری‌های متفاوت، تعاریف یکسانی ارائه داده و برداشت مشابهی داشته‌اند. برای مشخص شدن مفهوم هر یک از این عوامل توضیحاتی در ذیل ارائه می‌شود.

ابتدا عوامل مهمی که هر یک از صاحب‌نظران پیشنهاد نموده‌اند بررسی شده و سپس بر اساس آن چارچوب مفهومی ابعاد و مؤلفه‌های کلیدی ساخته شده است.

**الف) چارچوب آینده‌نگاری مارتین:**

جدول ۴: ۲۰ سوال کلیدی برای برنامه‌ریزان آینده‌نگاری

واضح بودن و تعهدات	منابع و دانش	روش‌شناسی آینده‌نگاری	کاربردهای عملی	مدیریت برنامه
گام ۱. چشم انداز کنونی سیاستگذاران برای آینده منطقه چیست؟	گام ۵. اندازه و حیطه پروژه آینده‌نگاری چقدر است؟	گام ۹. تجارب و درس‌هایی که از بیرون می‌توان بدست آورد چیست؟	گام ۱۳. چه فعالیتهای آینده‌نگاری برای بهبود بخش صنعت است؟	گام ۱۷. چگونه می‌توان سازمان میزبان را انتخاب و حمایت کرد؟
گام ۲. چگونه می‌توان ارزش آینده‌نگاری را بالابرد؟	گام ۶. چگونه می‌توان دانش تخصصی در زمینه منطقه را تهیه کرد؟	گام ۱۰. مهارتها و ابزار مورد نیاز برای توسعه در زمینه منطقه چیست؟	گام ۱۴. کدام فعالیت‌ها برای ارتقاء پایه علم و دانش است؟	گام ۱۸. چطور می‌توان شبکه‌های از ذینفعان برای آینده‌نگاری تشکیل داد؟
گام ۳. نواحی کلیدی کاربرد روش‌های آینده‌نگاری کدام است؟	گام ۷. چگونه می‌توان زمینه را گسترش داد تا موضوعات جهانی در نظر گرفته شوند؟	گام ۱۱. متدولوژی‌های موجود برای شناسایی آینده‌های ممکن چیست؟	گام ۱۵. کدام فعالیت‌ها باعث ارتقای مهارتها و نیروی انسانی می‌شود؟	گام ۱۹. برنامه چگونه باید مدیریت و بازاریابی شود؟
گام ۴. چگونه می‌توان تعهدات حامیان و ذینفعان را تضمین کرد؟	گام ۸. منابع مالی، انسانی و تجهیزات ممکن چیست؟	گام ۱۲. فرآیند مورد استفاده برای تصمیم‌گیری در مورد برنامه تفصیلی چیست؟	گام ۱۶. کدام یک از فعالیت‌ها برای بازخورد و آگاهی از راهبرد استفاده خواهد شد؟	گام ۲۰. موفقیت و اطمینان از پایداری بلندمدت چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟

بازسازی و ارزیابی. **و) چارچوب سازماندهی فعالیت آینده‌نگاری پروژه ارتقاء انگستان:**

در طراحی فعالیت آینده‌نگاری در پروژه ارتقاء انگستان، پنج عنصر ضروری مشخص شده است. این عناصر عبارتند از: تأمین تعهدات و الزامات و برقراری نظم و ترتیب، گردآوری منابع و دانش، اجرای متدولوژی‌های آینده‌نگاری، طراحی برنامه‌های کاربردی قابل استفاده، مدیریت برنامه‌های منطقه‌ای.

در هر یک از این عناصر سوالاتی مطرح شده است که پاسخ‌گویی به این سوالات به شناسایی و اجرای برنامه‌های آینده‌نگاری کمک می‌کنند. در جدول ۴ بیست سوال در رابطه با برنامه‌ریزی آینده‌نگاری ارائه می‌شوند.

ادامه دارد ...

آینده‌نگاری پیشنهاد می‌کند که عبارتند از: نتایج مطلوب، مخاطبان، منابع اعم از نیروی انسانی، منابع مالی، زمان و ...، محیط‌های سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، نقطه شروع، افق زمانی، دامنه موضوعی، سازماندهی و مدیریت، مشارکت، روش‌ها، خروجی و اقدامات سیاست‌گذاری.

**ه) مدل پیشنهادی کینن و اتحادیه اروپا:**

ایجاد و مؤلفه‌های بیان شده از سوی کینن و اتحادیه اروپا مشابه و یکسان است. اتحادیه اروپا پانزده عنصر مهم در اجرای فعالیت آینده‌نگاری را پیشنهاد می‌کند که عبارتند از: اصول عقلایی، اهداف، مرور رویکردهای راهبردی موجود، جهت‌گیری، سطح، افق زمانی، دامنه موضوعی، مشارکت، مشاوره، دوره و هزینه، روش‌ها، سازماندهی و مدیریت، انتشار،

وی فرآیندی پنج مرحله‌ای را برای آینده‌نگاری مطرح کرده است. این مراحل مکمل یکدیگر هستند و عبارتند از پیش‌آینده‌نگاری، بکارگیری، ایجاد، اقدام، تجدید. در سال ۲۰۰۷ پوپر عناصری را برای هر یک از مراحل فرآیند آینده‌نگاری مایلز ارائه نموده است که در جدول ۲ مشخص شده‌اند.

**ج) چارچوب آینده‌نگاری ساریتاس:**

ساریتاس در سال ۲۰۰۶ مدلی سیستمی را برای آینده‌نگاری ارائه نموده است. عناصر و ابعادی را که وی پیشنهاد نموده در جدول ۳ ارائه شده است.

**د) عناصر پیشنهادی سازمان توسعه صنایع سازمان ملل متحد:**

این سازمان دوازده عامل ذیل را به عنوان اجزاء اصلی اجرای

مارتین عوامل مهم آینده‌نگاری را تحت عنوان گونه‌شناسی آینده‌نگاری پیشنهاد می‌کند و بر این اساس، مطالعات مختلف آینده‌نگاری را بررسی و دسته‌بندی می‌کند.

مارتین بیان می‌کند، در سال‌های اخیر تجارب زیادی از انجام مطالعات آینده‌نگاری در کشورهای سازمان‌های مختلف ارائه شده است.

لذا به منظور ادراک بهتر انواع مطالعات آینده‌نگاری و چگونگی اجرای آن‌ها، بهتر است از گونه‌شناسی استفاده شود. روش‌های متفاوتی برای دسته‌بندی انواع تجارب آینده‌نگاری وجود دارد که در جدول ۱ بصورت خلاصه ارائه شده است.

**ب) چارچوب آینده‌نگاری پوپر:**

نگاه نظام‌مند به فرآیند آینده‌نگاری در سال ۲۰۰۲ به وسیله مایلز مطرح شده است.