

فناوری های نوظهور؛ ویژگی ها و الزامات حکمرانی

دکتر مصطفی صفدری رنجبر
(عضو هیات علمی دانشگاه تهران)

موسسه تحقیقات سیاست علمی کشور

۱۷ تیرماه ۱۴۰۴

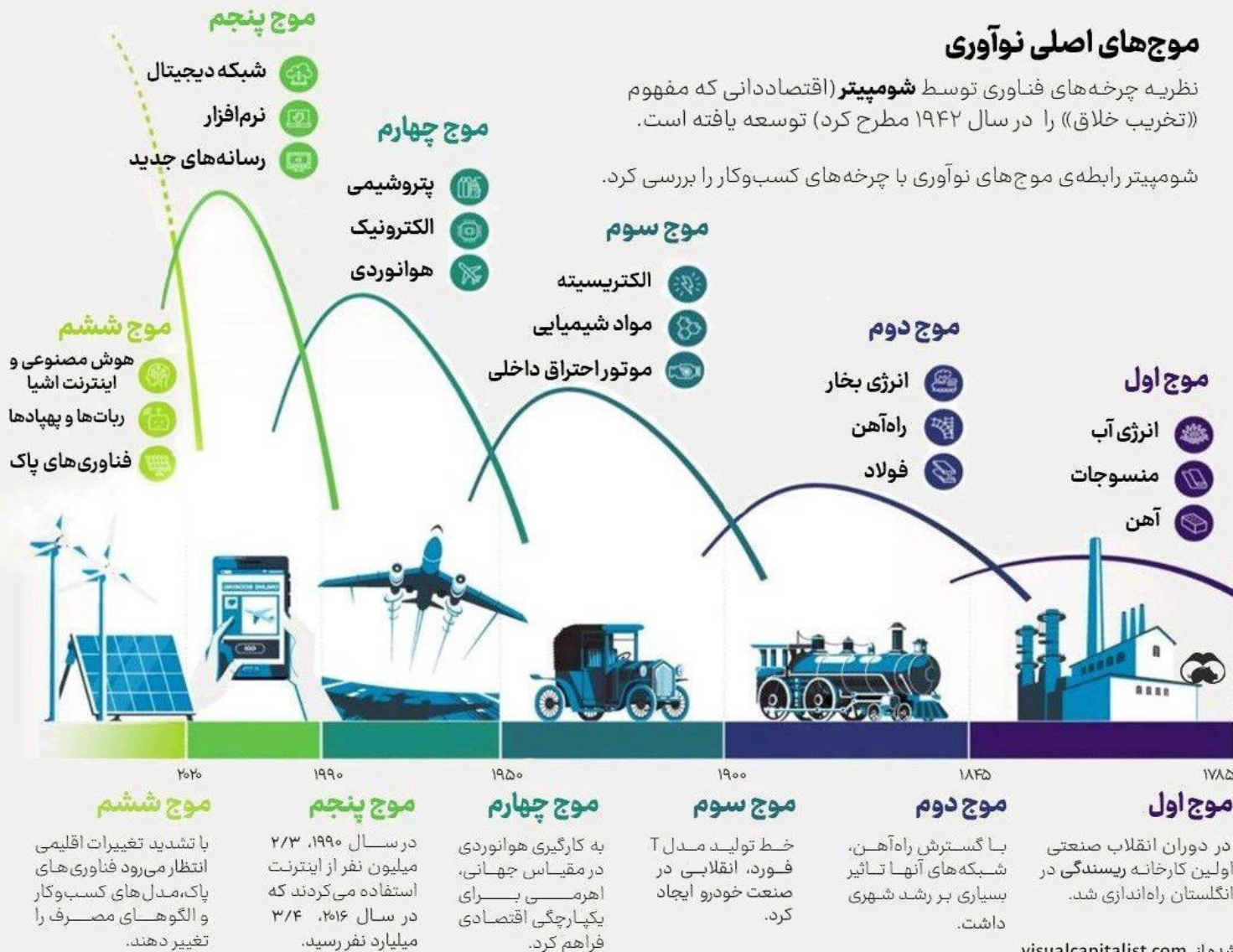
نگاه تاریخی...

لزوم توجه به هم تکاملی نوآوری های فناورانه و نوآوری های نهادی

موج های اصلی نوآوری

نظریه چرخه های فناوری توسط **شومپیتر** (اقتصاددانی که مفهوم «تخریب خلاق» را در سال ۱۹۴۲ مطرح کرد) توسعه یافته است.

شومپیتر رابطه ی موج های نوآوری با چرخه های کسب و کار را بررسی کرد.



ترجمه شده از visualcapitalist.com

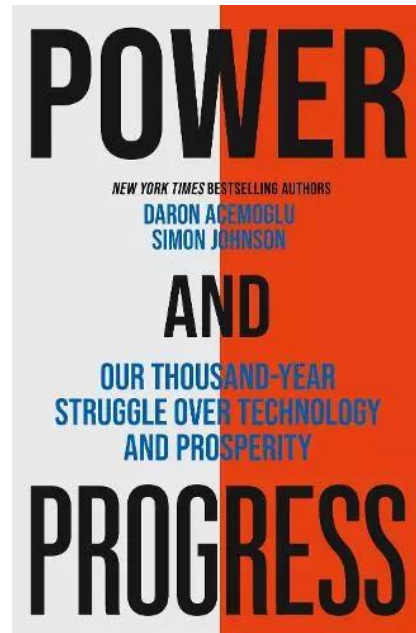
نوبلسیت های اقتصاد در سال ۲۰۲۴ چه می گویند؟



• هیچ فناوری به خودی خود برای همه اعضای جامعه خوشبختی و بهروزی به ارمغان نمی آورد!

• این نوع نگاه و نحوه مواجهه ما با فناوری است که زمینه شکل گیری، توسعه و بهره مندی ما از مزایا و ظرفیت های فناوری ها را تعیین می کند.

• خواه این فناوری ابزارآلات سنتی کشاورزی باشد و خواه هوش مصنوعی و



نقش نهادها در جهت دهی به فناوری

- پیشرفت فناوری لزوماً به **رفاه عمومی** منجر نمی‌شود، مگر اینکه **نهادهای سیاسی و اقتصادی** به گونه‌ای طراحی شوند که منافع آن به طور **عادلانه** توزیع شود. در غیر این صورت، فناوری می‌تواند به ابزاری برای **تمرکز قدرت و ثروت در دست اقلیت** تبدیل شود.

- بسیاری از نوآوری‌های فناورانه (در جریان انقلاب صنعتی یا دیجیتالی شدن) در ابتدا به جای **بهبود زندگی عموم مردم**، به **تحکیم قدرت گروه‌های حاکم** (حاکمان، اشراف، سرمایه‌داران، یا شرکت‌های انحصاری) منجر شده‌اند.

□ اگر نهادها **انحصاری** باشند (مثل جوامع فئودالی یا اقتصادهای تحت سلطه الیگارش)، فناوری به **جایگزینی نیروی کار با ماشین، نظارت و کنترل گسترده، یا استثمار منابع** منجر می‌شود.

□ اگر نهادها **مشارکتی** باشند، فناوری می‌تواند **اشتغال‌زایی، بهره‌وری عمومی، و دموکراسی** را تقویت کند.

فناوری های امروزی و لزوم جهت دهی به آنها

• هوش مصنوعی و کلان داده ها امروزه اغلب برای استخراج ارزش از جامعه به نفع گروه های کوچکی از بازیگران قدرتمند (مثل شرکت های بزرگ فناوری) استفاده می شوند، نه برای خلق ارزش مشترک و عمومی.

□ پلتفرم های دیجیتال (مانند آمازون یا اوپرا) با استفاده از کلان داده ها، جایگاه و سهم از بازار را انحصاری کرده و دستمزد کارگران را کاهش می دهند.

□ الگوریتم های نظارتی (مانند سیستم های تشخیص چهره) برای کنترل اجتماعی گسترده به کار می روند.

□ اتوماسیون مبتنی بر هوش مصنوعی مشاغل را نابود می کند، بدون اینکه لزوماً مشاغل جدید و با کیفیت ایجاد کند.

اما برخی راهکارهای پیشنهادی...

الف) بازطراحی فناوری برای منافع عمومی

- تغییر جهت از اتوماسیون به تقویت نیروی کار: هوش مصنوعی باید برای افزایش بهره‌وری و نوآوری انسان‌ها طراحی شود، نه جایگزینی آنها (مثلاً ابزارهای تشخیص پزشکی برای کمک به پزشکان)

- ممنوعیت کاربردهای ضد دموکراتیک از فناوری: ممنوعیت استفاده از هوش مصنوعی در نظارت و کنترل گسترده یا تبعیض نژادی/جنسیتی

ب) اصلاح نهادهای تنظیم‌گر

- شفافیت اجباری الگوریتم‌ها: شرکت‌ها باید توضیح دهند که الگوریتم‌هایشان چگونه تصمیم می‌گیرند (مثلاً در استخدام یا اعتبارسنجی)

- مالیات‌گیری عادلانه از فناوری: مالیات بر درآمد حاصل از داده‌ها و ربات‌ها برای تأمین بودجه آموزش و بازآموزی نیروی کار

اما برخی راهکارهای پیشنهادی...

(ج) تقویت قدرت چانه‌زنی جامعه

- احیای اتحادیه‌های کارگری دیجیتال: کارگران پلتفرم‌ها باید حق چانه‌زنی جمعی داشته باشند (مثل رانندگان اوبر)

- مشارکت عمومی در تصمیم‌گیری: ایجاد شوراهای شهروندی برای نظارت بر توسعه و کاربرد فناوری‌های حساس (مثل هوش مصنوعی نظامی)

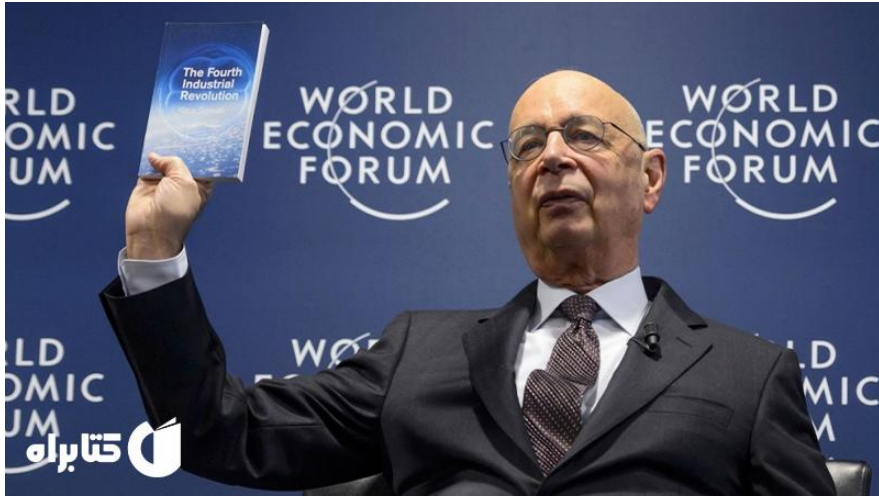
(د) بازتوزیع قدرت و بازطراحی فناوری

- فناوری به سمت نیازهای واقعی مردم هدایت شود نه فقط سود شرکت‌ها (مثلاً فناوری‌های زیست‌محیطی، آموزشی و بهداشت و سلامت)

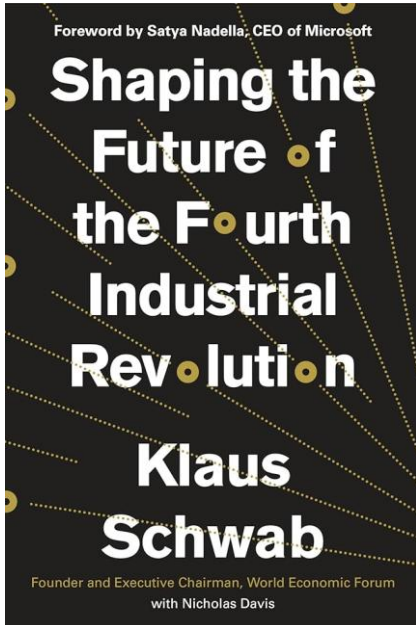
- مالیات‌گیری عادلانه‌تر از ثروت متمرکز در بخش فناوری اجرایی گردد.

- شفافیت و پاسخگویی در توسعه الگوریتم‌ها الزامی گردد.

بنیانگذاران مجمع جهانی اقتصاد چه می گویند؟



- **کلاوس شواب:** برای بهره گیری از مزایای انقلاب صنعتی چهارم، فناوری های نوظهور را نه باید "ابزارهایی صرف" در نظر بگیریم که کاملاً تحت کنترل ما هستند و نه **نیروهای بیرونی هدایت ناپذیر**.



- باید تلاش کنیم بفهمیم **ارزش های انسانی** چگونه و کجاها در **فناوری های جدید و نوظهور** تنیده می شوند و چگونه می توان این ارزش ها را شکل داد تا **مصالح عموم جامعه**، **حفاظت از محیط زیست و کرامت انسانی** را تضمین کنیم.

در آستانه یک انقلاب اقتصادی و اجتماعی هستیم...

- کلاس شواب (بنیانگذار مجمع جهانی اقتصاد): ما در ابتدای انقلابی هستیم که به طور اساسی شیوه زندگی، کار و ارتباط آنها را به شکلی بنیادی و ریشه ای تغییر می دهد که من به لحاظ مقیاس، دامنه و پیچیدگی آن را انقلاب صنعتی چهارم می نامم.

- این انقلاب حاصل همگرایی مسحورکننده و پیشرفت های غیرمنتظره فناوری های نوظهور در عرصه هایی نظیر هوش مصنوعی، رباتیک، اینترنت اشیا، خودروهای خودران، نانوفناوری، زیست فناوری، مواد پیشرفته، ذخیره انرژی و کامپیوترهای کوانتومی است.

- این انقلاب همراه با تغییرات چشمگیر در اکثر حوزه های اقتصادی (کشاورزی، صنایع و خدمات)، پارادایم شیفต์ در عرصه های اجتماعی (نحوه زندگی، کار و ارتباطات اجتماعی) و تغییر شیوه های حکمرانی (نظام های آموزشی، بهداشت و سلامت، مشارکت مردم در امور سیاسی و قانونگذاری و ...) است.

حکمرانی فناوری های دیجیتال

- امروزه منافع اقتصادی تلاش ها و نبوغ انسان بیش از پیش در اختیار **اقلیتی خاص** قرار دارد و **نابرابری ها** در حال افزایش است و **اثرات جانبی منفی** اقتصاد جهانی یکپارچه در حال آسیب زدن به **کشورهای در حال توسعه**، محیط زیست و جمعیت های آسیب پذیر است.
- فناوری های دیجیتال که مولفه های اصلی **انقلاب صنعتی چهارم** را تشکیل می دهند، تغییراتی بنیادی در شیوه **زندگی شخصی**، **کاری و اجتماعی** بشر بوجود خواهند آورد.
- این فناوری های نوظهور به معنای واقعی کلمه **برهم زننده و ساختارشکن** هستند و شیوه های کاملاً جدیدی از انجام **فعالیت های روزمره تا خلق ارزش** پیش پای کسب و کارها، سازمان ها و شهروندان قرار می دهند.

حکمرانی فناوری های دیجیتال

- خبر نسبتاً خوب آن است که **هنجارها و قوانین** حاکم بر این فناوری های نوظهور در حال تدوین و شکل گیری هستند و **همه ذینفعان** می توانند و باید درباره نحوه تاثیرگذاری این **فناوری های جدید و نوظهور** بر **ابعاد مختلف زندگی شان** اظهار نظر کنند و در مورد **مسیرهای توسعه و بکارگیری این فناوری ها** تصمیم گیری نمایند.
- امروزه فرصت این را داریم که فناوری های جدید و تحول آفرین را طوری سامان بدهیم که **مصالح عموم افراد جامعه** دیده شود، **کرامت انسانی** حفظ شود و **محیط زیست** آسیب نبیند. اما اگر فرصت را از دست بدهیم، با خطر **تشدید چالش های** روبرو خواهیم شد که امروز نیز با آنها دست به گریبان هستیم.
- درک اهمیت انقلاب صنعتی چهارم و **هدایت و راهبری** آن در جهت **منافع همگان**، مستلزم اتخاذ **رویکردهای جدید به حکمرانی** و **درکی گسترده از فناوری های مختلفی** است که بر **افراد، جوامع، سازمان ها و دولت ها** اثر خواهند گذاشت.

حکمرانی فناوری های دیجیتال

- همکاری **ذینفعان مختلف** برای غلبه بر سه دشواری اصلی یعنی:

(۱) توزیع عادلانه مزایای برهم زندگی فناوریانه

(۲) کنترل اثرات جانبی ناگزیر نوآوری های فناوریانه

(۳) اطمینان از اینکه فناوری های نوظهور انسان ها را توانمندتر از قبل می کنند، نه محدودتر و محروم تر!

- همه **ذینفعان و همه دیدگاه ها** باید در این مباحث و موضوعات مشارکت کنند که فناوری ها چگونه در حال تغییر **سیستم هایی** هستند که ما را احاطه کرده اند و بر زندگی همه انسان ها در این کره خاکی تاثیر می گذارند.

حکمرانی فناوری های دیجیتال

□ انقلاب صنعتی چهارم با ترکیبی از **فناوری های دیجیتال**، **فیزیکی و زیستی** در حال دگرگونی سیستم های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی است.

□ این تحولات فرصت های بی سابقه ای برای **بهبود کیفیت زندگی** ایجاد می کنند، اما چالش هایی مانند **نابرابری، امنیت و اخلاقیات** را نیز به همراه دارند.

□ برای بهره برداری از این فرصت ها و مدیریت چالش ها، نیاز به **حکمرانی چابک**، **چنددینفعی** و **مبتنی بر ارزش های انسانی** داریم.

اصول اساسی در حکمرانی فناوری های دیجیتال

۱. توازن بین نوآوری و
کنترل های قانونی

۲. رویکرد چندزینفعی با
مشارکت فعال بخش
خصوصی و جامعه مدنی

۳. چابکی و
انعطاف پذیری برای
همگامی با تحولات سریع

۴. تأکید بر آموزش و
توانمندسازی نیروی کار
برای گذار موفق

۵. هماهنگی بین المللی
برای فناوری های نوظهور
و تحول آفرین

ویژگی ها و الزامات حکمرانی فناوری های نوظهور

۱. سرعت بالای توسعه و تحول

- این فناوری ها به سرعت پیشرفت می کنند (مانند هوش مصنوعی، زیست فناوری و بلاکچین)
- الزام حکمرانی: نیاز به سیاست گذاری چابک و انعطاف پذیر با سازوکارهای به روزرسانی مستمر
- مثال: ایجاد نهادهای پویا مثل "دفتر فناوری های نوظهور" که بتوانند هر ۶ ماه یکبار سیاست ها و برنامه ها را بازبینی کنند.

۲. عدم قطعیت و پیچیدگی فنی

- پیامدهای اجتماعی، اقتصادی و امنیتی آنها اغلب ناشناخته یا غیرقابل پیش بینی است.
- الزام حکمرانی: ایجاد نهادهای نظارتی با قابلیت ارزیابی فناوری و مدیریت ریسک های نوپدید
- تأسیس "مراکز ارزیابی فناوری" برای پیش بینی پیامدها

ویژگی ها و الزامات حکمرانی فناوری های نوظهور

۳. تأثیرات گسترده و چندبعدی

- این فناوری ها می توانند تحولات عمیق در امنیت، اشتغال، حریم خصوصی، و عدالت اجتماعی ایجاد کنند (مثلاً اتوماسیون و جایگزینی مشاغل)
- الزام حکمرانی: سیاست گذاری یکپارچه با مشارکت ذینفعان مختلف
- ایجاد کمیته ها و شوراهای مشورتی و هم آفرینی با حضور همه ذینفعان

۴. وابستگی متقابل فناوری ها

- همگرایی فناوری ها (مثلاً نانو+زیست فناوری+هوش مصنوعی) پیچیدگی حکمرانی را افزایش می دهد.
- الزام حکمرانی: رویکردهای میان رشته ای و ایجاد مراکز سیاست گذاری تخصصی
- تشکیل تیم های میان رشته ای متشکل از مهندسان، جامعه شناسان، اقتصاددانان و ...

ویژگی ها و الزامات حکمرانی فناوری های نوظهور

۵. تمرکززدایی و دسترسی دموکراتیک

- برخی فناوری ها (مانند چاپ سه بعدی یا بلاکچین) امکان تولید غیرمتمرکز را فراهم می کنند.
- الزام حکمرانی: بازتعریف نقش دولت از «کنترل گر» به «تسهیل گر» و تقویت مشارکت بخش خصوصی و جامعه مدنی
- تغییر نقش دولت از "تنظیم گر متمرکز" به "تسهیل گر اکوسیستم"

۶. چالش های اخلاقی و حقوقی

- مسائلی مانند نقض حریم خصوصی (با فناوری تشخیص چهره) یا تبعیض الگوریتمی نیاز به چارچوب های اخلاقی دارند.
- الزام حکمرانی: تدوین منشورهای اخلاقی و قوانین محافظت از داده ها
- ایجاد "کمیته های اخلاق فناوری"

هوش مصنوعی و الزامات حکمرانی آن

- ویژگی‌ها:

یادگیری عمیق، پردازش زبان طبیعی، بینایی ماشین، تصمیم‌گیری خودکار

- فرصت‌ها:

بهینه‌سازی صنایع (پزشکی، مالی، کشاورزی)، کاهش خطای انسانی، پیش‌بینی دقیق‌تر (مثلاً در آب‌وهوا یا بازارهای مالی)

- تهدیدها:

سوگیری الگوریتمی، نفوذ به حریم خصوصی، وابستگی بیش از حد به سیستم‌های خودکار، تهدیدات امنیتی

- الزامات حکمرانی:

شفافیت الگوریتم‌ها، تنظیم مقررات برای استفاده اخلاقی (مثلاً ممنوعیت نظارت گسترده)، ایجاد چارچوب‌های مسئولیت‌پذیری برای تصمیم‌گیری‌های خودکار

رباتیک و الزامات حکمرانی آن

- ویژگی‌ها:

خودکارسازی فرآیندها، دقت بالا، قابلیت کار در محیط‌های خطرناک مانند معادن

- فرصت‌ها:

افزایش بهره‌وری در تولید، جراحی‌های دقیق‌تر، استفاده در اکتشافات فضایی

- تهدیدها:

جایگزینی مشاغل انسانی، چالش‌های امنیتی (مثلاً هک ربات‌های نظامی)، هزینه بالای توسعه

- الزامات حکمرانی:

قوانین ایمنی برای تعامل انسان و ربات، مالیات بر ربات‌های جایگزین نیروی کار، استانداردهای اخلاقی برای ربات‌های همراه (مثلاً پرستاران رباتیک)

بلاکچین و الزامات حکمرانی آن

- ویژگی‌ها:

غیرمتمرکز، شفاف، تغییرناپذیر، امنیت بالا

- فرصت‌ها:

کاهش قلب در زنجیره تأمین، سیستم‌های مالی شفاف (مثلاً رمزارزها)، قراردادهای هوشمند

- تهدیدها:

مصرف انرژی بالا، استفاده در فعالیت‌های غیرقانونی (مثلاً پولشویی)، نبود مقررات یکپارچه جهانی

- الزامات حکمرانی:

تنظیم مقررات برای رمزارزها، همکاری بین‌المللی برای مبارزه با سوءاستفاده‌ها

کلان داده ها و الزامات حکمرانی آن

- ویژگی‌ها:

تحلیل و پردازش حجم بالای داده، سرعت پردازش بالا

- فرصت‌ها:

پیش‌بینی بیماری‌ها، بهینه‌سازی شهرها (شهرهای هوشمند)، بازاریابی شخصی‌سازی شده

- تهدیدها:

نقض حریم خصوصی، سوءاستفاده از داده‌های حساس (مثلاً نظارت گسترده)

- الزامات حکمرانی:

مقررات سختگیرانه حریم خصوصی (مثلاً GDPR)، شفافیت در جمع‌آوری و تبادل داده‌ها

زیست فناوری و الزامات حکمرانی آن

- ویژگی‌ها:

دستکاری ژنتیک، سنتز زیست‌مواد

- فرصت‌ها:

درمان بیماری‌های ژنتیکی، تولید مواد غذایی پایدار

- تهدیدها:

نگرانی‌های اخلاقی (مهندسی ژنتیک انسان)، خطرات زیست محیطی (مثلاً گونه‌های دستکاری شده گیاهان و حیوانات)

- الزامات حکمرانی:

ممنوعیت تغییرات ژنتیکی در نسل‌های انسانی، نظارت بر تحقیقات خطرناک و ...

انرژی های نو و الزامات حکمرانی آن

- ویژگی ها:

تجدیدپذیر، کم آلاینده، نامحدود

- فرصت ها:

کاهش وابستگی به سوخت های فسیلی، امنیت انرژی، ایجاد مشاغل سبز

- تهدیدها:

هزینه بالای اولیه، وابستگی به مواد کمیاب (مثلاً لیتیوم) و تنش میان کشورها برای دستیابی به این منابع

- الزامات حکمرانی:

یارانه برای توسعه فناوری های پاک، مالیات بر محصولات غیرسبز، سرمایه گذاری در فناوری های ذخیره سازی انرژی (مثلاً باتری های پیشرفته)

مزایای فناوری های نو ظهور

مزایای فناوری های نو ظهور

- افزایش امکان دسترسی به آموزش، بهداشت و خدمات اجتماعی
(افزایش رفاه اقتصادی و اجتماعی)
- افزایش بهره وری در بخش های سنتی اقتصاد (کشاورزی، صنعت و معدن)
- ایجاد زنجیره های ارزش جدید (کسب و کارهای نوین و دیجیتال)
- کمک به بهبود حکمرانی و سیاست گذاری عمومی (شفافیت، مشارکت، پاسخگویی و ...)
- کمک به تحقق اهداف توسعه پایدار (Sustainable Development Goals)

چالش های فناوری های نوظهور

چالش های فناوری های نوظهور

- **شکاف دیجیتال:** فاصله و نابرابری در بهره گیری از فناوری های دیجیتال درون و بین جوامع
- به **خطر افتادن اشتغال** در طیف گسترده ای از فعالیت های اقتصادی و دولتی
- بهره گیری از فناوری های دیجیتال توسط دولت ها برای کنترل بیشتر بر جامعه (**دیکتاتوری دیجیتال**)
- خطرات مرتبط با **امنیت داده، حفظ حریم خصوصی، حملات سایبری و ...**
- عدم توانایی سازمان های دولتی و کسب و کارهای خصوصی در همگام شدن با **تغییرات سریع فناوری ها (شکست گذار)**

برخی الزامات حکمرانی فناوری های نوظهور

۱. حکمرانی چابک و چندذینفعی

- نیاز به مدل های جدید حکمرانی: قوانین سنتی نمی توانند با سرعت تحولات فناوری همگام شوند.
- نیاز به مشارکت همه ذینفعان: دولت ها، بخش خصوصی، دانشگاه ها و جامعه مدنی باید در طراحی سیاست ها همکاری کنند.
- تمرکز بر چابکی: ایجاد چارچوب های انعطاف پذیر که بتوانند با تغییرات فناوری سازگار شوند.

۲. چارچوب های اخلاقی و حقوقی

- حقوق انسان ها و فناوری: تضمین اینکه فناوری های جدید حقوق اساسی انسان ها را نقض نکنند و آنها را از حقوق اساسی شام محروم نسازند.
- شفافیت و پاسخگویی: الزام به توضیح پذیری (Explainability) در الگوریتم های هوش مصنوعی و سیستم های خودکار
- حفاظت از داده ها: برای حفظ حریم خصوصی در عصر داده های بزرگ

برخی الزامات حکمرانی فناوری های نوظهور

۳. اقتصاد و اشتغال در عصر فناوری های نوظهور

- تغییر ماهیت مشاغل: نیاز به بازآموزی و مهارت آموزی نیروی کار برای مشاغل جدید
- حمایت از مشاغل در خطر جایگزینی: بحث هایی درباره ضرورت حمایت از کسانی که شغل شان به دلیل اتوماسیون از بین می رود.
- مالیات بر ربات ها و فناوری های جایگزین نیروی کار: برای تأمین مالی سیاست های اجتماعی از جمله آموزش، تأمین اجتماعی و ...

۴. پایداری و حفظ محیط زیست

- فناوری های سبز: استفاده از هوش مصنوعی و اینترنت اشیا برای بهینه سازی مصرف انرژی
- اقتصاد چرخشی (Circular Economy): کاهش ضایعات با استفاده از فناوری های نوین
- تأثیرات زیست محیطی فناوری های جدید: مانند مصرف انرژی بلاکچین و زباله های الکترونیکی

برخی توصیه های سیاستی

۱. ساختارهای نظارتی چابک

– ایجاد نهادهای منعطف مانند «ساندباکس های تنظیم گری» (Regulatory Sandboxes) برای آزمایش فناوری ها در محیط های کنترل شده

۲. سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه (R&D)

– تخصیص بودجه دولتی و مشوق های مالیاتی برای توسعه فناوری های راهبردی و نوظهور

۳. آموزش و توانمندسازی نیروی کار

– بازآموزی مهارت ها (Reskilling) برای مقابله با تغییرات بازار کار ناشی از هوش مصنوعی و اتوماسیون

برخی توصیه های سیاستی

۴. شفافیت و مشارکت عمومی

- گفت وگوهای اجتماعی درباره تأثیرات فناوری‌ها و جلب اعتماد عمومی (مثلاً بحث درباره استفاده از هوش مصنوعی در نظارت و کنترل اجتماعی)

۵. امنیت ملی و امنیت سایبری

- تدوین استراتژی‌های دفاعی در برابر تهدیدات نوظهور (مثل جنگ سایبری یا دستکاری ژنتیکی)

۶. توازن بین نوآوری و مقررات

- جلوگیری از مقررات زائد (Overregulation) که مانع رشد فناوری می‌شود، بدون چشم‌پوشی از ریسک‌ها

سخن پایانی: نیاز به تحول در نگاه داریم...

- در گوشه و کنار جهان نیازمند قوانین و مقررات جدیدی هستیم که از نوآوری و استفاده مطمئن، پایدار و فراگیر از فناوری پشتیبانی کنند.

- البته بزرگترین مشکل هم قوانین منسوخ هستند که به هیچ وجه پاسخگوی مشکلات و مسائل امروزه نیستند."

