



شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده

Future Readiness Economic Index



عنوان گزارش: شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده

کلمات کلیدی: شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده، سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، فناوری، رقابت پذیری

تهیه کننده: عاطفه فرازمنند

گروه پژوهشی: مطالعات برنامه ریزی طرح های توسعه فاوا

سال انتشار: بهمن ماه ۱۴۰۲

حقوق معنوی این اثر متعلق به پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات است و استفاده از آن با ذکر ماخذ بلامانع است.

چکیده

گزارش حاضر با هدف معرفی شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI) تدوین شده است. هسته اصلی این شاخص، تحول دیجیتال است و می‌تواند به عنوان یک ابزار سیستماتیک در ارزیابی وضعیت کشورها برای دستیابی سریع‌تر به تحول دیجیتال و افزایش آمادگی برای آینده استفاده شود. این شاخص دارای ۴ رکن اصلی شامل سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، فناوری و رقابت‌پذیری است که ۱۴ رکن فرعی و ۷۲ نماگر را در خود جای داده‌اند. تاکنون دو دوره ارزیابی این شاخص در سال‌های ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳ انجام شده است. در این ارزیابی‌ها ۱۲۴ کشور حضور داشته‌اند. کشور ایران در ارزیابی سال ۲۰۲۲ رتبه ۸۲ و در سال ۲۰۲۳ رتبه ۸۷ را در میان ۱۲۴ کشور کسب نموده است. در سطح ارکان چهارگانه، ایران توانسته است در رکن سرمایه فیزیکی رتبه ۸۸، در رکن سرمایه انسانی رتبه ۹۳، در رکن فناوری رتبه ۷۸ و در رکن رقابت‌پذیری رتبه ۶۷ را کسب کند. در سطح نماگرها نیز در مشارکت الکترونیکی (رتبه ۱۲۱)، صادرات فناوری پیشرفته (رتبه ۱۱۵)، خدمات آنلاین دولتی (رتبه ۱۰۹)، توسعه اپلیکیشن‌های موبایل (رتبه ۱۰۶)، امنیت سایبری (رتبه ۱۰۶)، حریم خصوصی داده (رتبه ۱۰۴)، توسعه نرم‌افزار (رتبه ۱۰۱)، اشتراک‌های پهنای باند ثابت (رتبه ۹۵)، پوشش شبکه تلفن همراه G۴ (رتبه ۹۵)، محتوای آنلاین (رتبه ۸۵)، مهارت دیجیتال (رتبه ۷۲) و توسعه نرم افزار AI (رتبه ۷۱). با توجه به مقایسه رتبه بندی ایران در دو سال متوالی داده‌ها نشانگر افت امتیاز در زیر بخش‌های زیر هستند:

- زیر ساخت حمل و نقل در سرمایه فیزیکی
 - جذب و مهارت‌ها در سرمایه انسانی
 - استفاده دیجیتال در رکن فناوری
 - سیاست‌های دیجیتال، کاهش محیط بازار و تحقیق و توسعه در رکن رقابت‌پذیری
- بررسی مقایسه‌ای میان ایران و سه کشور منتخب شامل عربستان، چین و ترکیه در ارزیابی ۲۰۲۳ متمرکز بر نماگرهای مرتبط با بخش فاوا نشان‌دهنده فاصله عملکردی قابل توجه بین ایران و این سه کشور وجود دارد که نتایج مقایسه در گزارش ارائه شده است.

فهرست مطالب

۱ مقدمه
۱ ۱- معرفی شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI)
۷ ۲- روند تغییرات جایگاه ایران
۱۱ ۳- بررسی تطبیقی
۱۶ ۴- جمع بندی
۱۷ ۵- مراجع

مقدمه

پیشرفت‌های بی‌سابقه فناوری در چند دهه گذشته، انسان‌ها را به یکدیگر نزدیک‌تر و متصل‌تر کرده است. این پیشرفت‌ها همراه با ارتباطات متقابل جهانی و تغییر چشم‌اندازهای اقتصادی-اجتماعی کشورها، آمادگی برای آینده را به عنوان یک مفهوم حیاتی پدیدار ساخته است. آمادگی برای آینده را می‌توان به عنوان «توانایی پیش‌بینی و انطباق با چالش‌های نوظهور و در عین حال بهره‌گیری از فرصت‌ها برای توسعه پایدار و رقابت جهانی» تعریف کرد. اندازه‌گیری آمادگی کشورها برای آینده، برای سیاستگذاران، کسب‌وکارها و سایر ذینفعان ضروری است، زیرا آن‌ها تلاش می‌کنند تا از ابهامات عبور کرده و آینده را شکل دهند. همسو با آن، انقلاب دیجیتال، امکانات جدیدی را برای مقابله با چالش‌های دیرینه فراهم ساخته و نوید جهانی عادلانه‌تر و پایدارتر را به همراه آورده است. با این حال، پتانسیل آن هنوز به طور کامل محقق نشده است و تعداد زیادی از مسائل باید مورد توجه قرار گیرند. در این شرایط، بهره‌گیری از ابزارهای جامع و موثر به منظور ارزیابی آمادگی کشورها برای آینده می‌تواند به هدایت اقدامات کشورها برای دستیابی سریع‌تر به تحول دیجیتال و بهره‌گیری از آن در رشد و بالندگی جوامع کمک کند.

شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده^۱ (FREI) یکی از ابزارهای نوین در راستای ارزیابی آمادگی کشورها برای آینده است که هسته مرکزی آن را تحول دیجیتال تشکیل می‌دهد. این شاخص یک چارچوب سیستماتیک برای ارزیابی نقاط قوت و ضعف و زمینه‌های بهبود و همچنین تسهیل تدوین سیاست‌ها و تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد را فراهم می‌کند.

گزارش حاضر با هدف معرفی شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI) و بررسی وضعیت ایران در ارزیابی‌های منتشر شده این شاخص تدوین می‌گردد.

۱- معرفی شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI)

شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI) برای اولین بار در سال ۲۰۲۲ توسط موسسه پورتولنز^۲ و به سفارش شرکت گوگل منتشر شد. گزارش دوره دوم ارزیابی این شاخص در سال ۲۰۲۳ توسط موسسه دکارت^۳ به سفارش گوگل و با همکاری مرجع تنظیم مقررات ارتباطات قطر^۴ منتشر شده است. این شاخص مبتنی بر ابتکاری با عنوان Digital Sprinters است که در نوامبر سال ۲۰۲۰ توسط شرکت گوگل ارائه شده است. در

¹ Future Readiness Economic Index

² Portulans Institute

³ Descartes Institute

⁴ Qatar's Communications Regulatory Authority

این ابتکار، شرکت گوگل چارچوب جدیدی را پیشنهاد کرده که می‌تواند تحول دیجیتال را در بازارهای نوظهور تسهیل کند. این رویکرد نشان می‌دهد که کشورها می‌توانند با تمرکز بر تلاش‌های خود در چهار حوزه سیاستی به تحول دیجیتال و رشد فراگیر و پایدار دست یابند. این چهار حوزه در شکل ۱ به نمایش درآمده‌اند [۱][۲]:



شکل ۱- چهار حوزه در چارچوب ابتکار Digital Sprinters [۱] [۲]

بر اساس این ابتکار، شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI) در چهار رکن اصلی مطابق با چهار حوزه فوق‌الذکر طراحی شد تا به عنوان یک ابزار در ارزیابی موقعیت کشورها برای دستیابی سریع‌تر به تحول دیجیتال و افزایش آمادگی برای آینده استفاده شود. در ذیل این ۴ رکن اصلی، ۱۴ رکن فرعی با ترکیب چندین حوزه اقدام برجسته در گزارش Digital Sprinters گوگل و همچنین داده‌ها و تحلیل‌های ناشی از سه شاخص جهانی که فناوری، استعداد و نوآوری را پوشش می‌دهند، شناسایی و ساخته شده‌اند. این شاخص‌ها عبارت‌اند از: شاخص آمادگی شبکه^۱، شاخص رقابت‌پذیری استعدادهای جهانی^۲ و شاخص جهانی نوآوری^۳.



شکل ۲ - چارچوب شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI) [۲]

¹ Network Readiness Index

² Global Talent Competitiveness Index

³ Global Innovation Index

۱-۱ ساختار شاخص

در اولین دوره ارزیابی این شاخص در سال ۲۰۲۲، ۱۲۴ کشور بر اساس ۷۳ نماگر ارزیابی و رتبه‌بندی شده‌اند [۱]. دومین نسخه این گزارش نیز در سال ۲۰۲۳ با ارزیابی ۱۲۴ کشور بر اساس ۷۲ نماگر منتشر شده است [۲]. نماگرهای شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI) در سال ۲۰۲۳ به شرح ذیل هستند [۲]:

➤ در رکن سرمایه فیزیکی، ۳ رکن فرعی و ۱۵ نماگر وجود دارد.

جدول ۱-۱ ارکان فرعی و نماگرها در رکن سرمایه فیزیکی

رکن فرعی	نماگرها
زیرساخت دیجیتال	(۱) دسترسی به اینترنت (۲) پهنای باند اینترنت بین‌الملل (۳) اشتراک‌های پهنای باند ثابت (۴) پوشش شبکه تلفن همراه 4G (۵) مقرون به صرفه بودن پهنای باند ثابت (۶) مقرون به صرفه بودن پهنای باند سیار (۷) هزینه‌های نرم‌افزار کامپیوتری
زیرساخت حمل و نقل	(۱) کیفیت زیرساخت (۲) دسترسی روستایی (۳) خطوط هوایی (۴) سرمایه‌گذاری زیرساختی
زیرساخت انرژی	(۱) دسترسی به برق (۲) مصرف برق (۳) قطعی برق (۴) شدت انرژی

➤ در رکن سرمایه انسانی، ۴ رکن فرعی و ۱۹ نماگر وجود دارد.

جدول ۲-۱ ارکان فرعی و نماگرها در رکن سرمایه انسانی

رکن فرعی	نماگرها
جذب	(۱) جذب مغزها ^۱ (۲) دانشجویان بین‌المللی (۳) پذیرش اقلیت‌ها ^۲ (۴) پذیرش مهاجران ^۳ (۵) برابری جنسیتی در مشاغل با مهارت بالا

¹ Brain gain

² Tolerance of minorities

³ Tolerance of immigrants

(۱) نرخ ثبت نام در آموزش عالی (۲) خواندن، ریاضیات و علوم (۳) استفاده از شبکه‌های حرفه‌ای مجازی (۴) فراگیری جوانان	رشد
(۱) پوشش بازنشستگی (۲) عملکرد محیط زیستی ^۱ (۳) تراکم پزشک (۴) دسترسی به حداقل خدمات بهداشتی اولیه ^۲ (۵) امنیت شخصی	نگهداشت
(۱) نیروی کار دارای مدرک دانشگاهی (۲) نیروی کار با مهارت بالا (۳) پژوهشگران (۴) ارتباط سیستم آموزشی با اقتصاد (۵) مهارت‌های دیجیتال	مهارت‌ها

➤ در رکن فناوری، ۳ رکن فرعی و ۱۶ نماگر وجود دارد.

جدول ۳- ارکان فرعی و نماگرها در رکن سرمایه فناوری

نماگرها	رکن فرعی
(۱) کاربران اینترنت (۲) اشتراک‌های پهنای باند سیار فعال (۳) برابری جنسیتی در استفاده از اینترنت (۴) شرکت های دارای وب سایت (۵) خرید اینترنتی (۶) خدمات آنلاین دولتی (۷) مشارکت الکترونیکی	استفاده دیجیتال
(۱) توسعه نرم‌افزار (۲) ویرایش‌های ویکی پدیا (۳) ثبت‌نام‌های دامنه اینترنتی (۴) توسعه اپلیکیشن‌های موبایل	ایجاد محتوای دیجیتال
(۱) پردازش ابری (۲) توسعه نرم افزار هوش مصنوعی (۳) پژوهش در حوزه هوش مصنوعی (۴) درخواست های ثبت اختراع ICT (۵) اینترنت اشیا	صنعت 4.0

¹ Environmental performance

² sanitation

➤ در رکن رقابت‌پذیری، ۴ رکن فرعی و ۲۲ نماگر وجود دارد.

جدول ۴- ارکان فرعی و نماگرها در رکن رقابت‌پذیری

رکن فرعی	نماگرها
سیاست‌های دیجیتال	(۱) تنظیم مقررات ICT (۲) امنیت سایبری (۳) تنظیم مقررات در حوزه هوش مصنوعی (۴) حاکمیت ابر (۵) محتوای آنلاین (۶) حریم خصوصی داده (۷) انتقال داده
محیط بازار	(۱) میزان تسلط بر بازار (۲) بهره‌وری نیروی کار (۳) شهرنشینی (۴) اعتبار داخلی برای بخش خصوصی (۵) ارزش بازار
تحقیق و توسعه	(۱) هزینه‌های تحقیق و توسعه (۲) رتبه بندی دانشگاه (۳) برابری جنسیتی در تحقیق و توسعه (۴) تعداد مقالات مجلات علمی
نوآوری	(۱) صنعت با فناوری متوسط و پیشرفته (۲) صادرات فناوری پیشرفته (۳) دریافت‌کنندگان سرمایه خطرپذیر ^۱ ، معاملات (۴) فعالیت کارآفرینی محصول جدید (۵) تراکم کسب و کار جدید (۶) درخواست‌های ثبت اختراع

۲-۱ تغییرات در شاخص

همانطور که بهبود آمادگی برای آینده یک کار مستمر و در حال پیشرفت است، شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI) نیز به طور مداوم مورد بازبینی و بهبود قرار می‌گیرد. اگرچه در ادبیات توسعه به وضوح اهمیت یک محیط مطلوب برای توسعه مورد تأکید است، پژوهش‌ها و تجزیه و تحلیل این شاخص تأکید بیشتری بر

^۱ Venture capital recipients

این نکته دارد که یک عنصر حیاتی به منظور تقویت آمادگی برای آینده، پذیرش سیاست‌های دیجیتالی است که نوآوری، رشد اقتصادی و پیشرفت اجتماعی را گسترش می‌دهد [۲].

به همین دلیل، ویرایش ۲۰۲۳ این شاخص توجه ویژه‌ای به سیاست‌های دیجیتالی، با حفظ توجه به فناوری اطلاعات و ارتباطات سنتی به همان میزان توجه به فناوری‌های نوظهور دارد. به عنوان بخشی از این تلاش، ویرایش ۲۰۲۳ شامل پژوهش‌های انحصاری در مورد سیاست‌های مرتبط با هوش مصنوعی، پردازش ابری و محتوای آنلاین و غیره است [۲].

در رابطه با تغییرات ایجاد شده در شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI) بین دو دوره ارزیابی در سال‌های ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳ می‌توان گفت که در چارچوب ارزیابی شاخص، تغییراتی در سطح نماگرها ایجاد شده است و ۴ رکن اصلی و ۱۴ رکن فرعی بدون تغییر مانده‌اند. در ادامه تغییرات ایجاد شده در سطح نماگرها به تفکیک ارکان ۴ گانه ارائه می‌شود.

جدول ۵- تغییرات در نماگرهای شاخص در سال ۲۰۲۳ نسبت به سال ۲۰۲۲

رکن اصلی	رکن فرعی	نماگرهای حذف شده	نماگرهای اضافه شده
سرمایه فیزیکی	زیرساخت انرژی	▪ انرژی تجدیدپذیر مدرن	-
سرمایه انسانی	جذب	▪ سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) و انتقال فناوری	-
	رشد	▪ مطالعات رسمی و غیر رسمی	-
رکن فناوری	مهارت‌ها	▪ سهولت یافتن کارمندان ماهر	▪ ارتباط سیستم آموزشی با اقتصاد
	صنعت 4.0	▪ تراکم ربات ▪ دستگاه‌های خانه هوشمند ^۱	▪ پردازش ابری ▪ اینترنت اشیا
رکن رقابت‌پذیری	سیاست‌های دیجیتال	▪ حاکمیت قانون ▪ کیفیت تنظیم مقررات ▪ فساد	▪ تنظیم مقررات در حوزه هوش مصنوعی ▪ حاکمیت ابری ▪ محتوای آنلاین ▪ حریم خصوصی داده‌ها ▪ انتقال داده‌ها

^۱ Smart home devices

۲- روند تغییرات جایگاه ایران

در این بخش اطلاعاتی پیرامون عملکرد ایران در شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI) ارائه

می‌شود.

جدول ۶- روند تغییرات عملکرد ایران در شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI)

۲۰۲۳	۲۰۲۲	شاخص / ارکان
۳۶/۱۹	۳۵/۰۵	امتیاز
۸۷(۱۲۴)	۸۲(۱۲۴)	رتبه
۸۸	۸۹	سرمایه فیزیکی
۷۴	۷۲	زیرساخت دیجیتال
۸۷	۸۱	زیرساخت حمل و نقل
۹۸	۱۱۲	زیرساخت انرژی
۹۳	۸۸	سرمایه انسانی
۱۲۴	۱۲۴	جذب
۴۶	۴۱	رشد
۹۲	۸۸	نگهداشت
۸۹	۸۴	مهارت‌ها
۷۸	۷۸	فناوری
۸۲	۷۳	استفاده دیجیتال
۸۲	۸۲	ایجاد محتوای دیجیتال
۴۹	۶۴	صنعت 4.0
۶۷	۵۵	رقابت پذیری
۱۱۵	۹۸	سیاست‌های دیجیتال
۲۲	۲۲	محیط بازار
۶۲	۶۱	تحقیق و توسعه
۳۸	۶۳	نوآوری

ایران در سال ۲۰۲۲ دارای رتبه ۸۲ و در سال ۲۰۲۳ دارای رتبه ۸۷ است. رتبه ایران در هر دو دوره ارزیابی نشان می‌دهد که وضعیت ایران در شاخص مورد بررسی مطلوب نیست. در بین سال‌های ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۳، ایران توانسته است در رکن سرمایه فیزیکی فقط یک رتبه بهبود یابد. رتبه ایران در رکن فناوری در طی دو دوره ثابت باقی مانده است. در رکن سرمایه انسانی ایران با ۵ رتبه تنزل در جایگاه ۹۳ ام قرار دارد. بدترین عملکرد ایران نیز مربوط به رکن رقابت‌پذیری با ۱۲ رتبه تنزل در طی دو دوره است. جزئیات عملکرد ایران در سطح نماگرها در گزارش ۲۰۲۳ در جداول ۷ الی ۱۰ ارائه شده است.

جدول ۷- عملکرد ایران در نماگرهای موجود در رکن سرمایه فیزیکی [۲]

رتبه	امتیاز	نماگرها	رکن فرعی
۶۵	۷۹ / ۰۷	دسترسی به اینترنت	زیرساخت دیجیتال
۶۸	۴۴ / ۶۴	پهنای باند اینترنت بین المللی	
۹۵	۳۷ / ۱۳	اشتراک‌های پهنای باند ثابت	
۹۵	۷۹ / ۵۷	پوشش شبکه تلفن همراه 4G	
۱۵	۹۳ / ۹۹	مقرون به صرفه بودن پهنای باند ثابت	
۵۴	۹۴ / ۰۵	مقرون به صرفه بودن پهنای باند سیار	
۲۶	۲۷ / ۲۷	هزینه‌های نرم افزار کامپیوتری	
۸۷	۲۱ / ۴۳	کیفیت زیرساخت	زیرساخت حمل و نقل
۹۰	۴۷ / ۹۰	دسترسی روستایی	
۹۸	۱ / ۴۹	خطوط هوایی	
-	-	سرمایه‌گذاری زیرساختی	
۱	۱۰۰ / ۰۰	دسترسی به برق	زیرساخت انرژی
-	-	مصرف برق	
n/a	n/a	قطعی برق	
۱۱۷	۵۴ / ۱۵	شدت انرژی	

بهترین عملکرد ایران در نماگرهای موجود در رکن سرمایه فیزیکی مربوط به سه نماگر دسترسی به برق، مقرون به صرفه بودن، پهنای باند ثابت و هزینه‌های نرم افزار کامپیوتری است.

بدترین عملکرد ایران در نماگرهای موجود در رکن سرمایه فیزیکی مربوط به چهار نماگر شدت انرژی، خطوط هوایی، اشتراک‌های پهنای باند ثابت و پوشش شبکه تلفن همراه 4G است.

جدول ۸- عملکرد ایران در نماگرهای موجود در رکن سرمایه انسانی [۲]

رتبه	امتیاز	نماگرها	رکن فرعی
۱۱۷	۹ / ۳۰	جذب مغزها ^۱	جذب
۹۱	۱ / ۹۱	دانشجویان بین المللی	
۱۱۶	۵ / ۳۲	پذیرش اقلیت‌ها ^۲	
۹۱	۴۱ / ۵۴	پذیرش مهاجران ^۳	
۱۰۶	۳۰ / ۱۹	برابری جنسیتی در مشاغل با مهارت بالا	رشد
۵۴	۳۸ / ۰۱	نرخ ثبت نام در آموزش عالی	
n/a	n/a	خواندن، ریاضیات و علوم	

¹ Brain gain

² Tolerance of minorities

³ Tolerance of immigrants

n/a	n/a	استفاده از شبکه‌های حرفه‌ای مجازی	
۹۶	۶۲ / ۸۷	فراگیری جوانان	
۸۹	۱۹ / ۶۹	پوشش بازنشستگی	نگهداشت
۸۹	۲۶ / ۴۴	عملکرد محیط زیستی ^۱	
۷۹	۲۳ / ۵۹	تراکم پزشک	
۷۳	۸۹ / ۳۱	دسترسی به حداقل خدمات بهداشتی اولیه ^۲	
۱۰۳	۳۹ / ۳۳	امنیت شخصی	
۴۶	۳۵ / ۴۸	نیروی کار دارای مدرک دانشگاهی	مهارت‌ها
۷۰	۲۷ / ۴۲	نیروی کار با مهارت بالا	
۴۳	۱۸ / ۹۱	پژوهشگران	
۱۱۲	۱۲ / ۵۷	ارتباط سیستم آموزشی با اقتصاد	
۷۲	۴ / ۵۸	مهارت‌های دیجیتال	

بهترین عملکرد ایران در نماگرهای موجود در رکن سرمایه انسانی مربوط به سه نماگر پژوهشگران، نیروی کار دارای مدرک دانشگاهی و نرخ ثبت نام در آموزش عالی است.

بدترین عملکرد ایران در نماگرهای موجود در رکن سرمایه فیزیکی مربوط به پنج نماگر جذب مغزها^۳، پذیرش اقلیت‌ها^۴، ارتباط سیستم آموزشی با اقتصاد، برابری جنسیتی در مشاغل با مهارت بالا و امنیت شخصی است.

جدول ۹- عملکرد ایران در نماگرهای موجود در رکن فناوری [۲]

رتبه	امتیاز	نماگرا	رکن فرعی
۶۱	۷۷ / ۲۱	کاربران اینترنت	استفاده دیجیتال
۴۳	۴۱ / ۹۵	اشتراک‌های پهنای باند سیار فعال	
۴۸	۹۶ / ۰۵	برابری جنسیتی در استفاده از اینترنت	
n/a	n/a	شرکت‌های دارای وب سایت	
۵۵	۳۵ / ۶۸	خرید اینترنتی	
۱۰۹	۲۳ / ۴۶	خدمات آنلاین دولتی	
۱۲۱	۸ / ۸۶	مشارکت الکترونیکی	
۱۰۱	۰ / ۸۵	توسعه نرم‌افزار	ایجاد محتوای دیجیتال
۵۹	۵۰ / ۷۷	ویرایش‌های ویکی پدیا	
۶۰	۳ / ۵۴	ثبت‌نام‌های دامنه اینترنتی	

¹ Environmental performance

² sanitation

³ Brain gain

⁴ Tolerance of minorities

۱۰۶	۴۷ / ۵۳	توسعه اپلیکیشن‌های موبایل	صنعت 4.0
-	-	پردازش ابری	
۷۱	۷ / ۲۷	توسعه نرم افزار هوش مصنوعی	
۴۷	۱۳ / ۸۶	پژوهش در حوزه هوش مصنوعی	
۵۶	۰ / ۴۰	درخواست های ثبت اختراع ICT	
-	-	اینترنت اشیاء	

بهترین عملکرد ایران در نماگرهای موجود در رکن سرمایه انسانی مربوط به پنج نماگر اشتراک‌های پهنای باند بسیار فعال، پژوهش در حوزه هوش مصنوعی، برابری جنسیتی در استفاده از اینترنت، خرید اینترنتی و درخواست های ثبت اختراع ICT است.

بدترین عملکرد ایران در نماگرهای موجود در رکن سرمایه فیزیکی مربوط به چهار نماگر مشارکت- الکترونیکی، خدمات آنلاین دولتی، توسعه اپلیکیشن‌های موبایل و توسعه نرم‌افزار است.

جدول ۱۰- عملکرد ایران در نماگرهای موجود در رکن رقابت‌پذیری [۲]

رتبه	امتیاز	نماگرها	رکن فرعی
۵۸	۸۲ / ۴۳	تنظیم مقررات ICT	سیاست‌های دیجیتال
۱۰۶	۰ / ۱۰۰	امنیت سایبری	
۶۹	۰ / ۱۰۰	تنظیم مقررات در حوزه هوش مصنوعی	
۶۲	۰ / ۱۰۰	حاکمیت ابر	
۸۵	۰ / ۱۰۰	محتوای آنلاین	
۱۰۴	۳۳ / ۳۳	حریم خصوصی داده	
۳۸	۸۳ / ۳۳	انتقال داده	
۴۲	۵۰ / ۱۱۲	میزان تسلط بر بازار	محیط بازار
۵۸	۳۰ / ۳۷	بهره‌وری نیروی کار به ازای هر کارمند	
۴۴	۶۹ / ۹۶	شهرنشینی	
۵۱	۲۵ / ۰۴	اعتبار داخلی برای بخش خصوصی	
۱	۱۰۰ / ۱۰۰	ارزش بازار	
۴۶	۱۴ / ۵۲	هزینه تحقیق و توسعه	تحقیق و توسعه
۴۵	۲۷ / ۰۵	رتبه بندی دانشگاه	
۷۲	۴۱ / ۴۹	برابری جنسیتی در تحقیق و توسعه	
۴۰	۲۴ / ۷۳	تعداد مقالات در مجلات علمی	
۲۳	۵۴ / ۳۴	صنعت با فناوری متوسط و پیشرفته	نوآوری
۱۱۵	۰ / ۹۷	صادرات فناوری پیشرفته	

n/a	n/a	دریافت‌کنندگان سرمایه خطرپذیر ^۱ ، معاملات
n/a	n/a	فعالیت کارآفرینی محصول جدید
۸۱	۲ / ۴۲	تراکم کسب و کار جدید
۱۰	۷۵ / ۶۰	درخواست‌های ثبت اختراع

بهترین عملکرد ایران در نماگرهای موجود در رکن سرمایه انسانی مربوط به سه نماگر ارزش بازار، درخواست‌های ثبت اختراع، صنعت با فناوری متوسط و پیشرفته است. بدترین عملکرد ایران در نماگرهای موجود در رکن سرمایه فیزیکی مربوط به سه نماگر صادرات فناوری پیشرفته، امنیت سایبری و حریم خصوصی داده است.

۳- بررسی تطبیقی

در این بخش یک بررسی تطبیقی بین ایران و کشورهای چین، عربستان و ترکیه انجام می‌شود. به این منظور در ابتدا روند تغییرات عملکرد ایران و این کشورها در طی دو سال بررسی می‌گردد.

جدول ۱۱- روند تغییرات ایران در مقایسه با کشورهای منتخب در شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI) [۱][۲]

کشور	رتبه/امتیاز	۲۰۲۲	۲۰۲۳
ایران	امتیاز	۳۵ / ۰۵	۳۶ / ۱۹
	رتبه	۸۲	۸۷
چین	امتیاز	۵۰ / ۰۱	۵۲ / ۵۰
	رتبه	۳۸	۳۸
عربستان	امتیاز	۴۷ / ۲۵	۵۰ / ۴۴
	رتبه	۴۴	۴۲
ترکیه	امتیاز	۴۴ / ۲۱	۴۵ / ۱۸
	رتبه	۴۷	۵۳

بررسی عملکرد ایران در مقایسه با کشورهای منتخب نشان می‌دهد که ایران در هر دو دوره ارزیابی ضعیف‌ترین عملکرد را نسبت به سایر کشورهای مورد نظر دارد. در این میان بهترین عملکرد مربوط به چین و عربستان است. همچنین روند تغییرات آشکار می‌سازد که علیرغم افزایش امتیاز در سال ۲۰۲۳، جایگاه ایران ۵ رتبه تنزل یافته است. برای کشور ترکیه نیز همین شرایط وجود داشته است. این در حالی است که چین توانسته است رتبه خود را ثابت نگه دارد و عربستان دو رتبه بهبود را تجربه کند.

^۱ Venture capital recipients

در ادامه عملکرد ایران در مقایسه با کشورهای منتخب در سطح ارکان اصلی و فرعی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

- رکن سرمایه فیزیکی

این رکن از سه رکن فرعی شامل «زیرساخت دیجیتال»، «زیرساخت حمل و نقل» و «زیرساخت انرژی» تشکیل شده است.

جدول ۱۲- ایران در مقایسه با کشورهای منتخب در رکن سرمایه فیزیکی [۲]

کشور	۲۰۲۳	زیرساخت دیجیتال	زیرساخت حمل و نقل	زیرساخت انرژی
ایران	۸۸	۷۴	۸۷	۹۸
چین	۳۵	۳۴	۳۲	۵۴
عربستان	۴۶	۲۷	۶۱	۱۸
ترکیه	۳۶	۲۶	۳۹	۳۵

رتبه ایران در این رکن دارای تفاوت قابل توجهی با کشورهای منتخب است. ایران در هر سه رکن فرعی دارای عملکرد ضعیفی است. این در حالی است که عملکرد کشورهای منتخب در هر سه رکن فرعی مطلوب است. چین تا حدی در رکن فرعی زیرساخت انرژی و عربستان در رکن فرعی زیرساخت حمل و نقل نیازمند بهبود بیشتر هستند.

- رکن سرمایه انسانی

رکن سرمایه انسانی از چهار رکن فرعی شامل «جذب»، «رشد»، «نگهداشت» و «مهارت‌ها» تشکیل شده است.

جدول ۱۳- ایران در مقایسه با کشورهای منتخب در رکن سرمایه انسانی [۲]

کشور	۲۰۲۳	جذب	رشد	نگهداشت	مهارت‌ها
ایران	۹۳	۱۲۴	۴۶	۹۲	۸۹
چین	۴۲	۶۴	۴۸	۵۹	۲۸
عربستان	۴۴	۵۵	۵۹	۸۱	۱۴
ترکیه	۷۵	۱۲۱	۳۶	۶۰	۷۴

رتبه ایران در این رکن دارای تفاوت قابل توجهی با کشورهای منتخب است. ایران در همه ارکان فرعی به جز رکن فرعی رشد دارای عملکرد ضعیفی است. این در حالی است که عملکرد چین در همه ارکان فرعی مطلوب است و عربستان تنها در رکن فرعی نگهداشت و ترکیه در دو رکن فرعی جذب و مهارت‌ها دارای ضعف هستند.

- رکن فناوری

رکن فناوری از سه رکن فرعی شامل «استفاده دیجیتال»، «ایجاد محتوای دیجیتال» و «صنعت 4.0» تشکیل شده است.

جدول ۱۴- ایران در مقایسه با کشورهای منتخب در رکن فناوری [۲]

کشور	۲۰۲۳	استفاده دیجیتال	ایجاد محتوای دیجیتال	صنعت 4.0
ایران	۷۸	۸۲	۸۲	۴۹
چین	۴۱	۱۸	۸۹	۲۷
عربستان	۵۱	۳۸	۶۸	۶۰
ترکیه	۵۵	۵۶	۵۳	۷۰

رتبه ایران در این رکن دارای تفاوت قابل توجهی با کشورهای منتخب است. این در حالی است که ایران در رکن فرعی صنعت 4.0 دارای عملکردی در سطح مطلوب است و در رکن فرعی ایجاد محتوای دیجیتال نسبت به چین عملکرد بهتری را به نمایش گذاشته است. اما در رکن فرعی استفاده دیجیتال دارای تفاوت قابل توجهی با کشورهای منتخب است.

- رکن رقابت پذیری

رکن رقابت پذیری از چهار رکن فرعی شامل «سیاست‌های دیجیتال»، «محیط بازار»، «تحقیق و توسعه» و «نوآوری» تشکیل شده است.

جدول ۱۵- ایران در مقایسه با کشورهای منتخب در رکن رقابت پذیری [۲]

کشور	۲۰۲۳	سیاست‌های دیجیتال	محیط بازار	تحقیق و توسعه	نوآوری
ایران	۶۷	۱۱۵	۲۲	۶۲	۳۸
چین	۳۱	۹۵	۲۳	۲۵	۷
عربستان	۳۰	۳۰	۶	۴۱	۱۰۶
ترکیه	۶۵	۷۷	۴۹	۵۲	۹۰

بهترین عملکرد ایران در بین ارکان چهارگانه در رکن رقابت پذیری است. در ذیل این رکن، ایران توانسته عملکرد مطلوبی را در رکن‌های فرعی نوآوری و محیط بازار و همچنین تحقیق و توسعه به نمایش بگذارد. اما چیزی که موجب تفاوت رتبه ایران با کشورهای منتخب در این رکن شده است، عملکرد بسیار ضعیف ایران در رکن فرعی سیاست‌های دیجیتال است.

در یک جمع‌بندی کلی مشخص می‌شود که ضعیف‌ترین عملکرد ایران در ارزیابی سال ۲۰۲۳ به ترتیب در ارکان فرعی ذیل بوده است:

- ۱) جذب سرمایه انسانی با رتبه ۱۲۴ (رتبه در دوره قبل ۱۲۴)
- ۲) سیاست‌های دیجیتال با رتبه ۱۱۵ (رتبه در دوره قبل ۹۸)
- ۳) زیرساخت انرژی با رتبه ۹۸ (رتبه در دوره قبل ۱۱۲)
- ۴) نگهداشت سرمایه انسانی با رتبه ۹۲ (رتبه در دوره قبل ۸۸)
- ۵) مهارت‌های سرمایه انسانی با رتبه ۸۹ (رتبه در دوره قبل ۸۴)
- ۶) زیرساخت حمل و نقل با رتبه ۸۷ (رتبه در دوره قبل ۸۱)
- ۷) استفاده دیجیتال با رتبه ۸۲ (رتبه در دوره قبل ۷۳)
- ۸) ایجاد محتوای دیجیتال با رتبه ۸۲ (رتبه در دوره قبل ۸۲)
- ۹) زیرساخت دیجیتال با رتبه ۷۴ (رتبه در دوره قبل ۷۲)

ایران از میان ۱۴ رکن فرعی مورد ارزیابی در ۹ رکن دارای عملکرد مطلوب نیست. در ارزیابی سال ۲۰۲۳، ایران در رکن‌های فرعی سیاست‌های دیجیتال، نگهداشت سرمایه انسانی، مهارت‌های سرمایه انسانی، زیرساخت حمل و نقل، استفاده دیجیتال و ایجاد محتوای دیجیتال نسبت به سال ۲۰۲۲ تنزل رتبه داشته است. در میان این ۹ رکن که ایران نتوانسته عملکرد مطلوبی در آن‌ها داشته باشد، ۴ رکن به طور مستقیم به تحول دیجیتال مرتبط است.

برای ارزیابی دقیق‌تر وضعیت ایران، عملکرد در سطح نماگرها نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد. با این حال با توجه به اقتضات این گزارش و مخاطبان آن، ارزیابی در سطح نماگرها متمرکز بر نماگرهای مرتبط با فاوا خواهد بود.

جدول ۱۶- عملکرد ایران در نماگرهای مرتبط با فاوا در مقایسه با کشورهای منتخب [۲]

ترکیه	عربستان	چین	ایران	نماگرها	ارکان
۳۹	۳	-	۶۵	دسترسی به اینترنت	سرمایه فیزیکی
۴۰	۱۲	۸۱	۶۸	پهنای باند اینترنت بین‌المللی	
۵۶	۳۱	۱۲	۹۵	اشتراک‌های پهنای باند ثابت	
۶۸	۱۱	۱۷	۹۵	پوشش شبکه تلفن همراه 4G	
۴۱	۷۹	۱	۱۵	مقرون به صرفه بودن پهنای باند ثابت	
۴۲	۵۷	۲۵	۵۴	مقرون به صرفه بودن پهنای باند سیار	
۱۳	۲۶	۲۶	۲۶	هزینه‌های نرم افزار کامپیوتری	
۵۸	۱	-	۷۲	مهارت دیجیتال	سرمایع انسانی
۵۵	۱	۷۳	۶۱	کاربران اینترنت	فناوری
۷۱	۲۱	۴۱	۴۳	اشتراک‌های پهنای باند سیار فعال	
۸۹	۱	۲۸	۴۸	برابری جنسیتی در استفاده از اینترنت	
۶۶	۹۲	۴۳	-	شرکت‌های دارای وب سایت	

ترکیه	عربستان	چین	ایران	نماگرها	ارکان	
۵۸	۲۱	۳	۵۵	خرید اینترنتی		
۲۴	۳۲	۱۵	۱۰۹	خدمات آنلاین دولتی		
۱۸	۴۳	۱۳	۱۲۱	مشارکت الکترونیکی		
۶۷	۹۳	۸۸	۱۰۱	توسعه نرم افزار		
۵۷	۶۱	-	۵۹	ویرایش‌های ویکی پدیا		
۴۸	۷۸	۵۵	۶۰	ثبت‌نام‌های دامنه اینترنتی		
۴۲	۶۵	۷۴	۱۰۶	توسعه اپلیکیشن‌های موبایل		
-	-	-	-	پردازش ابری		
۴۲	۴۸	۹۸	۷۱	توسعه نرم افزار AI		
۴۸	۳۲	۴۶	۴۷	پژوهش در حوزه AI		
۳۵	۳۶	۱۳	۵۶	درخواست‌های ثبت اختراع ICT		
-	-	-	-	اینترنت اشیاء		
۲۱	۱۴	۱۱۳	۵۸	تنظیم مقررات ICT		رقابت پذیری
۵۳	۴۴	۸۷	۱۰۶	امنیت سایبری		
۱	۱	۱	۶۹	تنظیم مقررات در حوزه AI		
۶۲	۱	۱۹	۶۲	حاکمیت ابر		
۸۵	۱	۸۵	۸۵	محتوای آنلاین		
۱	۱۰۴	۸۷	۱۰۴	حریم خصوصی داده		
۹۹	۹۹	۱۱۲	۳۸	انتقال داده		
۴۰	۴۱	۲۹	۲۳	صنعت با فناوری متوسط و پیشرفته		
۸۶	۱۱۶	۹	۱۱۵	صادرات فناوری پیشرفته		

بررسی عملکرد ایران در سطح نماگرهای مرتبط با فاوا نشان می‌دهد که ایران در نماگرهای زیر دارای بدترین رتبه است:

- (۱) مشارکت الکترونیکی با رتبه ۱۲۱
- (۲) صادرات فناوری پیشرفته با رتبه ۱۱۵
- (۳) خدمات آنلاین دولتی با رتبه ۱۰۹
- (۴) توسعه اپلیکیشن‌های موبایل با رتبه ۱۰۶
- (۵) امنیت سایبری با رتبه ۱۰۶
- (۶) حریم خصوصی داده‌ها با رتبه ۱۰۴
- (۷) توسعه نرم‌افزار با رتبه ۱۰۱
- (۸) اشتراک‌های پهنای باند ثابت با رتبه ۹۵
- (۹) پوشش شبکه تلفن همراه G4 با رتبه ۹۵
- (۱۰) محتوای آنلاین با رتبه ۸۵
- (۱۱) مهارت دیجیتال با رتبه ۷۲

(۱۲) توسعه نرم افزار AI با رتبه ۷۱

با نگاهی به نقاط ضعف اصلی ایران در این شاخص مشخص می‌شود که این نقاط غالباً مربوط به دو رکن فناوری و رقابت‌پذیری هستند.

در مقایسه عملکرد ایران با کشورهای منتخب در سطح نماگرها مشخص می‌گردد که در تمام نماگرهایی که به عنوان نقطه ضعف ایران شناسایی شده‌اند، تفاوت قابل توجهی بین رتبه ایران و کشورهای منتخب وجود دارد.

۴- جمع بندی

آمادگی برای آینده به طور جدایی‌ناپذیری با توانایی بهره‌برداری از فرصت‌های ارائه شده توسط فناوری‌های دیجیتال در ابعاد مختلف زندگی انسان مرتبط است. باید در نظر داشت که پتانسیل فناوری‌های دیجیتال تنها در صورتی می‌تواند به حداکثر برسد که کشورها روی موضوعاتی از تقویت زیرساخت‌های دیجیتال و بهبود دسترسی دیجیتال تا پذیرش فناوری‌های نوظهور و اتخاذ سیاست‌های دیجیتال آینده‌نگر سرمایه‌گذاری کنند. فناوری‌های دیجیتال، بنیان تحول اقتصادی و بهبود وضع اقتصادی شهروندان در آینده قلمداد شده‌اند و شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI) به دنبال پاسخ به این پرسش اساسی است که دولت‌ها به چه میزانی برای شرایط و وضعیت جدید دیجیتالی جهانی برنامه‌ریزی کرده و آماده شده‌اند؟ لذا برای افزایش امتیاز ایران بایستی نگاهی بر نقاط ضعف در هر رکن بیاندازیم و با مطالعه روند و اقدامات کشورهایی که در دو سال مطالعه شده افزایش رتبه داشته‌اند، روندهای موثری را در پیش گیریم.

با توجه به اینکه کشورها نباید تمرکز خود را بر روی چند حوزه خاص به قیمت عدم توسعه یافتگی در محورهای دیگر بگذارند، بایستی برنامه‌ای همه جانبه تدوین کرد تا در حین از بین بردن موارد ضعف از دیگر بخش‌ها غافل نمانیم. ارزیابان شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI) بر این باورند که کشورها از طریق بهبود عملکرد خود در ۴ رکن سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، فناوری و رقابت‌پذیری و توجه همزمان به بهره‌گیری از تحولات دیجیتال می‌توانند برای آینده آماده باشند. در این راستا، علیرغم اینکه تنها یک سال از انتشار اولین نسخه این گزارش در سال ۲۰۲۲ گذشته بود، در ارزیابی سال ۲۰۲۳ تغییرات قابل توجهی در نماگرهای آن ایجاد شد تا ارزیابی عملکرد کشورها با این هدف و در این ابعاد بهتر صورت پذیرد.

تغییرات در مدل ارزیابی شاخص اقتصادی آمادگی برای آینده (FREI) در سال ۲۰۲۳ نشان می‌دهد که این شاخص تمرکز ویژه‌ای بر سیاست‌ها و مقررات دیجیتال دارد. پیام این تغییرات سریع در مدل، ضرورت توجه به این واقعیت است که حکمرانی دیجیتال با توجه به پیشرفت‌های سریع در حوزه فناوری باید به روز بماند و به طور مستمر به جلو حرکت کند.

در گزارش ۲۰۲۳ این شاخص توجه ویژه‌ای به سیاست‌های دیجیتال معطوف بوده است و تغییرات در نماگرهای شاخص بیشتر در رکن اصلی رقابت‌پذیری _ رکن فرعی سیاست‌های دیجیتال اتفاق افتاده است. این در حالی است که در هر دو دوره رتبه ایران در این رکن فرعی ضعیف بوده است (رتبه ۹۸ در سال ۲۰۲۲ و رتبه ۱۱۵ در سال ۲۰۲۳) و در سال ۲۰۲۳ نماگرهایی به این رکن اضافه شده‌اند که جزو نقاط ضعف ایران هستند (حریم خصوصی داده‌ها و محتوای آنلاین).

در سطح ارکان فرعی، ضعیف‌ترین عملکرد ایران در ارزیابی سال ۲۰۲۳ مربوط به جذب سرمایه انسانی، سیاست‌های دیجیتال، زیرساخت انرژی، نگهداشت سرمایه انسانی، مهارت‌های سرمایه انسانی، زیرساخت حمل و نقل، استفاده دیجیتال، ایجاد محتوای دیجیتال و زیرساخت دیجیتال است. در میان این ۹ رکن که ایران نتوانسته عملکرد مطلوبی در آن‌ها داشته باشد، ۴ رکن به طور مستقیم به تحول دیجیتال مرتبط است. بررسی شاخص‌های حوزه فاوا نشان می‌دهد که برای بهبود موقعیت کشور در این شاخص می‌بایست در نماگرهای مشارکت الکترونیکی، صادرات فناوری پیشرفته، خدمات آنلاین دولتی، توسعه اپلیکیشن‌های موبایل، امنیت سایبری، حریم خصوصی داده‌ها و توسعه نرم‌افزار، برنامه‌ریزی منسجم و هدفمند انجام گردد. با توجه به اینکه ارتقای بسیاری از این موارد مانند دولت الکترونیک، یکپارچه‌سازی خدمات الکترونیکی و حفاظت از داده‌های شخصی جزو اهداف و سیاست‌های کشور در برنامه هفتم توسعه هستند، اجرای موفق آنها می‌تواند آمادگی کشور را در حوزه تحول دیجیتال بهبود بخشد.

۵- مراجع

- [۱] Future Readiness Economic Index (2022): How digital sprinters can quantify, monitor, and accelerate their transformation. Portulans Institute.
- [۲] Future Readiness Economic Index (2023): Digital Policies Are the Linchpin of Future Readiness. Descartes Institute with Qatar's Communications Regulatory Authority.



نشانی: تهران، انتهای کارگر شمالی، پژوهشگاه
ارتباطات و فناوری اطلاعات، معاونت پژوهش و
توسعه ارتباطات علمی

تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۳۰۳۵۵

نمابر: ۰۲۱-۸۸۶۳۰۳۵۶