



تحول دیجیتال در بخش‌های صنعتی

معرفی مرکز انقلاب چهارم صنعتی
عربستان سعودی

(گزارش ششم)



معاونت بررسی‌های اقتصادی
اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران



تهیه و تنظیم: محمد عبده ابطحی

مسئول میز اقتصاد دیجیتال

معاونت بررسی‌های اقتصادی

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران

تیر ۱۴۰۳

از طریق پست الکترونیکی زیر می‌توانید پیشنهادهای و نظرات اصلاحی خود را به واحد

مربوطه منعکس نمایید:

economic_research@tccim.ir

استفاده از مطالب این گزارش با ذکر منبع بلامانع است.



فهرست مطالب

پیش‌گفتار	۴
۱- معرفی شبکه مراکز انقلاب چهارم صنعتی	۷
۲- کلیاتی در خصوص انقلاب چهارم صنعتی در عربستان	۱۰
۱-۲- معرفی مؤسس مرکز انقلاب چهارم صنعتی عربستان	۱۲
۳- معرفی مرکز انقلاب چهارم صنعتی عربستان	۱۴
۱-۳- تاریخچه	۱۴
۲-۳- حوزه‌های فعالیت مرکز	۱۵
۳-۳- مهمترین ابتکارات جهانی مرکز	۱۶
۳-۴- اهم انتشارات و رویدادهای مرکز	۲۱
۳-۵- شرکای کاری مرکز	۲۲
منابع	۲۳

پیش‌گفتار

آنچه امروزه «تحول دیجیتال» نامیده می‌شود، تفکر، روندها و بکارگیری فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم است. تحول دیجیتال یک پارادایم شیفت یا تغییر مدل ذهنی است که بیشتر بر تحول استوار است تا فناوری، زیرا فناوری به‌رحال همیشه کم‌وبیش در دسترس است، اما تحول در مدل ذهنی است که منجر به متفاوت بودن می‌شود. بنابراین تحول دیجیتال در صنعت، یک تغییر مدل ذهنی شامل سه رکن اساسی است: نخست بازتعریف مدل و فرایندهای کسب‌وکار، دوم تغییر نگاه به ذی‌نفعان و شناسایی دقیق آن‌ها و نیازهایشان و سوم بکارگیری مناسب و به‌اندازه فناوری‌های نوپدید (ابطحی، ۱۴۰۲).

مطابق برآورد IDC ارزش اقتصادی بازار تحول دیجیتال در سال ۲۰۲۲ پیش از ۱.۶ تریلیون دلار بوده است که با نرخ رشد مرکب سالانه ۱۶.۴ درصد تا سال ۲۰۲۶ به بیش از ۳.۴ تریلیون دلار افزایش خواهد یافت (Statista, 2023) که این بزرگترین نرخ رشد در حوزه فناوری و یکی از بزرگترین‌ها در کل رشته‌های کسب و کار می‌باشد. این موضوع هم‌نشان می‌دهد که دنیا با چه سرعتی به استقبال انقلاب چهارم صنعتی می‌رود و هم زنگ خطر را برای کشورها و اقتصادهایی چون ایران به صدا درمی‌آورد که هنوز تحول دیجیتال اقتصاد خود را آنگونه که باید و شاید است شروع نکرده‌اند. غفلت از این موضوع می‌توان تهدیدکننده بود و نبود اقتصاد کشور در آینده نزدیک باشد. روندهایی وجود دارد که به آینده شکل می‌دهند. روندهای مهم آینده، هوش مصنوعی، فناوری اطلاعات و دیجیتالی شدن اقتصاد هستند. رقابتی که امروز بین کشورها برای سرمایه‌گذاری و جذب متخصص در این زمینه‌ها وجود دارد در واقع رقابت برای داشتن دست برتر در آینده است. در آخرین جلسه مجمع جهانی اقتصاد نزدیک به ۸۰ درصد مباحث میزگردها و کارگاه‌های داووس ۲۰۲۴ حول محور فناوری اطلاعات و هوش مصنوعی بوده است. داووس ۲۰۲۴، را **مثالث هوش مصنوعی، رقابت و فرصت‌های سرمایه‌گذاری** قلمداد نموده‌اند. (سریع‌القلم، ۱۴۰۲).

از این رو معاونت بررسی‌های اقتصادی اتاق تهران تصمیم گرفته است با راه‌اندازی «**میز مجازی اقتصاد دیجیتال**»، اهم روندهای دنیا در حوزه اقتصاد و تحول دیجیتال را رصد نماید و مجموعه‌ای از سیاست‌ها و اقدامات پیشنهادی را در یک سطح برای تحول دیجیتال کل صنعت کشور و در سطح دیگر برای مجموعه‌ای از زنجیره‌های ارزش منتخب^۱ ارائه نماید.

مجموعه گزارشات مورد بررسی موارد زیر را مورد هدف قرار خواهند داد:

- ۱- تحلیل کلیات اقتصاد دیجیتال (ابعاد اقتصادی، حکمرانی، تنظیم‌گری، استانداردها، نوآوری، کار آینده، آینده کار و ...)
- ۲- بررسی تحول دیجیتال در صنعت به صورت اعم و در زنجیره‌های ارزش منتخب و در حوزه فناوری‌های پیشرو دیجیتال

^۱ در مأموریت‌های اتاق بازرگانی تهران بر توسعه تجارت بین‌المللی و خدمات کسب و کار در ۷ زنجیره ارزش شامل نساجی و پوشاک، انرژی، خدمات فنی - مهندسی، غذایی، شیمیایی و پلاستیکی، صنایع خلاق و ماشین‌آلات و تجهیزات تأکید شده است.

- ۳- معرفی و تبیین مدل‌های جدید کسب و کار
- ۴- ارزیابی روند توسعه انقلاب چهارم در کشورهای پیشرو و کشورهای منطقه
- ۵- پایش روندهای نوظهور در حوزه فناوری‌های انقلاب چهارم صنعتی
- ۶- گزارشات سیاستی در ارتباط با ابعاد مختلف انقلاب چهارم صنعتی و تحول دیجیتال
- ۷- معرفی تجارب موفق بین‌المللی در رسته‌های منتخب
- ۸- معرفی تجارب بین‌المللی در تهیه نقشه راه تحول دیجیتال در رسته‌های منتخب
- ۹- معرفی نهادها و شبکه‌های بین‌المللی تحول دیجیتال در رسته‌های منتخب و الگوسازی از ساختار و فعالیت آن‌ها
- ۱۰- معرفی مدل‌های ارزیابی آمادگی استقرار فناوری‌های انقلاب چهارم صنعتی در رسته‌های منتخب

در سطح بین‌المللی دوگونه نهادسازی در حوزه انقلاب چهارم صنعتی انجام شده است. در نوع اول کارخانه‌های پیشرو در انقلاب چهارم صنعتی "فانوس دریایی"^۲ نامیده شده و با محوریت شرکت معتبر مک‌کینزی یک شبکه بین آنها ایجاد شده است که «شبکه جهانی فانوس دریایی»^۳ نامیده می‌شود. بر اساس آخرین گزارشها، این شبکه در پایان سال ۲۰۲۳ بیش از ۱۵۰ شرکت تولیدی پیشرو عضو آن هستند (Bristol, de Boer, & Shahani, 2023). نوع دوم نهادهای این حوزه، «مرکز انقلاب چهارم صنعتی» می‌باشد که مجمع جهانی اقتصاد (WEF^۴) یک شبکه برای هدایت، سازماندهی و اشتراک تجارب و فناوری بین آنها ایجاد نموده که عنوان آن، «شبکه مراکز انقلاب چهارم صنعتی»^۵ می‌باشد که در پایان سال ۲۰۲۳ حدود ۲۰ عضو داشته است (Keenan & Patterson-Waites, 2024). این مراکز نقش کلیدی در هدایت انقلاب چهارم صنعتی و الگوسازی و سیاست‌گذاری برای توسعه تحول دیجیتال در بخش صنعت، در کشورهای محل حضور خود داشته‌اند.

این گزارش به معرفی مرکز انقلاب چهارم صنعتی عربستان سعودی می‌پردازد. گزارش مزبور می‌تواند مبنایی برای شکل‌گیری مراکز مشابه در کشور باشد. همچنین بازدید از این مرکز و مراکز مشابه می‌تواند به اتاق بازرگانی و سایر نهادهای تصمیم‌ساز در کشور نشان دهد که توسعه چنین مراکزی برای ادامه حیات صنعت کشور حیاتی می‌باشد و با یادگیری از این مرکز و مراکز دیگر، می‌توان چارچوبی برای شکل‌دهی به مراکز مشابه در کشور فراهم نماید.

² Lighthouses

³ The Global Lighthouse Network

⁴ World Economic Forum (WEF)

⁵ The Centre for the Fourth Industrial Revolution Network

خلاصه مدیریتی

در دنیایی پویا و پیچیده، فناوری نیروی قدرتمندی است که باعث پیشرفت، تحول و نوآوری می‌شود. انقلاب چهارم صنعتی با سرعتی شگرف در حال تغییر بنیادین ساختارهای کسب و کار و ایجاد یک پارادایم جدید توسعه می‌باشد. استفاده از پتانسیل‌ها و ظرفیت‌های انقلاب چهارم صنعتی و کاهش چالش‌های مرتبط، نیازمند سازماندهی نهادهای جدید و همکاری سیستماتیک با بخش‌های مختلف کسب و کار در بخش‌های مختلف صنعت، کشاورزی و خدمات می‌باشد.

در این راستا مجمع جهانی اقتصاد از سال ۲۰۱۷ شروع به حمایت از ایجاد مراکز انقلاب چهارم صنعتی نمود. در فاصله کوتاهی ۱۹ مرکز در سراسر دنیا ایجاد شد و شبکه‌ای منسجم برای تبادل تجارب بین این مراکز شکل گرفت. در منطقه و در همسایگی ایران ۵ مرکز به شرح زیر شکل گرفته‌اند:

- ۱) مرکز انقلاب چهارم صنعتی ترکیه، با موضوع هوش مصنوعی و تولید
- ۲) مرکز انقلاب چهارم صنعتی امارات متحده عربی، با موضوع هوش مصنوعی، بلاکچین و پزشکی دقیق
- ۳) مرکز انقلاب چهارم صنعتی عربستان سعودی، با موضوع سیستم‌های غذایی، تولید و اینترنت اشیا برای SMEها
- ۴) مرکز انقلاب چهارم صنعتی آذربایجان، با موضوع هوش مصنوعی و اقتصاد دیجیتال
- ۵) مرکز انقلاب چهارم صنعتی قزاقستان، با موضوع اینترنت اشیا برای SMEها

در این گزارش مرکز انقلاب چهارم صنعتی عربستان سعودی، که در ریاض مستقر است، معرفی می‌گردد. مرکز انقلاب صنعتی چهارم عربستان سعودی، توسط شهرک علم و فناوری ملک عبدالعزیز اداره می‌شود. این مرکز وابسته به شبکه مراکز انقلاب چهارم صنعتی، مشارکت متخصصان را در پروتکل‌های حکمرانی و چارچوب‌های سیاستی، با تمرکز بر **هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، شهرهای هوشمند، وسایل نقلیه خودران، هواپیماهای بدون سرنشین و بلاکچین** تسهیل می‌کند. صدها شرکت فناوری و شرکای کلیدی جهانی این مرکز را جهت نیل به اهدافش همراهی می‌نمایند. لازم به ذکر است که اخیراً مجمع جهانی اقتصاد توافقنامه‌ای را با آژانس فضایی عربستان سعودی برای ایجاد **دومین مرکز انقلاب صنعتی چهارم در عربستان با تمرکز بر فضا** امضا کرده است، که در پاییز سال ۲۰۲۴ شروع به کار خواهد نمود و اولین مرکز انقلاب چهارم صنعتی در جهان خواهد بود که بر موضوع فضا تمرکز خواهد داشت.

در این گزارش ضمن مرور برنامه انقلاب چهارم صنعتی عربستان و معرفی شهرک علم و فناوری ملک عبدالعزیز، مرکز انقلاب چهارم صنعتی عربستان معرفی شده و مهمترین برنامه‌های و دستاوردهای آن تا کنون تشریح می‌گردد.

۱- معرفی شبکه مراکز انقلاب چهارم صنعتی

دردنیایی پویا و پیچیده، فناوری نیروی قدرتمندی است که باعث پیشرفت، تحول و نوآوری می‌شود. با درک این موضوع، مجمع جهانی اقتصاد اولین مرکز خود را برای چهارمین انقلاب صنعتی در سال ۲۰۱۷ در سانفرانسیسکو افتتاح کرده و پس از مدت کوتاهی مراکزی در ژاپن و هند راه اندازی نمود. سپس یک شبکه جهانی بسیار موردنیاز برای درک بهتر و شکل دادن به تغییرات تکنولوژیکی ایجاد شد (Keenan & Patterson-Waites, 2024).

همانطور که شبکه به ۱۹ مرکز در پنج قاره گسترش یافته است، پیشرفت قابل توجهی به سمت مأموریت مرکز انقلاب صنعتی چهارم برای کمک به دینفعان در بهره‌گیری از پتانسیل کامل پیشرفت فناوری برای تحول عادلانه و انسان محور صنایع، اقتصادها و جوامع انجام شد.

همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، ۱۹ مرکز انقلاب چهارم صنعتی در ۵ قاره پراکنده شده‌اند. در منطقه ما و در همسایگی ایران مراکز زیر شکل گرفته‌اند:

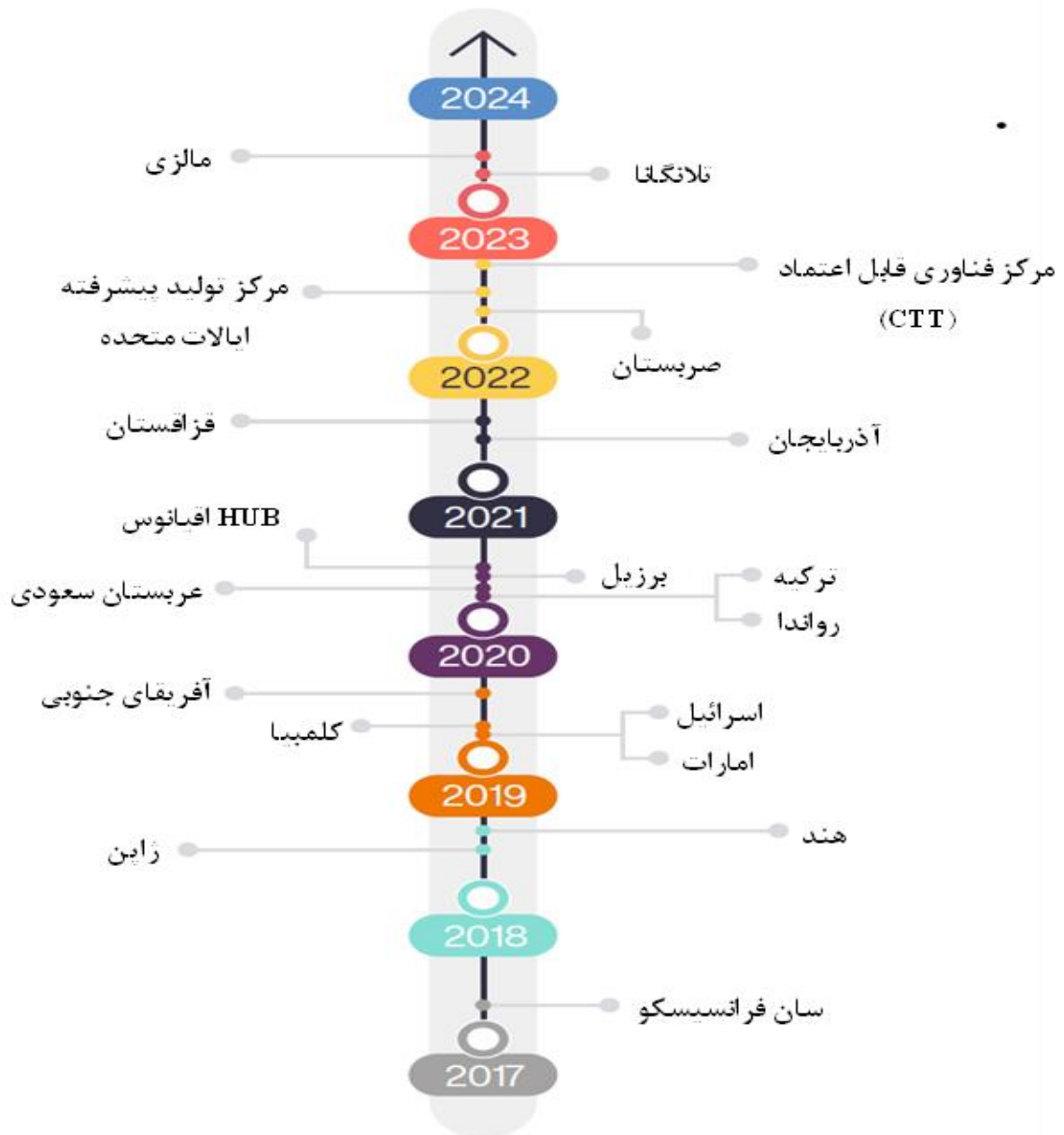
- ۶) مرکز انقلاب چهارم صنعتی ترکیه، با موضوع هوش مصنوعی و تولید
- ۷) مرکز انقلاب چهارم صنعتی امارات متحده عربی، با موضوع هوش مصنوعی، بلاکچین و پزشکی دقیق
- ۸) مرکز انقلاب چهارم صنعتی عربستان سعودی، با موضوع سیستم‌های غذایی، تولید و اینترنت اشیا برای SMEها
- ۹) مرکز انقلاب چهارم صنعتی آذربایجان، با موضوع هوش مصنوعی و اقتصاد دیجیتال
- ۱۰) مرکز انقلاب چهارم صنعتی قزاقستان، با موضوع اینترنت اشیا برای SMEها

^۶ در خرداد ماه ۱۴۰۳ کشور قطر هم توافق‌نامه‌ای را برای تأسیس مرکز انقلاب چهارم صنعتی خود، با مجمع جهانی اقتصاد امضا نموده است و انتظار می‌رود این مرکز در پاییز سالجاری افتتاح شود.



شکل ۱- نقشه پراکنش شبکه مراکز انقلاب چهارم صنعتی در پایان سال ۲۰۲۳

Error! Reference source not found.



شكل ٢- روند زمانى شكل گيرى اعضاى شبكه مراكز انقلاب چهارم صنعتى از سال ٢٠١٧ تا ٢٠٢٣

۲- کلیاتی در خصوص انقلاب چهارم صنعتی در عربستان

بررسی‌های مرکز پژوهش‌های اتاق ایران در گزارش «دیپلماسی اقتصادی عربستان» حاکی از این است که این کشور بر مبنای چشم‌انداز ۲۰۳۰، دیپلماسی اقتصادی جدیدی را طراحی کرده و به تدریج در حال اجرای آن است. در قالب این چشم‌انداز، ارتقای موقعیت عربستان به عنوان هاب جهانی تجارت و سرمایه‌گذاری و همچنین کشوری برخوردار از موقعیت برتر در جهان اسلام به اهداف کلیدی دیپلماسی اقتصادی تبدیل شده است. افزون بر این، سند جدید توسعه صنعتی این کشور که بر پایه کاهش نقش نفت در اقتصاد این کشور و همراهی به انقلاب چهارم صنعتی طراحی شده است نیز در شکل‌دهی به دیپلماسی اقتصادی نقش‌آفرین است (مرکز پژوهش‌های اتاق ایران، ۱۴۰۱).



از منظر دولت عربستان، یک بخش تولیدی پویا، رقابتی، پایدار و صادرات محور برای تحقق چشم‌انداز ۲۰۳۰ به‌عنوان محرک اصلی برای جذب سرمایه خارجی، توسعه نوآوری، ایجاد مشاغل با کیفیت بالاتر و صادرات غیرنفتی ضروری است. در این راستا برنامه ملی توسعه صنعتی به‌عنوان یکی از ارکان تحقق چشم‌انداز ۲۰۳۰ در ۲۰۱۹ تصویب شد.

در قالب این سند «موج دوم توسعه صنعتی» یا «موج دوم رشد» صنعتی این کشور باید همراه با چشم‌انداز ۲۰۳۰ شکل گیرد. در قالب این سند رشد صنعتی باید بر مجموعه‌ای متنوع از بخش‌هایی متمرکز شود که دارای مزیت رقابتی پایدارند. بخش خصوصی باید روند رشد را رهبری و دولت نقش توانمندساز و ظرفیت‌ساز را ایفا کند، رشد صنعتی باید منافع اجتماعی-اقتصادی روشنی را از نظر سهم آن در تولید ناخالص داخلی و اشتغال ایجاد کند. در این راستا سیاست صنعتی جدید با تمرکز بر ۹ بخش تدوین شده است که به شرح ذیل است (روزنامه فرهیختگان، ۱۴۰۲):

۱- تجهیزات و ماشین‌آلات ۲- منابع انرژی تجدیدپذیر ۳- تولید دارو ۴- لوازم پزشکی ۵- بخش خودرو ۶- صنایع مرتبط با نفت و گاز ۷- فرآوری مواد غذایی ۸- صنعت هوانوردی ۹- صنایع نظامی

عربستان سعودی از طریق اصلاحات در مدل حاکمیتی و ایجاد نهادهای جدید مانند سازمان داده‌ها و هوش مصنوعی عربستان (SDAIA⁷)، سازمان امنیت سایبری ملی، مرجع دولتی دیجیتال، و سازمان تحقیق، توسعه و نوآوری قدم‌های مهمی برای دیجیتالی نمودن اقتصاد خود برداشته است. استراتژی ملی داده و هوش مصنوعی عربستان به تصویب رسیده است و انتظار می‌رود استفاده از هوش مصنوعی را در این کشور افزایش دهد و باعث افزایش تعداد شرکت‌های استارت‌آپ در این زمینه و سرعت توسعه و شتاب برنامه‌های فناوری و توسعه زیرساخت‌های کشور در این حوزه شود.

⁷ Saudi Data and Artificial Intelligence Authority (SDAIA)



چشم‌انداز عربستان ۲۰۳۰ حول محور رشد و تنوع می‌چرخد. از این رو وزارتخانه صنعت و منابع معدنی در تلاش است تا از تکنیک‌های انقلاب صنعتی چهارم برای تقویت این رشد و دستیابی به جهش‌های بزرگ برای بهره‌گیری از پتانسیل اقتصادی کامل بخش‌های صنعتی و معدنی استفاده کند. در این راستا الخرایف تصریح کرد که تمام خدمات صنعتی وزارت یاد شده از طریق یک پلتفرم واحد انجام می‌شود و با در اختیار داشتن یک پایگاه صنعتی قوی که شامل بیش از ۱۰ هزار کارخانه و ۴۰ شهر صنعتی تخصصی و یکپارچه است، فعالیت سرمایه‌گذار را ساده و تسریع می‌کند.

همچنین راهبرد ملی حمل و نقل و لجستیک عربستان که به تصویب رسیده است، فناوری‌های پیشرفته را به عنوان یکی از ارکان اصلی خود برای دستیابی به اهداف بخش و قرار دادن عربستان به عنوان هاب لجستیک منطقه‌ای و جهانی قرار داده است (SPA-2, 2021).

در راستای عملیاتی نمودن برنامه انقلاب چهارم صنعتی عربستان سعودی، این کشور قصد دارد با الزام ۴ هزار کارخانه به استفاده از فناوری‌های انقلاب چهارم صنعتی، یک بخش صنعتی رقابتی جهانی ایجاد کند. مطابق اعلام وزارت صنعت و منابع معدنی، استراتژی جدید این بخش بر افزایش ورودی‌های محلی و همچنین پذیرش فناوری‌های انقلاب چهارم صنعتی متمرکز خواهد بود. در این راستا توسعه کاربری فناوری‌هایی نظیر شامل اینترنت پرسرعت موبایل، هوش مصنوعی و اتوماسیون، استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ و فناوری ابر، مورد پشتیبانی قرار می‌گیرد. همچنین یک صندوق صنعتی نیز با برنامه‌ای روشن برای کمک به سرمایه‌گذاران در این بخش برای تغییر به سمت فناوری‌های انقلاب چهارم به کمک وام‌های سهل‌الوصول ایجاد خواهد شد.

اداره شهرهای صنعتی و مناطق فناوری عربستان، MODON، همچنین در تلاش است تا ۱۰۰ کارخانه را به مدل‌هایی تبدیل کند که دیگران بتوانند از آن الگوبرداری کنند. یکی از اهداف استراتژی صنعتی عربستان تغییر از وابستگی به کارگران ارزان به تمرکز بر مشاغل با کیفیت است (ARAB NEWS, 2022).

۲-۱- معرفی مؤسس مرکز انقلاب چهارم صنعتی عربستان

شهرک علم و فناوری ملک عبدالعزیز (KACST⁸)، که در سال ۱۹۷۷ تأسیس شد، به عنوان مؤسسه اصلی تحقیق و توسعه علمی و آزمایشگاه ملی عربستان سعودی عمل می‌کند. KACST، برترین آزمایشگاه ملی و پارک فناوری علمی عربستان سعودی است که نقش مهمی در افزایش رقابت اقتصادی و رفاه اجتماعی این کشور ایفا می‌کند. چشم‌انداز آن این است که هم عربستان سعودی و هم جهان را از طریق نوآوری در علم و فناوری روشن کند. یکی از جنبه‌های مهم این چشم‌انداز پارک علم و فناوری است که به عنوان یک مرکز تجاری طراحی شده و تجاری سازی دانش و نوآوری را تسهیل می‌کند. همچنین، کسب و کارها و استارت آپ‌ها را در زمینه‌های علم و فناوری به هم متصل و ایجاد ارزش کرده و اکوسیستم پر جنب و جوش نوآوری و کارآفرینی را تقویت می‌کند (Keenan & Patterson-Waites, 2024).

شهرک علم و فناوری ملک عبدالعزیز بر این باور است که تحقیقات علمی و پیشرفت‌های فناوری مؤلفه‌های کلیدی برای رشد بیشتر اقتصادی و توسعه ملی در عربستان سعودی است. بر این اساس شهرک و فعالیت‌های زیر را اداره و مدیریت می‌کند (KACST, 2020) :

◀ حمایت از استراتژی ملی تحقیق، توسعه و نوآوری
KACST یک طرح ملی برای علم، فناوری و نوآوری، برنامه توسعه صنعتی و لجستیک ملی (NIDL) و خدمات پشتیبانی علمی برای دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی تهیه کرده است.

◀ پشتیبانی تکنولوژیکی
پشتیبانی فنی شامل ارائه خدمات اینترنتی از طریق شبکه تحقیقات و نوآوری عربستان (ماین)، خدمات فنی، آرشیو الکترونیکی و امنیتی است.

◀ تحقیق و توسعه
اجرای پروژه‌های تحقیق و توسعه در ۱۵ بخش حیاتی است که به رشد اقتصادی و پایداری کمک می‌کند.

◀ پشتیبانی از نوآوری
حمایت و توسعه برنامه مراکز نوآوری صنعتی و تقویت کار مراکز رشد تجاری، شتاب دهنده ها و برنامه انقلاب چهارم صنعتی.

در بیانیه ماموریت شهرک آمده است «ما در تحقیقات علمی و پیشرفت‌های فناوری برای خدمت به توسعه ملی در پادشاهی از طریق اهداف زیر سرمایه‌گذاری می‌کنیم (KACST, 2020):

◀ حمایت از تحقیقات علمی و توسعه فناوری.

⁸ King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST)



- ◀ انجام تحقیقات علمی کاربردی و توسعه فناوری.
- ◀ هماهنگی فعالیتهای ملی در زمینههای علم، فناوری و نوآوری.
- ◀ تقویت مشارکتهای محلی و بینالمللی برای انتقال فناوری، بومیسازی و توسعه.
- ◀ ارائه مشاوره، خدمات و راهکارهای نوآورانه.
- ◀ سرمایه گذاری در توسعه فناوری و فرآیندهای تجاری آن.

۳- معرفی مرکز انقلاب چهارم صنعتی عربستان

مرکز انقلاب صنعتی چهارم عربستان سعودی طراحی مشترک، تجزیه و تحلیل عمیق و مشارکت متخصصان را در پروتکل‌های حکمرانی و چارچوب‌های سیاستی، با تمرکز بر هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، شهرهای هوشمند، وسایل نقلیه خودران، هواپیماهای بدون سرنشین و بلاکچین تسهیل می‌کند (WEF, 2024).

۳-۱- تاریخچه

در نوامبر ۲۰۱۹ توافق‌نامه‌ای میان عربستان سعودی و مجمع جهانی اقتصاد در رابطه با تأسیس مرکز انقلاب چهارم صنعتی در ریاض امضا شد. این توافق‌نامه را محمد التویجری وزیر اقتصاد به نیابت از عربستان سعودی و پروفیسور کلاوس شواب رئیس شورای اداری و مؤسس انجمن اقتصاد جهانی امضا کردند. (SPA, 2019)

بر اساس تفاهم انجام شده، در ۵ آوریل ۲۰۲۰ مرکز انقلاب چهارم صنعتی عربستان، به‌عنوان پنجمین عضو شبکه بین‌المللی مراکز انقلاب چهارم صنعتی، با حضور پروفیسور کلاوس شواب، چندین وزیر و مقامات ارشد و سخنرانان برجسته سعودی و بین‌المللی آغاز به کار کرد. افتتاح این مرکز در راستای حمایت و توانمندسازی سیستم تحقیق، توسعه و نوآوری در عربستان سعودی در انجام شده است. این مرکز با مدیریت شهرک علم و فناوری ملک عبدالعزیز، تلاش خواهد کرد که پلی گذار اقتصاد عربستان به اقتصاد دیجیتال باشد.

در مراسم افتتاح این مرکز عبدالله السواحه، رئیس شهرک، با اشاره به تجربه عربستان سعودی در پروژه "THE LINE" در



NEOM، اشاره کرد که انعطاف‌پذیری و سرعت در تنظیم سیاست‌ها و مقررات یک عنصر کلیدی برای حرکت رو به جلو در قرن بیست و یکم است. او آنچه را که امروز در NEOM اتفاق می‌افتد، بزرگ‌ترین پلتفرم نوآورانه برای برنامه‌ریزی مدل‌های شهری و شهرهای آینده برای ۱۵۰ سال آینده دانست.

پروفیسور کلاوس شواب، هم افتتاح چهارمین مرکز انقلاب صنعتی

را به عربستان سعودی تبریک گفت که هدف آن مهار فناوری‌های جدید با بهترین اصول حکمرانی انعطاف‌پذیر است که به دولت، تجارت و جامعه مدنی نیاز دارد و این سه باید با یکدیگر همکاری کنند تا فناوری را به یک نیروی خیر تبدیل کنند و اطمینان حاصل کنند که جامعه از آن سود می‌برد (Asharq Al Awsat, 2021).

لازم به ذکر است که اخیراً مجمع جهانی اقتصاد توافق‌نامه‌ای را با اژانس فضایی عربستان سعودی برای ایجاد مرکز انقلاب صنعتی چهارم با تمرکز بر فضا امضا کرده است. این مرکز به پیشرفت‌های محلی و جهانی در فناوری‌های فضایی و

پایداری کمک خواهد کرد. مرکز آینده فضایی به طور آزمایشی در پاییز ۲۰۲۴ با هدف تسهیل بحث‌های عمومی و



خصوصی در مورد همکاری فضایی، ترکیب بهترین شیوه‌ها از انجمن و جوامع آن در بخش فضای جهانی، و ایجاد مشارکت‌های آینده نگر برای تسریع به کارگیری فناوری‌ها، افتتاح می‌شود.

پس از افتتاح، مرکز آینده‌های فضایی اولین مرکزی در شبکه مراکز انقلاب صنعتی چهارم خواهد بود که به طور انحصاری بر فضا تمرکز می‌کند و در کنار مرکز ملی انقلاب چهارم صنعتی فعلی، برای پیشبرد چشم‌انداز عربستان سعودی ۲۰۳۰ و نقشه راه کشور برای تنوع

اقتصادی، مشارکت جهانی و بهبود کیفیت زندگی کار خواهد کرد (spacewatch, 2024).

ناسا یکی از شرکای این مرکز خواهد بود. رئیس ناسا اعلام کرده مرکز آینده‌های فضایی به میزبانی آژانس فضایی عربستان سعودی، صنایع فضایی را گرد هم می‌آورد تا مأموریتی به ماه بفرستند و تا سال ۲۰۳۵ یک اقتصاد فضایی جهانی به ارزش ۲ تریلیون دلار بسازند. عربستان یکی از شرکای برنامه آرتیمیس ناسا برای بازگشت مجدد به ماه می‌باشد (ARAB NEWS-2, 2024).

۲-۳- حوزه‌های فعالیت مرکز

مرکز انقلاب صنعتی چهارم در عربستان سعودی یک مخزن برای پیشبرد مزایای شبکه جهانی مراکز انقلاب چهارم صنعتی در عربستان سعودی از طریق توسعه و اجرای پروتکل‌های عملی و تطبیقی برای مدیریت فناوری‌های نوظهور است. این مرکز بر حوزه‌های فعالیتی زیر تمرکز دارد:

سرعت بخشیدن

تسریع در توسعه و اجرای اصول حاکمیتی، سیاست‌ها و پروتکل‌های فناوری نوظهور برای ارائه بهترین خدمات به چشم‌انداز ۲۰۳۰ عربستان و برنامه‌های مرتبط با آن.

مشارکت کردن

همکاری با نهادهای بخش دولتی و خصوصی برای تشویق و تقویت پذیرش فناوری‌های انقلاب چهارم صنعتی و طراحی و آزمایش سیاست‌های عملی برای حکمرانی چابک پیشرفت‌های علمی و فناوری خاص انقلاب چهارم صنعتی.

توانمندسازی

توانمندسازی اعضای تیم و اعضای مرکز انقلاب چهارم عربستان از طریق تعامل و همکاری آنها با شرکای شبکه و اکوسیستم مراکز انقلاب چهارم صنعتی در دنیا پیگیری می‌شود. این امر آنها را قادر می‌سازد تا به رهبران سعودی در هدایت سیاست‌ها و مقررات متمرکز بر فناوری‌های نوظهور تبدیل شوند.

اجرای برنامه فلوشیپ

این ابتکار به شرکت کنندگان فرصتی منحصر به فرد برای به دست آوردن بینش در مورد عملیات مرکز و مشارکت در پروژه‌های آن، غنی‌سازی تجربه حرفه‌ای و گسترش دیدگاه‌های آن‌ها ارائه می‌دهد.

۳-۳- مهمترین ابتکارات جهانی مرکز

مرکز انقلاب چهارم صنعتی عربستان، با توجه به موضوع فعالیت و اولویت‌های کاری خود، برخی ابتکارات مهم را شروع کرده و یا در ابتکاراتی که توسط مجمع جهانی اقتصاد راهبری می‌شود، مشارکت فعال دارد. اهم این ابتکارات به شرح زیر است (WEF, 2024) و (Initiatives, 2024):

❖ هوش مصنوعی برای نوآوری کشاورزی (AI4AI)

خلاصه:



AI4AI⁹ یک ابتکار مجمع جهانی اقتصاد است که برای طراحی سریع و نهادی طراحی شده است تا شکاف‌های سیاستی را که از سرعت شتابان تغییرات تکنولوژیکی ناشی می‌شود شناسایی و پر نماید.

AI4AI که توسط مرکز انقلاب چهارم صنعتی هند راه‌اندازی شد، یک پروژه اصلی در مرکز انقلاب چهارم صنعتی عربستان است که هدف آن توسعه سیاست‌ها و چارچوب‌های نظارتی برای یکپارچه‌سازی فناوری‌های پیشرفته انقلاب چهارم صنعتی مورد نیاز برای ایجاد دامنه و سرعت لازم برای تحول دیجیتالی فعال در بخش کشاورزی (شروع

با یک پروژه آزمایشی در بخش نخل)، با تمرکز بر افزایش بهره‌وری و کارایی در تمام مراحل زنجیره ارزش می‌باشد. در نتیجه، به دستیابی به یک اکوسیستم کشاورزی پایدار در عربستان سعودی کمک خواهد کرد.

⁹ AI for Agricultural Innovation (AI4AI)

تأثیر:

- ◀ توسعه سیاستگذاری و نمونه‌سازی برای امکان پذیر ساختن راه‌حل‌های انقلاب چهارم صنعتی برای تقویت بخش کشاورزی.
- ◀ ایجاد جامعه‌ای برای ترویج مشارکت عمومی-خصوصی برای تسریع در رشد کشاورزی دیجیتال.
- ◀ ظرفیت‌سازی برای تحول انقلاب چهارم صنعتی و دستیابی به پتانسیل کامل آن در بخش کشاورزی.

اهداف:

- ◀ ایجاد یک پروتکل سیاستی برای یک اکوسیستم فراگیرتر انقلاب چهارم صنعتی
- ◀ افزایش آگاهی از فناوری‌های نوظهور و به ویژه اینترنت اشیا صنعتی.
- ◀ حمایت فنی و مالی از SMEها.
- ◀ ایجاد محیط‌های مشارکتی برای SME ها، تا از یکدیگر یاد بگیرند و شراکت‌های تجاری قابل اعتماد ایجاد کنند.

❖ تسریع تاثیر اینترنت اشیا برای SME ها

خلاصه:



شرکت‌های کوچک و متوسط (SMEs) محرک‌های اولیه فعالیت‌های اقتصادی و تحرک اجتماعی هستند که بیش از ۹۰ درصد شرکت‌های جهانی و ۷۰ درصد فرصت‌های شغلی جهانی را تشکیل می‌دهند. با این حال، شرکت‌های کوچک و متوسط در استقبال از پیشرفت‌های تکنولوژیکی که با انقلاب صنعتی چهارم آغاز شد، کند هستند. بررسی‌ها

نشان داده است که شرکت‌هایی با بیش از ۵۰۰ کارمند نسبت به شرکت‌های کوچک‌تر، نرخ پذیرش اینترنت اشیا صنعتی داخلی (IIoT) بالاتری دارند. در واقع، چنین شرکت‌هایی ۶ برابر بیشتر احتمال دارد که از IIoT استفاده کنند، که این امر نابرابری اقتصادی را افزایش، تحرک اجتماعی را محدود و بهره‌وری صنعتی جهانی را کاهش می‌دهد. به عنوان مثال، مزایای حل موانع پذیرش شرکت‌های کوچک و متوسط، از طریق بهترین شیوه‌های تحول دیجیتال، می‌تواند به طور بالقوه مزایای را برای مجموعه گسترده‌تری از ذینفعان، از جمله افزایش سودآوری شرکت، بازارهای بزرگ‌تر برای شرکت‌های فناوری، افزایش درآمد مالیاتی برای دولت‌ها، و بهبود پیامدهای زیست محیطی و اجتماعی فراهم کند.

اهداف:

- ◀ ایجاد یک پروتکل سیاستی برای یک اکوسیستم فراگیرتر انقلاب چهارم صنعتی
- ◀ افزایش آگاهی از فناوری‌های نوظهور و به ویژه اینترنت اشیا صنعتی.
- ◀ حمایت فنی و مالی از SMEها.
- ◀ ایجاد محیط‌های مشارکتی برای SME ها تا از یکدیگر یاد بگیرند و شراکت‌های تجاری قابل اعتماد ایجاد کنند.

❖ انطباق سیستم‌های خودمختار در سندباکس‌های نظارتی

خلاصه:



این پروژه مشترک با هدف توسعه یک چارچوب نظارتی برای یکپارچه سازی تست سیستم‌های حمل و نقل خودران در یک محیط سندباکس تنظیم‌گری در عربستان سعودی طراحی شده است.

همراستا با چشم انداز ۲۰۳۰، هدف مرکز حمایت از تحول بخش حمل و نقل و در عین حال تضمین ایمنی و کارایی است. با ارائه نظارت بر پروژه‌های آزمایشی و استقرارها به سهامداران کلیدی مانند وزارت حمل‌ونقل و خدمات

لجستیک (MoTLS)، اداره کل حمل‌ونقل (TGA)، هدف مرکز اطلاع‌رسانی مداخلات سیاستی از طریق داشبوردی است که بینش‌هایی در مورد نحوه انطباق با محیط آزمایش ارائه می‌کند. برای دستیابی به اهداف سیاستی مورد نیاز هدف این ابتکار ارائه درک روشنی از اهداف، اهمیت و استراتژی‌های اجرایی آن است تا به شناسایی فرصت‌های بهبود کمک کند و «جایی که هستیم» را به نمایش بگذاریم تا «جایی که می‌خواهیم باشیم» را بسازیم.

تأثیر:

استخراج مقررات و سیاست‌های مورد نیاز که:

- ◀ از شرکت‌های مرتبط با وسایل نقلیه خودران ایجاد محیطی مساعد برای آزمایش، اعتبارسنجی، پایلوت و استقرار ایمن فناوری‌های نوپا در جاده‌های عربستان سعودی حمایت کند.
- ◀ آگاهی در مورد فناوری وسایل نقلیه خودران را افزایش دهد.

اهداف:

- ◀ انجام تجزیه و تحلیل نقشه برداری در مورد آزمایش‌های تضمین ایمنی موجود در وسایل نقلیه خودران در حال انجام در عربستان (شامل شناسایی شکاف‌ها و همپوشانی‌ها).
- ◀ انجام تجزیه و تحلیل نقشه برداری از سنسورهای تنظیم‌گری فعلی که به تست تضمین ایمنی وسایل نقلیه خودران در عربستان و سایر کشورهای پیشرو در سراسر جهان اختصاص داده شده است.
- ◀ شناسایی چالش‌های فعلی مربوط به آزمایش وسایل نقلیه خودران و راه‌های بالقوه برای تسریع روند.
- ◀ ترکیب یافته‌ها در یک چارچوب برای یک سنسورهای تنظیم‌گری با هدف آزمایش ایمنی وسایل نقلیه خودران.

❖ پروژه اقتصاد کوانتومی

خلاصه:



شکاف دیجیتال، با ۲.۹ میلیارد نفری که دسترسی به اینترنت ندارند، در حال حاضر یک چالش مهم است. با این حال، ظهور فناوری‌های کوانتومی شکاف جدید و بالقوه حتی گسترده‌تری را با دسترسی نابرابر منجر به پیامدهای جدی ژئوپلیتیکی و اقتصادی ارائه می‌کند. نیاز شدیدی به یک استراتژی ملی فناوری کوانتومی وجود دارد که بر توسعه و حفظ حوزه‌های تمرکز مختلف از جمله: تحقیق و توسعه، نیروی کار، رشد صنعت، تأثیر اجتماعی-اقتصادی و همکاری بین‌المللی متمرکز باشد. پروژه اقتصاد کوانتومی نقشه راه واضح و دقیقی را ارائه می‌دهد که آن مناطق تمرکز را مشخص می‌کند.

نیاز شدیدی به یک استراتژی ملی فناوری کوانتومی وجود دارد که بر توسعه و حفظ حوزه‌های تمرکز مختلف از جمله: تحقیق و توسعه، نیروی کار، رشد صنعت، تأثیر اجتماعی-اقتصادی و همکاری بین‌المللی متمرکز باشد. پروژه اقتصاد کوانتومی نقشه راه واضح و دقیقی را ارائه می‌دهد که آن مناطق تمرکز را مشخص می‌کند.

تأثیر:

- ◀ پروژه اقتصاد کوانتومی یک نقشه راه در سراسر دانشگاه، صنعت و دولت برای کمک به کشورها برای توسعه، حمایت و تجاری سازی ابتکارات فناوری کوانتومی خود ایجاد می‌کند.

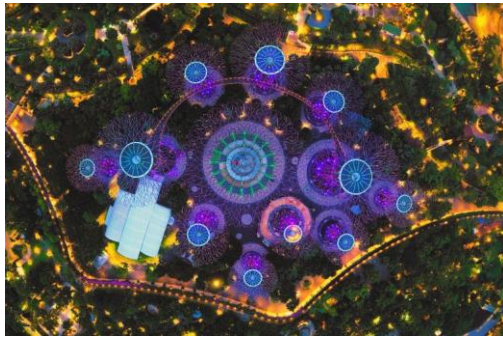
◀ به سیاست‌گذاران و نهادهای دولتی، صنعت و دانشگاه با طرحی برای توسعه و رشد اکوسیستم کوانتومی ملی کمک می‌کند.

اهداف:

- ◀ آغاز تجزیه و تحلیل‌های لازم، با ذینفعان، برای پیاده‌سازی و توسعه استراتژی کوانتومی ملی.
- ◀ ایجاد چارچوب‌های مشارکتی و اشتراک دانش در جامعه ذینفعان فناوری کوانتومی، که منجر به رویکرد آگاهانه‌تر و کارآمدتر برای حکومت می‌شود.
- ◀ ارتقای اهمیت فناوری‌های کوانتومی برای مردم و تصمیم‌گیرندگان.

❖ شهرهای هوشمند

خلاصه:



هدف این پروژه ایجاد جامعه‌ای برای همکاری در حول زندگی شهری پایدار و طراحی دستورالعمل‌ها، چارچوب‌ها و سایر ابزارهای مقیاس‌پذیر است که می‌تواند برای فعال کردن استفاده مسئولانه از فناوری و ارتقای پایداری در بین ذینفعان مورد استفاده قرار گیرد.

تأثیر:

این پروژه پتانسیل ارتقای کیفیت زندگی ساکنان را از طریق بهبود زیرساخت‌ها و خدمات، تحریک رشد اقتصادی و نوآوری و ترویج توسعه پایدار شهری دارد. همچنین انتظار می‌رود این پروژه سطح عمیق‌تری از مشارکت عمومی را تقویت کند و همکاری در بخش‌های مختلف را افزایش دهد. با تمرکز بر انتقال دانش و ظرفیت‌سازی، این پروژه همچنین با هدف تقویت مهارت‌ها و دانش همه ذینفعان در توسعه شهری، کمک به موفقیت بلندمدت طرح‌های شهر هوشمند در عربستان است.

اهداف:

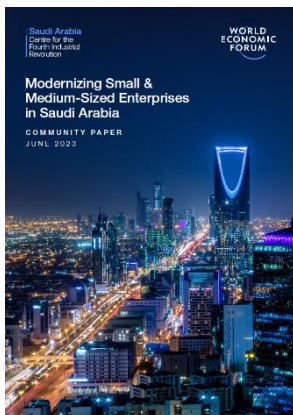
- ◀ ایجاد یک جامعه متحد و چند ذینفع که همکاری بین بخش‌های دولتی، خصوصی و غیرخصوصی را تقویت می‌کند، از نوآوری حمایت می‌کند و توسعه پروژه‌های شهر هوشمند در عربستان را تسریع می‌بخشد.

- ◀ تسهیل انتقال دانش، ترویج بهترین شیوه‌ها و ارائه دستورالعمل‌هایی برای ابتکارات شهر هوشمند، توانمندسازی ذینفعان برای تصمیم‌گیری آگاهانه و هدایت توسعه شهری پایدار در سراسر عربستان.
- ◀ شناسایی موارد استفاده پرتأثیر، راه‌اندازی پایلوت‌ها و استفاده از آموخته‌ها برای ایجاد مدل‌های مقیاس‌پذیر برای پذیرش سریع در سراسر عربستان، که در نهایت کیفیت زندگی شهروندان سعودی را افزایش می‌دهد و آینده شهری پایدار و مرفه را تقویت می‌کند.

۳-۴- اهم انتشارات و رویدادهای مرکز

در راستای اهداف مرکز، تا کنون مستندات و گزارشات متعددی تهیه و در قالب انتشارات مجمع جهانی اقتصاد به عموم مخاطبان عرضه شده است که در ادامه برخی از عناوین آنها ارائه شده است (WEF, 2024):

- [C4IR KSA Unveils "4IR Use Case Guide" Demonstrating Technological Advancements Across Industries](#)
- [The C4IR KSA's Autonomous Systems Workshop Paves the Way for Strategic Collaboration](#)
- [C4IR KSA 2nd C4IR Saudi Forum Report: Pioneering Global Innovation for Sustainable Impact](#)
- [Modernizing Small & Medium sized Enterprises in Saudi Arabia](#)
- [4 ways the Middle East can become more resilient in 2022](#)



همانطور که مشاهده می‌شود بخشی از تمرکز فعالیت مرکز انقلاب چهارم صنعتی عربستان بر ایجاد الگوهایی برای توسعه فناوری‌های انقلاب چهارم صنعتی برای صنایع عربستان و به ویژه صنایع کوچک و متوسط تأکید دارد. از میان انتشارات می‌توان به گزارش مدرن‌سازی صنایع کوچک و متوسط عربستان اشاره کرد که با تمرکز بر بحران کرونا و لزوم بازسازی صنایع این کشور بعد از آن، به معرفی راهکارهایی برای تحول دیجیتال صنایع کوچک و متوسط و تجارب موفق آن در عربستان اشاره دارد (Alaskar, Algwaiz, & AlShunaifi, 2023).

همچنین این مرکز، رویدادهای بین‌المللی متعددی را با هدف توسعه همکاری‌های بین‌المللی، انتقال تجارب، تبادل دانش و تسهیل پیاده‌سازی فناوری‌های انقلاب چهارم صنعتی برگزار نموده است. این رویدادها آخرین روندها و چالش‌های هوش



مصنوعی، بلاک چین، حریم خصوصی داده‌ها و موارد دیگر را پوشش می‌دهند. در ادامه به برخی از مهمترین آنها که برای سالجاری میلادی برنامه‌ریزی شده، اشاره می‌شود (Events, 2024):

- [Advanced Manufacturing and Value Chains–Global Future Council](#) (Jun 2024)
- [Framework Implementation Workshop](#) (Jun 2024)
- [Advanced Manufacturing and Value Chains–Global Future Council](#) (Aug 2024)
- [Advanced Energy Solutions Community 5th CEO Meeting](#) (Nov 2024)
- [Framework Attributes and Criteria Workshop](#) (May 2024)
- Special Meeting on Global Collaboration, Growth and Energy for Development (Apr 2024)
- [Centre for the Fourth Industrial Revolution Saudi Arabia – Celebrating WQD](#) (Apr 2024)

۳-۵- شرکت‌های کاری مرکز

مهمترین شرکت‌های کاری مرکز به شرح زیر می‌باشند (Keenan & Patterson-Waites, 2024) :

- | | |
|--|--|
| ❖ Ministry of Economy and Planning (MEP) | ❖ Saudi Authority for Data and Artificial Intelligence |
| ❖ ARAMCO | ❖ (SDAIA) |
| ❖ Mohammed Bin Salman Nonprofit City (MISK) | ❖ ALLAMAA |
| ❖ BCG | ❖ Saudi Industrial Development Fund (SIDF) |
| ❖ Ministry of Communications and Information Technology (MCIT) | ❖ Riyadh Steel |
| ❖ STC | ❖ Public Investment Fund (PIF) |
| ❖ Unmanned Vehicles Technology Association | ❖ CNTXT |
| ❖ Deloitte | ❖ Environmental Fund |
| ❖ Ministry of Industry and Mineral Resources (MIM) | ❖ EGIC |
| ❖ NEOM | ❖ Agricultural Development Fund |
| ❖ G20 Global Smart Cities Alliance (GSCA) | ❖ International Centre for Industrial Transformation |
| ❖ Ministry of Environment, Water and Agriculture (MEWA) | ❖ (INCIT) |
| ❖ YOKOGAWA | ❖ Royal Commission for Riyadh City (RCRC) |
| ❖ Ministry of Municipal Rural Affairs and Housing (MOMRAH) | ❖ CEER |
| ❖ Alrouf | ❖ Royal Commission For AIUla (RCU) |
| ❖ Ministry of Transport and Logistic Services (MoTL) | ❖ Taibah Valley |
| ❖ AlKuhaimi Metal Industries | ❖ Madinah Development Authority |
| ❖ National Industrial Development and Logistics Program | ❖ Thynkli |
| ❖ (NIDL) | ❖ General Authority of Civil Aviation (GACA) |
| ❖ Group Five Pipe Saudi | ❖ Volocopter |
| | ❖ General Authority for Military Industries (GAMI) |
| | ❖ Sharq Aerospace |



- ❖ Saudi Post (SPL)
- ❖ Dronamics
- ❖ Monsha`at
- ❖ Microsoft
- ❖ MODON
- ❖ Saudi Investment Recycling Company (SIRC)
- ❖ Digital Government Authority (DGA)
- ❖ Sharqia Development Authority
- ❖ Saudi Federation for Cyber Security and Programming
- ❖ (SAFCSP)
- ❖ National Technology Services for Trade & Supply (NTSTS)
- ❖ Transport General Authority (TGA)
- ❖ Saudi Agricultural and Livestock Investment Company
- ❖ (SALIC)
- ❖ Saudi Air Navigation Service (SANS)
- ❖ Saudi Standards, Metrology and Quality Organization
- ❖ General Authority for Survey and Geospatial Information
- ❖ National Center for Palms and Dates (NCPD)
- ❖ AlAhsa Center for Palms and Dates
- ❖ Weqaa Center

منابع

ابطحی، م. (۱۴۰۲). سند رسته تولید نرم‌افزارها، پلتفرم‌های فناوری‌های پیشرو و ماشین‌های هوشمند، طرح تدوین نقشه راهبردی صنعتی و ارتقای تولید داخل. تهران: موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی.

روزنامه فرهیختگان (۱۴۰۲، ۱۶۲) سند چشم‌انداز ۲۰۳۰ عربستان چه می‌گوید <http://fdn.ir/79702>

سریع‌القلم، م. (۱۴۰۲، ۱۱۰۷). گزارش دوس ۲۰۲۴

<https://sariolghalam.com/2024/01/27/%DA%AF%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B4-%D8%AF%D8%A7%D9%88%D8%B3-%DB%B2%DB%B0%DB%B2%DB%B4/>

مرکز پوهش‌های اتاق ایران (۱۴۰۱). دیپلماسی اقتصادی عربستان سعودی.

Alaskar, A., Algwaiz, M., & AlShunaiifi, I. (2023). *Modernizing Small & Medium sized Enterprises in Saudi Arabia*. Geneva: World Economic Forum.

ARAB NEWS. (2022, 2 6). *Saudi Arabia to convert 4,000 factories to use 4IR technology: Minister*. Retrieved from <https://www.arabnews.com/node/2019331/business-economy>

ARAB NEWS-2. (2024, May 16). *Saudi Center for Space Futures will support lunar mission and \$2tn global space economy, NASA chief tells Asharq TV*. Retrieved from <https://www.arabnews.com/node/2510971/business-economy>

Asharq Al Awsat. (2021, July 2021). *Saudi Arabia Launches 4th Industrial Revolution Center in Partnership with WEF*. Retrieved from Saudi Arabia Launches 4th Industrial Revolution Center in Partnership with WEF



- Bristol, H., de Boer, E., & Shahani, R. (2023, December 14). *The continuing evolution of the Global Lighthouse Network*. Retrieved from McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/the-continuing-evolution-of-the-global-lighthouse-network>
- Events. (2024, 4 5). Retrieved from C4IR Saudi Arabia: <https://www.c4ir.sa/events>
- Initiatives. (2024, 4 5). Retrieved from C4IR Saudi Arabia: <https://www.c4ir.sa/initiatives>
- KACST. (2020, 11 2). *Who we are*. Retrieved from King Abdulaziz City for Science and Technology : <https://kacst.gov.sa/internal/4793>
- Keenan, G., & Patterson-Waites, A. (2024). *Centre for the Fourth Industrial Revolution Network 2022-2023, Impact report*. <https://initiatives.weforum.org/c4ir/home>: World Economic Forum (WEF).
- SPA. (2019, 11 8). *عربستان سعودی قرارداد تأسیس شعبه‌ی مرکز انقلاب چهارم صنعتی انجمن اقتصاد جهانی در ریاض را امضا کرد*. Retrieved from www.spa.gov.sa/w1205698: خبرگزاری رسمی عربستان سعودی
- SPA-2. (2021, July 28). *Saudi Arabia Inaugurates 4th Industrial Revolution Center in the Kingdom in Partnership with WEF*. Retrieved from Saudi Press Agency: <https://www.spa.gov.sa/w1593993>
- spacewatch. (2024, April 30). *Saudi Space Agency and WEF Establish Space C4IR Center*. Retrieved from <https://spacewatch.global/2024/04/saudi-space-agency-and-wef-establish-space-c4ir-center/>
- Statista. (2023, 12 05). *Digital transformation: Statistics report on digital transformation worldwide*. Retrieved from <https://www.statista.com/study/74997/dossier-digital-transformation/>
- WEF. (2024, 3 3). *C4IR Saudi Arabia*. Retrieved from Centre for the Fourth Industrial Revolution: <https://centres.weforum.org/centre-for-the-fourth-industrial-revolution/saudiarabia>