

تحول دیجیتال در بخش‌های صنعتی

گزارش ۴- معرفی مرکز انقلاب چهارم صنعتی ترکیه



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

اردیبهشت 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- معرفی مؤسس مرکز انقلاب چهارم صنعتی ترکیه	۱۰
۳- معرفی مرکز فناوری MEXT ، به عنوان مرکز انقلاب چهارم صنعتی ترکیه	۱۱
۳-۱- تاریخچه	۱۲
۳-۲- محصولات و خدمات مرکز	۱۳
۳-۳- اهداف و ویژگی‌های مرکز	۱۶
۳-۴- شرکای کاری مرکز	۱۶
۳-۴-۱- شرکای کلیدی مرکز	۱۷
۳-۴-۲- شرکای یکپارچه‌سازی فناوری	۱۸
۳-۴-۳- شرکای دانشی و ظرفیت‌سازی مرکز	۱۹
۴- مرکز نوآوری و یادگیری استانبول	۱۹
۴-۱- قابلیت‌های ویژه مرکز	۲۰
۴-۱-۱- سویکس	۲۰
۴-۱-۲- Mexchange	۲۰
۵- خط تولید هوشمند: همکاری ودافون با MEXT در ساخت اولین کارخانه دیجیتال مجهز به 5g	۲۵
۵-۱- تشریح ابعاد چالش‌های کلیدی	۲۵
۵-۱-۱- شکل دادن به آینده صنعت	۲۵
۵-۱-۲- حرکت به سمت صنعت 5G با 4.0	۲۶
۵-۲- شیوه همکاری ودافون با MEXT	۲۶
۵-۲-۱- رفع مشکل کیفیت	۲۶
۵-۲-۲- ایجاد ایمنی و کارایی در سرعت	۲۶
۵-۲-۳- هموار نمودن مسیر برای صنعت فلزی دیجیتال	۲۷
۶- همکاری استراتژیک میکروسافت با MEXT	۲۷
۶-۱- هسته تولیدی	۲۷
۶-۲- همکاری‌های نوآورانه	۲۸
۶-۳- برنامه‌های توسعه شایستگی	۲۸
۶-۴- تضمین منافع اجتماعی پایدار	۲۸
۶-۵- شرکای کاری	۲۸
منابع	۲۹

آنچه امروزه «**تحول دیجیتال**» نامیده می‌شود، تفکر، روندها و بکارگیری فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم است. تحول دیجیتال یک پارادایم شیفیت یا تغییر مدل ذهنی است که بیشتر بر تحول استوار است تا فناوری، زیرا فناوری به‌هر حال 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 پیمیش از ۱۶ تریلیون دلار بوده است که با نرخ رشد مرکب سالانه ۱۶.۴٪ 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 هم نشان 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 شروع نکرده‌اند. غفلت از این موضوع می‌تواند تهدیدکننده 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 داوس ۲۰۲۴ حول محور فناوری اطلاعات و هوش مصنوعی بوده است. داوس ۲۰۲۴، را **مثلت 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 ..)

^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.



- ۲- بررسی تحول دیجیتال در صنعت به صورت اعم و در زنجیره‌های ارزش منتخب و در حوزه فناوری‌های پیشرو دیجیتال
- 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.

در این گزارش به معرفی مرکز انقلاب چهارم صنعتی ترکیه می‌پردازد. این گزارش 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 چه میزان توسعه چنین مراکز 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

دردنیایی 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 ما و در همسایگی 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
- ۳) مرکز انقلاب چهارم صنعتی عربستان سعودی، با موضوع سیستم‌های غذایی، تولید و اینترنت اشیا برای SMEها
- ۴) مرکز انقلاب چهارم صنعتی جمهوری 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 ترکیه، که MEXT نام دارد، معرفی می‌گردد. این مرکز که در یک فضای ۱۰،۰۰۰ مترمربعی ایجاد شده است، بزرگترین مرکز انقلاب چهارم صنعتی در دنیا می‌باشد. این مرکز توسط انجمن صنایع فلزی کارفرمایان ترکیه (MESS) اداره می‌شود. بیش از ۴۰ ارائه دهنده فناوری جهانی، دانشگاه و مؤسسه برای حمایت از شرکت‌های ترکیه در سفر آنها به سمت صنعت ۴.۰ با این مرکز همکاری می‌نمایند. از زمان افتتاح در سال ۲۰۲۰، بیش از ۴۰۰ شرکت از طریق ارتقاء مهارت، ارزیابی سطح بلوغ دیجیتال، انتقال تجارب موفق و مشاوره توسط این مرکز توانمند شده‌اند. این مرکز شریک رسمی شورای نوآوری اروپا می‌باشد. بیش از ۱۶۰ مورد کاربرد، در حوزه تولید هوشمند در این مرکز عملیاتی شده است. مهمترین بخش‌ها و خدمات مرکز شامل کارخانه دیجیتال، قابلیت‌سازی و آموزش (از طریق مرکز نوآوری و یادگیری ایجاد شده با همکاری مک کینزی)، ایجاد شبکه اکوسیستم و ارزیابی بلوغ دیجیتال (در بیش از ۱۵۰ شرکت) می‌باشد.

در این گزارش علاوه بر معرفی MEXT، مرکز نوآوری و یادگیری آن و دو نمونه از همکاری‌های MEXT با ودافون و مایکروسافت معرفی می‌شود.



۱- معرفی شبکه مراکز انقلاب چهارم صنعتی

در دنیایی 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 کرد و پس از مدت کوتاهی مراکزی در ژاپن و هند راه اندازی کرد و شروع یک شبکه جهانی بسیار مورد نیاز برای درک بهتر و شکل دادن به تغییرات تکنولوژیکی را ایجاد نمود (Keenan & Patterson-Waites, 2024).

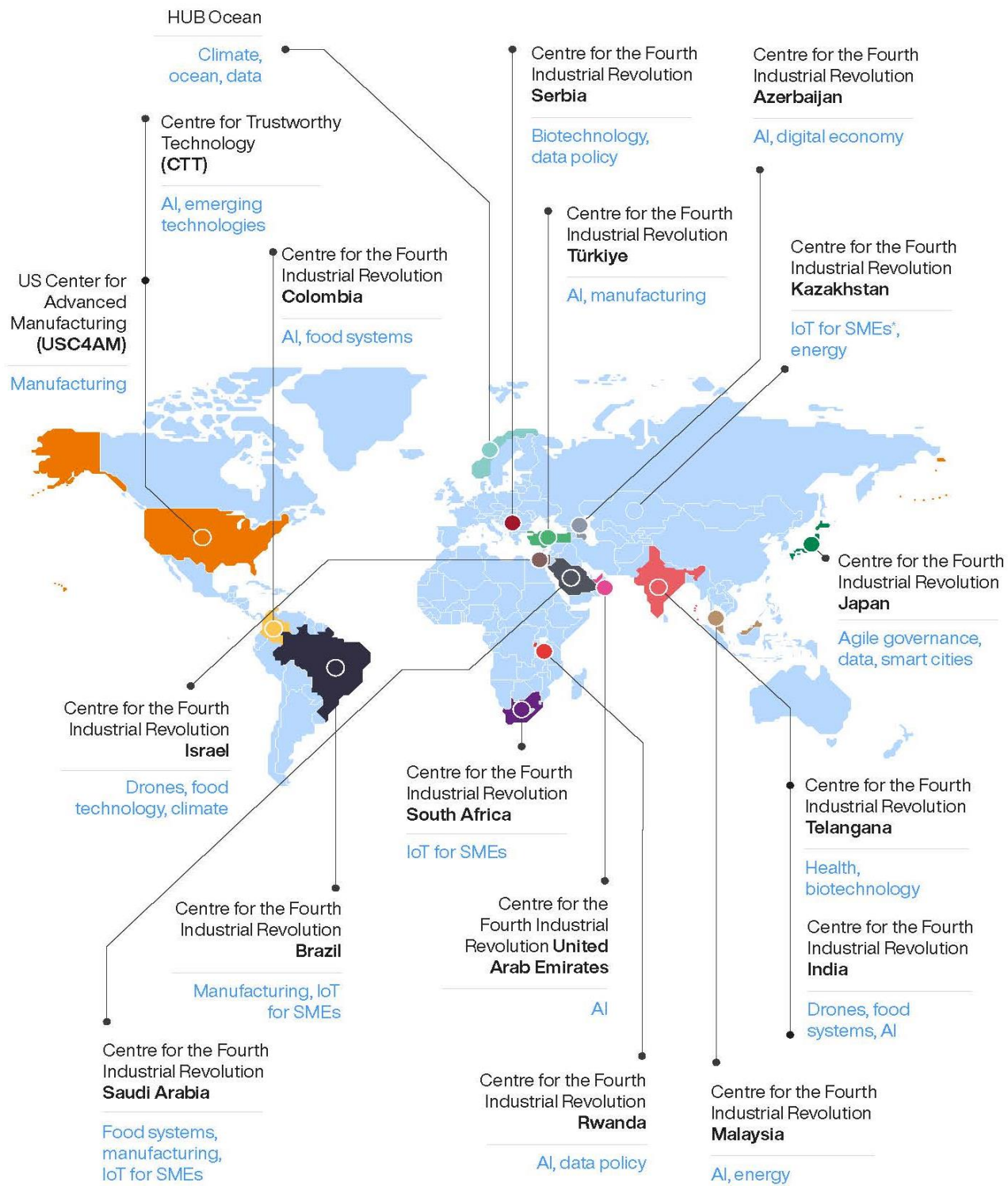
همانطور که شبکه به ۱۹ مرکز در پنج قاره گسترش یافت، پیشرفت قابل توجهی به سمت مأموریت مرکز انقلاب صنعتی چهارم برای کمک به ذینفعان در بهره‌گیری از پتانسیل کامل پیشرفت فناوری برای تحول عادلانه و انسان محور صنایع، اقتصادها و جوامع انجام شد.

همانطور که در شکل 1 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:

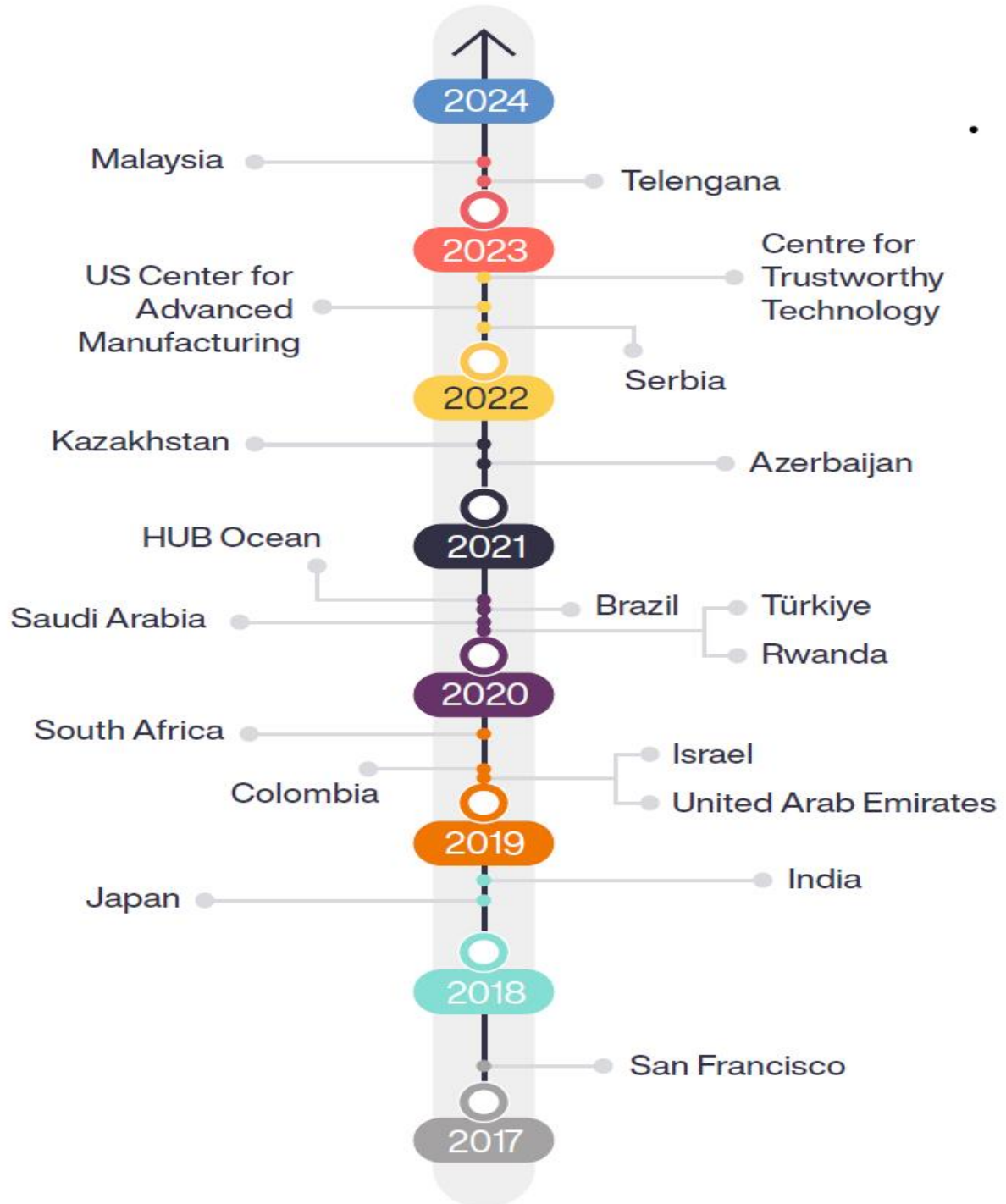
- ۶) مرکز انقلاب چهارم صنعتی **ترکیه**، با موضوع هوش مصنوعی و تولید
- ۷) مرکز انقلاب چهارم صنعتی **امارات متحده عربی**، با موضوع هوش مصنوعی
- ۸) مرکز انقلاب چهارم صنعتی **عربستان سعودی**، با موضوع سیستم‌های غذایی، تولید و اینترنت اشیا برای SMEها
- ۹) مرکز انقلاب چهارم صنعتی **آذربایجان**، با موضوع هوش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

در شکل ۲ روند زمانی شکل‌گیری مراکز انقلاب چهارم صنعتی در فاصله سال‌های ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۳ نشان داده شده

است.



شکل 1- نقشه پراکنش شبکه مراکز انقلاب چهارم صنعتی در پایان سال ۲۰۲۳



شکل ۲- روند زمانی شکل‌گیری اعضای شبکه مراکز انقلاب چهارم صنعتی از سال ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۳



۲- معرفی مؤسس مرکز انقلاب چهارم صنعتی ترکیه

انجمن صنایع فلزی کارفرمایان ترکیه (MESS⁶) نماینده بزرگترین شرکتهای تولید فلز در ترکیه است. آنها متعهد به توسعه روابط صنعتی متوازن و پایدار هستند و در عین حال صنعت ترکیه را نه تنها در ترکیه بلکه در سطح جهانی رقابتی تر و سازنده تر می کنند. کارفرمایان باید خود را با فناوری های دائماً در حال تغییر وفق دهند، بر طرح های تحول دیجیتال تمرکز کنند و کارکنان خود را از طریق آموزش ارتقا دهند. MESS مرکز نوآوری خود با عنوان MEXT را، که



بزرگترین و جامع ترین مرکز تحول دیجیتال و ایجاد قابلیت در جهان واقع در آتاشهیر، استانبول است. تاسیس کرده است این مرکز شامل اکوسیستمی از بیش از ۴۰ ارائه دهنده فناوری جهانی، دانشگاه و مؤسسه برای حمایت از شرکت های ترکیه در سفر آنها به سمت صنعت ۴.۰ است (Vodafone, 2023)

انجمن صنایع فلزی کارفرمایان ترکیه، در ۱۴ اکتبر ۱۹۵۹ در استانبول توسط یازده کارآفرین با اصولی که خود را متعهد به صنعتی شدن کشور کرده بودند، تاسیس شد (MESS, 2024).

چشم انداز MESS به شرح زیر است:

هدف MESS در همکاری و همبستگی با کارفرمایان در صنایع فلزی و الکترونیکی توسعه مناسبات صنعتی متعادل، قابل اعتماد و پایدار و در عین حال افزایش رقابت پذیری و بهره وری صنعت است. هدف MESS فراهم کردن شرایط کار صلح آمیز پایدار و گسترده، مبتنی بر اعتماد و گفتگوی متقابل، هماهنگ و مطابق با منافع مشترک اعضا و کارمندان است.

⁶ Turkish Employers' Association of Metal Industries (MESS)



۳- معرفی مرکز فناوری MEXT، به عنوان مرکز انقلاب چهارم صنعتی ترکیه

MEXT⁷ بزرگترین، نوآورانه ترین و پیشرفته ترین مرکز فناوری ترکیه است. انجمن صنایع فلزی کارفرمایان ترکیه در چارچوب چشم انداز خود برای حمایت از اعضای خود در طول سفرهای تحول دیجیتال آنها به سمت صنعت ۴.۰، اکوسیستمی متشکل از بیش از ۴۰ ارائه کننده فناوری، دانشگاه و مؤسسه شناخته شده جهانی را ایجاد کرد تا MEXT را عملی کند. MEXT که در ۱۰،۰۰۰ متر مربع ساخته شده است، یک کارخانه نمونه^۸، ویتترین^۹، یک منطقه آموزشی، فضاهای اداری، یک منطقه کار مشترک^{۱۰} با بازیگران اکوسیستم، یک مرکز کنفرانس و بسیاری موارد دیگر را در اختیار بازدیدکنندگان خود قرار می دهد. MEXT، بزرگترین مرکز تحول دیجیتال و توسعه شایستگی در جهان، نشانه تاثیرگذاری از تعهد انجمن کارفرمایان ترکیه در صنایع فلزی به آینده دیجیتالی ترکیه است (Business-abc, 2024). در ادامه بخش های مختلف این مرکز معرفی می گردد.



⁷ MESS Technology Center (MEXT)

⁸ Demo Factory

⁹ showcases

¹⁰ co-working area

۱-۳- تاریخچه

در سال ۲۰۱۹، در مجمع جهانی اقتصاد، MESS به اولین سندیکایی تبدیل شد که به این پلتفرم پیوسته است. با انتقال این همکاری به سطح جدید، MESS با مرکز فناوری MEXT به مرکز شبکه چهارم انقلاب صنعتی (C4IR) مجمع جهانی اقتصاد پیوست و در واقع از سال ۲۰۲۰ MEXT به عنوان مرکز انقلاب چهارم صنعتی ترکیه ایفای نقش نمود (Ergocun, 2020).. با این ترتیب، MESS می‌تواند اطلاعات دست اولی در مورد پیشرفت‌های فناوری در سراسر جهان به دست آورد و این فرصت را خواهد داشت که پروژه‌های ویژه‌ای را با هدف گسترش کاربردهای فناوری توسعه دهد.

از زمان افتتاح، MEXT بیش از ۴۰۰ شرکت را از طریق ارتقاء مهارت، ارزیابی، انتقال تجارب موفق و مشاوره توانمند نموده است. این مرکز شریک رسمی شورای نوآوری اروپا می‌باشد.



شکل ۳- تصویری از افتتاح مرکز انقلاب چهارم صنعتی ترکیه با حضور رئیس جمهور این کشور

۲-۳- محصولات و خدمات مرکز

اهم محصولات و خدمات مرکز به شرح زیر می‌باشد (Business-abc, 2024) و (Mext, 2024):

- **کارخانه دیجیتال^{۱۱}:** MEXT کارشناسان، مهندسان و همکاران صنعت را قادر می‌سازد تا تحول دیجیتال را در یک محیط تولید واقعی تجربه کنند. جدیدترین و رقابتی‌ترین راهکارها را با ابتکارات داخلی، دانشگاه‌ها و شرکت‌های فناوری در این کارخانه پیاده‌سازی می‌کند. این مرکز بستری آزمایشی برای نوآوران از سراسر جهان است و از جمله +۱۶۰ مورد استفاده دیجیتال و سبز، به عنوان بهترین شیوه برای صنعت، در آن طراحی و پیاده‌سازی شده است که این تحولات را به صورت عینی برای صنعتگران و تصمیم‌سازان صنعت ترکیه نمایش می‌دهد.



این کارخانه دیجیتال از فناوری پیشرفته 5G در دوخط تولید یک خط تولید گسسته (تولید متصل ابتدا به انتها^{۱۲}) و یک خط تولید پیوسته (دوقلو دیجیتال تولید فولاد یکپارچه) استفاده می‌کند که بیش از ۱۶۰ مورد کاربرد استفاده را روی آن پیاده‌سازی کرده است (Akkol & Jurgens, December 2022).

MEXT یک‌نمایش در دنیای واقعی از مرحله شروع دیجیتالی شدن است و بایک استراتژی برای داشتن یک کارخانه مدل دیجیتال پیشرفته، رهبری ابتکارات مرتبط با هوش مصنوعی و توسعه موارد کاربرد را با چشم انداز روشن در اولویت قرار داده است. آزمایشگاه AI برای تولید در حال حاضر در حال ساخت است و به طور مشترک روی ابتکارات مختلف

¹¹ Digital Factory

¹² end-to-end connected manufacturing

حکمرانی فناوری هوش مصنوعی با پلتفرم مجمع جهانی اقتصاد برای شکل دادن به آینده حاکمیت فناوری: هوش مصنوعی و یادگیری ماشین^{۱۳} و با مقامات دولتی کار می کند.

MEXT یک فضای آزاد برای کار با دانشگاهیان، شرکت های تولیدی، ارائه دهندگان فناوری و استارت آپ ها است. از یک لایه داده هوشمند Maestro به عنوان راه حل مدیریت داده استفاده می کند تا به عنوان بستر آزمایشی برای فناوری های جدید عمل کند، تلاش های یکپارچه سازی را به حداقل برساند و تمام جریان های داده را مدیریت کند. این رویکرد به دلیل در دسترس بودن داده های پاک با زمینه سازی خودکار بلادرنگ، زمان ارزش گذاری برای مطالعات هوش مصنوعی را کوتاه کرده است..

برای افزایش سرعت اجرای راه حل های هوش مصنوعی، یک تیم چابک متشکل از متخصصان تحول دیجیتال و استراتژی کسب و کار، کارشناسان حاکمیت داده و کارشناسان هوش مصنوعی از شرکت های عضو ایجاد شده است. علاوه بر این، تیم داخلی آموزش هایی را در مورد دانش ویژه هوش مصنوعی (AI) دریافت کرده است.

- **قابلیت سازی^{۱۴} و آموزش:** MEXT برنامه های آموزشی ویژه ای را برای مدیران، مهندسان، کارشناسان، و کارمندان رده بالا/میانی طراحی و اجرا می کند.



¹³ the World Economic Forum's Platform for Shaping the Future of Technology Governance: Artificial Intelligence and Machine Learning

¹⁴ Capability Building

- **ایجاد شبکه اکوسیستم^{۱۵}:** شبکه MEXT از موفق ترین ارائه دهندگان فناوری و راه حل در سراسر جهان و در ترکیه و شرکای تجاری آن اکوسیستمی را ایجاد می کنند که زیر یک سقف قرار می گیرند. تا بتوانند راهکارهای نوآورانه برای افزایش مزیت رقابتی شرکتهای ترکیه‌ای طراحی و پیاده‌سازی نمایند.



- **ارزیابی بلوغ دیجیتال^{۱۶}:** این مطالعه ارزیابی نقشه‌های راه تحول دیجیتال شرکتها را بر اساس یک مدل معتبر بین‌المللی و از طریق ارزیابان معتبر، تعیین می‌کند. این اولین سرویس MEXT بود. همه فرآیندها بررسی می‌شوند، سطوح تحول دیجیتال تعیین می‌شوند و نقشه‌های راه برای تحقق تحول ایجاد می‌شوند.

MEXT بیش از ۱۵۰ ارزیابی شاخص آمادگی صنعت هوشمند (SIRI^{۱۷}) را در تولیدکنندگان خودرو، ماشین آلات و تجهیزات، فولاد، نساجی، سیمان، صنایع شیمیایی و صنایع غذایی تکمیل کرده است. بر اساس بینش SIRI، نقاط فشار خاص صنعت با مسیر ساختار یافته AI Navigator تعریف شده است. موارد استفاده از هوش مصنوعی اولویت‌بندی شده برای اجرا عبارتند از: ایمنی محل کار، نظارت و پیش‌بینی سلامت ماشین مبتنی بر هوش مصنوعی، بازرسی کیفیت، بهینه‌سازی فرآیند و موارد کاربرد تعمیر و نگهداری پیشگیرانه. با کارشناسان داخلی و شرکای بالادستی و پایین دستی، موارد کاربرد اضافی از هوش مصنوعی اضافه شده و به طور مداوم به روز می‌شوند.

¹⁵ Ecosystem network

¹⁶ Digital Maturity Assessment

¹⁷ smart industry readiness index (SIRI)



۳-۳- اهداف و ویژگی‌های مرکز

مأموریت

MEXT برای تبدیل ترکیه به نیروی محرکه جهان، تسریع تحول دیجیتال و تحول سبز صنعت ترکیه، افزایش نیروی کار آموزش دیده، روشن کردن آینده تولید و به اشتراک گذاشتن دانش جهان با همه کارکنان بخش تاسیس شد.

چشم انداز

هدف MEXT ارائه تولید کارآمدتر با فناوری های پیشرفته و کسب مزیت رقابتی جهانی است.

تأثیر

برخی از ویژگی های متمایز MEXT عبارتند از:

- ❖ بزرگترین مرکز تحول دیجیتال و ایجاد قابلیت.
- ❖ سرویس «ارزیابی بلوغ دیجیتال» که از نظر مقیاس بزرگترین «ابتکار تحول دیجیتال در صنعت» در جهان است.
- ❖ اولین اتحادیه کارفرمایان در جهان که عضو مجمع جهانی اقتصاد (WEF) است.
- ❖ اولین کارخانه تولید دیجیتال ترکیه که از پیش بینی فروش، زنجیره تامین تا سیستم های تولید و مدیریت کیفیت یکپارچه شده است.
- ❖ پیشرفته ترین کارخانه دیجیتال جهان از نظر تنوع برنامه های کاربردی تولید
- ❖ اولین کارخانه مجازی آهن و فولاد جهان که با سیستم کنترل مورد استفاده در تاسیسات تولید واقعی یکپارچه شده است.

۳-۴- شرکای کاری مرکز

همانطور که اشاره شد بیش از ۴۰ ارائه دهنده فناوری و راه حل با MEXT همکاری می کنند که در ادامه اهم آنها

معرفی می شود.



۱-۴-۳- شرکای کلیدی مرکز

- BCG <
- مرکز اختراعات INC <
- دانشگاه بیلگی استانبول (ترکیه) <
- شهرملک عبدالعزیز برای علم و فناوری (KACST) <
- دانشگاه کوچ (ترکیه) مرکز نوآوری MaestroHub INC <
- مک کینزی <
- مایکروسافت <
- فرانهوفر <
- پلاگ اند پلی <
- وزارت صنعت و فناوری ترکیه <
- TüvSüd <
- وزارت صنعت و فناوری پیشرفته امارات متحده عربی <

Core Partners

 Fraunhofer

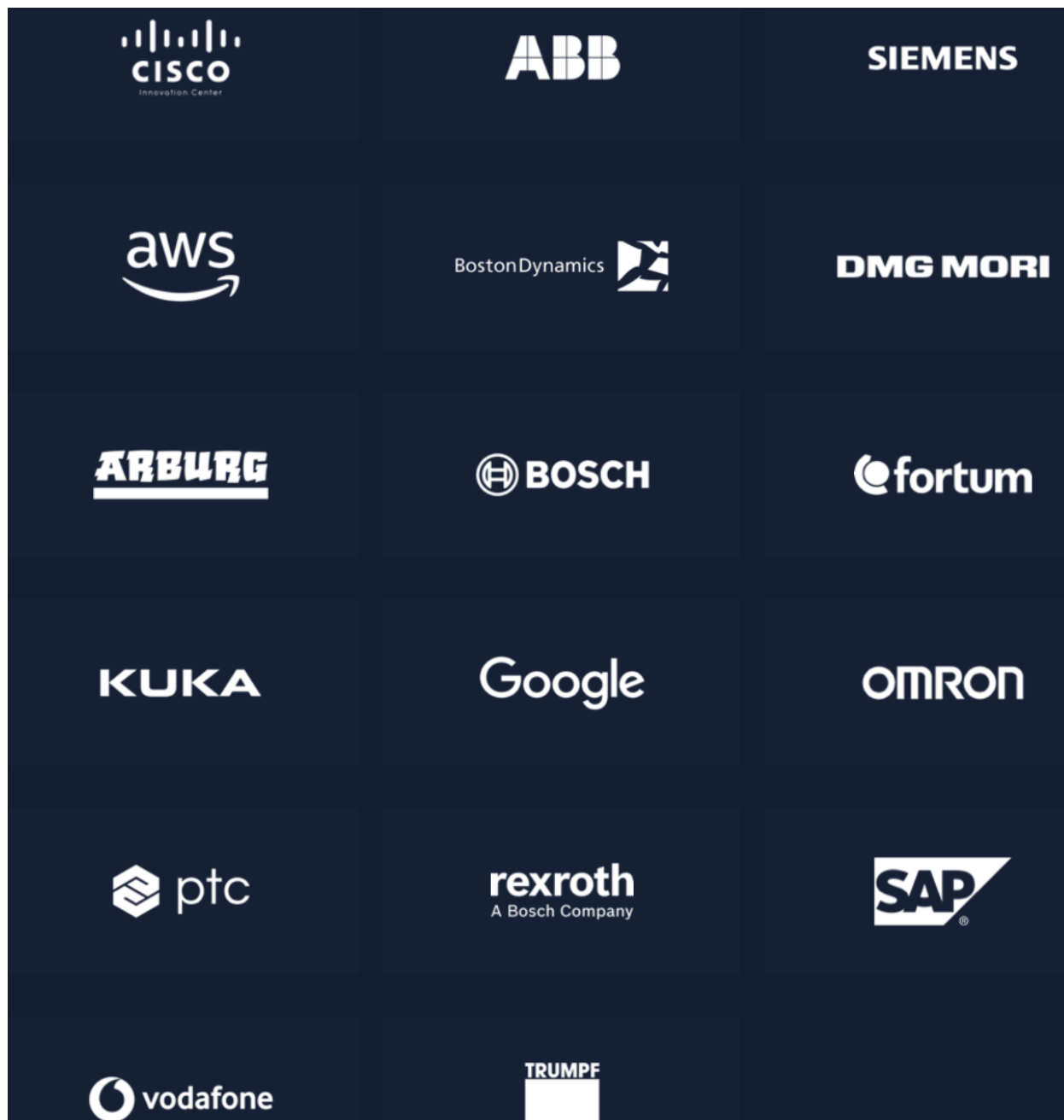
PLUGANDPLAY →

 Microsoft →

McKinsey
& Company

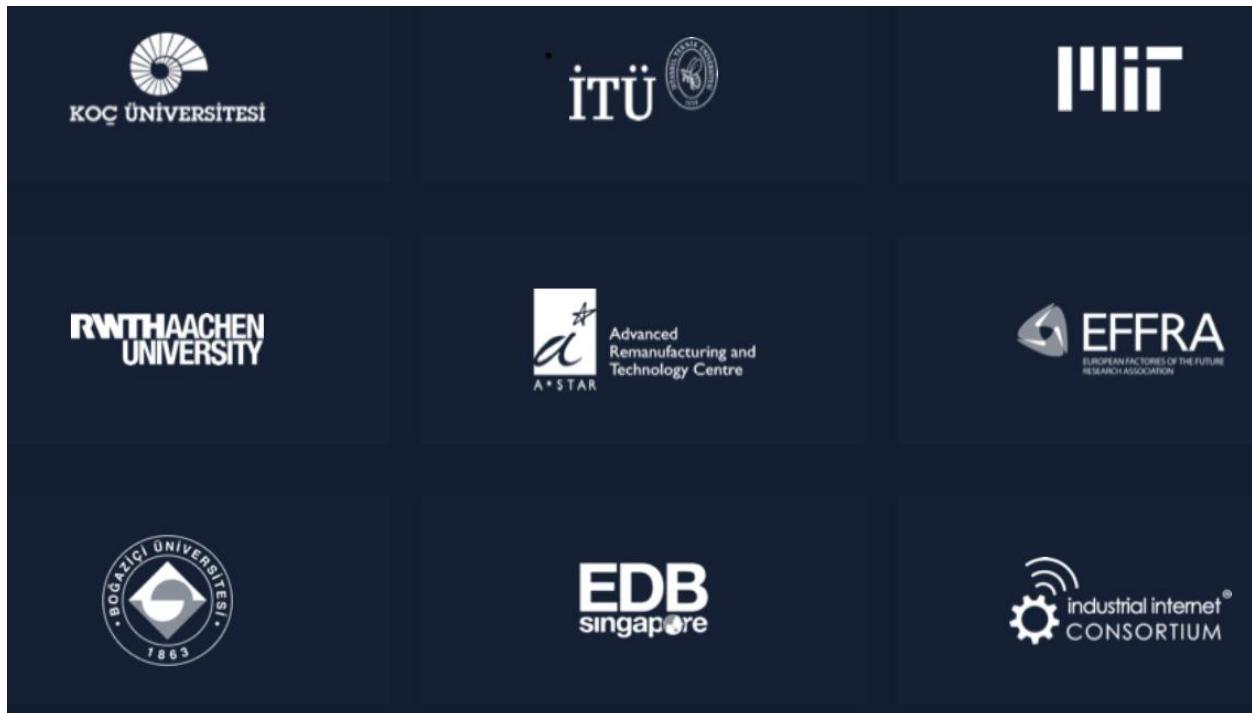


۲-۴-۳- شرکای یکپارچه‌سازی فناوری





۳-۴-۳- شرکای دانشی و ظرفیت‌سازی مرکز



۴- مرکز نوآوری و یادگیری استانبول

مرکز نوآوری و یادگیری استانبول مشتریان را در مسیر تحول عملیات راهنمایی می‌کند و به شرکت‌کنندگان اجازه می‌دهد عملیات‌های مبتنی بر فناوری را از طریق یک اکوسیستم که شامل کارخانه دیجیتال، پیشنهادات آموزشی و توسعه، و خدمات ارزیابی بلوغ دیجیتالی است، تجربه کنند. همچنین می‌تواند پیاده‌سازی و راهنمایی فنی بعدی را ارائه دهد.

این مرکز مستقر در آتاشهیر، برنامه درسی جامعی را برای ایجاد قابلیت برای تمام سطوح نیروی کار ارائه می‌دهد که به همه از مدیران ارشد گرفته تا کارگران میدانی اجازه می‌دهد تا پتانسیل راه‌حل‌های دیجیتال را از طریق یادگیری عملی کشف کنند.

کارخانه دیجیتال، واقع در مرکز، دارای خطوط تولید گسسته و پیوسته است که با فناوری 5G سرتاسری تغذیه می‌شوند و فرصتی برای توسعه، آزمایش و نمایش فناوری‌های تولید جدید ارائه می‌دهند. علاوه بر این، ارزیابی بلوغ دیجیتال به شرکت‌ها کمک می‌کند تا نقشه‌های راه شخصی‌سازی شده برای تحقق تحول دیجیتال خود را ایجاد کنند.



مرکز نوآوری و یادگیری استانبول توسط MEXT با مشارکت McKinsey & Company

اداره می شود (Mckinsey, 2023). لازم به ذکر است که مک کنزی ۱۰ مرکز دیگر از این نوع در کشورهای آمریکا، آلمان، هند، چین، اندونزی، برزیل، سگاپور و ایتالیا راهاندازی نموده است.



۴-۱- قابلیت های ویژه مرکز

۴-۱-۱- سویکس

Cevix یک برنامه راهنما برای شرکت هایی است که یک سفر تحول چابک را آغاز می کنند. در هر مرحله از سفر تحول چابک شرکت، این برنامه راه حل های سرتاسری تولید می کند و آموزش، مربیگری و راهنمایی ارائه می دهد.

۴-۱-۲- Mexchange

اهداف و نتایج کلیدی (OKR) یک روش مدیریت عملکرد است که از روش های کاری نسل جدید پشتیبانی می کند و سازگاری پویا با آخرین الزامات مدیریت هدف را برای شرکت ها آسان تر می کند. Mexchange یک پلتفرم OKR است که می تواند بر اساس ساختار و نیاز سازمان ها پیکربندی شود.

در ادامه بخشی از برنامه‌ها و قابلیت‌های ویژه این مرکز در قالب تصاویر نشان داده می‌شود:



شکل ۴- شرکت‌کنندگان با جدیدترین راه‌حل‌های فناوری، تجربه عملی کسب می‌کنند



شکل ۵- رباتیک بخشی از اکوسیستم فناوری



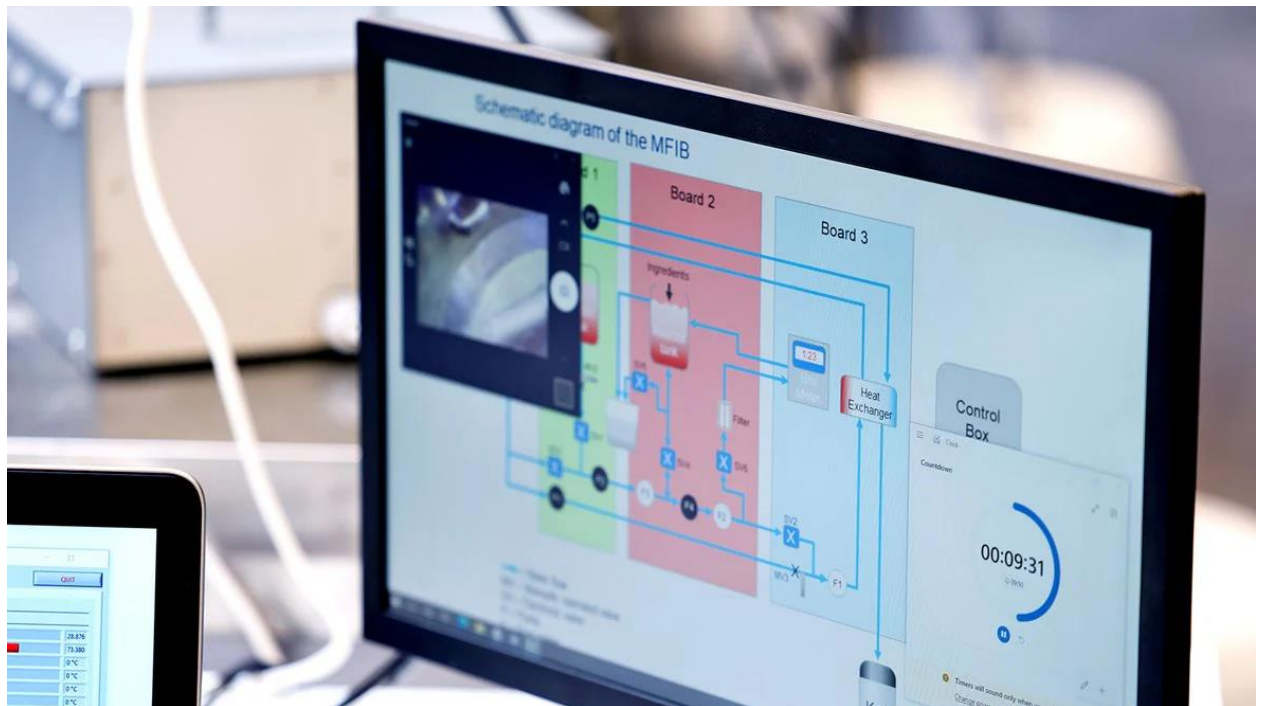
شکل ۶- شرکت کنندگان یک محصول را از تولید تا تحویل دنبال می کنند



شکل ۷- یک شرکت کننده تأثیر فرآیندهای دستی بر تولید را می آموزد



شکل ۹- فعالیت برای ساخت لیموناد پتانسیل دیجیتالی شدن را نشان می‌دهد



شکل ۸- تأثیر بالقوه فناوری بر عملیات تولید مشاهده می‌شود



شکل ۱۱- اپراتورهای آموزش دیده تجربه واقعی را تسهیل می کنند و بازخورد ارائه می دهند



شکل ۱۰- شرکت کنندگان فناوری های دیجیتال را برای بهبود بهره وری بطری سازی امتحان می کنند



۵- خط تولید هوشمند: همکاری و دافون با MEXT در ساخت اولین کارخانه دیجیتال مجهز

به 5g

یکی از مهمترین اقدامات انجام شده در مرکز انقلاب چهارم صنعتی ترکیه، ایجاد نمونه‌ای واقعی از کارخانه دیجیتال بر پایه شبکه 5g بوده است. اهم چالش‌ها، راهکارها و نتایج ایجاد این بخش به شرح زیر می‌باشد (Vodafone, 2023):

چالش‌ها

- ساخت اولین کارخانه دیجیتال مجهز به 5G در ترکیه
- طراحی فرآیندهایی برای تشخیص به موقع
- افزایش کیفیت، کارایی و ایمنی

راه حل

- شبکه 5G MPN قابل اعتماد
- انتقال سریع داده‌ها
- پردازش تصویر و هوش مصنوعی

نتایج

- بهبود بهداشت و ایمنی شغلی
- استقرار فناوری Industry 4.0
- افزایش سرعت و بهره‌وری

۵-۱- تشریح ابعاد چالش‌های کلیدی

۵-۱-۱- شکل دادن به آینده صنعت

ماموریت MEXT ایجاد شرایط دیجیتال ضروری برای کسب و کارهای ترکیه است تا با به کارگیری آخرین فناوری‌ها، بیشترین بهره را از انقلاب صنعت ۴.۰ ببرند. MEXT نیاز به شبکه‌ای با تاخیر کم همراه با پهنای باند تضمین شده و انتقال سریع داده برای طراحی فرآیندها برای تشخیص و مداخله به موقع داشت. این مهم برای افزایش کارایی و در عین حال به حداکثر رساندن کیفیت، سلامت شغلی و ایمنی بود. یک شبکه خصوصی موبایل (MPN) 5G ده برابر سریعتر از 4G



است، قابل اعتمادتر از اتصال Wi-Fi است و امن ترین گزینه برای اطمینان از برقراری ارتباط بدون قطعی در محل است. MEXT می‌داندست که داشتن زیرساخت 5G (MPN) کارخانه دیجیتال آنها را قادر می‌سازد تا از شرکت‌های ترکیه در ایجاد تحول در صنعت حمایت کند.

۵-۱-۲- حرکت به سمت صنعت ۴.۰ با 5G

MEXT با Vodafone Business برای استقرار یک شبکه خصوصی موبایلی مجهز به 5G در مرکز فناوری خود شریک شده است. با این گام بزرگ رو به جلو، MEXT به اولین مرکز در ترکیه تبدیل شده است که از این فناوری در یک محیط تولید استفاده می‌کند که باعث متمایز شدن آنها از مراکز فناوری مشابه در کشور می‌شود. آنها با تکیه بر Vodafone Business 5G MPN، پنج مورد کاربرد را در خطوط تولید کارخانه دیجیتال خود توسعه داده‌اند. این امر راه‌های جدیدی را در بررسی و ارزیابی قابلیت‌های نسل بعدی شبکه‌های تلفن همراه برای ایجاد مزیت رقابتی برای صنعت فلز ترکیه در عرصه جهانی باز کرده است.

۵-۲- شیوه همکاری و دافون با MEXT

۵-۲-۱- رفع مشکل کیفیت

در ایستگاه آماده سازی مونتاژ، اجزایی که قرار است مونتاژ شوند، با اتوماسیون رباتیک و فناوری‌های پردازش تصویر که بر اتصال بی وقفه ارائه شده توسط 5G متکی هستند، با دقت و سرعت آماده می‌شوند. تصاویر با وضوح بالای ثبت شده با دوربین‌ها توسط هوش مصنوعی در زمان واقعی پردازش می‌شوند و سرعت و کارایی را به حداکثر می‌رسانند. به لطف شبکه خصوصی موبایل، وسایل نقلیه هوشمند خودکار (AIVS) که در فرآیندهای درون لجستیک شرکت می‌کنند، عملکردهای جدیدی در کنترل کیفیت و قابلیت ردیابی محصول به دست می‌آورند. ارتباطات سیار پرسرعت و فناوری‌های محاسبات لبه نیز نقش عمده‌ای در تسهیل عملیات همزمان دارند.

۵-۲-۲- ایجاد ایمنی و کارایی در سرعت

Safe Area Violation Solution اجازه می‌دهد تا مسائل احتمالی ایمنی شغلی را در زمان واقعی شناسایی کرده و با استفاده از دوربین‌های امنیتی موجود با MPN به سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی (OHS) گزارش دهد. این سیستم تعیین می‌کند که وارد شدن به کدام مناطق امن، خطرناک یا ممنوع است و برای اطمینان از نظارت کارآمد، دیوارهای جغرافیایی ایجاد می‌کند. در همان زمان، داده‌های دوربین به سرور منتقل می‌شود تا به محض وقوع تخلف، هشدار ارسال شود. در یک مورد دیگر، داده‌های جمع‌آوری شده از حسگرها و دوربین‌های ۳۶۰ درجه این امکان را برای ربات‌های متحرک



چابک فراهم می‌کند تا محیط را حس کرده و وظایف مختلف را به‌طور مستقل انجام دهند. داده‌ها بدون وقفه منتقل شده و در زمان واقعی با فناوری 5G MPN پردازش می‌شوند.

۵-۲-۳- هموار نمودن مسیر برای صنعت فلزی دیجیتال

Vodafone Business 5G MPN سبب شده که MEXT بتواند تحول دیجیتالی صنعت ترکیه را به سطح جدیدی منتقل کند و از پتانسیل صنعت ۴۰۰ استفاده کند. به لطف 5G MPN، مشکلات اتصال دیگر نمی‌تواند مانع نوآوری دیجیتال باشد. MEXT اکنون می‌تواند وظایف خود را انجام دهد و از دارایی‌های دیجیتالی استفاده کند که به کارخانه‌های هوشمند کمک می‌کند تا در آینده انعطاف پذیرتر، پایدارتر و سازنده‌تر شوند. Özgür Burak Akkol، رئیس هیئت مدیره MESS تأیید می‌کند: «از آنجایی که MESS و Vodafone یک هدف مشترک در مورد سفر دیجیتالی شدن صنعت ما دارند، ما خوشحالیم که مشارکت خود را در MEXT به سطح بعدی ارتقا دهیم».

۶- همکاری استراتژیک میکروسافت با MEXT

توسعه بخش تولید با فناوری‌های دیجیتال، تربیت نیروی کار شایسته مورد نیاز در این زمینه؛ و حمایت از ایجاد همکاری نوآوری در مثلث خصوصی / عمومی / دانشگاهی و ارائه مزایای اجتماعی پایدار، از جمله اهداف توسعه همکاری استراتژیک بین میکروسافت و MEXT می‌باشد. در راستای این اهداف و در ذیل مرکز MEXT، هسته تولیدی میکروسافت که فناوری‌های پیشرفته تولید را به نمایش می‌گذارد. به عنوان اولین بار برای کل جهان راه‌اندازی شد.

۶-۱- هسته تولیدی

هسته تولید شامل فناوری‌های داخلی و نوآورانه برای شرکت‌هایی است که لوکوموتیو صنعت هستند. حوزه‌های تمرکز به شرح زیر است:

- ◀ اینترنت اشیا صنعتی
- ◀ کلان داده، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین
- ◀ پردازش تصویر - صوتی - تصویری
- ◀ امنیت سایبری برای فناوری عملیات
- ◀ و فناوری‌های نسل بعدی که بهره‌وری را برای کارگران میدانی افزایش می‌دهد



۶-۲- همکاری های نوآورانه

اعضای MESS، یعنی ابتکارات فناوری و دانشگاه‌ها، گرد هم می آیند تا راه حل های نوآورانه ای برای مشکلات مهم بخش تولید با فناوری های دیجیتال تولید کنند.

۶-۳- برنامه های توسعه شایستگی

همکاری MEXT و Microsoft برنامه های آموزشی جامعی را برای صنعت ترکیه به منظور آموزش کارکنان شایسته مورد نیاز بخش تولید به ارمغان می آورد. از جمله مهمترین موضوعات آموزشی مورد نظر مرکز می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ◀ سمینار هوش مصنوعی برای مدیران
- ◀ آکادمی های هوش مصنوعی برای تولیدکنندگان اطلاعات و داده ها،
- ◀ برنامه درسی آموزشی با Microsoft Cloud Society ،
- ◀ هکاتون های داده کاوی (Openhack) برای متخصصان فناوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل پیشرفته سازماندهی شده اند.

۶-۴- تضمین منافع اجتماعی پایدار

پروژه ها، کارگاه ها و هکاتون ها با مشارکت همه ذینفعان سازماندهی می شوند. هوش مصنوعی با مسائلی مانند صرفه جویی در انرژی و آب، کاهش انتشار، ردپای کربن، ایمنی شغلی و سلامت کارکنان، ارزش افزوده پایدار ایجاد می کند.

۶-۵- شرکای کاری





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

سریع‌القلم، م. (۱۴۰۲، ۱۱، ۰۷). گزارش دایوس 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/>

Akkol, Ö., & Jurgens, J. (December 2022). *Unlocking Value from Artificial Intelligence in Manufacturing*. Geneva: World Economic Forum (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>

Business-abc. (2024, 2 16). *MESS Technology Center (MEXT)*. Retrieved from <https://www.openbusinesscouncil.org/>

Ergocun, G. (2020, 1 24). *Turkey joins 4th Industrial Revolution Network of WEF*. Retrieved from Anadolu Ajansı: <https://www.aa.com.tr/en/economy/turkey-joins-4th-industrial-revolution-network-of-wef/1712296>

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).

Mckinsey. (2023, 12 15). *Innovation & Learning Center Istanbul*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/how-we-help-clients/innovation-and-learning-centers/our-centers/istanbul>

MESS. (2024, 1 11). *About Us*. Retrieved from <https://www.mess.org.tr/en/homepage/aboutus/>

Mext. (2024, 1 12). *about us*. Retrieved from LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/mext-tech-center/>

Statista. (2023, 12 05). *Digital transformation: Statistics report on digital transformation worldwide*. Retrieved from <https://www.statista.com/study/74997/dossier-digital-transformation/>

Vodafone. (2023, Feb 10). *Smart production line: helping mext build türkiye's first 5g-enabled digital factory, A case study with MEXT*. Retrieved from <https://www.vodafone.com/business/news-and-insights/case-studies/smart-production-line-helping-mext-build-turkiyes-first-5g-enabled-digital-factory>



<https://www.youtube.com/watch?v=cxRBcaWcWfc>

<https://www.youtube.com/watch?v=j31Y0vBUALI>

<https://www.automationalley.com/articles/skilling-turkey-how-the-mext-digital-transformation-center-will-create-the-next-generation-of-industry-4-0-workers>

<https://www.nokia.com/about-us/news/releases/2022/09/14/nokia-and-mext-collaborate-on-5g-private-wireless-in-turkey/>

<https://www.youtube.com/channel/UCBWXsXiN0-dwg7DJDklmeow>

<https://www.capacitymedia.com/article/2anueo1ao8xnsvezq00kjk/news/nokia-and-mext-rollout-5g-private-wireless-in-turkey>

<https://www.prnewswire.com/news-releases/turkish-employers-association-of-metal-industries-mess-and-silicon-valleys-plug-and-play-announce-partnership-to-create-a-mobility--iot-innovation-hub-in-istanbul-turkey-301207743.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=KzNYF3GZjkk>

<https://www.mext.org.tr/world-economic-forum>

<https://www.mext.org.tr/mext-360>