

راهکارهای کشورهای مختلف در تحقق تحول دیجیتال و بکارگیری فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم

مجید صحراگرد^۱

^۱ دکتری مدیریت راهبردی، دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ایران
sahragard14@chmail.ir

چکیده

ظهور انقلاب صنعتی چهارم و فناوری‌های آن و تأثیرگذاری عظیمی که بر صنایع و اقتصاد کشورها دارد، مورد توجه کشورهای مختلف قرار گرفته است تا حدی که برنامه‌های پیشرفت صنعتی خود را بر مبنای آن ترسیم و تدوین کرده‌اند. هدف تحقیق کنونی، بررسی برنامه‌های راهبردی و وضعیت کنونی تحول دیجیتال در کشورهای مختلف است. روش تحقیق از نوع مطالعات کتابخانه‌ای است و با جستجوی کلیدواژه‌هایی همچون تحول دیجیتال، انقلاب صنعتی چهارم، برنامه‌های راهبردی تحول دیجیتال (به زبان انگلیسی) در پایگاه‌های معتبر نمایه‌ساز مقالات علمی، به استخراج و جمع‌بندی مطالعات و ادبیات موضوع پرداخته شد. در این پژوهش برنامه ۱۴ کشور توسعه‌یافته و در حال توسعه در زمینه به‌کارگیری فناوری‌های انقلاب صنعتی بررسی شد. نتایج نشان داد که تمامی کشورها به‌صورت جدی در مسیر تحول دیجیتال گام برداشته و از آموزش نیروی انسانی، تولید محتوا، همکاری منطقه‌ای و ساخت برند در تحولات دانش‌بنیان در برنامه خویش بهره برده‌اند.

کلمات کلیدی: انقلاب صنعتی چهارم، راهکارهای تحقق انقلاب صنعتی چهارم، تحول دیجیتال، فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم.

۱ مقدمه

واژه انقلاب به تغییر ناگهانی و ریشه‌ای اشاره دارد. انقلاب‌ها در سراسر تاریخ هنگامی که فناوری‌های نوین و شیوه‌های بدیع درک جهان، تغییر ریشه‌ای را در سامانه‌های اقتصادی و ساختارهای اجتماعی آغاز می‌کنند روی می‌دهند [۱]. بر این اساس انقلاب صنعتی نیز از نیمه دوم قرن هیجدهم به دنبال گذار از نیروی ماهیچه‌ای به نیروی ماشینی آغاز گردید و تکامل و تحول خود را تا عصر حاضر که فزونی در توان شناختی و توان تولیدی است ادامه داد. بر این اساس انقلاب صنعتی عبارت است از دگرگونی‌های بزرگ در صنعت، کشاورزی، تولید، حمل‌ونقل که در اواسط قرن هجدهم از انگلستان آغاز شد. این تحولات در هنگام صنعتی‌شدن کارخانه‌ها و صنایع رخ داده است، صنعتی‌شدن به معنی استفاده از امکانات صنعتی، به‌ویژه نیروی

ماشین به جای نیروی انسان است این تحولات در ادامه به سایر کشورها نیز راه یافت براین اساس چهار دوره انقلاب صنعتی را می توان به طور خلاصه چنین معرفی نمود دوران انرژی ۱/۰ (پیشانی)، انرژی ۲/۰ (عصر نفت)، انرژی ۳/۰ (انرژی تجدیدپذیر و پاک)، انرژی ۴/۰ (شبکه هوشمند انرژی) نامیده می شود. باتوجه به اهمیتی که فناوری های دیجیتال در پیشرفت صنعتی ایفا می کنند، این مقاله به بررسی رویکردهای مختلف کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته و موقعیت فعلی و برنامه های آتی آنان می پردازد.

۲ مبانی نظری

در ادامه، مسیر و موقعیت فعلی کشورهای مختلف در زمینه تحقق تحول دیجیتال و انقلاب صنعتی چهارم بررسی شده است.

۱.۲ چین و رویکرد بومی سازی انقلاب صنعتی چهارم

انقلاب صنعتی ۴/۰ از زمان تولد خود در سال ۲۰۱۱ دگرگونی هایی را در چین برانگیخته است. زیرا همواره این سؤال مطرح بود که چگونه می توان صنعت ۴/۰ را با چین که یکی از مهم ترین نهادهای تولیدی در جهان است، ادغام کرد؟ از دیدگاه چینی ها، مفاهیم و فلسفه های صنعت ۴/۰ الهام بخش جستجو برای زندگی بهتر است، اما سؤال اساسی این است که چگونه می توان این مفاهیم را متناسب با ذهنیت و محیط کاری چین به کاربرد، پاسخ به این سؤال دیجیتالی سازی و الگوهای کسب و کار جدید ارتقا یافته دیجیتالی در جهت ایجاد ارزش در شرکت های چین است.

پرواضح است پیاده سازی صنعت ۴/۰ در چین، جایی که اقتصاد، پیشرفت فناوری و محیط فرهنگی بسیار متفاوت از آلمان است، مستلزم تغییر مداوم الگو و انطباق نیازهای محلی است، چیزی که معمولاً «بومی سازی» نامیده می شود. به موازات استقرار صنعت ۴/۰ در محیط صنعتی چین، انواع مختلفی از صنایع ۴/۰ برای مطابقت با تقاضاهای مختلف بازار در مراحل مختلف ظاهر شده است

در این میان «خلق چین ۲۰۲۵» یک ابتکار استراتژیک بود که توسط نخست وزیر لی کچیانگ ارائه شد. یک سند رسمی توسط شورای دولتی در می ۲۰۱۵ صادر شد که هدف آن تقویت توانایی تولید اقتصاد چین بود و به عنوان «نسخه چینی طرح صنعت ۴/۰» شناخته می شود که هدف اصلی این سند ملی تبدیل چین از یک تأمین کننده تولید به یک محرک تولید بود که با ایجاد نوآوری در فناوری های عرضه کننده، ارزش افزوده ای را برای صنعت به ارمغان می آورد.

چارچوب سیاست ملی چین شامل استراتژی های تولید ۲۰۲۵ و اینترنت پلاس و ترویج برنامه های هوش مصنوعی (AI)، با تمرکز نه تنها بر ترویج سرمایه گذاری، بلکه افزایش قابلیت نوآوری شرکت ها با ایجاد تسهیلات جوجه کشی، سامانه مدیریت اعتبار است و بهبود حمایت از حقوق مالکیت معنوی. به لطف این، بسیاری از شرکت های چینی تک شاخ در زمینه های مالی و خدمات اقتصاد مشترک متولد شده اند. علاوه بر این، همکاری های نوآورانه با ایالات متحده، آلمان و اسرائیل افزایش یافته است و فرصت ها برای استفاده از فناوری ها و تجربیات پیشرفته کشورهای توسعه یافته در زمینه های تولید هوشمند، علم و فناوری افزایش یافته است [۲].

طبق گزارش سازمان ملل، چین تنها کشوری در جهان است که دارای تمام دسته‌بندی‌های صنعتی فهرست شده در سازمان ملل است، یعنی می‌توان هر چیزی را که قابل تصور باشد در چین تولید کرد؛ بنابراین نتیجه می‌گیریم که بازار چین ارزش زیادی برای توسعه صنعت ۴/۰ دارد و چین تا ده سال آینده همچنان به توسعه صنعت ۴/۰ مرتبط خواهد بود آن‌چنان‌که تاکنون صدها سکوی اینترنتی صنعتی تأسیس شده و وارد بازار شده‌اند و راه‌حل‌ها و خدماتی را به صنعت تولید ارائه می‌دهند.

۲.۲ ایالات متحده آمریکا و رویکرد تعامل صنعت و دانشگاه در انقلاب صنعتی چهارم

چهارمین انقلاب صنعتی آمریکا در فاز فعلی آن شامل اتصال فناوری به یکدیگر است؛ زیرا ماشین‌ها از طریق اینترنت اشیا با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند و کارخانه‌های هوشمند ایجاد می‌شوند که نیروی سایبری و فیزیکی را با هم ترکیب می‌کند. فناوری رباتیک و هوش مصنوعی همچنان به پیشرفت خود ادامه می‌دهند و بر این مهم تأکید دارند شرکت‌هایی که از زیرساخت‌های اتوماسیون و رباتیک استفاده می‌کنند شاهد افزایش ۲۵ درصدی در ظرفیت عملیاتی خود هستند که این کارآمدی شرکت را به دنبال دارد. نیروی کار ماهر صنعت ۴/۰ توسط دانشگاه ایالتی آریزونا (ASU) که دارای ۳۸ برنامه تحصیلی پیشرفته در مهندسی است، تربیت می‌شود تا فارغ‌التحصیلان بیشتری در این بخش نسبت به سایر دانشکده‌های ایالات متحده داشته باشد تا حجم وسیعی از نیروی کار ماهر برای صنعت ۴/۰ آماده نماید و با همکاری با صنعت این نیروی کار ماهر را به تولیدکنندگان پیوند می‌دهند.

همچنین برای پذیرش صنعت ۴/۰ از مشوق‌های دولتی برای تولیدکنندگان مانند استفاده از اعتبارات مالیاتی مشاغل باکیفیت، اعتبارات مالیاتی تحقیق و توسعه برای تقویت اجرای تکنیک‌هایی مانند رباتیک، نرخ‌های مالیاتی پایین‌تر به معنای سرمایه بیشتر است برای شرکت‌ها همچنین از طریق اقداماتی مانند ایجاد مناطق تجاری و مشوق‌های آموزشی، سرمایه‌گذاری را تقویت می‌کنند؛ بنابراین صنعت ۴/۰ در دهه آینده پیشرفت‌های بزرگی را در ایالات متحده ایجاد می‌کند که رباتیک، اتصال، هوش مصنوعی و تعامل انسان و ماشین را پوشش می‌دهد؛ زیرا تولیدکنندگان آمریکایی یکی از پرشورترین پذیرندگان صنعت ۴/۰ بوده‌اند شرکت‌های کوچک و متوسط در ترکیب فناوری‌های جدید در سامانه‌های موجود خود انعطاف‌پذیر هستند، درحالی‌که تولیدکنندگان بزرگ بودجه‌های سنگینی برای دیجیتالی کردن صرف می‌نمایند.

همان‌طور که انتظار می‌رود، از نظر قابلیت رقابت و حرکت در مسیر انقلاب صنعتی چهارم، اگرچه هنوز فاصله قابل توجهی بین ایالات متحده و دیگر کشورها وجود دارد، به‌طورکلی هر دو چین و هند در زمینه‌های تحقیق و توسعه، خوشه نوآوری و استارت‌آپ‌ها رتبه‌های بالاتری دارند. نسبت به سایر کشورهای توسعه‌یافته به‌جز آمریکا، کره بهترین زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات را دارد درحالی‌که چین دومین بازار بزرگ فناوری اطلاعات و ارتباطات را دارد، پس از آن، چین از نظر رقابت‌پذیری صادرات محصولات فناوری اطلاعات و ارتباطات در رتبه اول قرار دارد، درحالی‌که هند رقابتی‌ترین در این بخش بود. صادرات خدمات انعطاف‌پذیری بازار کار، نظام آموزشی، زیرساخت‌ها و نظام قانونی در سنگاپور بسیار بالا است درحالی‌که در چین و هند نسبتاً پایین است [۲].

۳.۲ ایتالیا و رویکرد تأکید بر کارآفرینان در انقلاب صنعتی چهارم

چهارمین انقلاب صنعتی در سال ۲۰۱۷ سراسر ایتالیا را فراگرفت. تولیدکنندگان بر روی سخت افزار و نرم افزار برای ایجاد کارخانه های هوشمند سرمایه گذاری می کنند و دولت ایتالیا تحول دیجیتال بخش تولید را با کمک های مالی بهبود می بخشد. این استراتژی دولت ایتالیا باهدف حمایت از تغییرات صنعتی به دنبال ترویج سرمایه گذاری در نوآوری، فناوری و توسعه مهارت ها با در نظر گرفتن اصول تعیین شده توسط انقلاب صنعتی چهارم است دولت چارچوب مؤثر و مناسب با رویکرد از بالا به پایین، و توجه بر کارآفرینان طرح ریزی نموده است.

بنابر این هدف اصلی این طرح حمایت و سرمایه گذاری نوآورانه و توانمندسازی مهارت های مرتبط با انقلاب صنعتی چهارم با تنظیم چارچوبی برای جذب سرمایه گذاری خصوصی در فناوری ها، حمایت از تحقیق، توسعه و نوآوری و ترویج سرمایه گذاری در استارت آپ ها است. از دیگر اقدامات دولت اقدامات تضمین کننده است که برای سرمایه گذاری در تولید صنعت ۴/۰ استفاده شود از جمله صندوق ضمانت برای شرکت های کوچک و متوسط به صورت عمومی که مشکلات برای دریافت وام بانکی دارند و دیگر اقدامات دولت راه اندازی مرکز نوآوری دیجیتال که به عنوان نقطه اتصال تماس بین شرکت ها، سرمایه گذاران و تحقیقات را تسهیل می کند.

۴.۲ سنگاپور و رویکرد تبدیل به اولین کشور هوشمند

سنگاپور ابتکار ملت هوشمند خود را از نوامبر ۲۰۱۴ در راستای چهارمین IR دنبال کرده است. ابتکار ملت هوشمند قصد دارد تا سال ۲۰۲۵ سنگاپور را به اولین کشور هوشمند جهان تبدیل کند. ابتکار ملت هوشمند سنگاپور مستقیماً توسط دفتر نخست وزیر رهبری می شود و توسط پلت فرم ملت هوشمند (SNP)، آژانس فناوری دولتی (GovTech)، بنیاد تحقیقات (NRF) ملی پشتیبانی می شود. به طور خاص، دولت سنگاپور از ابتکار عمل از طریق یک طرح جامع مانند Infocomm Media 2025 و پژوهش، نوآوری و برنامه سازی ۲۰۲۰ (طرح RIE 2020) حمایت می کند و متعهد به تقویت بهترین اکوسیستم استارت آپی در جهان است. برای رهبری توسعه شهرهای هوشمند جهان، NRF در حال توسعه پروژه سنگاپور مجازی با همکاری داسو سیستمز فرانسوی است. سنگاپور همچنین پل فین تک را با بریتانیا به عنوان بخشی از تلاش های خود برای ایجاد یک مرکز مالی هوشمند و یک مرکز جهانی فین تک راه اندازی کرد. هم زمان سنگاپور در حال توسعه و اجرای برنامه UAS-goes-Poly همراه با کسب و کارهای کوچک و متوسط آلمانی با بهترین رقابت در جهان است تا استعدادهای جوان را در فناوری های پیشرفته و فناوری های فرابخشی پرورش دهد [۲].

۵.۲ ژاپن و رویکرد جامعه و صنعت متصل

نخست وزیر ژاپن در مراسم افتتاحیه نمایشگاه سبیت ۲۰۱۷، با همراهی صدراعظم آلمان رسماً از تصویر آینده جامعه و صنعت آینده ژاپن در افق ۲۰۳۰ یعنی جامعه پنجم و صنایع متصل رونمایی کرد و اعلام نمود که این کشور به دنبال تصویرسازی و تحقق جامعه نوین ژاپن آینده تحت عنوان جامعه فوق العاده هوشمند از طریق توسعه که توسعه صنعت آینده تحت عنوان صنایع متصل با همکاری و مشارکت سایر کشورهای جهان است.

کشور ژاپن که به عنوان چهارمین کشور رباتیک جهان نیز به شمار می‌رود، (۳۰۳ ربات به ازای هر ۱۰ هزار کارمند و کارگر) برنامه‌ای با عنوان جامعه پنجم را معرفی نمود که یکی از زیرمجموعه‌های آن صنایع به هم متصل است. در سال ۲۰۱۶، باهدف تهیه و ترویج یک استراتژی رشد و تسریع در اصلاحات ساختاری، ستادی برای نوسازی اقتصادی ژاپن بنام شورای سرمایه‌گذاری برای آینده تأسیس شد و این شورا در ژانویه ۲۰۱۷ سند سرمایه‌گذاریها برای آینده به‌عنوان یک اقدام بنیادی برای دستیابی به صنایع متصل و جامعه ۵/۰ را به تصویب دولت رسانید، این کشور به دنبال تحقق جامعه جدید در سه حوزه با تمرکز بر اصلاح و توانمندسازی افراد، شرکتها و حل مسائل اجتماع است.

تحقق جامعه دیجیتال جدید که در آن انسان‌ها و ماشین‌ها یا سامانه‌ها مرتبط و با یکدیگر کار کنند (استفاده از فناوری‌های جدید برای افزایش قابلیت انسان).

حل چالش‌ها از طریق همکاری متقابل اشخاص، شرکت‌ها، صنایع و کشورها در سراسر مناطق، مرزها و زمان برای رسیدن به یک هدف.

توسعه منابع انسانی توانمند که بتوانند توسعه فناوری‌های دیجیتال و دانش و مهارت عصر دیجیتال را به دنبال داشته باشند.

این چشم‌انداز پنج موضوع قابل تمرکز را در اهداف خود دنبال می‌کند: ۱. خدمات حمل‌ونقل و رانندگی خودکار. ۲. تولید/ رباتیک. ۳. بیوفناوری/ مواد. ۴. مدیریت امن زیرساخت/ تأسیسات. ۵. زندگی هوشمند مرکز انقلاب صنعتی چهارم که در ژوئیه ۲۰۱۸ در ژاپن افتتاح شد نمونه‌ای از همکاری‌های بین مجمع جهانی اقتصاد و دولت ژاپن (وزارت اقتصاد، تجارت و صنعت) است. در ژاپن سه سازمان اصلی شامل ابتکارات انقلاب رباتیک و راهکارهای اینترنت اشیا صنعتی، ابتکارات زنجیره ارزش صنعتی و مجموعه شتاب‌دهنده اینترنت اشیا وجود دارد که توانمندساز فعالیت‌های مربوط به صنعت ۴/۰ هستند

۶.۲ مالزی و رویکرد جامعه هوشمند در انقلاب صنعتی چهارم

در اکتبر سال ۲۰۱۸، رئیس‌جمهور مالزی سیاست ملی صنعت ۴/۰ را به وزارت صنعت، معدن و تجارت این کشور ابلاغ نمود. برنامه مرتبط با حوزه صنعت در کشور مالزی تحت عنوان Industry4WRD به معنای حرکت روبه‌جلوی صنعت است. این برنامه عمدتاً بر روی بخش تولید دیجیتال تمرکز می‌کند. این سیاست، مالزی را به عنوان یک شریک استراتژیک برای تولید هوشمند معرفی می‌کند که به عنوان یک مقصد اصلی برای صنایع با فناوری بالا و ارائه‌دهنده راه‌حل‌های کلی برای بخش تولید در منطقه است

طرح توانمندسازهای کلیدی صنعت ۴/۰ به نام FIRST با سرواژه‌های F (حمایت‌های مالی و مبتنی بر سود)، I (زیرساخت‌های دیجیتال و فعال‌سازی اکوسیستم)، R (چارچوب نظارتی و پذیرش صنعت)، S (مهارت‌ها و استعدادها درخشان)، T (دسترسی به فناوری‌های هوشمند و استانداردها) تعریف شده است. بخش تولید به عنوان توانمندسازهای اصلی و حیاتی در اقتصاد مالزی بوده که در پنج سال گذشته حدود ۲۳ درصد به تولید ناخالص داخلی کمک نموده است.

دولت مالزی طی سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰ رشد متوسط ۱.۵ درصد در بخش تولید را در مقایسه با میانگین ۴/۸ درصد در پنج سال پیش از سال ۲۰۱۶ هدف قرار داده است. اهداف سیاست ملی Industry4WRD

در صنعت ۴/۰ شامل سه موضوع جذب سرمایه‌گذاران و ذی‌نفعان فناوری‌های صنعت ۴/۰، ایجاد اکوسیستم صحیح برای صنعت ۴/۰ جهت پذیرفتن و تنظیم عوامل محرک، و تبدیل توانایی‌ها در بخش صنعت و تولید مالزی است که به اختصار A.C.T نامیده می‌شود.

۷.۲ هند و رویکرد ساخت هند در انقلاب صنعتی چهارم

برنامه ساخت در هند یک برنامه جامع از سوی دولت هند است تا شرکت‌های چندملیتی را همانند شرکت‌های داخلی مجاب نماید که محصولات خود را در کشور هند تولید نمایند. این برنامه توسط نخست‌وزیر این کشور در تاریخ ۲۵ سپتامبر ۲۰۱۴ شروع شد. هند بعد از آغاز به کار این برنامه در سال ۲۰۱۵، به‌عنوان مقصد برتر در سطح جهان برای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی فراتر از چین و آمریکا ظهور نمود. طرح‌هایی مانند ساخت در هند، هند دیجیتال، هند ماهر این پتانسیل را دارد که نه تنها رشد اقتصادی بلکه توسعه کلی اقتصادی کشور را به سطح بالاتری ارتقا دهد. هدف اصلی در این برنامه جامع تمرکز بر ایجاد شغل و بهبود مهارت در ۲۵ بخش اقتصادی و همچنین دستیابی به استانداردهای بالا و کاهش اثرات آن بر روی محیط‌زیست نیز است. برنامه ساخت در هند یک برنامه جامع از سوی دولت است که انتظار می‌رود هند را به‌عنوان قطب اصلی تولید معرفی کند. این برنامه در مدت‌زمان کوتاهی کارکردهای کلیدی را برای جذب سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف، تقویت نوآوری، توسعه مهارت و پیشرفت در وضعیت زیرساخت‌های تولید هنر شناسایی نموده است. همچنین این برنامه دارای موارد مثبتی از قبیل پتانسیل ایجاد میلیون‌ها فرصت شغلی برای استقرار جمعیت عظیم جوان و قرارداد دادن هند در نقشه تولید جهانی است. از آنجاکه این برنامه میلیون‌ها فرصت شغلی برای جوانان ایجاد می‌کند، از این‌رو فراهم کردن آموزش مناسب برای ارتقای مهارت‌های آن‌ها و ایجاد رضایت آن‌ها از افزایش تقاضا برای نیروی کار ماهر ضروری است.

هند بر توسعه فناوری IoT (اینترنت اشیا) و پروژه‌های مرتبط به‌عنوان اولویت تمرکز دارد. به‌طور خاص، NASSCOM، یک سازمان خصوصی فناوری اطلاعات، یک مرکز نوآوری به نام CoE-IoT با همکاری دولت هند ایجاد کرده است و یک اکوسیستم اینترنت اشیا را از طریق جوجه‌کشی و تسریع استارت‌آپ‌ها ایجاد کرده و از توسعه فناوری و منابع انسانی پشتیبانی می‌کند. علاوه بر این، برای ارتقای یک اکوسیستم اینترنت اشیا به روشی مؤثر، پروژه شهر هوشمند به‌عنوان بستری آزمایشی برای استارت‌آپ‌های مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا برای آزمایش و اعمال راه‌حل‌ها یا خدمات خود در دست توسعه است. در همین حال، Aadhaar، بزرگ‌ترین سکوی احراز هویت دیجیتال بیومتریک جهان، یکی دیگر از پروژه‌های شاخص برای چهارمین IR است. این سکو در حال حاضر در خدمات مختلف دولتی و خصوصی در هند مورد استفاده قرار می‌گیرد. هند همچنین کمبود سرمایه‌گذاری داخلی خود را با همکاری با شرکت‌های چندملیتی مانند سیکو، بوش و اینتل جبران می‌کند. به‌طور خاص، سیکو یک سکوی یکپارچه شهر هوشمند به نام سکوی دیجیتالی شهر را توسعه داده است که راه‌حل‌های مختلفی را با همکاری شهرهای بزرگ مانند GIFT City و جی‌پور و همچنین دولت ایالتی شهر Telangana توسعه داده است [۲].

۸.۲ تایوان و رویکرد اقتصاد دانش بنیان در انقلاب صنعتی چهارم

روندهای صنعتی و اقتصاد دانش بنیان کنونی تأثیر زیادی بر تایوان دارد. این روندها به نیروی محرکه‌ای برای افزایش رقابت‌پذیری و رشد اقتصادی تایوان تبدیل شده است. در سطح محلی، دانشگاه‌ها و کالج‌های تایوان با توجه به مأموریت، اهداف، جهت‌گیری تجاری و «صنعت آموزش» دستخوش تحول شده‌اند. ارتقای فناوری صنعت به رشد اقتصادی تایوان ادامه می‌دهد و مسئولیت بیشتری را برای دانشگاه‌ها و کالج‌ها اضافه می‌کند تا اطمینان حاصل شود که استعدادهای صنعتی پرورش می‌یابند، الگوها و استراتژی‌های جدید و متنوع کسب‌وکار مالی ایجاد و اجرا می‌شوند، از جمله جذب معلمان با دیدگاه‌های بین‌المللی، اهداف پرورش و پرورش استعداد‌های مناسب برای جامعه مبتنی بر اقتصاد دانش دانشگاه‌ها و کالج‌ها با ترویج برنامه‌های کارآموزی خارج از دانشگاه و تمرین‌ها و تجربیات آموزشی دقیق معلمان پاسخ داده‌اند. با استقرار برنامه‌های صنعت محور - میان‌رشته‌ای نتایج مثبتی در موارد زیر حاصل شده است: حمایت و تقویت روابط با متخصصان به منظور تقویت شایستگی‌های یادگیری و مهارت پایه دانش‌آموزان در ارتباط با صنعت، پرورش تمایل دانش‌آموزان به پذیرش ادامه تحصیل و ارتقای توسعه حرفه‌ای معلمان. نوآوری کلیدی برای ایجاد محیط‌های دانشگاهی است که برای موفقیت همکاری صنعت و دانشگاه مفید خواهد بود. حمایت دولت با قوانین و مقررات مربوطه که برای برآورده کردن انتظارات قرن ۲۱ به روز شده‌اند، مکانیسم‌های لازم را برای مالکیت معنوی مدارس و سایر نتایج مطلوب فراهم می‌کند. تبدیل TET 4.0 در تایوان شامل آموزش سفارشی TVE برای سازمانی، عملیات هوشمند TVE، پرورش استعداد‌های مؤثر TVE و برنامه درسی حرفه‌ای TVE یکپارچه است. به منظور پاسخ به تأثیرات صنعتی ۴/۰، MOE در تایوان در حال ترویج تعمیق و تغییر آموزش عالی است. علاوه بر این، بازسازی سریع آموزش فنی و حرفه‌ای نیز در حال انجام است [۳].

۹.۲ فیلیپین و رویکرد آماده‌سازی برای انقلاب صنعتی چهارم

در حال حاضر سخت است استدلال کنیم که کشوری در حال توسعه در حاشیه مانند فیلیپین از FIR به همان شیوه‌ای که کشورهای توسعه‌یافته و صنعتی در هسته بهره می‌برند، بهره‌مند شوند. مشخصات صنعتی آن نشان می‌دهد که برخلاف کشورهای توسعه‌یافته، بخش‌های تولیدی و صنعتی نسبتاً کوچک و توسعه‌نیافته هستند و تنها حدود ۲۱ تا ۲۳ درصد از تولید ناخالص داخلی را تشکیل می‌دهند. حتی بخش‌های پیشرفته مانند الکترونیک نیز نسبتاً کوچک هستند و تا حد زیادی قطعات مورد نیاز (مثلاً بردهای مدار چاپی) را توسط یک زنجیره تأمین جهانی بزرگ‌تر که حول شرکت‌های چندملیتی مستقر در کشورهای توسعه‌یافته و صنعتی متمرکز است، مونتاژ یا تأمین می‌کنند [۴]. همچنین، اقتصاد فیلیپین تا حد زیادی به توانایی آن در ارائه نیروی کار ماهر و غیرماهر وابسته است. بررسی کشوری در مورد بیشتر نگرانی‌های ملی فوری همچنین نشان داد که اولویت‌های اصلی فیلیپین پرداختن به فقر و حکومت است. در حالی که بسیاری از بحث‌های FIR در کشورهای توسعه‌یافته با اقتصادهای صنعتی و مبتنی بر دانش حول محور فناوری‌های جدید و هیجان‌انگیز و وعده‌های هوش مصنوعی، رباتیک و اتوماسیون می‌چرخد [۵]، همین فناوری‌ها را می‌توان در کشورهای در حال توسعه به عنوان مثال مشاهده کرد. یک تهدید بالقوه به هر حال مزیت رقابتی کشورهای در حال توسعه

مانند فیلیپین در درجه اول، نیروی کار جوان، تحصیل کرده و هزینه کم نیروی کار آن است تا فناوری. داده‌های مختلف و بررسی ادبیات در بخش قبل نشان می‌دهد که فیلیپین از طریق تولید قطعات یا مونتاژ کالا توسط نیروی کار محلی، با فرستادن کارگران غیرماهر و ماهر به خارج از کشور به عنوان مهاجران کارگری، یا با ارائه پیش فرض یا پشتیبان در اقتصاد جهانی مشارکت می‌کند. پایان دادن به خدمات از طریق شرکت‌های IT-BPO. باین حال، FIR ممکن است جایگزین‌های فناوری کم‌هزینه‌تری برای نیروی کار انسانی ایجاد کند.

۱۰.۲ آفریقای جنوبی و رویکرد راهبرد ملی الکترونیک در انقلاب صنعتی چهارم

بر اساس گزارش آمادگی مجمع جهانی اقتصاد (WEF)^۱ برای آینده تولید، همه کشورهای آفریقایی ارزیابی شده به عنوان «در حال ظهور» طبقه‌بندی شدند که نشان‌دهنده ساختار بسیار اساسی تولید و محرک‌های تولید است. باین حال، قابل توجه است که آفریقا جنوبی عملکرد بهتری از سایر کشورهای آفریقایی داشت. مطالعه مشابهی که توسط شرکت دیلویت (۲۰۱۹) برای کشف آمادگی مدیران آفریقا جنوبی برای انقلاب صنعتی چهارم انجام شد، نشان داد که اکثریت واضح (۹۶ درصد) از مدیران مورد بررسی از آمادگی سازمان خود برای بهره‌برداری کامل از امکانات مرتبط با IR4 مطمئن نبودند. دیوا و همکاران (۲۰۱۸) یک نظرسنجی برای ارزیابی سطح آمادگی IR4 شرکت‌های آفریقا جنوبی انجام داد. شرکت‌ها بر اساس معیارهای زیر مورد ارزیابی قرار گرفتند: محصولات و خدمات. فناوری‌های فعال؛ تولید و عملیات؛ استراتژی و سازمان؛ یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین؛ و الگو کسب و کار آن‌ها مطالعه آن‌ها نشان داد که سطح آمادگی کلی شرکت‌های آفریقا جنوبی تا حد زیادی هنوز در مرحله پایه قرار دارد [۶]. تجزیه و تحلیل پیشرفته، محاسبات ابری، دستگاه‌های تلفن همراه و حسگرهای هوشمند، برخی از فناوری‌هایی هستند که به طور فزاینده‌ای توسط تولیدکنندگان آفریقا جنوبی مورد استفاده قرار می‌گیرند، در حالی که فناوری‌های پیشرفته مانند چاپ سه بعدی و رباتیک هنوز به کار گرفته نشده‌اند. به نظر می‌رسد بخش خودرو پر جنب و جوش‌ترین پیشرو در صنعت در پذیرش فناوری‌های مخرب باشد. این را می‌توان به صنعت خودرویی نسبت داد که توسط سازندگان تجهیزات اصلی (OEM)^۲ اداره می‌شود یا مشخص می‌شود که تخصص لازم را دارند و بنابراین، فناوری‌های IR4 را اتخاذ کرده‌اند

۱۱.۲ مصر و رویکرد آمادگی برای انقلاب صنعتی چهارم

باتوجه به درک دولتی از ارائه کالاهای عمومی، مشخص نیست که دولت مصر چگونه خدمات ICT (زیرساخت دیجیتال شدن) را درک می‌کند. اگر آن را به عنوان یک کالای عمومی درک کند، بازهم سرمایه‌گذاری عمومی در ICT درصد پائینی از کل سرمایه‌گذاری عمومی و چالش برانگیز است. باتوجه به سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در فناوری اطلاعات و ارتباطات و دیجیتالی شدن، این سرمایه‌گذاری در حال افزایش است و ثابت می‌کند که به عنوان یک کالای عمومی تلقی نمی‌شود. قانون جدید سرمایه‌گذاری ۲۰۱۷ یک فصل کامل را به سرمایه‌گذاری‌های بالقوه در فناوری اطلاعات و ارتباطات اختصاص می‌دهد و از فرصت‌ها، مشوق‌ها و

¹ According to the world economic forum (WEF)

² Original Equipment Manufacturers (OEMs)

معافیت‌هایی بهره می‌برد که باید توسط دولت تشویق شوند. همچنین فرض بر این است که نهادهای رسمی از نتایج ۴/۰ منتفع نشده‌اند و منجر به تغییر نقش و سیاست‌های آن و تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی مصر نشده است [۷].

۱۲.۲ ترکیه و رویکرد جایگاه‌یابی در انقلاب صنعتی چهارم

ترکیه به معجزه نوآوری نیاز دارد تا از گروه کشورهای در حال توسعه به گروه توسعه‌یافته حرکت کند، قدمی به جلو بگذارد و صدای خود را در رقابت جهانی داشته باشد. بهره‌مندی از نوآوری‌های کشورهای در حال توسعه در مقایسه با کشورهای توسعه‌یافته سریع‌تر و مؤثرتر خواهد بود. ترکیه از نظر نوآوری به حد رضایت نرسیده است. باتوجه به این واقعیت که جمعیت تأثیر بیش از حد خواهد داشت، مزایایی در مورد جمعیت دارد [۸]. هنگامی که ترکیه نوآور شود، تنوع محصولات و خدمات خود را افزایش می‌دهد و در بین کشورهای دیگر متمایز می‌شود که تولید، صادرات، درآمد ملی، رفاه اجتماعی و اشتغال را افزایش می‌دهد. ترکیه باید استراتژی‌های نوآوری خود را باتوجه به اولویت‌های خود تعیین کند و باید در برنامه‌های توسعه خود روش‌ها و نتایجی را که برای دستیابی به این اهداف دنبال می‌کند، تعیین کند. در این فرایند دشوار و اجباری، دولت‌ها، نهادهای عمومی، دانشگاه‌ها، مدیران، صنعت، فناوری و افراد باید نوآوری را اتخاذ کرده و از آن حمایت کنند و در این فرایند مشارکت کنند. ترکیه یکی از مراکز تولید در سراسر جهان است و حتی اگر ظرفیت تولید باعث جذابیت صنعت ترکیه شود، در آینده ربات‌ها تولید را در دست خواهند گرفت و نیاز به نیروی انسانی باعث کاهش اطمینان شرکت‌های خارجی برای سرمایه‌گذاری در کشورهای خود می‌شود. به همین دلیل کشور ترکیه باید جایگاه خود را در بازار جهانی پیدا کند و به عنوان مرکز نوآوری به جای مرکز تولید در حال توسعه باشد. روند سختی پیشروی ترکیه است که در فاز بین انقلاب صنعتی دوم و سوم قرار دارد. برای اینکه بتواند با فناوری در حال توسعه پیشی بگیرد و با آن رقابت کند، زمانی که تصور می‌شود طی ۱۰ تا ۱۵ سال آینده به طور کامل وارد صنعت ۴/۰ خواهد شد، ترکیه ابتدا باید استفاده فردی و استفاده تجاری خود را افزایش دهد، نظام آموزشی را اصلاح کند و تأثیر اقتصادی بگذارد. از سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات، نیروی کار واجد شرایط، نوآوری، تحقیق و توسعه را در اولویت قرار داده و آن‌ها را بر اساس نهادهای شخصی، اجتماعی و دولتی درونی می‌کند [۹].

۱۳.۲ امارات متحده و رویکرد تحول دیجیتال و اهداف توسعه پایدار

مطالعه‌ای به صورت سیستماتیک رابطه فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم و اهداف توسعه پایدار را در مورد امارات متحده عربی بررسی کرده است. در بررسی سیستماتیک انجام شده، نشان داد که همسویی پرداختن به امنیت غذایی در امارات متحده یک هدف مهم است و فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم، به این موضوع کمک می‌کند [۱۰]. در مقاله دیگری، به بررسی توسعه هوش مصنوعی با اشاره خاص به آمادگی امارات متحده عربی باتوجه به قصد استراتژیک دولت برای جایگزینی اقتصاد وابسته به نفت با استقرار ابتکارات هوش مصنوعی در سراسر امارات در صنایع مختلف از جمله تغییرات فرایندی حاکمیتی در امارات است. استراتژی کلی وزارت هوش مصنوعی امارات ارائه کمک برای حمایت از خدمات مختلف، بخش‌ها و پروژه‌های زیرساختی

در امارات است. هدف نهایی ارتقای عملکرد دولت در هر سطح از طریق یکپارچه سازی سیستم های دیجیتال هوشمند برای افزایش کارایی و اثربخشی خدمات اداری، اقتصادی و اجتماعی است [۱۱].

۱۴.۲ اوکراین و رویکرد داشتن چشم انداز با در نظر گرفتن چالش ها

این رشد سریع و پذیرش راه حل های دیجیتال بر پتانسیل قابل توجه اوکراین برای پیشرفت بیشتر در این زمینه تأکید دارد. مزایای کلیدی فناوری های دیجیتال برای کسب و کارها شامل پیش بینی بازار، اتوماسیون فرایند، نظارت بر دارایی، کاهش هزینه، بهبود کیفیت محصول و خدمات، و پشتیبانی از راه دور است. با این حال، این مزایا با خطراتی مانند ازدست دادن شغل بالقوه، تهدیدات امنیت سایبری و حریم خصوصی، و مسائل مربوط به کیفیت داده ها و منابع انسانی، به ویژه در شرکت های کوچک و متوسط (SMEs) همراه است. برای ارزیابی آمادگی شرکت های کوچک و متوسط اوکراین برای پذیرش فناوری های دیجیتال و شناسایی چالش ها، یک نظرسنجی انجام شده است. برای افزایش کارایی تحول دیجیتال، ایجاد یک اکوسیستم نوآوری پیشنهاد شده که منافع همه ذی نفعان را یکپارچه می کند. مدل مرکز نوآوری دیجیتال مبتنی بر مؤسسه پلی تکنیک ایگور سیکورسکی کیف به عنوان یک نمونه موفق ارائه شده است که همکاری مؤثر بین محققان، مؤسسات آموزشی، SME ها و شرکای بین المللی را نشان می دهد. این مدل به برآورد هزینه ها و زمان منابع، به حداقل رساندن خطرات توسعه و پیاده سازی و پاسخگویی به نیازهای مشتری کمک می کند. رویکرد سیستماتیک برای ترکیب علم، آموزش و کسب و کار از طریق فناوری های دیجیتال باهدف ارتقای پتانسیل انسانی و رسیدگی به مسائل اقتصادی و اجتماعی - اقتصادی است. تمرکز بیشتر بر مراکز نوآوری دیجیتال محلی به ایجاد یک اکوسیستم ملی نوآوری و افزایش رقابت پذیری بخش فناوری دیجیتال کشور کمک خواهد کرد [۱۲].

۳ بحث و نتیجه گیری

باتوجه به مطالعاتی که مرور شد، بدیهی است که تمامی کشورها، اعم از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، نسبت به فناوری های انقلاب صنعتی چهارم، دیدی مثبت داشته و از آن به عنوان یک راه حل راهبردی جهت توسعه و پیشرفت کشور خویش در ابعاد مختلف زیستی، انسانی، اقتصادی و اجتماعی بهره می برند. رویکردهایی اعم از آموزش و کارآفرینی، توسعه سرمایه انسانی، هوشمندسازی شهرها و تعاملات بیشتر بین دانشگاه و صنعت و ایجاد آمادگی برای پذیرش فناوری و همچنین خلق مزیت رقابتی در اثر به کارگیری تحولات فناورانه، مهم ترین راهکارهایی است که در نظر گرفته شده است. به نظر می رسد، به جز چند کشور مانند چین، آمریکا، ژاپن و مالزی، وضعیت تحولات دیجیتال در سایر کشورها در یک سطح است و بیشترین موقعیت، در تدوین برنامه راهبردی تحولات دیجیتال است؛ بنابراین، پیشنهاد می شود ضمن بررسی و انجام مطالعات تطبیقی بیشتر دیدگاه راهبردی در زمینه انقلاب صنعتی چهارم، نقشه راه به کارگیری فناوری های نوین و تحقق تحولات دیجیتال در زمینه های استراتژیک ایران بررسی و تدوین گردد.

مراجع

- [1] Tavakolirad, R; Zargaran Khouzani, F. Successful Organizational Digital Transformation Model. 6th International Conference on Interdisciplinary Studies in Management and Engineering. 2023.
- [2] Cho, Choong Jae, and Young Chul Song. "The 4th industrial revolution strategy and co-operation in China, India and Singapore." KIEP Research Paper, World Economy Brief, 2018. (pp. 18-14).
- [3] Wei-Te LI. From Industrial 4.0 to Manufacturing 4.0: TVET in response to the 4th industrial revolution and current digitization in Taiwan. 2017 Oct:31.
- [4] Kim J, Torneo AR, Yang SB. Philippine readiness for the 4th industrial revolution: A case study. Asia-Pacific Social Science Review. 2019, 19(1):10.
- [5] Schwab K. The fourth industrial revolution. Crown Currency; 2017 Jan 3.
- [6] Dewa11 MT, Adams DQ, Nyanga L, Gxamza M, Ganduri L. Industry 4.0: A myth or a reality in South Africa?. SAIIE29 Proceedings, Spier, Stellenbosch, 2018.
- [7] Moussa, GA., Al Shaer, I The Impact of the 4th Industrial Revolution Outcomes on the Economic Role of the State Egypt as a Case Study (2013-2021). Alexandria University, 7(13), 2022. (pp. 9-58).
- [8] Alakoç Burma Z. How to increase e-commerce incomes: a correlation and a cluster analysis. Developing Country Studies, ISSN 2224-607X (Paper) ISSN 2225-0565 (Online). 2015; 5(4):65-83.
- [9] Burma ZA. 4th industrial revolution and innovating in the digital economy: World and Turkey values for 2016 by global indicators. International Journal of Research in Engineering, IT and Social Sciences. 2016;6(12):20-33.
- [10] Alhammadi A, Alsyouf I, Semeraro C, Obaideen K. The role of industry 4.0 in advancing sustainability development: A focus review in the United Arab Emirates. Cleaner Engineering and Technology. 2023 Dec 8:100708.
- [11] Lewis A, Stachowicz-Stanusch A, Elshareif E. Is the UAE ready for the Fourth Industrial Revolution in the age Artificial Intelligence? Development of Artificial Intelligence in the United Arab Emirates. In Proceedings of International Conference on Research in Education and Science 2023 (pp. 162-171).
- [12] Yurchyshyn OY, Stepanets OV, Skorobogatova NY. Analysis of digital technologies in Ukraine: problems and prospects. In CEUR Workshop Proceedings 2024 (pp. 114-131).

