



## اخلاقیات در انقلاب صنعتی چهارم: ترسیم چارچوبی اخلاقی برای مواجهه با دو چالش اصلی نابرابری و تهدید نیروی کار با مهارت پایین

محمدسیروان برزنجی<sup>۱</sup>، کامران ایوبی<sup>۲</sup>

۱- مسئول روابط عمومی و امور بین‌الملل پارک علم و فناوری کردستان، سنندج

۲- مسئول نظارت و ارزیابی پارک علم و فناوری کردستان، سنندج

\* سنندج، صندوق پستی ۶۶۱۷۷۳۹۴۳۷، sibarzanji@gmail.com

### چکیده

در میان رخداد‌های مهم تاریخی، انقلاب‌های صنعتی موجب دگرگونی بنیادی در نحوه زندگی، کار و تعاملات ما شده‌اند. یکی از موضوعات جذاب و درعین حال یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی جهانی انقلاب صنعتی چهارم می‌باشد، انقلابی که بر پایه فناوری دیجیتال استوار است و به لحاظ مقیاس و دامنه پیچیدگی بسیار متفاوت‌تر از آن چیزی است که بشریت به واسطه انقلاب‌های صنعتی پیشین تجربه کرده است. در این انقلاب، به واسطه تغییرات بنیادین، تحولات عمیقی در سایر بخش‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی به وجود خواهد آمد که در نهایت با نوعی دگرگونی بنیادین تمدنی همراه خواهد بود. با نگاهی به انقلاب‌های صنعتی پیشین، روشن است که در صورت عدم توجه به افزایش آگاهی عمومی در مقیاس جهانی، این رخداد می‌تواند عواقب فاجعه‌باری به همراه داشته باشد. با این وجود، دوران جدیدی که به واسطه انقلاب صنعتی چهارم آغاز خواهد شد، می‌تواند نویدبخش ارزش‌های بسیاری در حوزه‌های مختلف از جمله اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و سیاسی باشد. در میان چالش‌های متنوع و هراس‌آوری که امروزه با آنها مواجه هستیم، بارزترین مورد، چگونگی درک و شکل‌دادن به این انقلاب تکنولوژیک است که در صورت اهمال می‌تواند نوع بشر را در گرگون سازد. هدف از این مقاله بررسی این موضوع است که انقلاب صنعتی چهارم و تکنولوژی‌های مرتبط با آن، چگونه بشریت را بازتعریف کرده و بر زندگی ما به لحاظ اجتماعی و فردی تاثیر می‌گذارند. برخی بر این باورند که رهبری جهانی در آینده متعلق به کشورهایی است که بتوانند از ظرفیت‌ها و فرصت‌های پیش آمده به واسطه این انقلاب نهایت بهره را ببرند، اما واقعیت این است که در صورت نادیده گرفتن، به حاشیه راندن و عدم نقش‌آفرینی هر گروه و قشری از جامعه جهانی نوع زیست انسانی ما به شکل جدی به مخاطره خواهد افتاد. در این مقاله همچنین سعی شده است که چارچوبی برای مقابله با دو چالش اصلی این انقلاب یعنی نابرابری و تهدید نیروی کار با مهارت پایین ارائه شوند که همراستا با تامین منافع تمامی انسان‌ها با حداقل تاثیرات مخرب، بتوان نوعی زیست اخلاق محور را طراحی کرد چرا که فقدان اخلاق در این دوران می‌تواند زمینه ساز انحطاط کامل نوع بشر شود.

### کلیدواژگان

انقلاب چهارم صنعتی، پارک علم و فناوری، اخلاق، نابرابری، سیستم آموزشی



## Ethics and the Fourth Industrial Revolution: An Ethical Framework to Deal with Inequality and Low-skilled Workers

Mohammad Sirwan Barzanji<sup>1\*</sup>, Kamran Ayoubi<sup>2</sup>

1- Public Relations and International Affairs Manager, Science and Technology Park of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

2- Assessment and Supervision Manager, Science and Technology Park of Kurdistan, Sanandaj, Iran

\* P.O.B. 6617739437 Sanandaj, Iran, [sibarzanji@gmail.com](mailto:sibarzanji@gmail.com)

### Abstract

Among the major momentous events of the history, industrial revolutions have fundamentally changed the way we live, work, and interact. Now on the threshold of the Fourth Industrial Revolution, experience of previous industrial revolutions shows that in case of absence of global awareness, they can lead to disastrous consequences. However, the forthcoming era of the Fourth Industrial Revolution (4IR) with its wide-ranging fields promises more values, socially, ecologically, politically and economically. Of the many diverse and fascinating challenges we face today, the most acute one is how to understand and form the new technology revolution, which can metamorphose humankind. The present paper investigates how the 4IR and its revolutionary technologies redefine humanity and influence our life, both socially and individually, and how STPs and AOIs can better serve all human beings' interests with the minimum of disruptive impacts and co-construct an ethical-human-based innovative and technological ecosystem for the next generations.

### Keywords

Fourth Industrial Revolution, Science and Technology Park, Ethics, Inequality, Education System

### ۱- مقدمه

واژه انقلاب به معنی تغییر ناگهانی و رادیکال است. انقلاب‌ها در طول تاریخ، آن هنگام رخ داده‌اند که تکنولوژی‌های جدید و روش‌های نوین فهم جهان، موجب تغییرات اساسی در سیستم‌های اقتصادی و ساختارهای اجتماعی می‌شوند [۱]. عصر انقلاب صنعتی اول با وقوع تحولات بنیادین در زمینه زراعت، نساجی، ساخت فلزات، حمل‌ونقل، سیاست‌های اقتصادی و ساختارهای اجتماعی در انگلستان شناخته می‌شود. این دوره برحسب اقتضای آن «انقلاب» خوانده شده است زیرا اساساً شیوه رایج کسب‌وکار و اقتصاد سنتی را منسوخ ساخت و در آن قدرت موتور بخار و انرژی آبی، به شکل‌گیری کارخانه و تولید مکانیکی منجر شد و انقلاب صنعتی اول را در سال ۱۷۸۰ رقم زد که مهمترین اتفاق در آن تبدیل جوامع روستایی و کشاورزی به شهری و صنعتی بود. سپس، قدرت ارتباطات و اطلاعات به کمک فناوری‌های پیشین می‌آید و امکان تولید انبوه و فتح بازارهای جهانی را به وجود می‌آورد که منجر به شروع انقلاب دوم صنعتی از سال ۱۸۷۰ می‌شود. در این دوره برخی اختراعات در حوزه‌های حمل و نقل، مخابرات و صنعت شامل استفاده از انرژی الکتریکی و تولید انبوه شد. نیاز روزافزون به خطوط راه‌آهن منجر به توسعه روش‌های ارزان تولید انبوه فولاد شد. تولید انبوه فولاد را به عنوان اولین نشانه‌های ظهور انقلاب دوم صنعتی از ابتدای سال ۱۸۵۰ میلادی می‌شناسند. این انقلاب به آرامی با تولد صنایع شیمیایی، پالایش نفت و توزیع سوخت‌های فسیلی، صنایع الکترونیک رشد کرد و در قرن بیستم انقلاب دوم با توسعه صنعت خودرو گسترش یافت. انقلاب صنعتی سوم نیز در سال ۱۹۶۹، با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات شکل می‌گیرد و تحولات عمیقی در تولید، ماهیت نیروی کار، ارتباطات و اطلاعات و اتوماسیون به وجود می‌آورد. سومین انقلاب صنعتی موسوم به انقلاب دیجیتال، مربوط به تحول فناوری‌های الکتریکی و مکانیکی آنالوگ به فناوری‌های دیجیتالی می‌شود. حال، در عصری قرار داریم که سرعت فناوری بسیار بیشتر از گذشته شده است و ترکیب فناوری‌های مختلفی مثل فناوری اطلاعات و ارتباطات، فناوری‌های فضایی، هوش مصنوعی و ... در حال ایجاد تغییراتی جدی، نظام‌مند و عمیق در زندگی بشر هستند. اگرچه برخی معتقدند که تحولات فناورانه ایجاد شده بخشی از انقلاب صنعتی سوم هستند. اما تعبیر انقلاب صنعتی چهارم، نخستین بار در کنفرانس داووس در سال ۲۰۱۶ به کار گرفته شد. کلاوس شواب، بنیان‌گذار و مدیر ارشد مجمع جهانی اقتصاد، در کتاب *انقلاب صنعتی چهارم* دنیای پس از سال ۲۰۱۵ میلادی را متمایز توصیف می‌کند و بر این باور است که انقلاب صنعتی چهارم، تداوم انقلاب‌های پیشین نیست بلکه انقلابی است که در آن

سطوح فیزیکی، دیجیتال و بیولوژیک همگرا می‌شوند و تکنولوژی‌های نوظهوری همانند هوش مصنوعی، بلاک چین، پهپاد، چاپ سه‌بعدی، نانو تکنولوژی، بیوتکنولوژی، اینترنت اشیا، کلان داده و محاسبات کوانتومی، همه عرصه‌های زندگی از اقتصاد، شغل مدیریت و حتی چگونگی سکونت و زیست‌فرهنگی را به شکلی فراگیر و پیوسته تحت تأثیر قرار می‌دهد [۲]. وی همچنین بر این باور است که باید توجه کرد که بحرانی که جهان با آن روبرو است بحران اقتصادی صرف نیست، بلکه نتیجه بحران در تحول‌ها و چگونگی ماهیت آنها است. به این دلیل است که هر یک از ما به عنوان یکی از اعضای جامعه جهانی، نباید در مدیریت اقتصادی به منافع آنی و مالی بیندیشیم، بلکه منافع کلیه آحاد جامعه جهانی نیز فاکتور مهمی است. ضمن اینکه در مواجهه با چالش‌های جهانی باید به دلیل ماهیت عملکردی شبکه‌ای و به هم پیوسته آن، می‌بایست سیستماتیک و پیوسته عمل کنیم. برای حل بحران‌هایی شبیه بحران کنونی ما به مشارکت کلیه ذی‌نفعان در جوامع اعم از نهادهای مدنی و غیردولتی، فرهنگیان، دانشگاهیان و متخصصین همه حوزه‌ها به همراه فعالان بخش اقتصادی نیازمندیم و نگاه جدید ما به اقتصاد جهانی باید با انصاف و چندجانبه‌نگری همراه باشد و بسته‌های سیاستی که ارائه می‌کنیم باید از حداکثر شفافیت برخوردار باشند. فناوری جامعه را فراتر از آنچه که در تصور بگنجد تغییر داده‌اند و اگر صادق باشیم، تمامی این تغییرات خوب نبوده‌اند. ما در حال حاضر با بحران‌های متعددی روبرو هستیم - از جمله افول ارزش‌هایی مانند دموکراسی به نفع صاحبان قدرت، نابرابری، فجایع زیست‌محیطی و جدیدترین شکل آن بیماری‌های همه‌گیر. هدف این مقاله تأکید بر دو اصل گفتگو و تغییر سیستم آموزشی به عنوان اصلی‌ترین راه‌های مواجهه با دو چالش عمده انقلاب صنعتی چهارم یعنی افزایش نابرابری و تهدید مشاغل نیروی کار با مهارت پایین است.

## ۲- انقلاب صنعتی چهارم: چالش‌ها و فرصت‌ها

انقلاب صنعتی چهارم پیشرفت حاصل از سه انقلاب دیگر را که در آن بخار، برق و سپس الکترونیک از تولید مکانیکی به تولید انبوه و سپس اتوماسیون استفاده می‌کنند، ادامه خواهد داد. باین حال، نباید فراموش کرد که انقلاب‌های صنعتی پیشین هر یک در مقیاسی متفاوت با توجه به نحوه مشارکت، تعامل و درک جوامع مختلف و اقتصاد از مزایای سیستم‌های تکنولوژیک، در حال تکوین است؛ بنابراین سخن از انقلاب صنعتی چهارم به معنی بهره‌مندی جوامع مختلف به یک اندازه از این انقلاب جدید نیست و هستند جوامعی که هنوز در سطح انقلاب صنعتی اول باقی مانده‌اند و به زندگی در قالب جامعه کشاورزی ادامه می‌دهند. بر اساس گزارشی از مجمع جهانی اقتصاد در سال ۲۰۱۸، هنوز بیش از ۴,۲ میلیارد نفر از مردم نقاط مختلف در جهان دسترسی کامل و آزاد به اینترنت ندارند، بیش از ۲,۳ میلیارد نفر از نعمت آب سالم و بهداشت محروم هستند، ۱/۲ میلیارد نفر به الکتریسیته دسترسی ندارند و بیش از ۶۰۰ میلیون نفر در سراسر جهان در قالب کشاورزان خرده مالک با حداقل زمین کشاورزی، از مزایای انقلاب صنعتی اول بی‌بهره هستند [۳].

تکنولوژی‌های جدید همواره تأثیر شگرفی بر زندگی ما داشته‌اند و دستاوردهای تکنولوژیک انقلاب صنعتی چهارم بیش از پیش و فراتر از انقلاب‌های پیشین می‌تواند بر ما تأثیر بگذارد چرا که این انقلاب تعامل میان انسان‌ها و تکنولوژی را تغییر داده و دنیای دیجیتال، فیزیکی و بیولوژیکی را در هم می‌آمیزد. به نظر می‌رسد که در آستانه دورانی قرار داریم که سناریو فیلم‌های علمی-تخیلی صورت واقعیت به خود گرفته‌اند و در آینده نزدیک ربات‌های انسان‌نما به بخشی از دنیای ما تبدیل خواهند شد. به عقیده کلاوس شواب " جهان امروز به یک چارچوب جدید برای همکاری در مقیاس جهانی به منظور حفظ صلح و تسریع روند توسعه نیاز دارد ... انقلاب صنعتی چهارم - دیجیتالی کردن کامل امر اجتماعی، سیاسی و اقتصادی - در حال ایجاد تحول در ساختار جامعه است - و موجب تغییر در تعاملات افراد با یکدیگر در مقیاس کوچک و با جهان پیرامون در مقیاس وسیع است. در این دوره، اقتصاد، کسب‌وکارها، جوامع، و سیاست اساساً دگرگون می‌شوند."

امروزه، جامعه جهانی در حال تجربه نخستین سال‌های انقلاب صنعتی چهارم می‌باشد و شناخت تهدیدات جدید و حتمی و از سوی دیگر فرصت‌ها و مزایای آن امری ضروری است. به‌منظور ارزیابی اثرات این انقلاب و شناخت بیشتر از چالش‌ها و فرصت‌های آن، مجمع جهانی اقتصاد، هوشمندانه مرکزی را سال ۲۰۱۶ در سیلیکون ولی کالیفرنیا به عنوان قلب تپنده نوآوری و فناوری جهان متشکل از کارآفرینان، استارت‌آپ‌ها، سرمایه‌گذاران، قانون‌گذاران، سیاستگذاران، سازمان‌های بین‌المللی، نمایندگان جامعه مدنی، دانشگاهیان و نوآوران راه‌اندازی کرده است. هدف از راه‌اندازی این مرکز بررسی، مطالعه، و رسیدن به درک مشترک از تکنولوژی‌های این انقلاب، پیشرفت‌های علمی حاصل از آن که بر اقتصاد و جامعه تأثیر می‌گذارند، و تسهیل توسعه چارچوب‌های سیاست و هنجارهای حاکم بر آنها می‌باشد. اما به نظر می‌رسد که وجود تنها یک مرکز به منظور بررسی و تدوین سیاست‌هایی در این مقیاس کافی نباشد بلکه لازم است بحث در خصوص این انقلاب نوظهور در دستور کار کنفرانس‌های بین‌المللی و حتی اجلاس سران سازمان ملل قرار گیرد تا از این رهیافت بتوان خطرات و تهدیدهای پیش رو مانند افزایش نابرابری، گسترش فقر، ترویج خشونت، تهدیدات امنیتی، فرهنگی و آسیب‌های زیست‌محیطی را شناسایی و با ارائه راهکارهایی بر اساس اخلاقیات، کاهش دهیم، چرا که تعامل و زندگی انسان مدار بر اساس اصول اخلاقی مدون می‌تواند ما را در مواجهه با این تهدیدات یاری کند.

اخلاق در تکنولوژی با اینکه حوزه نسبت جدیدی محسوب می‌شود، به یکی از مباحث موردعلاقه جامعه‌شناسان، فلاسفه و فعالان روابط اجتماعی روبرو شده است. نمی‌توان انکار کرد که با ادامه بحران، اهمیت شناسایی آسیب‌های احتمالی ناشی از تکنولوژی افزایش پیدا می‌کند. به عنوان مثال بیومتریک‌هایی همچون سیستم‌های تشخیص چهره را در نظر بگیرید، این سیستم‌ها برای شرکت‌هایی که به دنبال کنترل ورود و خروج یا پوشیدن ماسک و رعایت فاصله اجتماعی هستند بسیار جذاب است. با پیشرفت‌های جدید در این حوزه تکنولوژی‌هایی همچون اسکن دمایی و «اسکن دور چشم» (برای شناسایی افرادی که ماسک می‌پوشند) نیز با سیستم‌های تشخیص چهره تلفیق شده‌اند. اما خرید چنین سیستم‌هایی باعث زیر سؤال رفتن خریدار خواهد شد. تشخیص چهره در واقعیت با اتهاماتی مبنی بر تبعیض نژادی روبه‌رو است. همچنین خطر استفاده پنهان از این تکنولوژی نیز وجود دارد. تشخیص چهره از ابتدا برای اهداف امنیتی و انتظامی استفاده شده است. در بسیاری موارد حتی با پایان بحران نیز ممکن است شرکت‌ها برای چنین اهدافی از این ابزارهای بیومتریک استفاده کنند. در نتیجه شرکت‌ها می‌توانند اطلاعات چهره را بدون شفافیت و اطلاع‌رسانی با دیگر سازمان‌های خصوصی و دولتی به اشتراک بگذارند. بیومتریک‌ها تنها یکی از تکنولوژی‌هایی هستند که در نتیجه بحران به کانون توجه تبدیل شده و نیاز به اخلاق در تکنولوژی را نمایان کرده‌اند. در صورت عدم شفافیت و اطلاع‌رسانی، همین ابهامات برای تکنولوژی ردیابی کارکنان که با هدف افزایش خلاقیت انجام می‌گیرد نیز صدق می‌کند. در کنار بحران کرونا حالا سؤالات زیادی درمورد تصمیم‌گیری‌های خودکار، الگوریتم‌هایی که برای اختصاص وام، شغل و بسیاری چیزهای دیگر تصمیم‌گیری می‌کنند، به وجود آمده است. [۶]

در چند سال گذشته محققان بسیاری زمان و انرژی خود را صرف توصیف بهتر شرایط کرده‌اند و سعی دارند شفافیت هوش مصنوعی را به حداکثر برسانند. مثال عملی چنین موردی که در ماه اکتبر ارائه شد یک حسابگر بازده اخلاقیات در سود است که از سوی شرکت مشاوره هاتوسیا که در زمینه اخلاقیات در تکنولوژی فعال است، ارائه شده است. این ابزار با روش ساده‌ای سود و زیان تکنولوژی‌ها را با توجه به خطر نسبی بررسی می‌کند. همچنین این ابزار گزارشی را در اختیار فعالان قرار می‌دهد که برای اثبات ارزش واقعیت اخلاقیات در تکنولوژی مفید خواهد بود و الگویی را برای ساخت یک تیم تجاری مسئولیت‌پذیر ارائه خواهد کرد. آلیس توایت بنیان‌گذار هاتوسیا در گزارشی مربوط به بازده اخلاق در سود می‌گوید: «در نهایت اخلاق در تکنولوژی از آنجایی اهمیت می‌یابد که جان انسان اهمیت می‌یابد و دلیل اهمیت آن بازده مالی نیست». دیگر بخش‌های صنعتی از جمله صنعت نفت و زغال‌سنگ به دلیل تأثیری که بر سلامت اجتماع

می‌گذارند با بازخوردهای منفی بسیاری روبه‌رو شده‌اند؛ هیچ دلیلی وجود ندارد که برای بخش تکنولوژی تفاوت قائل شویم. [۶]

### ۳- ترسیم چارچوب اخلاقی برای مواجهه با چالش‌های اصلی

تا پیش از سال ۲۰۰۵ خوش‌بینی نسبت به تکنولوژی بیشتر از حال حاضر بود و به‌ندرت کتاب یا نوشته‌ای را می‌دیدیم که به نقد تکنولوژی پرداخته باشد. گسترش استفاده از تکنولوژی‌های نو به‌خصوص در حوزه فناوری اطلاعات، مباحث مختلفی درباره اثرات سوء این فناوری پیوسته در حال تکامل بین صاحب‌نظران و کارشناسان علوم مختلف برانگیخته است. بخشی از این مجادلات، به دنبال بحث‌های مبنی بر مغایر بودن ذات تکنولوژی با حیات انسان و اثرات ویرانگر آن بر وجوه مختلف زندگی انسان می‌پردازند. در واقع در این دنیای نو، اخلاق عملی و فکری جدیدی در حال اعمال است و مسیرهای مغزی ما هم در حال جهت‌دهی دوباره است. شاید به این دلیل است که جارج لانییر نویسنده حوزه فلسفه کامپیوتر و از محققان ارشد شرکت مایکروسافت که با لقب «پدر واقعیت مجازی» شناخته می‌شود، در کتاب پر فروش ده دلیل برای اینکه همین حالا حساب کاربری‌تان را در رسانه‌های اجتماعی حذف کنید همه ما را به خروج از شبکه‌های اجتماعی دعوت می‌کند. یوول نوا هراری مورخ و نویسنده انسان خردمند: تاریخ مختصر بشر معتقد است که "زندگی انسان‌ها پیش از انقلاب کشاورزی زندگی‌ای بسیار برابرتر از امروز بود. اما آغاز کشاورزی و یکجانشینی نابرابری‌های هرچه بیشتری میان انسان‌ها به وجود آورد. رفته‌رفته نابرابری به چیزی طبیعی و بدیهی تبدیل شد، تا آنکه با آغاز انقلاب‌های دوران مدرن، بار دیگر جوامع تلاش برای برابری را پی گرفتند. مدرنیته می‌گفت نابرابری چیزی «غیرطبیعی» است و انسان‌ها همه برابرند. اما شاید عصر جدیدی در راه باشد، عصری که در آن نابرابری به چیزی «طبیعی» تبدیل شود." [۷]

واقعیت این است که در قرن بیست و یک ظهور ربات‌ها، هوش مصنوعی، کلان داده‌ها، محاسبات ابری و زیست‌فناوری جهان را دگرگون خواهد کرد؛ به عنوان مثال در رابطه با دل‌مشغولی با ربات‌ها، باید به خودمان یادآوری کنیم که یک سیستم نظارتی (سیستمی که دائماً مردم را ردیابی کرده و از الگوریتم‌های کلان داده برای تحلیل رفتار و شخصیت آن‌ها استفاده می‌کند) می‌تواند حریم خصوصی، فردیت و تمامی نهادهای ما را نابود کند، اما ضروری نیست که این دگرگونی، خروجی واحد و جبری‌ای داشته باشد. در حال حاضر با برخی از پیامدهای منفی انقلاب صنعتی سوم مواجه شده و خوب می‌دانیم که ارتباطات انسانی و اجتماعی و حریم خصوصی‌مان در معرض خطر است و انقلاب صنعتی چهارم می‌تواند چالش را عمیق‌تر و تشدید کند. گفتگوهای رودررو جای خود را به ارتباطات آنلاین داده است و به همین دلیل روابط خانوادگی و سایر روابط انسانی در حال رنگ باختن می‌باشد. حریم خصوصی ما به‌صورت مخفیانه توسط شبکه‌های اجتماعی که همواره تعهد داده‌اند که حفظ آن را به‌عنوان اولویت اصلی خود قرار دهند، معامله می‌شود و در اختیار طرف سوم اعم از شرکت‌های تبلیغاتی یا آژانس‌های امنیتی قرار داده می‌شوند. از زمان آغاز انقلاب صنعتی سوم، یا انقلاب دیجیتال، در نیمه دوم قرن بیستم، علم و تکنولوژی به طور فزاینده‌ای با چالش‌های اخلاقی درگیر شده‌اند؛ بنابراین تدریس اخلاق در بسیاری از رشته‌های مهندسی گنجانده شده و ساحت‌های جدیدی از اخلاق مانند اخلاق زیست‌محیطی، اخلاق زیستی، اخلاق ماشینی و اخلاق پزشکی به وجود آمده‌اند. ممکن است در عصر حاضر به‌جای ترسیدن از ربات‌های آدمکشی که سعی در نابودی ما دارند، نگران انبوهی از ربات‌ها باشیم که بهتر از مادر خودمان می‌توانند عواطف‌مان را برانگیخته و سعی کنند در راستای منافع ابرشرکت‌ها از این توانایی برای فروختن چیزها به ما استفاده کنند، اما می‌توان این فناوری‌ها را برای ایجاد گونه‌های بسیار متفاوتی از جوامع به کار بگیریم؛ بنابراین استفاده ما از آن‌ها چه اندازه خردمندانه باشد مهم‌ترین مسئله‌ی پیش روی بشر امروز است.

آنچه که بیشتر از هر امری در خصوص انقلاب صنعتی چهارم اهمیت دارد، تدوین و اجرای استانداردهای اخلاقی‌ای است که به ما در کاهش اثرات مخرب پیشرفت‌های حاصل از این انقلاب در عصر پیش رو یاری می‌رساند. به نظر می‌رسد اخلاقیات و تکنولوژی دارای نقاط مشترکی هستند که تعامل این دو می‌تواند نویدبخش آینده‌ای بهتر با کاهش مخاطرات قطعی انقلاب صنعتی چهارم باشد. اخلاقیات درک ما از خود، دنیای اطراف و نحوه تعامل با دنیا و اجزای آن است. اخلاقیات استانداردهای رفتاری ما را تعیین کرده و هویت ما را شکل می‌دهد و مفهومی است که اجزای مختلف جامعه را پیوند می‌دهد. یکی از اصلی‌ترین موضوعات بحث اخلاقیات همواره پاسخ به این دغدغه بشری در تشخیص درست/ غلط و خیر/ شر از یکدیگر است و با هر سیستم اخلاقی و ارزشی در پی یافتن پاسخی برای آنهاست تا به انسان در تداوم حیاتی بیشتر، سالم‌تر و رضایت‌بخش‌تر کمک کند و این همان جنبه‌ای است که تکنولوژی نیز نوید می‌دهد. از بدو شکل‌گیری انقلاب صنعتی اول، در بسیاری از موارد زندگی انسان‌ها بهتر شده است و تکنولوژی‌های جدید فرصت‌های بی‌شماری برای ما به ارمغان آورده‌اند. باین‌حال، نباید عواقب فاجعه‌بار برخی از این تکنولوژی‌ها را نادیده گرفت و این وظیفه نظام‌های اخلاقی است که به رسالت خود در یافتن راه حل‌های درست و غلط عمل کنند. هدف این مقاله تأکید بر دو اصل گفتگو و تغییر سیستم آموزشی به‌عنوان اصلی‌ترین راه‌های مواجهه با دو چالش عمده انقلاب صنعتی چهارم یعنی افزایش نابرابری و شکاف میان نیروی کار و شغل است.

به باور کلاوس شواب، انقلاب صنعتی چهارم به لحاظ سرعت، گستردگی، عمق و تأثیرات سیستمی با تمامی رخدادهای تاریخ بشر تفاوت بنیادی دارد، بنابراین نیاز است که هرگونه اجماع و کنشی در این خصوص با در نظر گرفتن این ویژگی‌ها صورت گیرد تا دچار غافلگیری نشویم. به همین دلیل است که وی در کتاب *شکل‌دادن به انقلاب صنعتی چهارم*، اقدام سریع را لازمه مواجهه می‌داند و این نوید را می‌دهد که در همه اعصار جامعه و تکنولوژی همزیستی داشته‌اند و با اتخاذ راهکارهایی اخلاقی، بر اساس ارزش‌های انسانی به دور از هرگونه تعصب نژادی، جنسیتی و عقیدتی و فقط با در نظر گرفتن مصالح همگانی و آیندگان این همزیستی قابل تداوم است. از سوی دیگر، تکنولوژی پدیده‌ای ساخته بشر است که هنوز قادر به تعیین مرزهای تداخل در امور انسانی و تغییر ساخت‌های زیست ما نیست. شاید انقلاب صنعتی چهارم دعوتی از انسان امروزی برای پاسخ‌گویی به این دو سؤال بنیادی است: ما کیستیم و چگونه جهان را درمی‌یابیم؟ تأمل هرچه بیشتر در باب انقلاب تکنولوژیک، ما را به بازنگری مدل‌های اجتماعی، ارزش‌ها و اصولی که بر مبنای آنها زیسته‌ایم وامی‌دارد و فرصتی را فراهم می‌کند تا با عبرت از فاجعه‌هایی که بر اثر استفاده نادرست از تکنولوژی‌های پیشین به وقوع پیوسته‌اند، رویکردهایی مسئولیت‌پذیرانه در راستای ارتقای سطح زندگی انسان‌ها اتخاذ کنیم. باید به یاد داشت که تکنولوژی باید توانمندساز باشد چرا که توسط انسان‌ها به‌منظور تسهیلگری زندگی خود طراحی و ساخته شده است. اگرچه صاحب‌نظران آثار مخرب انقلاب صنعتی چهارم را غیر قابل‌پیش‌بینی می‌پندارند اما با توجه به تجربیات انقلاب‌های پیشین می‌توان گفت که اثرات این انقلاب بر اقتصاد، کسب‌وکار، جامعه و فرد غیرقابل‌اجتناب است. اما مقاله حاضر درصدد ارائه مدلی اخلاقی است که بر اساس آن اثرات مخرب مرتبط با تکنولوژی‌های نوظهور همچون ایجاد نابرابری و از دست رفتن مشاغل در انقلاب صنعتی چهارم به‌عنوان اصلی‌ترین چالش‌های پیش رو، کاهش یابد. در چنین مدلی نیاز است که تمامی افراد و اجزای جامعه مشارکت داشته باشند، زیرا "برنامه‌ریزی و طراحی آینده برای اکثریت مردم جهان را نمی‌توان به یک گروه خاص واگذار کرد، چرا که خطر تحریف آن به دلیل تعصبات آن گروه اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد." (شواب: ۲۰۱۸)

#### ۴- قدرت گفتگو

در نظام اجتماعی، گفتگو به‌عنوان راهبردی عقلانی در ایجاد نظم و هماهنگی و همسازی میان کنشگران و گروه‌های اجتماعی ایفای نقش کرده، بسیاری از مشکلات را به‌صورت مسالمت‌آمیز حل می‌کند و از بروز تنش جلوگیری می‌نماید.

همان‌طور که ظهور انقلاب صنعتی چهارم نیازمند تغییر در ذهنیت و عقلانیت ماست، مواجهه با چالش‌های آن، اقدامات و راهکارهایی متناسب با این ذهنیت و عقلانیت را می‌طلبد که در آن تمامی نهادها، دولت‌ها، اجزای جامعه و افراد در قالب یک سیستم راهبردی نو به گفتگو و تبیین رویکردهای جدید به تکنولوژی و ارزش‌های بشری بپردازند. از آنجایی که اخلاقیات همواره در صدد یافتن راه‌حلی برای مواجهه با بحران‌های بشر بوده است، در این دوران نیز به اقتضای بحران‌های پیش رو، نقشی کلیدی را ایفا خواهد کرد. حتی اگر تکنولوژی پس از عملی شدن به نتایج و دستاوردهایی برسد که طراحان آن تصورش را هم نمی‌کردند، بازهم ابزارها اهمیت دارند. بشر با ابزارهایی که برای اهداف خاصی طراحی شده‌اند، حال را می‌سازد و آینده را تجسم می‌کند، و اکنون حتی دلایل بیشتری برای فکر کردن به این مسئله وجود دارد که با استفاده از این ابزارها چه نوع جامعه‌ای را می‌خواهیم بسازیم. اگر تکنولوژی بخواهد در ساختن جهانی بهتر سهمی داشته باشد، افراد باید به دنیایی که خواستار زندگی در آن هستند بیندیشند چرا که هنوز انسان‌ها خالق تکنولوژی هستند و برای ترسیم دنیای آینده نیاز به بحث، گفتگو و تبادل نظر در این خصوص، ضروری به نظر می‌رسد.

به گفته کلاوس شواب (۲۰۱۸)، "تأثیرات تکنولوژی‌های جدید بر توزیع ثروت و انسجام اجتماعی نشان می‌دهد که سیستم‌های سیاسی و مدل‌های اقتصادی کنونی نتوانسته‌اند فرصت‌هایی برابر را برای همه شهروندان فراهم کنند بنابراین تعامل و همکاری بین همه ذینفعان یعنی تک‌تک افراد، نهادها، سازمان‌ها، دولت‌ها و ... باید ایفاگران اصلی در شکل‌دهی به این تکنولوژی‌های نوظهور باشند." منظور گفتگو در این بخش، گرد هم آوردن همه ذی‌نفعان به‌منظور رسیدن به یک دیدگاه مشترک در مورد مسائل و معضلات در حال ظهور در انقلاب صنعتی چهارم است. همان‌طور که در بالا اشاره شد، مجمع جهانی اقتصاد مرکزی را برای بحث و گفتگو در خصوص انقلاب صنعتی چهارم بنیان نهاده است تا در آن به‌عنوان مرکز و قطب "توسعه همکاری‌های جهانی و ترسیم چارچوب‌هایی برای سیاست‌گذاری و تسریع در امر بهره‌گیری از مزایای علم و تکنولوژی در عصر پیش رو، اقدامات لازم اتخاذ شود." اگرچه تمامی اجزای جامعه بشری دارای نمایندگانی در این مرکز نمی‌باشند، مبنای اتخاذ تصمیمات در این مرکز گفتگو و بحث در مورد چالش‌ها و فرصت‌هاست. ممکن است این امر بسیار آرمان‌گرایانه و یا حتی مضحک به نظر برسد، اما تغییرات عظیمی که در پیش است مسئولیت‌هایی را برای تک‌تک ما ایجاد می‌کند که تعامل با همدیگر و بنیان نهادن استانداردهایی در خدمت همه انسان‌ها را می‌طلبد. نباید فراموش کرد که هدف غایی رویکرد انسانی و اخلاق محور به تکنولوژی، توانمندسازی افراد و جوامع و محافظت و ارتقای حقوق شهروندان - به‌خصوص آنهایی که دارای کمترین قدرت و پایین‌ترین سطح اجتماعی هستند - و حفظ یکپارچگی، انسجام اجتماعی و تقویت برابری و عدالت اجتماعی است. گفتگو در خصوص انقلاب صنعتی چهارم هنگامی مفید خواهد بود که تمامی ذینفعان در آن مشارکت داشته باشند؛ بنابراین علیرغم وجود بافتارهای اجتماعی و فرهنگی، مبنای این گفتگو باید درگیر نمودن تمامی گروه‌های جامعه بشری فارغ از جنسیت، نژاد، رنگ و مذهب باشد چراکه فقدان حضور هر یک از اجزای جامعه به معنای به حاشیه راندن آن بخش و به تبع آن تشدید نابرابری اجتماعی خواهد بود. و در پایان باید امیدوار بود که نتیجه این گفتگوها، جهانی سبزتر، عادلانه‌تر، برابرتر و متکثرتر باشد که در آن انقلاب صنعتی چهارم انسان مدارتر باشد نه تکنولوژی محور.

##### ۵- تحول در رویکردهای آموزشی با محوریت پارک‌های علم و فناوری

آموزش و تحصیل روندی مداوم است که از کودکی آغاز و در طول زندگی فرد همواره ادامه می‌یابد و این قابلیت را دارد که نابرابری‌های اقتصادی و اجتماعی را تا حد بسیاری کاهش دهد. باین‌حال، بر اساس مقاله "تحقق ظرفیت‌های انسانی در انقلاب صنعتی چهارم"، امروزه بیشتر سیستم‌های آموزشی از مدل‌هایی پیروی می‌کنند که بیش از ۱۰۰ سال پیش ابداع شده‌اند. اکثر تلاش‌های صورت‌گرفته در از میان بردن شکاف فزاینده میان سیستم‌های آموزش متداول، نیازهای زندگی کنونی و بازارهای کار جدید ناکافی است. از سوی دیگر همان‌طور که قبلاً گفته شد، جایگزینی نیروی کار با

ماشین سبب وخیم‌تر شدن شکاف بین سرمایه و کار می‌شود و دو طیف مهارت بالا/ درآمد بالا و مهارت پایین/درآمد پایین را پدید می‌آورد که ممکن است منجر به ایجاد نابرابری و تنش‌های اجتماعی گردد. این نابرابری در بازار کار علاوه بر اهمیت اقتصادی، از لحاظ اجتماعی نیز حائز اهمیت می‌باشد چرا که بزرگ‌ترین ذی‌نفعان در تکنولوژی صاحبان سرمایه‌های معنوی و فیزیکی می‌باشند: مخترعین، صاحبان سهام و سرمایه‌گذاران. تکنولوژی یکی از دلایل اصلی کاهش درآمدهاست بنابراین در کشورهایی با درآمد بالا تقاضا برای نیروی کار ماهر افزایش یافته و از نیروی کار کم مهارت کاسته شده است. نتیجه این است که بازار کار به دو بخش نیروی کار با مهارت و نیروی کار کم مهارت تقسیم می‌شود و طبقه بینابینی وجود نخواهد داشت. با این شرایط، نیاز به پیش‌بینی مهارت‌های لازم در دنیای انقلاب صنعتی چهارم و چگونگی آموزش نسل‌های آینده به یکی دیگر از چالش‌های دوران تبدیل شده است.

## ۵-۱- پارک‌های علم و فناوری در جهان و ایران

انجمن بین‌المللی پارک‌های علم و فناوری، سازمانی مستقل، غیرانتفاعی و غیردولتی می‌باشد که توسط متخصصان در زمینه پارک‌های علم و فناوری و حوزه‌های نوآوری مدیریت می‌شود. بر اساس منشور این انجمن مأموریت این سازمان شکل‌گیری یک شبکه جهانی برای پارک‌های علم و فناوری و مناطق نوآوری و فراهم نمودن بستر رشد، جهانی‌سازی و اثربخشی اعضای خود است. آنچه این سازمان انجام می‌دهد به موارد زیر تقسیم می‌شود:

- هماهنگ کردن یک شبکه فعال از مدیران پارک‌های علم و فناوری، حوزه‌ها و مناطق نوآوری
- افزایش فرصت‌های جدید کسب‌وکار برای اعضا و شرکت‌هایشان
- گسترش دید اعضای سازمان و توسعه ارتباطات جهانی
- نمایش پارک‌ها و حوزه‌های نوآوری در مجامع و نهادهای بین‌المللی
- کمک به توسعه پارک‌ها و حوزه‌های نوآوری جدید

واقعیت این است که انجمن بین‌المللی پارک‌های علم و فناوری و مناطق نوآوری نیاز به بازتعریف سازوکارها و سیاست‌های خود به عنوان نهادی غیرانتفاعی دارد چرا که در تعریفی که از پارک‌های علم و فناوری ارائه شده است رویکرد انسان‌محور و تلاش در راستای فراهم نمودن آرامش و آسایش جوامع بشری (البته شاید به صورت لفظی) نادیده گرفته شده است. البته صادقانه باید گفت که پارک‌های علم و فناوری جزو معدود نهادهایی هستند که در کاهش نابرابری در جامعه ایفای نقش می‌کنند چرا که ارتقای فرهنگ خلاقیت، نوآوری و فناوری هر جامعه در صورت به کار بستن استانداردهای اخلاقی می‌تواند نابرابری اجتماعی را تا حد بسیاری کاهش دهند.

شکست‌های توسعه غیرانسانی، تخریب محیط‌زیست و چندپارگی اجتماعی دیگر نمی‌تواند به‌عنوان عوارض جانبی یا عوامل خارجی در نظر گرفته شود. اینها پیامدهای کشنده ادعایی است که نگاه مدرن به دانش، یک دیدگاه جهانی جهان‌شمول، خنثی و قابل‌استفاده برای همه مردم در هر زمان است. از زمان تأسیس در سال ۱۹۸۴، انجمن بین‌المللی پارک‌های علم و فناوری شاهد رشد چشمگیری بوده است. بر اساس آمار وبسایت انجمن، این شبکه شامل بیش از ۳۵۰ عضو و بیش از ۱۲۵۰۰۰ شرکت در ۷۸ کشور در هفت منطقه است. چنین شبکه مویرگی و گسترده‌ای می‌تواند انجمن بین‌المللی پارک‌های علم و فناوری را به‌عنوان یک بازیگر مهم سیاستگذار و تصمیم‌ساز در انقلاب صنعتی چهارم تبدیل نماید. ما، به عنوان اعضای انجمن بین‌المللی پارک‌های علم و فناوری و مناطق نوآوری، باید اقدامات فوری را برای همگام‌سازی با تغییرات شدید و عظیم در حال انجام چهارم انقلاب صنعتی انجام دهیم. سنت حل مشکلات و تعامل در بین پارک‌های علم و فناوری از همان ابتدای تأسیس آنها وجود داشته است. استارت‌آپ‌ویکندها، فضاهای کاری



اشتراکی و برخی از رویدادهای دیگر که در پارک‌های علم و فناوری و مراکز وابسته برگزار می‌شود، آنها را به مناسب‌ترین مکان برای بحث و حل مشکلات تبدیل می‌کند. این شبکه جهانی اعم از کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، به نظر می‌رسد که با دیدگاهی کثرت‌گرایانه در پی استعمارزدایی از دانش با جایگزینی انتقال دانش و فناوری به صورت یک‌سویه - از غرب به شرق - با گفتگو و یادگیری متقابل است.

خوشبختانه انجمن علمی پارک‌های علم و فناوری ایران نیز با تصویب اساسنامه خود در سال ۱۳۹۰ گام در راه کاستن از مصائب جامعه گذاشته است. اکنون در تمامی استان‌های ایران پارک‌های علم و فناوری و در اکثر شهرستان‌ها مراکز رشد و نوآوری و حتی کانون‌های شکوفایی خلاقیت دایر شده‌اند. در اساسنامه علمی پارک‌های علم و فناوری ایران موارد زیر گنجانده شده است:

- شبکه‌سازی دانشی و سازمانی میان پارک‌های علم و فناوری، مراکز رشد و دیگر ذی‌نفعان اقتصاد دانش‌بنیان
- مشاوره و ارائه پیشنهادهای علمی و کاربردی برای حل مشکلات کشور در حوزه دانش و فناوری
- کمک به بازطراحی نظام ملی نوآوری، بر اساس توسعه دانش و فناوری و گسترش بنگاه‌های دانش‌بنیان

با چنین رویکردی می‌توان امیدوار بود که گام عملی در جهت کاهش سیاست‌های مرکزگرا در حوزه‌های مختلف از جمله ارتقای فرهنگ نوآوری، فناوری و خلاقیت برداشته شود و تمامی شهرها و روستاهای ما به یک شبکه عظیم ملی بپیوندند. ما نیز در ایران به چنین مرکز زدایی از انتقال دانش و فناوری نیاز داریم تا مقصد نهایی نخبگان هر شهر و استان نه مرکز ایران و کارخانه‌های عظیم صنعتی در کلان شهرها بلکه پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد و نوآوری همان استان باشد. برای نیل به این هدف لازم است که سیاست‌های علمی، فناوری و نوآوری کشور در مسیر فراگیری حداکثری و برداشتن موانع دسترسی به یافته‌های جدید نوآوران و فناوران در تمامی پارک‌ها و به اشتراک‌گذاری تجربیات موفق و شکست‌خورده آنها باشد.

از سوی دیگر، نوآوری همواره نقش برجسته‌ای در تکامل بشر داشته‌اند و نیازهای جامعه بشری را تا حد بسیاری مرتفع کرده‌اند. در پارک‌های علم و فناوری، نباید از توانایی استارت‌آپ‌ها غافل شویم زیرا جوانانی که به امید تبدیل ایده خود به کسب‌وکار در استارت‌آپ‌ها گردآمده‌اند در ابتدای کار در پی یافتن راه حلی برای یک مشکل بوده‌اند. ویژگی برجسته استارت‌آپ‌ها چابکی در اندیشه و عمل است. همکاری با این شرکت‌های نوپا می‌تواند به همه آحاد جامعه کمک کند تا چابک‌تر شوند و سرعت و اثربخشی نوآوری‌ها را افزایش دهند؛ بنابراین، شرکت‌های نوپا، به‌عنوان اجزای اصلی پارک‌های علم و فناوری، می‌توانند با سایر عناصر جامعه همکاری کنند تا از ایده‌های ابتکاری خود برای کاهش چالش‌های پیش‌رو در انقلاب صنعتی چهارم بهره‌گیرند. برندگان واقعی انقلاب صنعتی چهارم کسانی خواهند بود که بتوانند با ارائه ایده‌های جدید، مدل‌های کسب‌وکار نو، محصولات و خدمات به‌روز، به طور کامل در اکوسیستم‌های مبتنی بر نوآوری مشارکت کنند، و استارت‌آپ‌ها روشن‌ترین نمود این واقعیت می‌باشند.

#### ۵-۲- پارک‌های علم و فناوری به عنوان جریان متحول ساز در حوزه آموزش

منابع انسانی اصلی‌ترین سرمایه و موتور محرک توسعه به‌خصوص در بخش فناوری می‌باشد. امروزه تربیت و حفظ منابع انسانی بااستعداد یکی از چالش‌های اساسی برای کسب‌وکارهاست. کارگران و کارکنان ماهر و بااستعداد، نقش اصلی در پیشرفت اقتصاد مبتنی بر دانش دارند. نوآوری، فناوری، کشفیات علمی، و در نهایت پیشبرد اقتصاد به‌ویژه در حوزه اقتصاد دانش‌بنیان از بارزترین نمونه‌های مشارکت این افراد قلمداد می‌شود. برای پاسخگویی به خواسته‌های روزافزون صنعت و داشتن شغلی موفق، نیروی کار در انقلاب صنعتی چهارم باید واجد شرایط و از نظر فنی به‌روز باشند. اینترنت اشیا، کلان داده، بلاکچین، رایانش ابری و امنیت دیجیتال از جمله فرصت‌هایی است که در بازار پررونق انقلاب پیش‌رو قرار دارد.

شاید به جرئت بتوان گفت که مهارت‌آموزی و آموزش بزرگ‌ترین مشکلی است که در انقلاب صنعتی چهارم با آن روبه‌رو خواهیم شد. بیش از نیمی از دانش‌آموزانی که در حال حاضر در کشورهای توسعه‌یافته در مقطع ابتدایی در حال تحصیل هستند در مشاغلی مشغول به کار می‌شوند که هنوز به وجود نیامده‌اند، پس برای آموزش و تربیت نیروی کار ماهر در انقلاب صنعتی چهارم سیاستگذاران، آینده‌پژوهان، متخصصان حوزه آموزش در بخش‌های دولتی و خصوصی می‌بایست با استفاده از اجزا و تکنولوژی‌های این انقلاب سیستمی فراگیر را طراحی کنند که علاوه بر افزایش سطح مهارت سه میلیارد نیروی کار فعلی، به نسل‌های بعد جویای کار مهارت‌های مناسب دوران پیش‌رو را آموزش دهند؛ البته باید به یاد داشت که یادگیری یک مهارت برای ورود به بازار کار آینده چندان کارساز نیست و لازم است که فرد علاوه بر قدرت انطباق و انعطاف‌پذیری در مواجهه با تکنولوژی‌های جدید، هم‌زمان چند مهارت را یاد بگیرد.

در بطن هر سیستم آموزشی آینده‌نگر، برنامه‌هایی برای انتقال دانش و مهارت طراحی شده‌اند که با توجه به تحولات سریع بازار کار، می‌تواند افراد را برای انتخاب اشتغال پایدار آماده کند. در چنین سیستم آموزشی آنچه که حائز اهمیت است، پاسخ دادن به این دو سؤال است: چه چیز تدریس شود و این مواد درسی چگونه تدریس شود. به نظر می‌رسد که سیستم آموزشی مناسب دنیای انقلاب صنعتی چهارم، می‌بایست بر مهارت‌هایی همچون سواد زبانی، ریاضی و تکنولوژیک، تفکر خلاق، خلاقیت و نوآوری و روش‌های حل مسئله تمرکز کند. اما چنین سیستم آموزشی که آموزش مهارت‌های یادگیری، روش‌های خلاق حل مسئله و تفکر انتقادی، از اصول آن است نیازمند معلمان حرفه‌ای است که خود بر اساس چنین سیستمی آموزش‌های لازم را سپری کرده باشند؛ بنابراین نهادهای آموزشی، صاحبان کسب‌وکار و دولت‌ها می‌بایست سرمایه‌گذاری در این حوزه را هرچه سریع‌تر آغاز نمایند. از سوی دیگر به نظر می‌رسد که سیستم‌های آموزشی به معلمان به عنوان کسانی که بیشترین سهم را در چرخه آموزش ایفا می‌کنند، سهمی در اتخاذ تصمیمات کلان و توسعه حرفه خود که منجر به تربیت نیروی کار آینده می‌شود، بدهند. همچنین می‌توان با افزایش دستمزد معلمان و برگزاری دوره‌های ضمن خدمت به منظور ارتقای سطح علمی و مهارتی معلمان، امکان جذب نخبگان جامعه به عنوان معلم را فراهم نمود.

بنیان توسعه پایدار، آموزش با کیفیت در سطح پایه است، جایی که افراد آینده خود را بر آن بنا می‌کنند. به گزارش مجمع جهانی اقتصاد، بیش از ۲۶۰ میلیون کودک از حق تحصیل محروم هستند که ۶۰٪ آن را دختران تشکیل می‌دهند. در انقلاب صنعتی چهارم، نیروهای کار با مهارت کم امکان یافتن شغل با درآمد کافی را نخواهند داشت و چه بسا موقعیت شغلی آنها توسط روبات‌ها تسخیر شود. آن‌طور که در بالا گفته شد، تبدیل تهدیدات این انقلاب به فرصت، مستلزم مشارکت تمامی اجزای جامعه بشری فارغ از جنسیت، نژاد، مذهب، و طبقه اجتماعی در ساختن آینده است چرا که به حاشیه راندن هر یک از این گروه‌ها می‌تواند عواقب فاجعه باری به همراه داشته باشد؛ بنابراین می‌بایست دولت‌ها، صاحبان کسب‌وکار، سرمایه‌گذاران، نوآوران و سیستم آموزشی در تعامل با همدیگر فرصت تحصیل بر اساس چند مهارت‌آموزی را برای همه فراهم آورند.

از اقدامات لازم برای طراحی سیستم آموزشی متناسب با انقلاب صنعتی چهارم، قرارگرفتن دانش‌آموزان در محیط کار و هدایت شغلی آنها است، چرا که با توانمندسازی و مهارت‌افزایی دانش‌آموزان می‌توان نسل آینده را به یکی از حلقه‌های زنجیره دانش‌بنیانی کشور تبدیل کرد. در حال حاضر دانشگاه‌ها و پارک‌های علم و فناوری منبع تربیت و آموزش نیروی انسانی مجرب و متخصص و تبدیل علم به محصول فناورانه بودند؛ اما امروزه لازم است که بازیگران دیگری یعنی دانش‌آموزان هم به این عرصه ورود کرده تا این زنجیره تکمیل شود. دوره‌های کارآموزی، منتورینگ، دسترسی به شبکه کارفرمایان و کارآفرینان و بازدیدهای مداوم از محیط کار می‌تواند نسل دانش‌آموز را برای ورود به بازار کار آماده کند. امروزه با افزایش مراکز نوآوری و پارک‌های علم و فناوری، امکان آشنایی دانش‌آموزان با تکنولوژی‌های روز فراهم شده است. پارک‌های علم و فناوری مراکزی هستند که به عنوان حلقه واسط میان دانشگاه و بازار کار ایفای نقش می‌کنند و در آن نوآوران، نخبگان، دانش‌آموزان، دانشجویان و فارغ‌التحصیلان دانشگاهی علاوه بر راه‌اندازی کسب‌وکارهای نوپا،



آموزش‌های لازم را برای تداوم کسب‌وکار، تجاری‌سازی و ورود به بازارهای ملی و بین‌المللی تمرین می‌کنند. شاید می‌بایست در این تعریف تجدیدنظر صورت بگیرد چرا که دانش‌آموزان به عنوان نخبگان و دانشجویان آینده می‌بایست از همان ابتدا جامعه هدف پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد باشند. بدین منظور لازم است که پارک‌های علم و فناوری به مکان‌های جذابی برای دانش‌آموزان تبدیل شوند و این مهم جز با تعامل و همکاری همه‌جانبه نظام آموزشی و پارک‌های علم و فناوری امکان‌پذیر نیست.

یکی از راهکارهای اجرای این همکاری، ایجاد مراکز و کانون‌های مختص نوجوان و جوانان در پارک‌های علم و فناوری به‌منظور آشنایی علمی و عملی با فناوری‌های نوین می‌باشد. پارک‌های علم و فناوری به عنوان هسته فعالیت‌های نوآورانه، فناورانه و خلاقانه هر منطقه می‌توانند آموزش‌های فنی، عملی و علمی مختص نسل آینده را در برنامه‌های خود قرار دهند. بدین منظور همکاری و همگرایی نظام آموزشی و پارک نیازمند همراهی شرکت‌ها و واحدهای فناور آن پارک نیز می‌باشد چرا که آموزش منابع انسانی، تشویق و تقویت دانش‌آموزان به لحاظ فنی و علمی با کار در کنار شرکت‌های پارک میسر است. این امر علاوه بر ترویج همگرایی بین تقاضا برای نیروی انسانی ماهر و استعداد‌های بالقوه از مدارس، به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهد که به فرصت‌های شغلی جدید به‌ویژه در حوزه فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم، نگاهی نو داشته باشند.

چنین برنامه‌ای دارای چند گام خواهد بود که از مرحله آشنایی با پارک و فعالیت‌های آن آغاز و در نهایت می‌تواند منجر به کشف و به‌کارگیری استعداد‌های بالقوه شود. در مرحله اول، پارک‌های علم و فناوری می‌توانند با ایجاد مراکز نوآوری و خلاقیت با حضور در مراکز آموزشی به معرفی رسالت و خدمات پارک‌های علم و فناوری به زبان ساده اقدام کنند تا علاوه بر برگزاری کارگاه‌های عملی توسط شرکت‌های و واحدهای فناور، مهارت‌های موردنیاز و فرصت‌های پیش‌رو فناوری‌های نسل آینده به دانش‌آموزان آموزش داده شود. در این میان کارشناسان و واحدهای فناور این مراکز می‌توانند به شناسایی استعدادها و ایده‌های خلاقانه دانش‌آموزان بپردازند. در بازدیدهایی که توسط مدارس از پارک علم و فناوری نیز صورت می‌گیرد، داستان‌های موفقیت و شکست شرکت‌ها و واحدهای فناور توسط صاحبان کسب‌وکار بازگو می‌شود تا با به اشتراک‌گذاری این داستان‌ها، دانش‌آموزان بتوانند موانع و راه‌های ایجاد کسب‌وکار را مرور کنند. برگزاری کارگاه در مراکز آموزشی یا پارک‌های علم و فناوری می‌تواند شامل ۲ مرحله زیر باشد:

### مرحله اول

- ارائه تعاریف کلی از پارک علم و فناوری، مراکز رشد و اهمیت احداث پارک‌های علم و فناوری به‌ویژه در منطقه موردنظر
- نقش پارک‌های علم و فناوری در ایجاد توسعه و تداوم آن در منطقه
- فرصت‌های شغلی موجود در پارک با توجه به پتانسیل منطقه
- آشناکردن دانش‌آموزان با مفاهیمی همچون نوآوری، خلاقیت، فناوری و کارآفرینی
- بازدید از شرکت‌ها و واحدهای فناور مستقر در پارک و آشنایی با فعالیت‌های آنان
- آشناکردن دانش‌آموزان با حوزه‌هایی همچون رباتیک، الکترونیک، مکانیک و مکاترونیک و ...
- دعوت از مدیران و یا نمایندگان شرکت‌های برای بازگو کردن داستان کسب‌وکار خود
- برشمردن برخی از چالش‌های جامعه و درخواست از دانش‌آموزان برای ارائه راه‌حل
- شناسایی دانش‌آموزان علاقه‌مند و مشتاق توسط کارشناسان خبره و یا بر اساس درخواست آنها

## مرحله دوم

- دعوت از دانش‌آموزان علاقه‌مند به ادامه همکاری برای حضور در پارک
- آشنا کردن آنها با مفاهیم و تکنولوژی‌های انقلاب صنعتی چهارم
- معرفی چالش‌ها و فرصت‌های این انقلاب
- تشویق دانش‌آموزان منتخب برای ارائه راه‌حل‌های نوآورانه برای برخی از چالش‌ها
- بازدید از برخی از شرکت‌ها و واحدهای فناور تخصصی در حوزه کلان داده، بلاک‌چین، رباتیک و ...
- تیم‌سازی برای این دانش‌آموزان و ترغیب آنها به حضور دوره‌ای در پارک و انجام برخی از پروژه‌های مشترک
- برگزاری بوت‌کمپ‌های دانش‌آموزی تا در قالب سرگرمی‌های عملی دانش‌آموزان با مفاهیم انقلاب چهارم صنعتی آشنا شوند
- آموزش این تیم‌ها توسط منتورهای کسب‌وکار و مدیران عامل واحدهای فناور به عنوان نیروهای کار آینده شرکت

از دیگر سو، با آشنایی بیشتر نظام آموزش و پرورش و تشویق معلمان خلاق و صاحب ایده به حضور در پارک‌های علم و فناوری و آموزش آنها توسط شبکه همکار پارک‌ها به خصوص منتورها، کارآفرینان، مدیران یا نمایندگان واحدهای فناور و شرکت‌های دانش‌بنیان و کارشناسان پارک می‌توان به ایجاد رابطه دوسویه پارک‌های علم و فناوری و نظام آموزش و پرورش امیدوار بود. چنین معلمانی می‌توانند به عنوان سفیران پارک‌ها به رابطین نظام آموزشی و پارک‌های علم و فناوری تبدیل شوند.

## نتیجه‌گیری

واقعیت این است که در این دوران جدید و با ظهور انقلاب صنعتی چهارم، نیاز به گوش فرادادن به ایده‌های گروه‌ها و بخش‌های مختلف جامعه که به صورت نهادی در ساحت تکنولوژی به حاشیه رانده شده‌اند، ضروری به نظر می‌رسد. در مقیاس جهانی، اقتصادهای پیشرفته، رهبری جهان را در راه توسعه، طراحی و استفاده از تکنولوژی برعهده گرفته‌اند و به همین دلیل ظن آن می‌رود که در این حوزه، ارزش‌های جوامع توسعه‌یافته به عنوان صاحبان سرمایه و تکنولوژی بر دیگر جوامع تحمیل شود. چنین روندهای متعصبانه‌ای ممکن است به محروم کردن گروه‌ها و اقتصادهای مختلف در سیاست‌گذاری و تصمیم‌سازی برای آینده منجر شود که این امر موجب افزایش نابرابری در جامعه جهانی خواهد شد. به همین دلیل، ترسیم استاندارد و چارچوبی اخلاقی به عنوان راهنمای ما در راه پیشرفت و توسعه فراتر از مرزهای جغرافیایی و سیاسی امری اجتناب‌ناپذیر است و مشارکت و تعامل اجزای مختلف جامعه جهانی یا نمایندگان آنها در گفتگو برای ترسیم این چارچوب اخلاقی و انسانی برای نیل به جامعه‌ای برابرتر بسیار ضروری است.

از سوی دیگر با ظهور و فراگیری تکنولوژی‌های جدید، ممکن است ماشین جایگزین نیروی کار با مهارت پایین شود بنابراین نیروی کار آینده می‌بایست آمادگی لازم برای مواجهه با این چالش را داشته باشد. از آنجاکه بیشتر نیروی کار آینده در سال‌های اوج انقلاب صنعتی چهارم در ابتدای تحصیل خود هستند، و اینکه سیستم آموزشی کنونی استعداد مواجهه با این انقلاب را ندارد، طراحی و اجرای یک سیستم آموزشی جدید مبتنی بر تکنولوژی‌های نوظهور بر اساس ارزش‌های اخلاقی-انسانی باید از اولویت‌های اصلی سیاست‌گذاران جامعه جهانی باشد. در این سیستم آموزشی که از دوران پیش‌دبستانی آغاز می‌شود، دانش‌آموزان با مهارت‌های لازم در آینده آشنا شده و با قرارگرفتن در فضاهای کاری واقعی،



## اولین کنفرانس ملی انجمن علمی پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد ایران



برای مواجهه با دوران جدید آماده خواهند شد. از الزامات این مهارت‌آموزی، فراگیری چندین مهارت به‌صورت هم‌زمان است چرا که مشاغل آینده با درآمد بالا، متعلق به کسانی است که چندین مهارت را به نحو احسن انجام دهند. البته نباید فراموش کرد که وظیفه سنگین آموزش در چنین چارچوبی، برعهده معلمان خلاق و نوآوری است که خود آشنایی کامل علمی و عملی با این تکنولوژی‌ها را دارند. انسان‌ها چنین سیستمی را طراحی کرده‌اند که این رنج را امکان‌پذیر می‌کند. ما نمی‌توانیم فقط به آینده‌ای بهتر امیدوار باشیم و باید برای تغییر آن اقدام کنیم. در این مقاله سعی شده است که چارچوبی اخلاقی برای مقابله با دو چالش اصلی این انقلاب یعنی نابرابری و تهدید نیروی کار با مهارت پایین با تمرکز بر نقش پارک‌های علم و فناوری در تعامل با نظام آموزشی ارائه شوند که هم‌راستا با تأمین منافع نسل آینده، بتوان نوعی زیست اخلاق محور را طراحی کرد.



مراجع

- [1] Schwab, Klaus, *The Fourth Industrial Revolution*, Geneva, Switzerland, World Economic Forum, 2016.
- [2] Schwab, K. *Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution*. Geneva, Switzerland, World Economic Forum, 2018.
- [3] Philbeck Thomas, et al., *Values, Ethics and Innovation: Rethinking Technological Development in the Fourth Industrial Revolution*, Geneva, Switzerland, World Economic Forum, 2018. Accessed on 15 June 2020:  
<https://www.weforum.org/whitepapers/values-ethics-and-innovation-rethinking-technological-development-in-the-fourth-industrial-revolution>
- [4] Centre for the Fourth Industrial Revolution, <https://www.weforum.org/centre-for-the-fourth-industrial-revolution>
- [5] Siddharth Venkataramakrishnan, *Why Business Cannot Afford to Ignore Tech Ethics*, Financial Times, Accessed on 05 Dec 2020:  
<https://www.ft.com/content/f4d697d0-3a34-4ee8-a9d9-0dfdac1284ab>
- [6] Jaron Lanier, *Ten Arguments for Deleting Your Social Media Accounts Right Now*, New York, Henry Holt and Company, 2018.
- [7] Harari, Yuval N. author. *Sapiens: a Brief History of Humankind*. New York, Harper, 2015.