



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

استراتژی‌های راهبردی با تاکید بر نقش پارک‌های علم و فناوری در مدیریت چالش‌های انقلاب صنعتی چهارم

سهیلا امیری ابراهیم محمدی^{۱*}، اسماعیل پیرعلی خیرآبادی^۲، محمدجواد اعرابی چمعالی^۳

۱- کارشناسی ارشد، زبان انگلیسی، پارک علم و فناوری، شهرکرد، چهارمحال و بختیاری (*نویسنده مسئول)

۲- استادیار، شیلات، دانشگاه شهرکرد، چهارمحال و بختیاری

۳- کارشناسی ارشد، مکانیک بیوسیستم، پارک علم و فناوری، شهرکرد، چهارمحال و بختیاری
* شهرکرد، صندوق پستی ۸۸۱۸۶۱۳۱۷۰، amiris2014@yahoo.com

چکیده

انقلاب صنعتی چهارم نسبت به انواع قبلی آن دامنه تغییرات بسیار شگرفی دارد. از ویژگی‌های آن طیف وسیعی از تکنولوژی‌های پیشرفته می‌باشد که دنیای علم، بیولوژی، دیجیتال و فیزیک را درهم می‌آمیزد و همه قلمروهای اقتصاد و صنعت را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در مواجهه با انقلاب صنعتی چهارم نه تنها فرصت‌ها بلکه چالش‌هایی وجود دارند که همه جنبه‌های زندگی انسان را اساساً تحت تاثیر قرار می‌دهد. در این مقاله نقش پارک‌های علم و فناوری سنتی مرور شد و استراتژی‌ها برای روبه‌رو شدن با انقلاب صنعتی چهارم در چندین کشور پیشرفته مورد تحلیل قرار گرفت. در پایان استراتژی‌های شتاب شبکه‌سازی، آموزش به منظور پرورش نیروی کار خلاق و نوآور و راهکارهایی برای توسعه پارک‌های علم و فناوری در انقلاب صنعتی چهارم پیشنهاد شد.

کلیدواژگان

انقلاب صنعتی چهارم، اینترنت اشیا، پارک علم و فناوری

Strategies for Managing Challenges of 4th Industrial Revolution with Emphasis on the Role of STP

This fourth industrial revolution fundamentally differs from the previous ones. It is featured by a great range of new and advanced technologies that are blending the physical, digital, and biological science worlds, influencing all domains, economies, and industries. In the face of the fourth industrial revolution, there are not only opportunities but also challenges that basically affect all aspects of human life. In this paper the role of traditional science and technology Parks are reviewed and strategies to cope with the 4th Industrial Revolution in a few advanced countries are analyzed. This paper finishes by suggesting strategies such as acceleration of networking, education to foster creative and innovative manpower and strategies for the advancement of Science Parks in the 4th Industrial Revolution.

Keywords

Fourth Industrial Revolution; Internet of things, Science and Technology park

۱- مقدمه

ما هم اکنون در دوره انقلاب صنعتی چهارم زندگی می‌کنیم. تولید با هم‌گرایی اینترنت اشیا،^۱ کلان داده^۲، پرینتر سه بعدی^۳، محاسبات ابری و هوش مصنوعی^۴ متولد شده است. جهان سریعتر از همیشه در حال تغییر است و این

^۱ Internet of Things (IOT)

^۲ Big Data

^۳ 3D printing

^۴ Cluding computing

° Artificial Intelligence(AI)

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

امر همه قلمروهای اقتصاد و صنعت را تحت تاثیر قرار می‌دهد و مکان، نقش و آینده بشر را به چالش می‌کشد. در برابر این فصل جدید، نه تنها فرصت‌ها بلکه چالش‌ها و مشکلاتی پیش روی ما قرار گرفته که بر روی همه جنبه‌های زندگی انسان اثر می‌گذارد؛ در نتیجه مهم‌ترین و اولین چالش و هدف ما هدایت انقلاب صنعتی چهارم به سمت آینده است که اهداف و ارزش‌های مشترک انسان‌ها را منعکس می‌کند و همچنین دیدگاه مشترک و جامع جهانی است که چه چیزی جامعه امروز ما را تغییر داده است و چه چیزهایی محرکین اصلی تغییر در انقلاب صنعتی چهارم هستند.

پیشرفت علم و تکنولوژی همیشه نیرو محرکه تغییرات اجتماعی برای بشر بوده است. از تکنولوژی در دوران نخستین برای اختراع تیر، چاقو و سفالگری برای تغییرات اجتماعی استفاده شد و به نیروی محرکه کلیدی انقلاب کشاورزی، صنعت و اطلاعات تبدیل شد. در حال حاضر، علم و تکنولوژی در حال ایجاد جامعه متمدن جدیدی با اختراع ابزار و وسایل از طریق تخصص عمودی و همگرایی افقی می‌باشد. توسعه سریع علم و تکنولوژی، باعث ایجاد اختلال عظیمی در سراسر صنایع می‌شود.

اولین انقلاب صنعتی در نتیجه تولید ماشین بخار و دیگر پیشرفت‌های تکنولوژیکی از جمله اختراع قطار، کشتی و دستگاه ریسندگی و ... در اواخر قرن هجدهم اتفاق افتاد و زندگی انسان‌ها را از جوامع عمدتاً کشاورزی به سمت صنعتی سازی بیشتر تغییر داد. شهرها در نزدیکی کارخانجات ساخته شدند و تعداد زیادی از کالاهای صنعتی تولید می‌شدند. ویژگی مشترک مناطق اقتصادی علم و تکنولوژی آنهاست که در دیگر مناطق یافت نمی‌شود و آن‌ها سعی می‌کنند تا پارک‌های علم و فناوری مبتنی بر نیاز بسازند [۶]. مراکز تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و شرکت‌های پژوهش محور، پارک‌های علم و فناوری و تعامل بین آن‌ها به عنوان نیرو محرکه توسعه اقتصاد دانش‌بنیان برای مدت طولانی ظهور پیدا کرده است. پارک‌های علم و فناوری به عنوان مامنی برای شرکت‌هایی که بواسطه فارغ التحصیلان دانشگاهی ایجاد شدند و تمایل به حفظ ریسمان مشارکت میان دانشگاه و شرکت دارند بوجود آمده است. نقش پارک‌های علم و فناوری باید مطابق با شرایط امروزی تغییر کند.

در دوره انقلاب صنعتی چهارم اقتصاد تقاضامحور جامعه را هدایت می‌کند که در آن فعالیت‌های اقتصادی توسط بازارهای دیجیتال به جریان می‌افتند به گونه‌ای که تقاضای مصرف کننده از طریق دسترسی واسطه ای و تهیه راحت کالاها و خدمات برآورده می‌شود.

سیستم‌های ارتباط از راه دور، تولید نمونه پایلوت و نمونه اولیه محصول، آزمایشگاه‌های کالیبراسیون و آزمایشگاه‌های توسعه محصول اشغال کنندگان اصلی پارک‌های علم و فناوری سنتی بودند. با این وجود چون انتظار می‌رود ارتباط بین مردم و سیستم‌های سایبری افزایش یابند و همچنین بسیاری از انواع هوش مصنوعی از جمله رباتیک، اینترنت اشیا، وسایل حمل و نقل خود گردان و پرینت سه بعدی در مرکز زندگی روزمره ما قرار گیرند، سیاستگذاران و مدیران پارک‌های علم و فناوری می‌خواهند بدانند نقش پارک‌های علم و فناوری در جامعه تحول یافته چه خواهد بود.

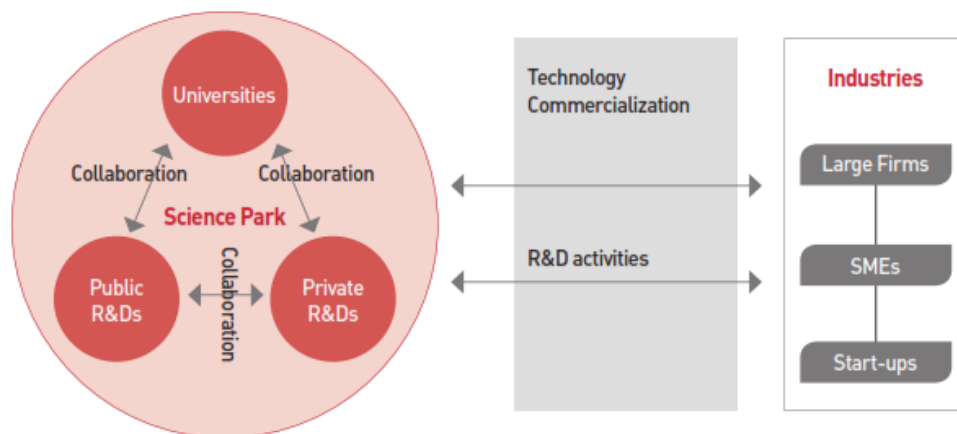
۲- پارک‌های علم و فناوری

پارک‌های علم و فناوری مکان‌هایی هستند که بسیاری از امکانات برای رشد، آموزش و حمایت مؤسسات تحقیق و توسعه^۱ و استارت‌آپ‌ها واقع شده است تا پروژه‌های تحقیق و توسعه و انتقال تکنولوژی مشترک بین دانشگاه‌ها، واحدهای تحقیقاتی عمومی و آزمایشگاه‌های تحقیقاتی خصوصی در راستای حمایت از صنایع با فناوری بالا و شتاب دادن به توسعه اقتصاد منطقه ای هدایت شوند. پارک علم و فناوری سازمانی است که به واسطه متخصصین حرفه ای اداره می‌شود و هدف اصلی آن افزایش سرعت در جامعه از طرف ارتقاء فرهنگ نوآوری و رقابت در کسب و کارهای مرتبط با آن و مؤسسات دانش بنیان می‌باشد. [۵]. برای رسیدن به این اهداف، پارک‌های علم و فناوری جریان دانش و تکنولوژی را میان دانشگاه‌ها، مؤسسات تحقیق و توسعه تحریک و مدیریت می‌کنند که باعث می‌شود ایجاد و رشد شرکت‌های نوآور

^۱ Research and Development (R&D)

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

از طریق فرآیندهای زایشی^۱ تسهیل شود و دیگر خدمات با ارزش افزوده را به همراه فضا و امکاناتی با کیفیت بالا فراهم کند. پارک‌های علم و فناوری همیشه به طور مستقیم یا غیر مستقیم با بخش آموزش از طریق دانشگاه‌ها (منابع اولیه انسان‌های آموزش دیده و سرمایه‌های معنوی) یا از طریق مراکز تحقیقاتی خصوصی یا عمومی در ارتباط بوده اند. آنها در اهداف مشترکی مثل فراهم کردن زمینه آموزش برای کارآفرینان و حمایت از کارآفرینی فناورانه مبتنی بر نتایج تحقیقاتی دانشگاه یا آزمایشگاه مشارکت می کنند؛ در حقیقت دانشگاه‌ها و موسسات تحقیق و توسعه نقش مهمی را در پارک‌های علم و فناوری به عنوان هدایت کنندگان آموزش، منابع دانش جدید و نیروی انسانی آموزش دیده ایفا می کنند. خصوصاً دانشجویان و دانشکده‌های دانشگاه ممکن است با شرکت‌های مستقر در پارک‌های علم و فناوری از طریق برنامه‌های کارآموزی دانشجویی و کار پاره وقت و یا پروژه های تحقیقاتی همکاری کنند. انتظار می رود امکانات فیزیکی و خدمات ارائه شده، رقابت بین مستأجرین (محققین، شرکت‌ها و استارت‌آپ‌ها) مستقر در پارک‌های علم و فناوری را افزایش دهد.



شکل ۱ ارتباطات فعالیت‌های اصلی در پارک علمی [۶]

۲-۱- زیرساخت تخصصی صنایع خاص

بسته به دامنه فناوری و صنعتی پارک علم و فناوری، زیرساخت‌های فنی ممکن است شامل سیستم‌های ارتباط از راه دور پیشرفته، تولید نمونه اولیه و نمونه آزمایشی، امکانات تست، آزمایشگاه های توسعه محصول، آزمایشگاه های کالبراسیون و آزمایش محیطی باشد. برای جذب افراد پیشرو، بهتر است از ترکیب پیشرفت‌های تکنولوژی اخیر در صنعت در زیرساخت طراحی شده استفاده شود. تصمیم‌گیری درباره محدوده و کیفیت این نوع سرمایه گذاری جذابیت پارک علم و فناوری را تحت تاثیر قرار می دهد. [۴]

۲-۲- خدمات حمایتی کلیدی

مشتریان پارک علم و فناوری شامل شرکت های ساینز متوسط و کوچک^۲ با تکنولوژی متمرکز و همچنین شرکت‌های بزرگی هستند که همه آنها نیازمند دامنه‌ای از خدمات هستند. دامنه، کیفیت و هزینه خدمات، فاکتور کلیدی در انتخاب آن پارک می باشد. خدمات مشاوره و حمایتی باید بازاریابی، امور قراردادها و مسائل قانونی مرتبط با مدیریت فناوری و پروژه‌های مشارکتی از جمله موارد زیر را در برگیرد: [۴]

- بررسی فرصت های کسب و کار جدید، روندهای فناوری و پیش بینی در مورد آنها

^۱ spin-off

^۲ Small & Medium Enterprises (SME)

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

- مدیریت پروژه های مشارکتی، ثبت اختراع و حقوق مالکیت معنوی
- توسعه بازار (برنامه کسب و کار، نمایش مسیر، مأموریت بین المللی)
- تطبیق مستأجرین و مشتریان (ارباب رجوعان)
- دسترسی آسان به تامین مالی پروژه (وام، تامین مالی سهام)
- آموزش، سمینار و کارگاه ها برای ظرفیت سازی
- استخدام تسهیل شده از دانشگاه ها
- رویدادهای شبکه سازی

۳-۲- محتوای فعالیت ها در پارک های علم و فناوری

۳-۲-۱- تجاری سازی فناوری

تجاری سازی فناوری به واسطه تلفیق نتایج تحقیقات به وسیله شرکت های خصوصی تعریف می شود که شامل فعالیت هایی مثل بکارگیری نتایج تحقیقات، توسعه تکنولوژی ها و محصولات جدید و انتقال تکنولوژی می شود. همچنین همه فعالیت های مشارکتی بین دانشگاه ها، مراکز تحقیقاتی خصوصی و عمومی را که به سمت تجاری سازی فناوری هدایت می کنند نیز در بر می گیرد. تجاری سازی فناوری مهم ترین عملکرد پارک های علم و فناوری است و اولین نقش را در زنجیره ارزش بازی می کند چرا که عامل ارتباط نوآوری با بازار است.

با انتقال و گسترش نتایج تحقیقات از طریق فعالیت های تحقیق و توسعه و تحقیقات مشارکتی، نوآوری منطقه ای توسعه اقتصادی و تجاری سازی فناوری اتفاق خواهد افتاد، دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی می توانند منبع اصلی تغذیه پارک ها از منظر نتایج تحقیقات ضروری و منابع انسانی باشند. [۸]

دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی تجاری سازی فناوری را از طریق تحقیقات مشارکتی توسعه می دهند. آنها در موفقیت پارک های علمی از طریق نوآوری فناوری و رشد صنعتی و توسعه اقتصادی منطقه سهم هستند. ساکنین پارک های علم و فناوری شرکت ها، دانشگاه ها، مراکز تحقیقاتی عمومی و موسسات تحقیقات خصوصی هستند. [۸]

۳-۲-۲- فعالیت های تحقیق و توسعه

از جمله فعالیت های دیگر در پارک های علم و فناوری، شامل مشارکت تحقیقاتی دانشگاه ها، مراکز تحقیقات عمومی و موسسات خصوصی است. محتوای اصلی تحقیق و توسعه در هر نوع از موسسات به شکل زیر است :

دانشگاهها (موسسات آموزش عالی) منابع انسانی با قابلیت انجام تحقیقات علمی را آموزش می دهند و فعالیت های تحقیق و توسعه را همراه با مراکز تحقیقاتی عمومی و خصوصی هدایت می کنند . مراکز تحقیق و توسعه عمومی نوآوری فناوری را شتاب می دهد و زیرساخت تحقیق و توسعه را از طریق فعالیت های تحقیق و توسعه هدایت شده توسط دولت می سازند. آنها همچنین فعالیت تحقیق و توسعه خصوصی شرکت های خصوصی را با دیدگاه طولانی مدت حمایت می کنند.

موسسات تحقیق و توسعه خصوصی یا مراکز تحقیقاتی وابسته به شرکت ها، تحقیقات را در زمینه های خاص انجام می دهند و تمرکز بیشتری روی کاربرد نتایج تحقیقات تولید محصولات جدید می گذارند. تحقیقات مشارکتی ظرفیت نوآوری پارک های علمی از طریق مشارکت بین شرکتها، دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی عمومی و خصوصی افزایش می دهد. تحقیقات مشارکتی روش کلیدی برای توسعه و گسترش فناوری ها از طریق همکاری نزدیک میان سازمان های مختلف است.

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

۳- انقلاب صنعتی چهارم

انقلاب صنعتی چهارم اصطلاحی است که توسط پروفسور کلاوس شواب، بنیانگذار و رئیس اجرایی مجمع جهانی اقتصاد، ابداع شد که آن را به عنوان «محیطی در جریان و در حال توسعه توصیف کرد که در آن فناوری‌ها و روندهای مختلف کننده مانند اینترنت اشیا، رباتیک، واقعیت مجازی و هوش مصنوعی در حال تغییر شیوه زندگی و کار مردم هستند». اولین انقلاب صنعتی به طور گسترده‌ای از تغییر وابستگی ما به حیوانات، تلاش انسانی و زیست توده به عنوان منابع اولیه انرژی به سمت استفاده از سوخت‌های فسیلی و نیروی مکانیکی ایجاد شد. دومین انقلاب صنعتی در اواخر قرن نوزدهم و دهه اول قرن بیستم اتفاق افتاد و موفقیت‌های غیرمنتظره‌ای را در زمینه توزیع برق، هم ارتباط کابلی و هم بدون کابل، سنتز آمونیاک و اشکال جدید تولید نیرو به ارمغان آورد. انقلاب صنعتی سوم از دهه ۱۹۵۰ با توسعه سیستم‌های دیجیتالی، ارتباطات و پیشرفت‌های سریع در قدرت محاسبه شروع شد. که روش‌های جدید تولید، پردازش و اشتراک اطلاعات را فراهم کرده است. [۱]

با این وجود، بسیاری از بخش‌های دنیا، هنوز در حال تجربه جنبه‌های انقلاب صنعتی دوم و سوم هستند و با توجه به اینکه تکنولوژی‌های جدید در برخی موارد نسبت به نمونه‌های قدیمی سرعت حرکت بیشتری دارند، پیچیدگی این مسئله بیشتر شده است. انقلاب صنعتی چهارم در حالی شروع به ظهور کرده که هم زمان انقلاب دیجیتال سوم در بین کشورها و سازمان‌ها در حال گسترش و بلوغ است.

جدول ۱ مؤلفه‌های اصلی تغییر جامعه آینده در هر کشور [۲]

کشور	مؤلفه‌های اصلی
آلمان	کلان داده، ربات، اتومبیل‌های خودران، زنجیره تأمین هوشمند، خود سازمان دهی و...
انگلیس	تکنولوژی زیستی و نانو، کامپیوتر آینده، واقعیت مجازی، هولوگرام، پرینت، سه بعدی و...
آمریکا	ابر، تکنولوژی اتوماسیون، سنسور و مهارت ارتباطات، پرینت سه بعدی، نرم افزار، اینترنت اشیا، اتومبیل‌های خودران

۳-۱- ویژگی‌های انقلاب صنعتی چهارم

هوش فوق العاده و ارتباطات بالا از ویژگی‌های کلیدی انقلاب صنعتی چهارم هستند و جامعه باوجود این ویژگی‌ها هوشمند خواهد شد فناوری‌ها و ساختار صنعتی باوجود این محرکه‌های اصلی، تغییر خواهند کرد. ما هم اکنون در حال قدم برداشتن به سمت عصر ارتباطات بالا هستیم. توسعه سریع و گسترش تکنولوژی ارتباطات و اطلاعات^۱ از جمله اینترنت اشیا و ابر که ارتباط بین انسان با انسان، انسان و اشیا، اشیا و اشیا و اشیا زمینه ارتباطات بالا را فراهم می‌کند. انتظار می‌رود تعداد اشتراک پلت فرم اینترنت تا سال ۲۰۲۰، به ۳ میلیارد و تعداد ابزار هوشمند به ۵۰ میلیارد برسد. این آمار به ما گوشزد می‌کند که هم اکنون در حال ورود به جامعه بیش از حد مرتبط و با ارتباطات بالا هستیم. [۷]

۳-۲- تغییرات جامعه در دوره انقلاب صنعتی چهارم

ساختار صنعتی تغییر خواهد کرد یک مدل کسب و کار هوشمند جدید از طریق همگرایی تکنولوژی‌ها و صنایع در دوره انقلاب صنعتی چهارم از نظر دیدگاه صنعتی و فناوری ایجاد خواهد شد. هدف انقلاب صنعتی چهارم معرفی یک اکوسیستم صنعتی جدید مثل کارخانه هوشمند است که پایه و اساس آن را سیستم فیزیکی سایبری تشکیل می‌دهد و این امر در نتیجه‌ای ارتباطات بالا و هوش فوق العاده ایجاد خواهد شد. برای مثال سیستم فیزیکی سایبری بدنه اصلی تولید را تغییر خواهد داد. به صورت سنتی، سیستم مکانیکی بخش اصلی فرآیند تولید بود ولی بخش‌هایی که به عنوان بدنه اصلی در تولید و سیستم مکانیکی بود به عنوان بخش کمکی تولید در ساختار جدید صنعتی استفاده می‌شوند. در یک کارخانه

^۱ Information and Communication Technologies (ICT)

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

هوشمند هر چیزی باید با یکدیگر ارتباط برقرار کند، ماشین‌ها با محصولات، بخش‌های مجزای دستگاه‌ها با یکدیگر ارتباط دارند و ربات‌ها و انسان‌ها نه تنها با حصار از یکدیگر جدا نشده‌اند بلکه با هم تعامل متقابل دارند. تغییر اکوسیستم صنعتی هم اکنون شروع شده است چون ضرورت نیروی کار انسانی در تولید کمتر شده است. آیداس تنها با ۱۰ کارگر هر ساله ۵۰,۰۰۰ جفت کفش تولید می‌کند و پدیده معکوس کردن روند تولید فناوری برون مرزی در این روزها ظاهر شده است. شرکت جنرال الکتریک کارخانه‌های تولیدی را برای ماشین لباسشویی فریزر و گرمکن از چین به کنتاکی حرکت داد و گوگل مدیاپلیر^۱ و نکسوس کیو^۲ را در سان جوز کالیفرنیا تولید می‌کند. استراتژی صنعت چهارم بر مبنای سیستم‌های فیزیکی سایبری بعد از همگرایی فناوری اطلاعات و ارتباطات و تولید برای رونق و نوآوری صنعت تولید در سال ۲۰۱۱ توسط آلمان در حال پیشبرد است. به دلیل پیشرفت تکنولوژی پلتفرم‌های ارتباطی مثل اینترنت اشیا و ابر، مدل کسب‌وکار هوشمند جدید «آنلاین و آفلاین» دیر یا زود ظاهر خواهد شد. انقلاب صنعتی چهارم مفهوم جدیدی از توسعه اقتصادی است که استاندارد زندگی را با ادغام تولید، بازار و مشتریان با بهترین تکنولوژی‌های ارتباطی توسعه می‌دهد. اقتصاد مشارکتی و اقتصاد مبتنی بر تقاضا انواع جدیدی از مشارکت صنعتی را بر اساس تجربه مشتری و داده به ارمغان خواهد آورد و یک کسب و کار هوشمند جدیدی بر اساس فناوری اطلاعات و ارتباطات بالا ساخته خواهد شد.

ساختار صنعتی موجود و سیستم اجتماعی به طور کلی در دوره انقلاب صنعتی چهارم تغییر خواهد کرد چراکه گروهی از تکنولوژی‌های اخلاص گر مثل اینترنت اشیا، کلان داده، سیستم فیزیکی سایبری و هوش مصنوعی و غیره به طرز شگفت‌انگیزی پیشرفت خواهند کرد. اگر ما ساختار صنعتی تغییر یافته را که در بالا ذکر شد نپذیریم، چه چیزی را به عنوان ساختار صنعتی در انقلاب صنعتی چهارم ساختار صنعتی خواهیم داشت؟ ما ممکن است ویژگی‌های مشترکی بین صنعت چهارم آلمان، اینترنت صنعتی آمریکا و استراتژی ربات جدید ژاپن پیدا کنیم؛ این ویژگی‌های مشترک، همگرایی بین محصولات و خدمات، ارتباط سخت افزار و نرم افزار و ترکیب شبکه و دنیای واقعی هستند. راهبردها و استراتژی‌های متعددی برای کنار آمدن با انقلاب صنعتی چهارم در بسیاری از کشورهای توسعه یافته مثل آلمان، آمریکا و ژاپن در حال ایجاد است.

۴-۱- آلمان

این روزها به نظر می‌رسد آلمان شرایط خوبی را برای تبدیل شدن به پیشران جهانی در نوآوری داشته باشد. آلمان انقلاب صنعتی چهارم را هدایت می‌کند. آلمان استراتژی "صنعت چهارم" را از طریق "فناوری پیشرفته ۲۰۲۰" که پیوند فناوری اطلاعات و ارتباطات و صنعت تولید است، به عنوان یکی از پروژه‌های ملی مهم در نوامبر ۲۰۱۱ اعلام کرد. صنعت چهارم به معنای انقلاب صنعتی چهارم است برای حفظ بقا در دوره‌ی اینترنت اشیا، کلان داده و خدمات. استراتژی آلمان بیان‌کننده اولین مفهوم ملی برای مشارکت شرکت‌های بزرگ و کوچک باهدف مشترک توسعه تکنولوژی‌های جدید و ایجاد نوآوری پایه‌ای و اساسی در سراسر صنایع تولیدی به وسیله سیستم‌های فیزیکی سایبری خودکار و هوشمند بوده است که دنیای فیزیکی و کامپیوتری را به هم پیوند می‌دهد. سالیانه میلیاردها یورو از اعتبارات برای پیشبرد تکنولوژی‌های نوآور را به این برنامه اختصاص می‌دهند.

در آلمان، دولت و صنعت برنامه‌ای برای توسعه کارخانه هوشمند با برنامه صنعت چهارم تعریف کرده اند. مفهوم کارخانه هوشمند به این معناست که فرآیند های تولید در مقایسه با استانداردهای سنتی به روشی متفاوت سازماندهی خواهند شد. در عصر تولید هوشمند، تمام زنجیره تولید از جمله تامین کنندگان، لجستیک و مدیریت چرخه عمر محصول در سراسر حد و مرزهای شرکت به هم مرتبط خواهند بود.

^۱ media player

^۲ NexusQ

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

در کارخانه‌ی آینده، تک تک مراحل که در فرآیند تولید گنجانده شدند به طور کامل به هم پیوسته و مرتبط خواهند بود. برخی از فرایندهای که باید تحت تاثیر قرار بگیرند شامل طراحی تولید و کارخانه، توسعه لجستیک محصول، برنامه ریزی منابع شرکت و سیستم‌های مدیریت تولید هستند. همچنین در یک کارخانه هوشمند، ماشین‌آلات و تجهیزات کارخانه، فرآیند تولید را با بهینه‌سازی فردی و تصمیم‌گیری خودکار (بدون دخالت انسان) بهبود می‌بخشند. [۹]

آلمان در حال تلاش برای ایجاد استانداردهای جهانی صنایع تولیدی تا اوایل ۲۰۲۰ از طریق صنعت چهارم به واسطه ایجاد و عملیاتی کردن پلتفرم صنعت تولیدی نوآور بر اساس پایه داده‌ای درجه اول در دنیا است. این مدل به ایجاد یک اکوسیستم تولید در هر کارخانه‌ای که همانند یک کارخانه مجازی عمل کند، کمک می‌کند.

۴-۲- آمریکا

انجمن مشاوران علوم و فناوری ریاست جمهوری نتایج ارزیابی انجام شده روی «تحقیق و توسعه تکنولوژی اطلاعات و شبکه» در آگوست ۲۰۱۵ را بصورت رسمی اعلام کردند و بر این اساس پیشنهاد کردند که در سال مالی ۲۰۱۷ هشت حوزه را به طور فزاینده پیش ببرند. آن ۸ حوزه شامل امنیت سایبری، فناوری اطلاعات و سلامت، کلان داده و محاسبات فشرده داده‌ای فناوری اطلاعات^۱، و دنیای فیزیکی، سیستم انسانی سایبری و محاسبات عملکردی بالا می‌باشند. آمریکا تلاش می‌کند تا یک پلت فرم اینترنت صنعتی بسازد که از گسترش خدمات سرویس ابری با دامنه و ساختاری مشابه یک شرکت بزرگ مثل جنرال الکتریک و... برخوردار باشد. همه اطلاعات مربوط به اینترنت، امکانات تولیدی و بخش‌های دنیای واقعی جمع‌آوری و به صورت نظام مند روی سرور ابری ذخیره می‌شوند و هوش مصنوعی آن داده‌ها را به اشکال مختلفی دسته بندی می‌کند. سرپرستان سایت تولید اقدامات مناسبی را انجام می‌دهند. بدین ترتیب، امکانات تولید در کارخانه تجهیزاتی ارزان هستند که کار آنها را بنابر سفارش سرور ابری انجام می‌دهد. این یک مدل صنعتی است که با استفاده از ظرفیت پلتفرم اینترنتی و گسترش حوزه‌های کسب و کار آنها به سمت اتومبیل‌های خودران، ربات‌های خودکار و... در اکوسیستم صنعتی جدید جای می‌گیرد. استراتژی توسعه کسب و کار گوگل و آمازون، گسترش و تولید مجدد سیستم صنعتی ابری است که از شبکه به سمت دنیای واقعی ظهور می‌کند.

شرکت‌های خصوصی به صورت فعال در اجرای راهبردهای دولتی مشارکت می‌کنند. جنرال الکتریک اینترنت صنعتی را به عنوان یک مدل انقلاب صنعتی جدید از طریق ارتباط اینترنت اشیا، سیستم فیزیکی سایبری، کلان داده و هوش مصنوعی پیشنهاد کرد. این یک استراتژی پلتفرمی برای تضمین درآمد ثابت و ادغام صنعت خدمات و صنعت تولید از طریق تحلیل کلان داده پیچیده بعد از جمع‌آوری داده‌های متعدد از سنسورهای صنعتی متصل به ماشین‌آلات می‌باشد. بخش صنعتی آمریکا کنسرسیوم اینترنت صنعتی را در ۲۰۱۴ راه انداخت و جنرال الکتریک، شرکت آی.بی.ام و اینتل در این پروژه به عنوان حامیان اصلی شرکت کردند و حدود ۲۵۸ شرکت و گروه از دسامبر ۲۰۱۶ در حال مشارکت هستند.

اینترنت صنعتی به ابزارهای هوشمند، سیستم‌های هوشمند و تصمیم‌گیری هوشمند اشاره می‌کند. این تکنولوژی به بهینه‌سازی فرآیند صنعتی با برنامه زمان واقعی کلان داده تولید شده به وسیله تجهیزات صنعتی کمک می‌کند. اینترنت صنعتی اشیا، شامل سنسورها و ابزارهای است که با تجهیزات صنعتی تناسب دارند و حجم زیادی داده فراهم می‌کند. مفهوم اصلی اینترنت صنعتی بر این فرض استوار است که همه دنیا می‌توانند از طریق هر دستگاهی به هم متصل شوند.

^۱ Information Technology(IT)

^۲ IBM

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

۴-۳-ژاپن

ژاپن «استراتژی تجدید حیات ژاپن ۲۰۱۶» را به عنوان راهبرد انقلاب صنعتی چهارم اعلام کرد. این استراتژی بر اساس اینترنت اشیا، کلان داده، هوش مصنوعی و رباتیک ایجاد شده است. دولت ژاپن «استراتژی ربات جدید» به عنوان پلتفرم راهبردی انقلاب صنعتی چهارم که بر اساس تکنولوژی‌های رباتیک موجود است برای پاسخگویی به مشکلات باروری پایین و پیری جامعه پیشنهاد کرد. این استراتژی به ژاپن کمک می‌کند تا با استراتژی اینترنت صنعتی آمریکا و استراتژی صنعتی چهارم آلمان از طریق دستیابی به استانداردهای بین‌المللی در صنعت تولید با استفاده از فناوری رباتیک برتر رقابت کند.

جدول ۲ استراتژی‌های افزایش رقابت پذیری صنعتی

کشور	مؤلفه‌های اصلی
آلمان	- صنعت چهارم برای هدایت صنعت تولید مطرح شد. - همگرایی فناوری اطلاعات و ارتباطات و صنعت تولید، پیشرفت کارخانه هر شهر از طریق استاندارد سازی
آمریکا	- مشارکت تولید پیشرفته، ایجاد استراتژی‌های ملی برای صنعت تولید با تکنولوژی بالا - افزایش رقابت پذیری ملی از طریق نوآوری در صنعت تولید با تکنولوژی بالا، ایجاد شغل، اقتصاد سرمایه‌ای
ژاپن	- ۱۰ استراتژی پیشرفت صنعتی در ژاپن، قانون افزایش رقابت پذیری - کاوش صنایع رقابت پذیر، ایجاد بازار جدید، نوآوری منطقه‌ای

۵-۱-تعیین نقش

به صورت سنتی، نقش اصلی پارک‌های علم و فناوری، تجاری سازی فناوری، هدایت فعالیت‌های تحقیق و توسعه و فراهم سازی امکانات برای استارت‌آپ‌ها رشد آن‌ها بوده است. با این حال نقش پارک‌های علم و فناوری برای عصر انقلاب صنعتی چهارم باید تغییر یابد. لازم است رشد مجدد هر کشوری از طریق همگرایی فناوری اطلاعات و ارتباطات، صنعت خدمات و تولید رونق و سرعت گیرد. چرا که ارتباطات بالا یکی از ویژگی‌های کلیدی عصر انقلاب صنعتی چهارم می‌باشد. اولین نقش پارک‌های علم و فناوری در انقلاب صنعتی چهارم شتاب شبکه سازی به عنوان یک موتور رشد توسعه منطقه‌ای می‌تواند باشد. انقلاب صنعتی چهارم یا صنعت چهارم ایده کارخانه‌های هوشمند است که در آن ماشین‌آلات با اتصال وب بکار گرفته می‌شوند و به سیستمی که می‌تواند همه زنجیره تولید را تجسم کند و بصورت خودکار تصمیم گیری کند وصل شود. در انقلاب صنعتی چهارم ما با طیفی از تکنولوژی‌های جدید روبه رو هستیم که دنیای فیزیکی، دیجیتال و بیولوژیکی را در هم می‌آمیزد. این تکنولوژی‌های جدید همه اصول و قوانین اقتصاد و صنعت را تحت تاثیر قرار می‌دهند و حتی ایده‌های ما را درباره انسانیت به چالش می‌کشند. این تکنولوژی‌ها توانایی زیادی برای تداوم و توسعه دارند تا به بازسازی محیط طبیعی از طریق مدیریت بهتر دارایی کمک کنند، میلیاردها انسان را به وب ارتباط دهند و کارآمدی کسب و کار و سازمان‌ها را به شدت توسعه دهند.

دومین نقش پارک‌های علم و فناوری در انقلاب صنعتی چهارم می‌تواند اجرای برنامه‌های آموزشی جدید یا پروژه‌های ظرفیت سازی برای مدیریت هوش بالا که یکی دیگر از مشخصه‌های کلیدی انقلاب صنعتی چهارم است، باشد. استفاده استراتژیک از اینترنت اشیا برای آماده سازی نیروی کار آینده برای چالش‌های پیش رو در عصر انقلاب صنعتی چهارم ضروری است.

فرصت‌های مختلفی وجود دارد که نقش‌هایی را که پارک‌های علم و فناوری در دوره انقلاب صنعتی چهارم می‌تواند ایفا کند، شکل می‌دهند.

۵-۲-توصیه‌های راهبردی

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

انجمن اقتصاد جهانی، مهارت آموزی مجدد و بازآموزی را یک اولویت مطرح می کند که دولت ها می بایست آن را از طریق یادگیری در طول زندگی تشویق کنند. دیگر اولویت ها شامل تغییر شکل برنامه های آموزشی به منظور برآورده کردن نیازهای آینده و مشارکت بین کسب و کار و دولت به منظور برطرف کردن نیازهای اشتغال و مهارت می باشد. در بخش صنعت سرمایه گذاری روی واحدهای تحقیق و توسعه از اهمیت خاصی برخوردار است؛ نیاز است سرمایه گذاری بیشتری در این بخش صورت پذیرد تا رقابت پذیری جهانی، فرهنگ کسب و کار نوآور را تضمین کند و نیاز بازار را با تسهیل تکنولوژی های نسل بعد برطرف کند.

۵-۲-۱- شتاب شبکه سازی

توانایی شبکه سازی پارک‌های علم و فناوری عاملی اساسی در عصر انقلاب صنعتی چهارم است پارک‌های علم و فناوری رقابت پذیر نیاز به ایجاد یک دفتر سازمانی دارند که در آن شبکه سازی بین مستاجرین، دانشگاه ها و شرکت های بیرون از پارک تشویق و تقویت شود. مزیت رقابتی پارک های علم و فناوری به توسعه پیوستگی فناوری و کسب و کار، مشارکت و فرصت ها با سازمانهای پارک علم و فناوری مشابه مراکز تحقیقاتی و شرکتهایی که در اطراف دنیا واقع شده اند بستگی دارد [۴].

جایگاه یابی رقابتی پارک ها معمولاً از طریق تجزیه و تحلیل ساختار بازار بین المللی و زیرساخت ها و مهارت های پارک ها علم و فناوری انجام می شود؛ به هر حال، پارک ها می بایست خودشان را با توجه به شبکه های پارک های بین المللی و ملی موجود جای دهند [۴].

ضروری است به خاطر داشته باشید. شبکه پارک علم و فناوری بر اساس روابط با دولت مرکزی، دولت های محلی، دانشگاه ها، شرکت های بزرگ و سایر متوسط، شرکت های مخاطره پذیر و نهادهای اجتماعی است. شبکه سازی و مشارکت بین دولت های محلی و مدیریت پارک به افزایش عملکرد پارک کمک می کند.

همچنین مشارکت بین المللی محور اصلی استراتژی تثبیت موقعیت پارک است. این باعث تقویت ظرفیت نوآوری فناوری حوزه های محلی می شود ضمن اینکه همزمان پارک ها به دنبال مهارت ها و منابع، آن سوی مرزهای ملی هستند. چنین مشارکت بین المللی می تواند از طریق مشارکت دوجانبه با یک یا چند پارک از طریق مشارکت در پروژه های مشارکتی یا تحقیقاتی پارک های دیگر یا از طریق برنامه توسعه صنعتی چندگانه اتفاق بیفتد.

۵-۲-۲- آموزش برای پرورش نیروهای انسانی خلاق و نوآور

پرورش نیروهای انسانی ضروری است به گونه ای که توانایی سازگاری فعال را داشته باشند و بتوانند تغییرات جامعه آینده را هدایت کنند. برای افزایش و پاسخ به توانایی استفاده از تکنولوژی های آینده، گسترش و و تاکید بر آموزش نرم افزاری بر اساس تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات به منظور ایجاد محیط آموزش هوشمند ضروری است. انگلیس بعد از اجرای برنامه علوم کامپیوتر برای دانش آموزان ۱۲ k در آمریکا، با نامگذاری سال ۲۰۱۴ به عنوان "سال کد گذاری" مسئولیت آموزش دانش آموزان ۵ تا ۱۶ ساله را به عهده گرفته است.

برنامه نوآوری آموزش، برنامه (۲۰۱۳) آموزش ارتباطی^۱ با استفاده از اینترنت پر سرعت و ابزارهای یادگیری بر پایه فناوری برتر در آمریکا در حال اجرا است و «برنامه ابری آموزش^۲» برای آماده سازی زیرساخت IT جهانی برای دانش آموزان در حال اجرا است. در اروپا نیز محیطی آموزشی بر پایه فناوری اطلاعات با شتاب دادن به برنامه «آموزش باز^۳» (۲۰۱۴) به منظور افزایش خلاقیت در تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات برای دانش آموزان مدارس ابتدایی و راهنمایی در نظر گرفته شده است.

۵-۲-۳- آغاز پروژه های ظرفیت سازی

^۱ Connet ED

^۲ Education Cloud Program

^۳ Opening up Education

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

پذیرش سیستم‌های آموزش با محوریت ظرفیت‌سازی به منظور پرورش نیروی کار خلاق و با پتانسیل همگرایی ضروری است و تنها راه آن کنار زدن سیستم‌های آموزش سنتی می‌باشد؛ جامعه به افرادی نیاز دارد که آمادگی لازم برای انقلاب صنعتی چهارم را داشته باشند. بعضی کشورهای پیشرفته مثل آمریکا هم اکنون سیستم‌های آموزشی جدیدی برای پرورش دانش‌آموزان برای آینده شروع کرده است. انواع جدیدی از موسسات آموزشی مثل مدرسه مینروا در آمریکا تاسیس شده و در حال بهره‌برداری هستند و انواع جدیدی از روشهای آموزش مثل «دوره آنلاین باز گسترده»^۱ در تعداد کمی از دانشگاه‌های مشهور مثل هاروارد وام. آی تی^۲ در حال معرفی هستند. سیستم آموزش سنتی تمرکز خود را روی حصول دانش قرار می‌داد، اما سیستم آموزش جدید تمرکز خود را روی ظرفیت‌سازی نیروهای همگرا، خلاق و پاسخگو به مشکلات قرار می‌دهد. دانشگاه استنفورد روی افزایش ظرفیت دانش‌آموزان به منظور افزایش خلاقیت و نوآوری آن‌ها با اجرای دی - اسکول^۳ تمرکز می‌کند؛ این شیوه علم و تکنولوژی و ایده‌ها را ترکیب می‌کند. در این شرایط واجب است سیستم آموزش بر مبنای گسترش دانش به سمت سیستم آموزش بر مبنای پرورش خلاقیت و ظرفیت‌سازی هم‌گرایانه در زمینه علم و تکنولوژی تغییر یابد.

اثر انقلاب صنعتی چهارم از دیدگاه صنعتی مرور شد. اقتصاد مشارکتی و اقتصاد تقاضا محور به دلیل توسعه پلتفرم تکنولوژی محور در حال ظهور است که عرضه و تقاضا را به هم ارتباط می‌دهد و راه اندازی استارت‌آپ‌ها نسبتاً تسهیل خواهد شد.

حمایت از راهبردها مثل بهبود انعطاف بازار کار، اصلاح سیستم آموزش و پرورش علوم پایه و ... برای پاسخگویی به انقلاب صنعتی چهارم ضروری است تعداد کمی از مقوله‌های راهبردی در اینجا توصیه شده است.

اولاً راهبردهایی مثل آموزش مجدد نیروهای انسانی موجود، بهبود انعطاف سیستم آموزش و اجرای برنامه‌های مشترک بین صنعت دانشگاه و مراکز تحقیقاتی به منظور آماده‌سازی نیروی کار برای مشاغل که نیاز به مهارت بالا دارند، توصیه می‌شود.

دوما راهبردهایی مثل ایجاد ارزش افزوده بالا، افزایش رقابت پذیری فناوری و تقویت مواد و صنایع جزئی از طریق افزایش سرمایه‌گذاری کارآمد در تحقیق و توسعه توصیه می‌شود.

سوما در مورد تعداد کمی از راهبردها مثل توسعه رشد جدید صنایع ماشینی، ترکیب صنعت خدمات و تولید و برگرداندن صنایع داخلی که در حال حاضر در کشورهای خارجی واقع شده‌اند ضروری است به گونه‌ای که با بازسازی صنایع جهانی کنار بیایم. یک پارک علم و فناوری اساساً توسعه املاک و مستغلات است، که در حالت ایده آل در کنار یک دانشگاه واقع شده است. هدف آن دادن مکان استقرار به دو نوع از شرکت‌های پژوهش محور و شرکتی است که خارج از دانشگاه رشد کردند و تمایل به حفظ پیوندهای نزدیک دارند و شرکت‌هایی که دوست دارند واحد تحقیق و توسعه را در مکانی شبیه به دانشگاه مستقر کنند [۳]. نوع اول شرکت‌ها نیاز به توسعه فرصت‌ها، پیوند کسب و کار و مشارکت با شرکت‌های مشابه که در اطراف دانشگاه مستقر شده‌اند دارند. چون ارتباطات بالا یکی از مشخصه‌های اصلی انقلاب صنعتی چهارم است و این نوع از شرکت‌ها جایگاه خوبی در آن دارند. نوع دوم شرکت‌ها اغلب می‌خواهند اهداف چندگانه را دنبال کنند از جمله مشارکت نزدیک‌تر با محققین دانشگاهی و توانایی برای دعوت از دانشجویان برای کار در شرکت؛ این نوع از شرکت‌ها به آموزش نیروهای شرکت به وسیله اساتید دانشگاه نیاز دارند تا پروژه‌های تحقیقاتی مشترک را به وسیله اساتید دانشگاه و اعضای شرکت انجام دهند و از مزایای استقرار در پارک بهره‌مند شوند.

پارک‌های علم و فناوری نقش مهمی در هدایت توسعه اقتصاد ملی دارند و به عنوان موتور رشد کشورهای در حال توسعه برای مدت طولانی کار می‌کند. پارک‌های علمی در سراسر جهان هم اکنون با روند جدیدی که به اصطلاح انقلاب

^۱ massive open online course

^۲ MIT

^۳ D-school

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

صنعتی چهارم نامیده می‌شود بدون اینکه هیچ استراتژی مشخصی برای مواجهه با این موج جدید داشته باشند. چون هر پارکی ممکن است در جایگاه متفاوتی بایستد، هیچ گونه استراتژی یکپارچه نمی‌توان معرفی کرد. بعضی استراتژی‌ها مثل شتاب شبکه‌سازی آموزش برای پرورش نیروی انسانی خلاق و نوآور و آغاز پروژه‌های ظرفیت‌سازی برای همه پارک‌های علمی ضروری خواهند بود.

۷- مراجع

- [1] Davis, N. (19 Jan 2016) "What is the fourth industrial revolution?", World Economic Forum. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/what-is-the-fourth-industrial-revolution/>
- [2] Dolphin, T. (2015) Technology, Globalisation and the Future of Work in Europe, Institute for Public Policy Research (IPPR). Available at: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/technology-globalisation-future-of-work_Mar2015.pdf
- [3] Etzkowitz, H. (2008) The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action, New York: Routledge
- [4] European Investment Bank, the World Bank, Medibitkar, and City of Marseille (2010) Plan and Manage a Science Park in the Mediterranean: Guide book for Decision Makers. Available at: <http://www.eib.org/infocentre/publications/all/plan-and-manage-a-science-park-in-the-mediterranean.htm>
- [5] International Association of Science Parks (IASP) (2002) "Definitions: A glossary of some key terms and definitions from the industry of science and technology parks and areas of innovation", (IASP International Board, 6 February, 2002). Available at: <http://www.iasp.ws/Our-industry/Definitions> (Accessed at May, 2017)
- [6] Kang, B. J. (2014) "Exploring Governance Models of Science & Research Parks and Related Organizations", World Technopolis Review 3(1): 39~54. DOI: 10.7165/wtr2014.3.1.39
- [7] Kim, J. H. (2016) "Seeking strategic responses to future social change in the era of the Fourth Industrial Revolution", KISTEP Intl 15: 45-58.
- [8] Oh, D.-S. (2011) "Academia, Industry and Government Cooperation in Science & Technology Park: Case of Daedeok Innopolis, Korea", Technopolis Review 12th Issue: 28-40.
- [9] Tomás, J. P. (March 28, 2016) "Smart factory tech defining the future of production processes", RCR Wireless News. Available at: <https://www.rcrwireless.com/20160328/internet-of-things/smart-factory-tech-defining-future-production-processes-tag23-tag99>