

بیم و امیدهای استفاده از ماشین ها در تولید

سیر تحول روند خودکارسازی مشاغل در جهان

گزارش

در طول تاریخ بشر، ظهور فنون، فرایندها و ماشین‌های جدید تر نهایتاً منجر به ایجاد نقش بزرگ‌تر و مهم‌تری برای خودکارسازی در جامعه انسانی شد. اهداف اصلی تکامل خودکارسازی (Automation) در زندگی روزمره، کمک به بهبود کارایی، بهره‌وری، ایمنی و راحتی بیشتر در زندگی است. با این حال، نمی‌توان خودکارسازی را تماماً مثبت ارزیابی کرد. نتیجه خودکارسازی در بلندمدت و کوتاه‌مدت متفاوت و خود این فرایند را آینده نیازهای صنعتی، اقتصادی و جمعیتی است. در این شماره از آتی‌نو تاریخچه اتوماسیون صنعتی را بررسی خواهیم کرد تا به درک بهتری از چگونگی توسعه و پیشرفت مراحل مختلف تکامل خودکارسازی به شکل امروزی آن یعنی ربات‌های صنعتی و هوش مصنوعی (AI) برسیم. در نهایت این دغدغه مهم را بررسی می‌کنیم که آیا خودکارسازی منجر به نابودی مشاغل برای انسان خواهد شد؟

اتوماسیون در برابر مکانیزاسیون

واژه خودکارسازی یا اتوماسیون به معنای استفاده از ماشین‌ها برای انجام کارهایی است که زمانی توسط انسان انجام می‌شد؛ یا کارهایی که انجام آن بدون مدیریت ماشین غیرممکن شده است. در ابتدا ممکن است اصطلاح ماشینی‌سازی (mechanization) بسیار مشابه با خودکارسازی به نظر رسد، اما برای دقیق‌تر کردن تعریف این واژه باید بگوییم اصطلاح ماشینی‌سازی صرفاً برای اشاره به جایگزینی نیروی کار انسان یا حیوان توسط ماشین‌ها استفاده می‌شود، اما تفاوت این دو اصطلاح در سیستم خودگردان است؛ در یک سیستم اتوماسیون ابزارها امکان عمل را به صورت خودگردان دارا هستند، در حالی که عملکرد یک سیستم مکانیکی بدون راهبر انسانی غیرممکن است. مثلاً اتومبیل را در نظر بگیرید، اتومبیل یک سیستم مکانیکی است که با موتور بنزینی، دیزلی یا برقی انرژی را تبدیل به حرکت می‌کند. مثال دیگر در این مورد چرخ خیاطی خانگی است. در این دو مثال هیچ کدام از وسایل به خودی خود و با برنامه از پیش مشخص مسیری را طی نمی‌کنند یا لباس جدیدی نمی‌دوزند. برای به کارگیری این دو وسیله، وجود یک انسان در پشت فرمان اتومبیل یا پشت چرخ خیاطی ضروری است، بهره‌وری از این دو ابزار بدون حضور انسان غیرممکن است. در طرف مقابل، مثال ساده خودکارسازی لامپ‌های روز و شب در پارکینگ‌ها یا راه‌پله‌های ساختمانی است. این لامپ‌ها به میزان مشخصی از نور و تحرک حساسیت دارند و هنگام کم شدن نور در محیط و با تحرک در حیطه سنسورهای شان شروع به کار می‌کنند. برای روشن و خاموش شدن این لامپ‌ها فقط کافی است که یک‌بار آنها را در جای مناسب نصب کنید و منبع انرژی (برق) به آن متصل باشد، در این صورت لامپ بدون دخالت انسان کار می‌کند.

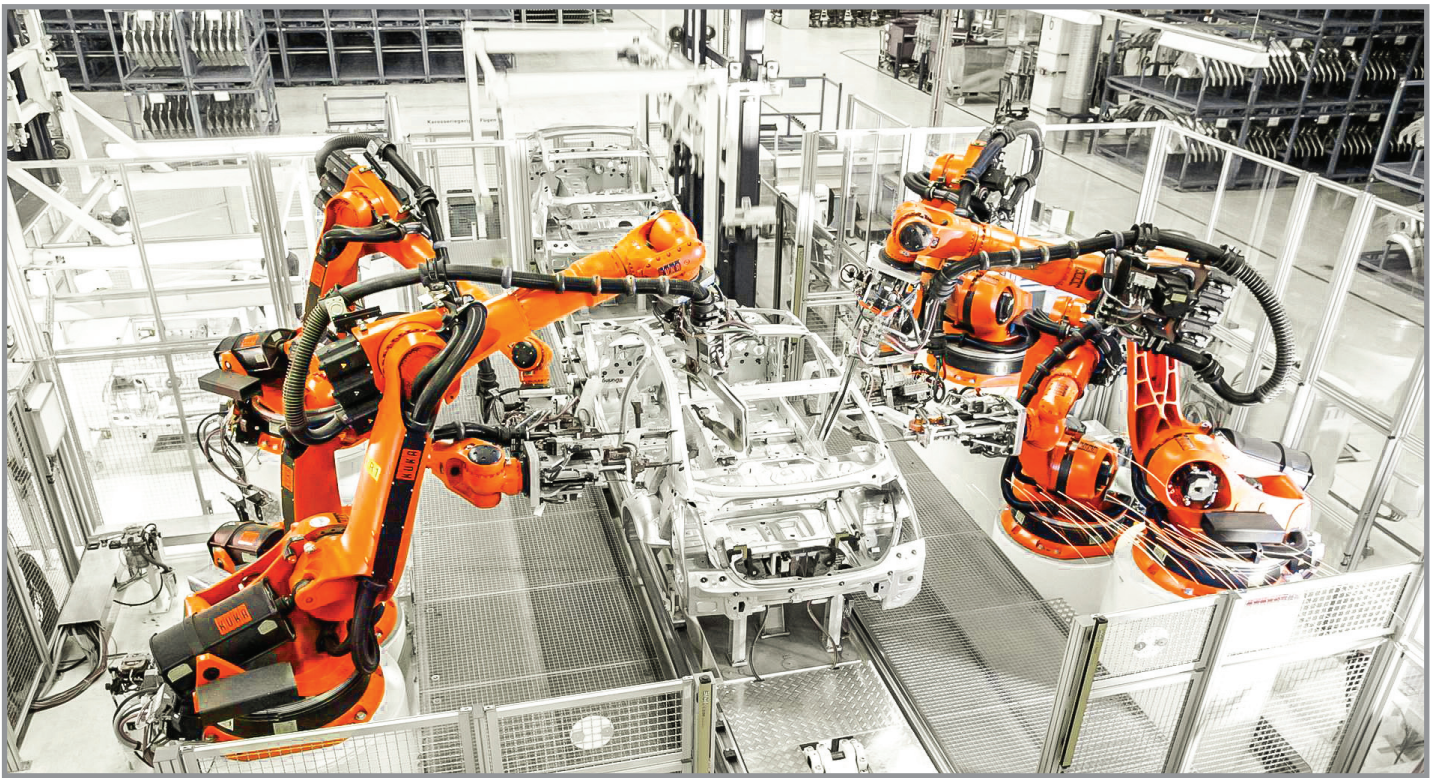
اولین خودکارسازی‌ها

از ابتدای تاریخ، انسان همواره به دنبال راه‌های مختلفی برای بهبود کارایی در انجام کارهای روزمره خود بود. در زمان‌های قدیم، اجداد ما بیشتر کارهای خود را با دست و با کمک ماشین‌های ساده، قرقره‌ها، اهرم‌ها، ابزارهای دستی و گاهی اوقات حیوانات انجام می‌دادند. تاریخ خودکارسازی، تاریخ استفاده از فناوری‌ها برای انجام کار است. اولین ابزار ساخته شده از سنگ نشان‌دهنده تلاش انسان ماقبل تاریخ برای هدایت قدرت بدنی خود تحت کنترل هوش انسانی بود. بدون شک هزاران سال برای توسعه دستگاه‌ها و ماشین‌های مکانیکی ساده مانند چرخ، اهرم و قرقره نیاز بود که به وسیله آن‌ها می‌توان قدرت ماهیچه‌های انسان را افزایش داد یا سایر نیروهای طبیعت را به کار گرفت.

از دیدگاه تولید، فرایندهای تولیدی معمولاً به سه دسته تقسیم می‌شوند؛ کاملاً دستی، نیمه خودکار و کاملاً خودکار. استفاده از جریان آب در آسیاب‌های آبی برای به حرکت درآوردن چرخ آسیاب (یک فرایند مکانیکی) که نخستین موارد استفاده از آن به حدود ۲ هزار و ۱۰۰ سال قبل برمی‌گردد را می‌توان به عنوان آغاز فرایندهای «نیمه خودکار» و مراحل اولیه تکامل خودکارسازی در نظر گرفت. آسیاب‌های آبی و آسیاب‌های بادی هر دو نوعی از ماشین آلات هستند که از انرژی‌های طبیعت برای هدایت درک فرایند مکانیکی استفاده می‌کنند. این طراحی‌ها در دوران خود از پیشرفته‌ترین و پیچیده‌ترین فناوری‌های زمانه محسوب می‌شدند و از قدرت این آسیاب‌ها در کارهای مختلفی از قبیل چکش کاری، اره کشی، سنگ‌شکن و تیز کردن ابزار استفاده می‌شد. انواع دیگر ابزار آلات نیمه‌اتوماتیک و اتوماتیک پیش از صنعتی شدن و تاریخ مدرن صنعت به وجود آمدند؛ یونانیان آزمایش‌های اولیه با موتورهای تک‌واکنشی که با بخار کار می‌کرد را ثبت کرده بودند. ساعت مکانیکی که نمایانگر یک مجموعه نسبتاً پیچیده با منبع انرژی داخلی خود (یک وزنه) بود، حدود سال ۱۳۳۵ میلادی در اروپا ساخته شد و آسیاب‌های بادی با مکانیزم‌هایی برای چرخاندن خودکار بادبان‌ها، در قرون وسطی در اروپا و خاورمیانه توسعه یافتند. تمامی این پیشرفت‌های فناوری یک در نهایت منجر به تحولات انقلابی در زندگی بشر شد.

انقلاب صنعتی و خودکارسازی

خودکارسازی در تمامی حوزه‌هایی که مورد استفاده



قرار گرفت منجر به تحولات عظیمی شد. شما به ندرت جنبه‌ای از زندگی مدرن را پیدا خواهید کرد که تحت تأثیر این فرایند قرار نگرفته باشد. اما ابتدای این فرایند در شکل مدرن خود به انقلاب صنعتی بازمی‌گردد.

در قرن هفدهم و با انقلاب صنعتی که در اروپای غربی رخ داد، نقطه عطف بزرگی در تکامل خودکارسازی صنعتی به وجود آمد. به کارگیری موتور بخار، پیشرفت عظیم این عصر بود که آن را نشانه آغاز انقلاب صنعتی می‌دانند. هر چند ذکر این نکته ضروری است که این پیشرفت تکنیکی مدت‌ها پیش از دوران انقلاب صنعتی ساخته شده بود و وضعیت اقتصادی، سیاسی و اجتماعی آن دوران دستاوردهای علمی موجود را بکار گرفت تا تولیدات کارخانه‌های صنعتی را به نفع سرمایه‌داران که در شهرها ساکن بودند افزایش دهد. در حقیقت این موتور بخار نبود که انقلاب صنعتی را ایجاد کرد، بلکه کاملاً برعکس، انقلاب صنعتی که خود محصول روابط پیچیده‌ی اجتماعی و انباشت سرمایه در بخشی از جهان بود، از موتور بخار و سایر پیشرفت‌های علمی برای تولید ارزش بیشتر استفاده نمود.

در این دوران، استفاده از موتورهای بخار، آسیاب بخار و موتورهای احتراق داخلی برای تولید صنعتی، منجر به جایگزینی ابزار آلات جدید با آسیاب آبی و بادی شد. در سال ۱۷۸۵، اولین فرایند صنعتی کاملاً خودکار تاریخ به ثبت رسید. الیور ایوانز آمریکایی یک آسیاب اتوماتیک برای تولید آرد اختراع کرد که قادر به تولید مداوم بدون دخالت انسانی بود. پس از این تحولات صنعتی با سرعت خیره‌کننده‌ای رخ داد. در طول دو قرن پس از به کارگیری صنعتی موتور بخار، موتورها و ماشین‌هایی ابداع شده‌اند که انرژی خود را از بخار، برق و منابع شیمیایی، مکانیکی و حتی هسته‌ای به دست می‌آورند.

انسان در برابر ربات

با این حال هنوز انسان‌ها وظیفه کنترل کردن و بازویست کردن در پیچ‌ها و دستگاه‌های ماشین آلات صنعتی در کارخانه را بر عهده داشتند. در اوایل قرن بیستم در کارخانجات اتاق‌های کنترلی وجود داشت که با روشن کردن چراغ‌های رنگی به کارگران علامت‌هایی برای ایجاد تغییرات دستی در ماشین آلات مانند باز کردن یا بستن دریچه‌ها و روشن یا خاموش کردن سوئیچ‌ها ارسال می‌کرد. در دهه ۱۹۳۰، کنترل‌کننده‌هایی به صنعت معرفی شدند تا تغییرات از پیش محاسبه شده را به عنوان واکنش اتوماتیک دستگاه به اختلالات مشخص کنترل کنند. بدین صورت نقش عامل انسانی در کارها کمتر شد. در سال ۱۹۷۱، اختراع ریزپردازنده‌ها منجر به افت قیمت بالای سخت‌افزار رایانه‌ای شد و امکان رشد سریع دستگاه‌های کنترل دیجیتال در صنعت را فراهم کرد. با این تحول عظیم عامل انسانی بازم نقش کم‌رنگ‌تری به خود گرفت. پیشرفت‌های مداوم انسان در فناوری رایانه تا

به امروز به پیشرفت تکامل خودکارسازی صنعتی منجر شد. اکنون رایانه‌ها قادر بودند تا وظایف پیچیده‌تری را با سرعت بالاتر و کارایی بیشتر انجام دهند و ارزان‌تر شدن رایانه به معنای راهیابی دستگاه‌های اتوماتیک به همه خانه‌ها بود.

با ادامه پیشرفت فناوری، فرایند رباتیک در تأسیسات تولیدی برجسته‌تر شد. در سال ۱۹۶۹ ویکتور شاینمن -مخترع پیشگام آمریکایی در زمینه رباتیک- «بازوی رباتیک استنفورد» را اختراع کرد. این بازوی شش محوره یک ربات تمام‌عیار بود و مسیر جدیدی را برای ربات‌ها باز کرد تا پتانسیل انجام کارهای پیچیده‌تری مانند جوشکاری و مونتاژ در صنعت را داشته باشند. در نتیجه بخشی از نیروی کار از کارخانجات خارج شدند. در سال ۱۹۷۳، اروپا با عرضه ربات‌ها به بازار، پیشرفت‌های بزرگی در رباتیک صنعتی داشت. از دیدگاه کارخانه، ربات‌ها نه تنها نیازهای انسانی ندارند (مثلاً آسیب دیدن در هنگام کار یا بازنشستگی و مرخصی استعلاجی)، بلکه با افزایش بهره‌وری انرژی، دقت و کیفیت بهتر تولید، به کاهش هزینه‌ها برای صاحبان مشاغل کمک می‌کنند. اما آیا واقعاً فرایند خودکارسازی و استفاده از ربات‌های تولید جایگزین نیروی انسانی در فرایند تولیدی شود و جای کارگران را بگیرد؟

مسئله با خودکارسازی و توسعه ربات‌ها در فرایند تولیدی کارگرانی هستند که بیکار می‌شوند، به‌ویژه آنهایی که مستقیماً با ماشین‌ها جایگزین شده‌اند. در واقع، اتوماسیون، توسعه دیجیتال و به کارگیری ربات‌ها در صنعت از دهه ۱۹۸۰ موجب افزایش نابرابری در بازار کار شد، زیرا بسیاری از کارگران تولیدی و اداری شاهد ناپدید شدن مشاغل خود یا کاهش دستمزدهای شان بودند. در این میان برای کارگران دوره باقی می‌ماند، آموزش دانش نو که با فرایند رباتیک و دیجیتال همراه شوند، که این عملاً برای بخش بزرگی از نیروی کار قدیمی غیرممکن است و یا اشتغال با دستمزد و شرایط بدتر. کارگرانی که قادرند تا مهارت و آموزش بیشتری کسب کنند می‌توانند وظایف جدید مکمل ماشین آلات را بیاموزند. به عنوان مثال، در حالی که ربات‌ها، کارگران با مهارت‌های قدیمی را در خطوط مونتاژ از کار بیکار می‌کنند، مشاغل جدیدی برای مکانیک‌ها، جوشکاران پیشرفته و سایر تکنسین‌هایی ایجاد خواهند کرد که ماشین‌ها را نگهداری و تعمیر می‌کنند. به طور کلی، کارگرانی که حداقل برخی از مدارک آموزشی ثانویه را دارند، اغلب در وضعیت بهتری قرار می‌گیرند و برعکس آنهایی که این مدارک را ندارند معمولاً محتمل ضرر می‌شوند.

هوش مصنوعی و خودکارسازی جدید

اکنون عصر دیگری در حال ظهور است و پژوهشگران معتقدند خودکارسازی جدید تا ۱۰ سال آینده با تکیه بر هوش مصنوعی (AI)، دامنه وظایف و کارهایی را که

ماشین‌ها می‌توانند انجام دهند گسترش خواهد داد. بدین ترتیب نیروی کار انسانی بیش از قبل محدود و نابرابری میان کارگران بسیار بیشتر از نسل‌های قبل خواهد شد. خودکارسازی جدید به طور بالقوه می‌تواند فارغ‌التحصیلان دانشگاهی و متخصصان را بسیار بیشتر از گذشته تحت تأثیر قرار دهد. در واقع، خودکارسازی با تکیه بر هوش مصنوعی جدیدی می‌تواند منجر به حذف میلیون‌ها شغل برای رانندگان، فروشنده‌گان، کارکنان بخش بهداشت، و کلاً حسابداران، متخصصان مالی و بسیاری از متخصصان دیگر شود.

هوش مصنوعی یک رشته پیشرفته از علوم رایانه‌ای است که در آن رایانه به گونه‌ای برنامه‌ریزی می‌شود تا ویژگی‌هایی را که معمولاً با هوش انسان مرتبط است نمایش دهد. این ویژگی‌ها شامل توانایی یادگیری، درک زبان، استدلال، حل مسائل، ارائه تشخیص‌های تخصصی و قابلیت‌های ذهنی و حتی احساسات انسانی است. انتظار می‌رود که پیشرفت‌ها در هوش مصنوعی به ربات‌ها و سایر ماشین‌های «هوشمند» توانایی برقراری ارتباط با انسان‌ها و توانایی انجام دستورالعمل‌های خودمختار هوش مصنوعی را عملی سازد. به عنوان مثال، یک ربات در آینده نه چندان دور که مجهز به هوش مصنوعی است، تنها با دریافت دستور «محصول را جمع کن» شروع به تولید و بسته‌بندی محصولات می‌کند و فرایند تولید را کاملاً خودکار انجام می‌دهد (ربات‌های صنعتی امروزی باید با مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های دقیق برای انجام کار آماده شوند که مکان مشخص اجزای یک محصول، ترتیب مونتاژ آنها و غیره را مشخص می‌کند).

از سال ۲۰۰۰ تاکنون ربات‌ها و سیستم‌های اتوماسیون به آرامی بسیاری از مشاغل تولیدی را کنار گذاشته‌اند (تنها ۱.۷ میلیون شغل در ایالات متحده از میان رفته است). با این همه فرصت‌های جدید شغلی نیز پیش‌بینی می‌شود. همیشه این نگرانی وجود دارد که فناوری جانشین کارگران یا وظایف انسانی شود و این نگرانی تا حدودی درست است، اما روی دیگر سکه این است که کار انسان به سمت چیزهایی هدایت می‌شود که بسیار مولدتر هستند. برخی فکر می‌کنند افزایش بهره‌وری و کارایی از طریق خودکارسازی ممکن است حتی هفته‌های کاری را کوتاه کند؛ موضوعی که در حرف خوب به نظر می‌رسد اما مجموعه‌ای از مسائل خاص خود را به بار خواهد آورد. توجه داشته باشید استفاده از خودکارسازی از اوایل قرن بیستم منجر به کاهش ساعات کاری و در نتیجه افزایش ساعت آزاد کارکنان شد و این ساعت‌های آزاد صنعت جدیدی را شکل دادند؛ صنعت جدید تفریح، سرگرمی و بازی. افراد با کم شدن ساعات کاری خود ساعات اضافی را به دست آوردند که باید آنها را جای دیگری صرف کنند و این صرف‌فراگیر زمان آزاد صنعت سرگرمی و لذت را به وجود آورد.



حمیدرضا علی‌نیا

روزنامه‌نگار

با افزایش خودکارسازی فرایندهای تولیدی، برای کارگران دوره باقی می‌ماند، آموختن دانش نو که با فرایند رباتیک و دیجیتال همراه شوند، که این عملاً برای بخش بزرگی از نیروی کار قدیمی غیرممکن است و یا اشتغال با دستمزد و شرایط بدتر



دستورالعمل‌های جدید ایسا برای پساکرونا

انجمن بین‌المللی تأمین‌اجتماعی با پایان یافتن نخستین مجمع سه‌سالانه خود پس از پایان همه‌گیری کرونا، دستورالعمل‌های پیشگامانه جدیدی درباره مدیریت منابع انسانی، تداوم و انعطاف‌پذیری خدمات و سیستم‌های تأمین اجتماعی ارائه کرد. علاوه بر این، پنج مجموعه از دستورالعمل‌های ایسا بازنگری و به‌روز شده که در روز پایانی این مجمع در اختیار اعضا قرار گرفت.

در این مجمع که از ۲۴ تا ۲۸ اکتبر به میزبانی کشور مراکش برگزار شد، نسل جدیدی از دستورالعمل‌های مدیریت تأمین اجتماعی در زمینه‌های کلیدی منتشر شد. دستورالعمل‌های ایسا در مورد مدیریت منابع انسانی در تأمین اجتماعی همراه با دستورالعمل‌های تداوم و انعطاف‌پذیری خدمات و سیستم‌های تأمین اجتماعی به‌روز و سایر دستورالعمل‌ها بر اساس واقعیت‌های جدید این چندساله نوشته شده‌اند. «مارسلو ابی رامیا کائتانو»، دبیرکل ایسا در مراسم اختتامیه این اجلاس عنوان کرد: «دستورالعمل‌های مدیریت منابع و انعطاف‌پذیری خدمات به اعضای ایسا برای حل چالش‌های کلیدی کمک کند که به ارائه امنیت اجتماعی بیشتر و بهتر در سال‌های آینده منجر خواهد شد.» اگرچه مدیریت منابع انسانی و تاب‌آوری نهادی همیشه برای مؤسسات تأمین اجتماعی مهم بوده، اما همه‌گیری کرونا پیشرفت‌ها در این زمینه را تسریع کرد. گزارش ایسا درباره راهاندازی مجدد نیروی کار تأمین اجتماعی که در ژوئن سال ۲۰۲۲ منتشر شد، بر نیاز به بازنگری مدیریت منابع انسانی برای تسهیل و پذیرش تحول دیجیتالی نهادهای تأمین اجتماعی تمرکز دارد. این مجموعه جدید دستورالعمل‌ها نیز به نحوه برخورد با مدیریت منابع انسانی در دنیای دیجیتال، محیط‌های کاری ترکیبی، همراه با توسعه، حفظ و جانشینی نسل جدید کارکنان می‌پردازد. در این دستورالعمل‌های جدید سرعت عمل، اطمینان از تداوم خدمات و انعطاف‌پذیری مؤسسات و نهادهای تأمین اجتماعی در ارائه واکنش‌ها به همه‌گیری کرونا برجسته شده است. امروزه، عدم قطعیت اقتصادی و تغییرات اقلیمی، مسأله تداوم و تاب‌آوری خدمات و سیستم‌های تأمین اجتماعی را بیش از پیش برجسته کرده است. این دستورالعمل‌های جدید راهنمایی‌های ارزشمندی را در مورد تاب‌آوری سازمانی در برابر بحران و حوادث، تداوم خدمات و استقرار پاسخ‌ها ارائه می‌دهد. دستورالعمل‌های به‌روز شده ایسا شامل موارد زیر است:

- رهنمودهای انجمن بین‌المللی تأمین اجتماعی و سازمان جهانی کار (ILO) با استفاده از روش‌های شبیه‌سازی و پیش‌بینی آینده در تأمین اجتماعی اکنون وارد مرحله شبیه‌سازی جزئی شده که برای درک خطرات فاجعه‌بار و اصول امنیت اجتماعی، اطلاعاتی حیاتی در اختیار سازمان‌ها قرار می‌دهد.
- راه‌حل‌های اداری جهت گسترش پوشش بیمه سلامت شامل جنبه‌های جدیدی در مسأله بهداشت و پوشش قشر میانی جمعیت است که فاقد پوشش بیمه سلامت هستند.
- روش‌های جدید در زمینه ICT، ارتباطات بحران و هویت بصری برای نظام‌های تأمین اجتماعی
- دستورالعمل جدید در مورد ارتقاء اشتغال پایدار که به چالش‌های جدید بازار کار، اشکال جدید کار و انعطاف‌پذیری بازار کار می‌پردازد.