

## اکوسیستم استارت آپی کشاورزی و رمانتیسیم تولید روستایی در ایران

نویسنده: حسین شیرزاد، تحلیل گر و دکترای توسعه کشاورزی

سیستم کشاورزی کشور ما مبتنی بر مجموعه ای از فرضیات نادرست در مورد رابطه "انسان با طبیعت" است. در طول ۵۰ سال گذشته، سیستم‌های غذایی در سراسر جهان از سیستم‌های عمدتاً روستایی به سیستم‌های صنعتی و یکپارچه تغییر کرده‌اند که حتی تأثیراتی نیز بر رژیم‌های غذایی، تغذیه و سلامت، معیشت و پایداری آب و خاک و محیط‌زیست داشته است. از لحاظ تاریخی، با صنعتی شدن کشورها، درآمدها سریع‌تر از قیمت مواد غذایی افزایش یافته است، این پدیده امکان افزایش همزمان در عرضه غذا و مقرون به صرفه بودن بسیاری از غذاهای با کیفیت را فراهم کرده است. این تغییرات سیستم غذایی، از روستایی و سنتی به صنعتی و تلفیقی نشان داده که برای حصول به غذای ارزان‌تر، ناگزیر از استفاده از تولید صنعتی محصولات کشاورزی هستیم. اما در ایران؛ تاکنون روند تکامل در اقتصاد روستایی، رشد صنعت کشاورزی در حاشیه کلان شهرها و تغییرات در زنجیره تامین و ارزش غذایی، این گذار را همراهی نکرده است و منجر به تغییر در توزیع زمین، کاهش نیروی کار و کهنگی تکنولوژیک سیستم کشاورزی و غذایی در اقتصاد ملی و تغییر در رژیم غذایی در کنار برخی وابستگی‌ها به واردات شده است.

کشاورزی بخش مهمی از اقتصاد بسیاری از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه است. از کشاورزان گرفته تا شبکه تولیدکنندگان، فعالان زنجیره تامین و عمده فروشان و شبکه‌های مویرگی توزیع، نقش مهمی در رفاه کل جامعه ایفا می‌کنند. بخش کشاورزی اکنون شخصیت روستایی خود را کنار می‌گذارد تا با برگزیدن "فضای مد روز" برای حضور در صنعت غذا ظاهر شود. فناوری‌های نوظهور - به ویژه هوش مصنوعی - برای کشاورزانی که به دنبال بهینه‌سازی استفاده از منابع گرانبها مانند آب، خاک، کود و بذرها هستند ضروری است و راه حل‌های فراگیر، پایدار و مقیاس پذیر پیش روی می‌گذارد. بنابراین، جای تعجب نیست که فناوری هوشمند نیز طی سال‌ها راه خود را به صنعت کشاورزی باز کرده و راه‌حل‌ها و فرصت‌هایی را برای استارت‌آپ‌های کشاورزی با تمرکزهای متفاوت ارائه می‌کند. در صنعتی که برای چندین دهه تا حد زیادی بدون تغییر بنیادین باقی مانده است، برخی استارت‌آپ‌ها در تلاش هستند تا دانش آزمایش شده خود را در زمینه فناوری به کشاورزان ارائه کنند. همگرایی شبکه‌های تلفن همراه، اینترنت پهن باند، پلتفرم‌های ابری، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و داده‌های باز به تغییر یکی از قدیمی‌ترین حرفه‌های جهان کمک می‌کند و به تدریج به اکوسیستم استارت‌آپ کشاورزی رونقی دیجیتالی می‌دهد. استفاده از هوش مصنوعی (AI) در کشاورزی، شیوه کار کشاورزان و مدیریت مزارع‌شان را تغییر

می دهد. فناوری‌های کشاورزی هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی به کشاورزان کمک می‌کنند تا عملکرد و کارایی را افزایش و در عین حال هزینه‌ها و هدر رفت را کاهش دهند. در آمریکای شمالی، فناوری‌های کشاورزی دقیق مبتنی بر هوش مصنوعی، نحوه رشد گیاه و تولید غذا را تغییر داده‌اند. شرکت‌ها شروع به استفاده از قدرت هوش مصنوعی برای توسعه نوآوری‌های موسوم به آگ‌تک کرده‌اند که می‌تواند بازده محصول را ارتقاء داده، هزینه‌های نیروی کار را کاهش دهد و پایداری را بهبود بخشد. این امر در دنیای رقابتی از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا کسب و کارهای مرتبط با کشاورزی و بخش‌هایی مانند صنایع تبدیلی، زراعت، تولید لبنیات، مرغداری ستون فقرات نیروی کار را تشکیل می‌دهند. استارت‌آپ‌های اینترنت اشیا در حال تغییر شکل کشاورزی هستند. برای کشاورزان و استارت‌آپ‌های کشاورزی، اینترنت اشیا آی.آ.تی فرصتی برای شرکت در یک انقلاب سبز دیگر فراهم می‌کند. بی تردید، سنت در حال ادغام با فناوری است، زیرا بخش خدمات فناوری اطلاعات به باز کردن فرصت‌های جدید برای کارآفرینان با تجربه و نوظهور کمک می‌کند. البته جبهه‌های جدیدی در سراسر این بخش، از کشاورزی ارگانیک و هیدروپونیک گرفته تا هواپیماهای بدون سرنشین و پلتفرم‌های کشاورزی در حال باز شدن است.

تاکنون استارت‌آپ‌ها نقش کلیدی در تغییر کشاورزی داشته‌اند و قادرند تا بخشی از نیروی کار فعال کشورها را تشکیل داده، تامین درصدی قابل تامل از تولید ناخالص داخلی آن‌ها را بر عهده گیرند. بنابراین، درک نقش انقلاب کشاورزی در اقتصاد جهان، بازار مواد غذایی و جامعه به عنوان یک کل دشوار نیست. به خصوص در زمانی آگ‌تک بر اهمیت نوآوری و پتانسیل آن برای شکل دادن به زندگی و مصرف غذای مردم با حل برخی از مشکلات روزمره خود تأکید می‌کند. نهادهای سرمایه‌گذاری خطرپذیر میلیاردی دلار در استارت‌آپ‌های فناوری کشاورزی بازارهای نوظهور در سال ۲۰۲۲ سرمایه‌گذاری کرده و حتی با کاهش سطح بودجه جهانی "ونچر کپیتال‌ها"، استارت‌آپ‌های فناوری کشاورزی همچنان به عنوان محرک اصلی سرمایه‌گذاری در بازارهای نوظهور باقی مانده‌اند، زیرا آن‌ها تلاش می‌کنند کشاورزی را سبزتر، مولدتر و انعطاف‌پذیرتر کنند. سرمایه‌گذاری جهانی در استارت‌آپ‌های کشاورزی به ۱۰.۶ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۲ رسید که بیش از رقم ۷ میلیارد دلاری در سال ۲۰۲۰ می‌باشد. با این حال، تمرکز بر امنیت غذایی در مواجهه با جمعیت رو به رشد جهانی و بلایای طبیعی ناشی از تغییرات آب و هوایی، احتمالاً گسترش فناوری در فضای کشاورزی را حفظ خواهد کرد، چنان‌که به طور قابل توجهی، سطوح سرمایه‌گذاری خطرپذیر در فناوری کشاورزی و فناوری غذایی در ده سال گذشته تقریباً ۲۰ برابر شده است. به طور مشابه، تعداد معاملات استارت‌آپی کشاورزی در بازارهای نوظهور در سال‌های اخیر نیز افزایش یافته است. به عنوان مثال، نسبت چنین معاملاتی در خاورمیانه از ۱ درصد در سال ۲۰۲۱ به ۴ درصد در اواسط سال ۲۰۲۲ افزایش یافته، در حالی که آفریقا در مدت مشابه شاهد افزایش از کم‌تر از ۱ درصد به حدود ۶ درصد بود.

فرصت‌ها در بخش کشاورزی بسیار زیاد است، زیرا جایگاه "آگرو استارت آپ" هنوز جوان است. در دنیای مدرن، ما به طور فزاینده‌ای به کشاورزی وابسته هستیم و این بخش به بخش پیشرو جامعه تبدیل شده است، بنابراین برای بهتر زیستن به استارت آپ‌های کشاورزی نیاز داریم. در ادامه سعی می‌کنم تا حدودی این موضوع را بشکافم.

با افزایش مقیاس بلایای طبیعی ناشی از تغییرات آب و هوایی و افزایش چشمگیر جمعیت در بسیاری از بازارهای نوظهور، استارت‌آپ‌های کشاورزی در تلاش هستند تا امنیت غذایی آینده را با احیای زنجیره‌های تامین، بهره‌برداری از هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی و ارائه منابع به کشاورزان برای کمک به آن‌ها در واکنش موثر به بلایایی مانند خشکسالی یا سیل فراهم کنند. اما هویت استارت آپ‌های کشاورزی چیست؟

استارت‌آپ‌های کشاورزی شرکت‌هایی هستند که در کشاورزی و صنایع مرتبط با کسب و کار کشاورزی فعالیت می‌کنند و از مزایای فناوری برای ارائه خدمات، خلق ارزش افزوده و راه‌حل‌های اتوماسیون برای کشاورزی سنتی استفاده می‌کنند. این مزایا در حال حاضر جایگاه زیادی را به ویژه در میان کشاورزان آگاه به فناوری به دست آورده است، این استارت‌آپ‌ها در جهت کشت، توزیع و فناوری پردازش و فرآوری‌های نو برای صنعت کشاورزی فعالیت می‌کنند. از این روی سرمایه‌گذاران نیز به این ایده‌ها اعتقاد دارند و روی استارت آپ‌های کشاورزی سرمایه‌گذاری می‌کنند تا روزهای روشن‌تر و بهتری را در پیش رو داشته باشیم. امیدوار کننده‌ترین استارت آپ‌های کشاورزی جهان معمولاً در مورد تجارت خود کاملاً مخفیانه عمل می‌کنند. اگرچه بسیاری از آن‌ها از استراتژی "حالت مخفی" استفاده می‌کنند تا ایده‌ها و محصولات خود را پنهان نگه دارند، ایجاد ارزش تجاری هدف اصلی هر شرکتی است، اما روش ایجاد ارزش و پیامدهای آن نیاز به ارزیابی مجدد در پاسخ به اهداف "پایداری غذا" دارد.

چالش‌های بزرگ کشاورزی امروزین؛ فرصتی منحصر به فرد برای استارت‌آپ‌های فناوری کشاورزی است تا برخی از چالش‌های کلیدی که در بخش کشاورزی در ایران با آن مواجه هستند، را حل کنند.

بسیاری از شرکت‌های فناوری و استارت‌آپ‌ها در چند سال گذشته با راه‌حل‌های هدفمند مبتنی بر کشاورزی ظهور کرده‌اند که به نفع کشاورزان در میدان رقابت است. بسیاری از مسائلی که توسط استارت آپ‌ها حل می‌شود، مربوط به بهره‌وری و توزیع است. شکاف‌های بازدهی زیادی در کشاورزی ایران در مقایسه با هم‌تایان جهانی آن وجود دارد که به دلیل نارسایی در حوزه‌های مختلف از نهاده‌ها و تجهیزات مزرعه گرفته تا شیوه‌های کشاورزی و اتصالات خرده‌فروشی است. واسطه‌های متعدد، سرما سازی ضعیف در حین حمل و نقل، اندازه کوچک مزرعه و عدم رعایت انصاف در ذینفعان مالی از دیگر چالش‌ها هستند.

بر اساس تحقیقات من، به نظر می رسد محبوب ترین برنامه های کاربردی هوش مصنوعی در کشاورزی به سه دسته اصلی تقسیم می شوند:

۱ - نظارت بر محصولات و خاک - شرکت ها از حسگرها و فناوری های مختلف مبتنی بر اینترنت اشیا برای نظارت بر سلامت محصول و خاک استفاده می کنند.

۲ - تجزیه و تحلیل کشاورزی پیش بینی کننده - هوش مصنوعی و ابزارهای یادگیری ماشینی مختلف برای پیش بینی زمان بهینه برای کاشت بذر، دریافت هشدار در مورد خطرات ناشی از حملات آفات و موارد دیگر استفاده می شوند.

۳ - کارایی زنجیره تامین، شرکت ها از تجزیه و تحلیل سریع داده ها بر روی جریان های داده ای که از چندین منبع می آیند، برای ایجاد یک زنجیره تامین کارآمد و هوشمند استفاده می کنند.

در بسیاری کشورهای اروپایی و آسیایی، وزارت کشاورزی "دفتر یا موسسه ای" را برای حمایت از اکوسیستم گسترده استارت آپ های کشاورزی شامل تعدادی اتاق فکر، آزمایشگاه های تحقیقاتی، انکوباتورهای متمرکز بر کشاورزی به نام مرکز نوآوری و شتاب کسب و کار و شتاب دهنده ها ایجاد کرده اند، اما/ایران در این زمینه جا مانده است. مثلاً در هندوستان، موسسه بین المللی تحقیقات محصولات زراعی برای مناطق استوایی نیمه خشک (ICRISAT) در ۱۲ ژوئن ۲۰۲۳ میزان یک کمپ سرمایه گذاران کشاورزی در حیدرآباد بود. این کمپ به سه موضوع پرداخت: کشاورزی-فناوری، کشاورزی-مهندسی و فرآوری مواد غذایی. مرکز رشد نوآوری و کارآفرینی CIIE مرکز رشد و توسعه کسب و کار فناوری IIM/احمدآباد، یک شتاب دهنده غذا و تجارت کشاورزی را با مشارکت a-IDEA، انکوباتور کسب و کار در آکادمی ملی مدیریت تحقیقات کشاورزی شورای تحقیقات کشاورزی هند ICAR راه اندازی کرده است و NAARM به تیم های برتر سرمایه گذاری اولیه تا سقف ۳۰ میلیون روپیه برای هر کدام "تسهیلات و گونت" می دهد. همچنین CIIE دارای یک صندوق متمرکز بر پایداری غذا به نام Infuse Ventures برای حمایت از استارت آپ ها است. اوضاع در فیلیپین، پاکستان، کشورهای عربی خلیج فارس و تقریباً ۱۴۸ کشور جهان بر اساس آمار اخیر فائوبدین منوال است. ایران باید در این زمینه با سرعت بیش تری فعال شود. به عنوان نمونه از آنجا که امارات متحده عربی در نظر دارد تا سال ۲۰۵۱ در فهرست جهانی استارت آپ های پیشرو در حوزه کشاورزی و امنیت غذایی قرار گیرد، مهندسين اماراتی از فناوری برای متحول کردن غذا و کشاورزی بسیار استفاده می کنند. امارات متحده عربی در حال اثبات قلمروهای حاصلخیز برای استارت آپ های کشاورزی است. از زمان تدوین استراتژی امنیت غذایی ملی ۲۰۵۱، امارات متحده عربی سرمایه گذاری هنگفتی را برای تولید محصولات غذایی محلی پایدار برای کاهش واردات انجام داده است و از فناوری هایی مانند

هوش مصنوعی و روباتیک برای برآورده کردن خواسته های بلندمدت، ایجاد اقتصاد دایره ای و کاهش انتشار کربن استفاده می کند. هدف این استراتژی دستیابی به گرسنگی صفر با اطمینان از دسترسی به غذای ایمن، مغذی و کافی در تمام طول سال، محدود کردن ضایعات مواد غذایی و قرار دادن کشور در رتبه اول در شاخص جهانی امنیت غذایی *GFSI* تا سال ۲۰۵۱ است. سال ۲۰۲۲، *امارات متحده عربی* در رتبه اول منطقه *MENA* در *GFSI* قرار گرفت و با ۱۲ پله افزایش نسبت به سال ۲۰۲۱، در رتبه ۲۳ جای گرفت. *امارات متحده عربی* و قطر برای پیشبرد راه حل های امنیت غذایی در کشور، پایدارتر کردن کشاورزی و کاهش انتشار کربن در منطقه، خود را به عنوان یک مرکز جهانی برای فناوری های کشاورزی طراحی شده برای شرایط بیابانی معرفی می کنند. به این ترتیب، سرمایه گذاری های قابل توجهی را برای امنیت غذایی و فرصت های منابع محلی برای ایجاد فناوری های نوآورانه ای که این بخش را متحول خواهد کرد، سوق داده اند. در سال ۲۰۲۰، *امارات متحده عربی* سرمایه گذاری ۱۰۰ میلیون دلاری در کشاورزی داخلی را برای مقابله با این واقعیت اعلام کرد که ۸۰ درصد از مواد غذایی مصرف کننده ساکنان را وارد می کند. سال گذشته، شهر *مصدر ابوظبی*، یکی از پایدارترین برنامه های بهبود غذای جهان، را اعلام کرد که میزبان "سایت بتا" برای آزمایش چشم انداز پروژه های کشاورزی در مراحل اولیه راه اندازی و آزمایشی در *امارت* است و سازمان کشاورزی و ایمنی غذای *ابوظبی* از امضای توافقنامه ای با شتاب دهنده سرمایه گذاری *Hub71* برای ترویج توسعه و پذیرش فناوری های نوآورانه در کشاورزی، ایمنی غذایی، امنیت غذایی و امنیت زیستی خبر داد.

در این راستا پارک فناوری و نوآوری شارجه، بر اساس تعهد این کشور به رشد صنعت، کشاورزی در *امارات متحده عربی* احتمالاً بین سال های ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۷ شاهد رشد سالانه ۳.۵ درصدی خواهد بود. در روز جهانی محیط زیست ۲۰۲۳ و در سال پایداری برای *امارات متحده عربی*، پنج استارت آپ کشاورزی مستقر در *امارات* اقدامات وسیعی را برای بومی سازی کشاورزی، کاهش انتشار کربن و تضمین امنیت غذایی انجام دادند که جهان را شگفت زده نمود.

در بیش تر کشورها، اکوسیستم استارت آپ ها شبکه های دیجیتال و برنامه های موبایل مبتنی بر داده را برای ارتباط با تولید کنندگان کشاورزی در مقیاس کوچک به کار گرفته اند. در مقیاس جهانی، اکثر استارت آپ های کشاورزی که در سال ۲۰۲۲ بودجه دریافت کردند، در زمینه هوش مصنوعی، دیجیتالی سازی و اینترنت اشیا تخصص دارند. تعدادی از شرکت های فناوری کشاورزی از این پیشرفت های دیجیتالی برای بهبود زنجیره های تامین استفاده می کنند و کشاورزان را هم به منابع ضروری و هم به مصرف کنندگان نهایی متصل می کنند. واقعیت های روی زمین در حوزه کشاورزی اقتصادهای نوظهور به سرعت در حال تغییر هستند و سیاستگذاران باید روی نبض روندها و چشم اندازهای مؤثر انگشت بگذارند.

استارت آپ های کشاورزی با طراحی چارچوب های مفید و قابل اجرای فاکتوری فارمینگ روش های تازه ای برای حل قضایای پیچیده سابق ارائه می دهند. مشکلات کشاورزی ایران به نوآوران جسور و جاه طلبی نیاز دارد که بتوانند با چالش ها در مقیاس بزرگ مقابله کنند استارت آپ ها ظرفیتی عالی برای ادغام حوزه های مختلف دانش و مهارت در نوآوری کشاورزی دارند.

علاوه بر محصولات تازه مزرعه، فرصت های سودآوری در زنجیره تامین خوراک، محصولات فرآوری شده مانند خیار شور، رب، انواع چاشنی ها و مربا و... وجود دارد. این امر مستلزم زیرساخت های مدیریت موثر پس از برداشت مانند ذخیره سازی، نگهداری، زنجیره سرد و حمل و نقل یخچالی است. تلفن های هوشمندی که از شبکه های پهن باند تلفن همراه مقرون به صرفه پشتیبانی می کنند، به بهبود گردش کار مزارع و کارخانه های لبنی کمک می کنند. این پدیده راه را به روی مدل های تجاری جدید و پرداخت به ازای استفاده و بسته های نوآوری باز نموده و مزرعه را به یخچال و چنگال متصل می کند. در ایران، بانک ها و سازمان های مالی نیز باید با چالش روبرو شوند و مدل های خلاقانه تری از تأمین مالی برای کشاورزان، کارآفرینان، مراکز رشد و شتاب دهنده ها ارائه کنند.

کارآفرینان فناوری کشاورزی می توانند فراتر از تغییرات تدریجی گام نهند تا واقعاً بخش کشاورزی را با تغییرات تصاعدی تحت تأثیر قرار دهند و بخش کشاورزی را متحول کنند و در عین حال به جامعه نیز برای خرید ارزان تر مواد غذایی کمک کنند. کارآفرینان موفق کشاورزی در ایران حتی می توانند نوآوری های خود را جهانی کنند. سیستم هایی که مواد غذایی را تولید، پردازش، بسته بندی و به فروش می رسانند، طی چند دهه گذشته تحت مجموعه ای از تغییرات عمیق قرار گرفته اند که بر رژیم های غذایی، معیشت و دستمزد؛ و محیط زیست و آب و هوا، تغذیه و سلامت تأثیر گذاشته است. بازیگران متنوع این عرصه از کشاورزان، شرکت های خرد و شرکت های متوسط گرفته تا شرکت های فراملیتی در فعالیت های سیستم غذایی شرکت می کنند.

در این میان محرک های تغییر عبارتند از افزایش درآمد، آزادسازی بازار و گسترش سرمایه گذاری خارجی، موافقت نامه های تجاری بین المللی، سرمایه گذاری در زیرساخت ها، تغییرات تکنولوژیکی و نوآوری، رشد جمعیت، شهرنشینی و تغییرات در تقاضای مصرف کننده. از سوی دیگر این بازیگران و محرک ها با پیامدهای مورد نظر و ناخواسته و نیز مثبت و منفی به هم مرتبط هستند. تکامل تکنولوژیک سیستم های غذایی صنعتی به اندازه کافی نظام غذایی را قادر ساخته اند تا همراه با جمعیت به سرعت در حال افزایش، رشد کنند و در عین حال قحطی های ویرانگر گذشته را کاهش دهند که معمولاً تا نیمه قرن بیستم باعث مرگ صدها میلیون نفر می شد. اما اکنون چالش های جدیدی به خصوص در مورد تغییرات آب و هوایی، تاب آوری اکوسیستم و مسائل عمیق تر

نابرابری های منطقه ای بین کشورها، به وجود آمده است که معمولاً مانع از پیشرفت در تولید غذای ارزان شده است.

امروزه مقرون به صرفه بودن رژیم های غذایی از سیستم های غذایی روستایی و سنتی به سیستم های صنعتی و تلفیقی به کمک اکوسیستم استارت آپی و فناوری های هوشمند، هوش مصنوعی، فین تک ها و محیط بلاکچین ممکن شده است؛ اما در ایران ما به نگاهی نو در بخش کشاورزی نیازمندیم تا از بند تغافل تاریخی *سائتیمان تالیزم* یک کشاورزی روستایی رمانتیک رها شویم.