

# سند ملی راهبردی و برنامه اقدام کشاورزی دیجیتال؛ ضرورت‌ها و مؤلفه‌ها





لله الحمد لله الرحمن الرحيم

شماره مسلسل: ۲۰۴۳۱  
کد موضوعی: ۲۵۰



مرکز پژوهش‌های  
مجلس شورای اسلامی

تاریخ انتشار:  
۱۴۰۳/۱۱/۲۹

### عنوان گزارش:

سند ملی راهبردی و برنامه اقدام کشاورزی دیجیتال؛ ضرورتها و مؤلفه‌ها

نوع گزارش: طرح/ لایحه □ راهبردی □ نظارتی □

### نام دفتر:

مطالعات زیربنایی (گروه کشاورزی و توسعه روستایی)

### تهیه و تدوین کنندگان:

مهنا شاهرادی (کارشناس مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی)،  
حجت ورمزیاری (گروه کشاورزی و توسعه روستایی)

### مدیر مطالعه:

حجت ورمزیاری

### ناظر علمی:

محمدحسن معادی رودسری

### اظهار نظر کننده:

حسن پوراسماعیل (دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن)

### همکاران:

پژمان اعلائی بروجنی، حامد نجفی علمدارلو (گروه کشاورزی و توسعه روستایی)

### ویراستار ادبی:

سیده مرضیه موسوی راد

### گرافیک و صفحه آرایی:

آذر مهمان نواز نوروزمحل

### واژه‌های کلیدی:

- کشاورزی دیجیتال
- سند راهبردی
- برنامه اقدام ملی

### تاریخ شروع مطالعه:

۱۴۰۱/۰۳/۰۱



## فهرست مطالب

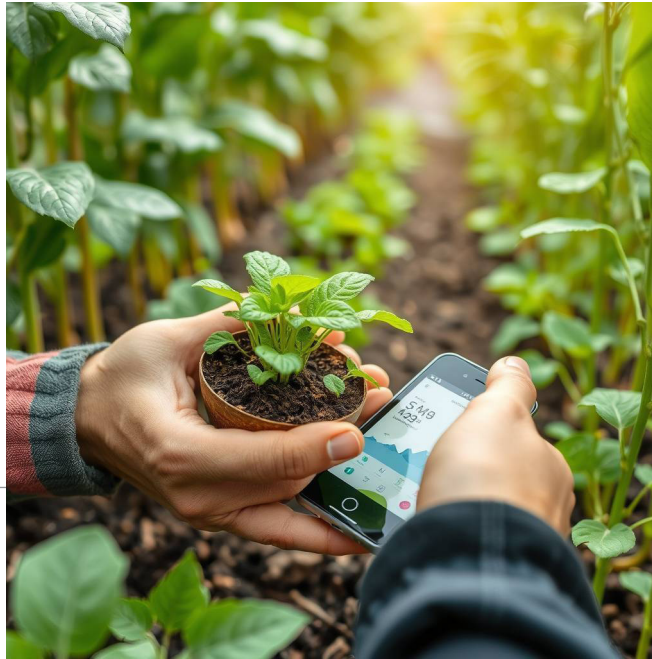
چکیده.....	۶
خلاصه مدیریتی.....	۷
بیان/شرح مسئله.....	۷
نقطه نظرات/ یافته‌های کلیدی.....	۷
پیشنهاد راهکارهای تقنینی، نظارتی یا سیاستی.....	۸
۱. مقدمه.....	۹
۲. پیشینه.....	۱۱
۲-۱. پیشینه پژوهش.....	۱۱
۲-۲. سوابق تقنینی به همراه آسیب‌شناسی.....	۱۲
۳. کارکردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه کشاورزی.....	۱۴
۴. الزامات اثربخشی کشاورزی دیجیتال.....	۱۸
۵. چارچوب راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال.....	۲۰
۵-۱. تدوین چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال.....	۲۱
۵-۲. تدوین برنامه اقدام ملی برای کشاورزی دیجیتال.....	۲۷
۵-۳. نظارت و ارزیابی کشاورزی ملی دیجیتال.....	۳۱
۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری.....	۳۴
۷. پیوست.....	۴۱
منابع و مآخذ.....	۴۳

## فهرست جداول

جدول ۱. نمونه‌ای از توصیه‌های راهبردی برای چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال.....	۲۶
جدول ۲. نمونه برنامه اقدام کشاورزی دیجیتال.....	۳۰
جدول ۳. مثالی از سنجش‌های هدف برای شاخص‌های برون‌داد کشاورزی دیجیتال.....	۳۲
جدول ۴. توصیه‌های سیاستی.....	۳۹

## فهرست اشکال

شکل ۱. نقش فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در کشاورزی.....	۱۸
شکل ۲. چارچوب راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال.....	۲۱
شکل ۳. مسیر توسعه چشم‌انداز کشاورزی دیجیتال و ارائه توصیه‌های راهبردی.....	۲۲
شکل ۴. اهداف و چالش‌های توسعه کشاورزی مربوط به جریان‌های اطلاعات برای دستیابی به تأثیرات ویژه.....	۲۵
شکل ۵. از توصیه‌های راهبردی تا تعیین مراحل اجرایی.....	۲۸
شکل ۶. نمونه‌ای از ساختار مدیریت و نظارت کشاورزی دیجیتال.....	۳۳
شکل ۷. اجزای کلیدی راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال.....	۳۵



## سند ملی راهبردی و برنامه اقدام کشاورزی دیجیتال؛ ضرورت‌ها و مؤلفه‌ها

### چکیده



در سال‌های اخیر، مفهوم «کشاورزی دیجیتال» با توجه به ظرفیت بالای فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایجاد تحول گسترده در شیوه‌های کشاورزی و کمک به توسعه کشاورزی پایدار، مطرح شده است. در این راستا، تعدادی از کشورها به دنبال برنامه‌ریزی آگاهانه برای بهره‌مندی از مزایای مربوطه و اجتناب از آثار منفی احتمالی آن برآمده‌اند. با وجود این، بخش کشاورزی در ایران که با چالش‌های عدیده‌ای از جمله در زمینه برنامه‌ریزی تولید و استفاده بهینه از منابع و عوامل تولید مواجه است، فاقد یک راهبرد ملی مشتمل بر سند راهبردی و برنامه اقدام در استفاده از قابلیت بالای کشاورزی دیجیتال در حل مشکلات اساسی بوده و در نتیجه، محیط سیاست‌گذاری و قانون‌گذاری توانمندساز برای فعالیت بازیگران مختلف به‌ویژه شرکت‌های دانش‌بنیان در این بخش شکل نگرفته است. در گزارش حاضر به تبیین مؤلفه‌های کلیدی راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال، بر مبنای راهنمای تدوین شده توسط سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد و اتحادیه بین‌المللی مخابرات، پرداخته شده است. تعیین اهداف راهبردی، جلب مشارکت ذی‌نفعان، شناسایی همه‌فعالیت‌ها و برون‌دادها و طراحی چارچوب نظارت و ارزیابی، در کنار سیاست‌گذاری داده‌باز و متناسب‌سازی نوآوری‌ها و فناوری‌ها بر اساس شرایط کشاورزان خُرده‌مالک، از جمله مؤلفه‌های کلیدی طراحی راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال هستند. تدوین و تحقق مطلوب سند مذکور، مستلزم نظارت مجلس شورای اسلامی و مشارکت مستمر نهادهای ذی‌ربط، از جمله وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و مرکز ملی فضای مجازی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت امور اقتصادی و دارایی، معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست‌جمهوری و نیز کشاورزان و شرکت‌های دانش‌بنیان با وزارت جهاد کشاورزی به‌عنوان محور اصلی حکمرانی کشاورزی دیجیتال است.



### ■ بیان/شرح مسئله

کمبود زمین‌های کشاورزی و منابع آب در کنار تغییرات آب‌وهوایی، از عوامل محدودکننده اصلی تغذیه جمعیت رو به رشد جهان هستند. در این شرایط، تولید مواد غذایی برای جمعیت در حال گسترش در بسیاری از کشورها به چالش بزرگی تبدیل شده است. به باور صاحب‌نظران، نوآوری مستمر در کشاورزی تنها راه برای تغذیه پایدار جمعیت ۱۰ میلیارد نفری جهان تا سال ۲۰۵۰ است. انتظار می‌رود با توسعه فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در بخش کشاورزی تحولات چشمگیری در عرصه تولید مواد غذایی رخ دهد.

در سال‌های اخیر، به کارگیری فناوری‌هایی همچون ارتباطات بی‌سیم، پلتفرم‌های اینترنت اشیا و برنامه‌های تلفن همراه و هوش مصنوعی، مفهوم نسبتاً جدید و گسترده‌ای را با عنوان «کشاورزی دیجیتال» مطرح کرده است. کشاورزی دیجیتال با ارائه ابزارها و روش‌هایی برای پایش محیط، پردازش به موقع و دقیق اطلاعات در زمینه‌های مختلفی همچون آب‌وهوا، وضعیت بازار، تاریخ کاشت و دوره آبیاری و فراهم کردن ارتباط بین ذی‌نفعان متعدد، امکان بهره‌وری بالاتر با منابع ورودی و نهاده‌های کمتر را به ارمان می‌آورد. کشاورزی دیجیتال می‌تواند با کمک به پایداری اقتصادی، محیط زیستی و اجتماعی، اهداف کشاورزی یک کشور را به صورت کارآمدتری محقق سازد. امروزه کشاورزی دیجیتال تنها یک روند نیست، بلکه یک ضرورت برای پاسخ‌گویی به تقاضاهای رو به رشد جامعه و افزایش کارایی تولید از طریق پیشرفت‌های فناورانه است.

تدوین و اجرای اسناد بالادستی مشتمل بر سند راهبردی و برنامه اقدام کشاورزی دیجیتال، لازمه هدایت مؤثر و حداکثرسازی منافع حاصل از آن است و می‌تواند بستر ساز جهش تولید پایدار در بخش کشاورزی باشد. فقدان درک جامع از مؤلفه‌های سند راهبردی و برنامه اقدام، منجر به اجرای ناکارآمد راهبردهای دیجیتال سازی، ناهماهنگی منابع و از بین رفتن فرصت‌های پیش‌رو خواهد شد. همچنین در بلندمدت، چالش‌های مهمی را برای برنامه‌ریزان، سیاستگذاران، کشاورزان و کسب‌وکارهای مرتبط ایجاد خواهد کرد. از این رو، تبیین مؤلفه‌های کلیدی مربوطه، برای تسهیل تصمیم‌گیری آگاهانه، تقویت همکاری بین ذی‌نفعان و در نهایت، هدایت موفقیت‌آمیز شیوه‌های کشاورزی دیجیتال ضروری است. در این راستا، گزارش حاضر با بهره‌گیری از «راهنمای طراحی راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال (۲۰۱۷)» تدوین شده توسط سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد<sup>۱</sup> (FAO) و اتحادیه بین‌المللی مخابرات<sup>۲</sup> (ITU)، به تبیین مؤلفه‌های کلیدی سند راهبردی و برنامه اقدام ملی کشاورزی دیجیتال پرداخته است.

### ■ نقطه نظرات / یافته‌های کلیدی

با وجود تصویب احکامی در زمینه کشاورزی هوشمند در [مصوبه شورای اجرایی فناوری اطلاعات](#) مصوب ۱۴۰۰/۱/۳، [آیین‌نامه حمایت از تولید دانش‌بنیان و اشتغال‌آفرین در بخش کشاورزی و منابع طبیعی](#) مصوب ۱۴۰۱/۱/۱۴ و [قانون برنامه هفتم پیشرفت](#)، در حال حاضر به دلیل عدم تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال مشتمل بر سند راهبردی و برنامه اقدام در کشور، محیط سیاستگذاری و قانونگذاری توانمندساز برای فعالیت بازیگران مختلف به‌ویژه شرکت‌های دانش‌بنیان و تحقق پیش‌نیازهای مربوطه از جمله الزام دولت نسبت به اجرای سیاست داده‌باز ایجاد نشده است.

راهبردهای کشاورزی دیجیتال به بهینه‌سازی منابع (مالی و انسانی) و افزایش کارآمدی در بهره‌گیری از فرصت‌ها و مقابله با چالش‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش کشاورزی کمک می‌کند. چنین راهبردهایی به ایجاد جریان‌های درآمدی جدید و بهبود معیشت جامعه روستایی و همچنین تضمین دستیابی به اهداف برنامه اقدام ملی کشاورزی دیجیتال کمک خواهد کرد. به‌طور کلی تدوین چارچوب راهبرد

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations

2. International Telecommunication Union



ملی کشاورزی دیجیتال شامل سه مرحله اصلی: ۱. طراحی چشم‌انداز ملی در زمینه کشاورزی دیجیتال، ۲. تدوین برنامه اقدام ملی در زمینه کشاورزی دیجیتال و ۳. نظارت و ارزیابی بر اجرای آنهاست.

در تدوین چشم‌انداز کلی برای کشاورزی دیجیتال، اهداف مشخص و قابل اندازه‌گیری و منطبق با اهداف راهبردی کشاورزی هر کشور، از جمله در زمینه افزایش بهره‌وری، بهبود پایداری و افزایش امنیت غذایی باید مدنظر قرار گیرد. همچنین ارزیابی وضعیت فعلی، از جمله فناوری‌های کنونی و زیرساخت‌ها و ظرفیت‌ها، به شناسایی شکاف‌ها و فرصت‌ها برای نوآوری دیجیتال کمک می‌کند و اطمینان می‌دهد که برنامه اقدام بر اساس واقعیت‌های این بخش تدوین خواهد شد. شناسایی ذی‌نفعان کلیدی، از جمله سازمان‌های دولتی، کشاورزان، شرکت‌های کشاورزی و ارائه‌دهندگان فناوری و تعامل با آنها در تدوین چشم‌انداز ملی حایز اهمیت است.

در کنار تدوین چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال، تدوین برنامه اقدام نیز به‌منظور تعیین مراحل لازم برای دستیابی به اهداف راهبردی، از جمله جدول زمانی، تخصیص منابع و مسئولیت‌ها ضرورت دارد. برنامه اقدام همچنین باید به چالش‌ها و خطرات بالقوه مرتبط با اجرا بپردازد. در نهایت، طراحی سازوکارهایی برای پیش‌رفت و اندازه‌گیری تأثیر ابتکارهای کشاورزی دیجیتال ضروری است. در این راستا، تدوین شاخص‌های ارزیابی راهبرد کشاورزی دیجیتال و تدوین چارچوب حکمرانی متناسب با آن، از دیگر مؤلفه‌های کلیدی است که باید در مرحله نظارت و ارزیابی مدنظر قرار گیرد.

### ■ پیشنهاد راهکارهای تقنینی، نظارتی یا سیاستی

با توجه به نقش اساسی کشاورزی دیجیتال در تحقق جهش تولید پایدار و تکالیف قانونی مربوطه، باید تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال طی بازه زمانی مشخص، در دستور کار وزارت جهاد کشاورزی قرار گیرد. این وزارتخانه باید با همکاری وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و مرکز ملی فضای مجازی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت امور اقتصادی و دارایی، معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری و همچنین نمایندگان کشاورزان و تشکل‌های مربوطه و شرکت‌های دانش‌بنیان اقدامات لازم را نسبت به تدوین راهبرد مذکور به عمل آورد و مجلس شورای اسلامی نیز بر مراحل تصویب و اجرایی شدن آن نظارت کند. توجه ویژه به اصول زیر، لازمه اثربخشی هر چه بیشتر این سند به‌شمار می‌رود:

- **ظرفیت‌سازی:** حمایت از کشاورزان خرد برای دسترسی به اطلاعات و فناوری‌های نوآورانه کشاورزی، تقویت مهارت‌ها و دانش آنان و توسعه چارچوب‌هایی برای استفاده کارآمد از فناوری‌های دیجیتال در شیوه‌های کشاورزی؛
- **نظارت بر اجرای سیاست داده‌باز:** ایجاد و ارتقای سامانه‌های جمع‌آوری داده‌های بخش کشاورزی مانند سامانه شناسایی قطعات زمین، سامانه کنترل و مدیریت یکپارچه داده‌های واحدهای تولید و ایجاد پایگاه داده منطقه‌ای؛ با تأکید بر اتخاذ سیاست داده‌باز به‌منظور تسهیل دسترسی ذی‌نفعان به داده‌های مورد نیاز و افزایش کارایی، شفافیت، نوآوری و همکاری در بخش کشاورزی؛
- **ایجاد ساختار حکمرانی:** تدوین چارچوب سیاستی منسجم و ساختار یافته تحول دیجیتال در بخش کشاورزی با تأکید بر نظارت بر اجرای سیاست داده‌باز و قوانین و مقررات مرتبط با اشتراک‌گذاری و یکپارچه‌سازی داده‌های کشاورزی، کاهش شکاف دیجیتال، تضمین حریم خصوصی و امنیت داده‌ها؛
- **ارزیابی و متناسب‌سازی فناوری‌ها:** فرایند ارزیابی دقیق فناوری برای شناسایی، اولویت‌بندی و اطمینان از تناسب و مرتبط بودن فناوری‌ها با نیاز، تقاضا و عملکرد ذی‌نفعان مختلف به‌ویژه خرده‌مالکان و کسب و کارهای کوچک و خانوادگی.

## ۱. مقدمه

پیشرفت کشاورزی و مناطق روستایی، مستلزم غلبه بر چالش‌های مختلفی است تا در نهایت بتوان به سمت نظام‌های غذایی و زنجیره‌های ارزش پایدار تغییر مسیر داد. کمبود منابع تولید (آب و زمین‌های کشاورزی)، تغییرات آب‌وهوایی، شکاف‌های روستا-شهری، پدیده شهرنشینی و مهاجرت جوانان، پیری کشاورزان و غالب شدن کشاورزی کوچک‌مقیاس، برخی از مهم‌ترین چالش‌های کنونی و آینده بخش کشاورزی است. پیامدهای اقتصادی تکانه‌های جهانی مانند بحران کووید-۱۹ نیز در بلندمدت می‌تواند بر روی عملکرد نظام‌های غذایی و در نتیجه بر اختلالات محیط زیستی و اجتماعی تأثیر بگذارد. در چنین شرایطی، تأمین امنیت غذایی، مستلزم تغییر روش‌ها و رویکردهای تولید در راستای دستیابی به نظام‌های غذایی پایدارتر است؛ نظام‌هایی که تعادل بهتری با طبیعت برقرار کرده و از رژیم‌های سالم حمایت می‌کنند و چشم‌انداز سلامت بیشتری برای همگان رقم می‌زنند [۱]. بنابراین در بخش کشاورزی باید به دنبال راهکارها و شیوه‌های نوین تولید و افزایش کاربرد دانش و فناوری در نظام‌های تولید بود. در این زمینه به منظور دستیابی به «تولید پایدار» و «افزایش بهره‌وری»، بر استفاده از ظرفیت فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) در تأثیر گذاری بر زنجیره ارزش کشاورزی و غذایی تأکید می‌شود.

فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات، به‌عنوان مجموعه متنوعی از ابزارها و منابع فناورانه تعریف شده‌اند که برای انتقال، ذخیره، ایجاد، اشتراک گذاری یا تبادل اطلاعات استفاده می‌شوند. این ابزارها و منابع فناورانه شامل فناوری‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مختلف هستند [۲]. در دهه‌های اخیر فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان پیشران‌های کلیدی در از بین بردن شکاف دیجیتالی<sup>۲</sup> و دستیابی به ابعاد مهم توسعه پایدار شامل رشد اقتصادی<sup>۳</sup>، تعادل بوم‌شناختی<sup>۴</sup> و فراگیری اجتماعی<sup>۵</sup> شناخته شده‌اند. زیرساخت‌ها و خدمات در دسترس و کارآمد فناوری اطلاعات و ارتباطات، به کشورها امکان می‌دهد تا در اقتصاد دیجیتال مشارکت کنند و قدرت رقابت و رفاه اقتصادی کلی خود را افزایش دهند. همچنین فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات می‌توانند به کاهش فقر و گرسنگی، افزایش سلامتی، ایجاد شغل‌های جدید، کاهش تغییرات آب‌وهوایی، بهبود کارایی انرژی و پایداری شهرها و جوامع کمک کنند. در پی همه‌گیری کووید-۱۹ نیز با شناخت دوباره اهمیت زیرساخت‌ها، خدمات و مهارت‌های دیجیتال در سطح جهانی، فرصت‌های نوینی برای پیشرفت سریع و واقعی فناوری اطلاعات و ارتباطات فراهم شد؛ به نحوی که تاب‌آوری اقتصادی و اجتماعی بر پایه دیجیتال، مدنظر بسیاری از کشورها قرار گرفت.

امروزه رشد اقتصادی کشورها، نتیجه پیشرفت در فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات بوده و این فناوری‌ها، عامل اصلی نوآوری و تغییر به‌شمار می‌روند. بر این اساس بسیاری از کشورها تحول دیجیتال را در اولویت راهبردها و برنامه‌های توسعه خود قرار داده‌اند. در این راستا، اروپا و کشورهای مستقل مشترک‌المنافع (CIS)<sup>۶</sup> در طی سال‌ها پیشرفت و با تدوین چارچوب‌های سیاستی و نظارتی در این زمینه، تبدیل به پیشگامان جهان در زمینه تحول و توسعه دیجیتال شده‌اند؛ چنان‌که افزایش ۱۰ درصدی نرخ دیجیتالی شدن در اروپا باعث رشد ۱/۴ درصدی سرانه تولید ناخالص داخلی شده است. در منطقه کشورهای مستقل مشترک‌المنافع نیز افزایش ۱۰ درصدی در نفوذ پهن باند ثابت<sup>۷</sup> باعث افزایش ۰/۶۳ درصدی در سرانه تولید ناخالص داخلی شده است [۱].

کاربرد این فناوری‌ها در ارائه کالاها و خدمات با کیفیت در زمینه‌های درمانی، آموزشی، مالی، تجاری و نظارتی اثبات شده است.

1. Covid-19  
2. Digital Divide  
3. Economic Growth  
4. Environmental Balance  
5. Social Inclusion  
6. Commonwealth of Independent States  
7. Fixed-Broadband Penetration



بخش کشاورزی<sup>۱</sup> و تولید مواد غذایی نیز به موازات توسعه مبتنی بر فناوری، به شکل فزاینده‌ای تحت تأثیر تحول دیجیتال قرار گرفته‌اند. کشاورزی وابستگی روزافزونی به دانش پیدا کرده و لذا ارتقای بهره‌وری تولید محصولات کشاورزی و همچنین پایداری آن، در گرو دسترسی به اطلاعات به موقع و دقیقی است که با موقعیت‌ها و شرایط خاص متناسب باشد. علاوه بر این، بخش کشاورزی با چالش‌های متعددی همچون تغییرات آب‌وهوایی (مشمول بر افزایش فراوانی بلاهای طبیعی، از بین رفتن تنوع زیستی و کاهش منابع طبیعی)، افزایش نوسانات قیمت مواد غذایی و زنجیره‌های تأمین ناکارآمد مواجه است. کشاورزان پیوسته باید تصمیمات پیچیده‌تری بگیرند؛ تصمیماتی درباره کاربری زمین‌های خود، محصولات کشاورزی که کشت می‌کنند، بازارهایی که بتوانند محصولات‌شان را در آنجا بفروشند و سایر مشکلات مهمی که زندگی آنها و به طور کلی سلامت جامعه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از آنجا که بسیاری از مسائل در روش‌های کشاورزی سنتی قابل پیش‌بینی نیست، توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات و تحول دیجیتال در بخش کشاورزی برای رفع شکاف‌های اطلاعاتی و دانشی کشاورزانی که سعی می‌کنند از منابع خود در شرایط اغلب متغیر، بیشترین بهره را ببرند، بسیار حیاتی است.

در حال حاضر بخش کشاورزی با بهره‌مندی از انواع روش‌ها با فناوری پیشرفته، در حال گذار به سمت «کشاورزی نسل چهارم» است [۲]. نسل چهارم کشاورزی<sup>۲</sup> که با نام‌های «کشاورزی دیجیتال»، «کشاورزی الکترونیک»<sup>۳</sup> و «کشاورزی هوشمند» نیز شناخته می‌شود، نشان‌دهنده یک انقلاب فناوری در بخش کشاورزی است و به ادغام فناوری اطلاعات و ارتباطات و فناوری‌های دیجیتال در شیوه‌های کشاورزی برای افزایش بهره‌وری، تصمیم‌گیری و اشتراک دانش در بین کشاورزان اشاره دارد [۳]. کشاورزی دیجیتال شامل طراحی، توسعه و اجرای روش‌های نوآورانه برای استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات، با تمرکز اساسی بر روی کشاورزی است. انتظار می‌رود «دیجیتالی شدن» کشاورزی و زنجیره ارزش غذایی و در نتیجه، گسترش فناوری‌های مبتنی بر تلفن همراه، خدمات سنجش از راه دور و افزایش دسترسی خرده‌مالکان به اطلاعات، نهاده‌ها و بازارها، منجر به افزایش تولید و بهره‌وری، بهبود زنجیره‌های تأمین و کاهش هزینه‌های عملیاتی شود. با این حال، تحول دیجیتال در بخش کشاورزی با چالش‌ها و مسائلی مانند امنیت سایبری و حفاظت از داده‌ها، کاهش فرصت‌های شغلی و خطر ایجاد شکاف دیجیتال<sup>۴</sup> بین اقتصادها، بخش‌ها یا افراد با توانایی‌های متفاوت برای پذیرش فناوری‌های جدید مواجه است [۴]. همچنین باید توجه داشت نوآوری، ترکیبی پیچیده از مردم، فرایندها و فناوری‌هاست؛ با وجود این بسیاری از اقدامات مبتکرانه، تنها به فناوری، به عنوان اصلی‌ترین روش برای حل مشکلات موجود اتکا می‌کنند و به مردم و فرایندهای مربوطه توجه لازم را ندارند و لذا در بسیاری از موارد، منجر به ناپایداری می‌شوند. بر این اساس، تشخیص نوع فناوری‌هایی که بتوان آنها را به افراد و فرایندهای موجود مرتبط کرد، برای افزایش کارآمدی و اثربخشی آنها بسیار مهم است. در این راستا، تدوین راهبرد ملی در زمینه کشاورزی دیجیتال، اولین قدم حیاتی برای هر کشوری است که قصد استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات را برای کشاورزی دارد. تدوین راهبرد مذکور مستلزم به کارگیری رویکردی جامع و جلب مشارکت ذی‌نفعان مختلف در سایر حوزه‌های مرتبط همچون بانکداری، هواشناسی، بیمه، لجستیک و دولت الکترونیک است.

با توجه به اهمیت فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش کشاورزی، بسیاری از دست‌اندرکاران بر ضرورت تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال، تأکید کرده‌اند. تدوین سند مذکور، گام مهمی برای هر کشوری است که قصد دارد از فناوری اطلاعات و ارتباطات در جهت کمک به کاهش فقر، بهبود امنیت غذایی و پیشبرد اهداف و اولویت‌های خاص بخش کشاورزی استفاده کند. تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال، دولت‌ها را قادر می‌سازد تا نقشه راه و چشم‌انداز راهبردی را در مورد استفاده از

۱. کشاورزی در این گزارش شامل: کشت محصول، دام‌پروری، تولید لبنیات، شیلات، جنگلداری و سایر فعالیت‌های مرتبط است.

2. Agriculture 4.0

3. Electronic Agriculture

4. Digital Divide

فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشاورزی طراحی کنند. این امر به معنای شناسایی همه فعالیت‌ها و نحوه مدیریت، تأمین مالی و هماهنگی آنها و تعیین دقیق دست‌اندرکاران کلیدی برای طراحی و اجرای برنامه اقدام ملی کشاورزی دیجیتال است. چنین چارچوبی می‌تواند به پر کردن شکاف فناوری در مناطق روستایی کمک کند و فرصت‌های برابر را برای همه گروه‌های ذی‌نفع فراهم کند. همچنین از طریق بهبود هم‌افزایی درون‌بخشی و بین‌بخشی می‌تواند از اجرای طرح‌های کشاورزی دیجیتال به صورت مجزا، موازی کاری و هدررفت منابع جلوگیری کند.

با این حال، اغلب کشورها، سند راهبردی مشخصی برای استفاده بخش کشاورزی از فناوری اطلاعات و ارتباطات، تدوین و اجرا نکرده‌اند. اگرچه اروپا در توسعه کشاورزی دیجیتال پیشتاز است، اما همچنان بسیاری از مناطق اروپا از کمبود سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی دیجیتال رنج می‌برند [۱]. در کشور ایران نیز به‌رغم تأکید بر ضرورت استفاده از فناوری‌های نوین در بخش کشاورزی به‌عنوان یکی از برنامه‌های کلیدی سند تحول دیجیتال، ترتیبات توسعه کشاورزی دیجیتال در کشور به نحو مطلوبی مورد توجه سیاست‌گذاران قرار نگرفته و عمدتاً نظام سنتی تولید و توزیع در این بخش حاکم است. در شرایطی که کشاورزی سنتی در جهان، در حال دقیق‌تر و دیجیتال شدن است، عدم توجه شایسته به این امر در کشور علاوه بر افزایش شکاف بین سیستم تولید کشاورزی کشور با جهان، منجر به اتلاف منابع و کاهش کارایی، بهره‌وری، کیفیت، سودآوری و پایداری تولیدات کشاورزی خواهد شد. بر این اساس با توجه به اهمیت روزافزون کشاورزی دیجیتال، ارائه درک روشنی از مؤلفه‌های سند راهبردی و برنامه‌های عملیاتی مرتبط با آن بسیار مهم است.

در این زمینه «راهنمای طراحی راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد (FAO) و اتحادیه بین‌المللی مخابرات (ITU)» می‌تواند به‌عنوان مرجعی ارزشمند برای تدوین برنامه راهبردی و اقدام ملی، مدنظر قرار گیرد. بنابراین هدف اصلی این مطالعه، تدوین مؤلفه‌های سند راهبردی و برنامه اقدام ملی کشاورزی دیجیتال بر مبنای چارچوب ارائه شده در راهنمای مذکور است. در این گزارش، ابتدا به کارکردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه کشاورزی پرداخته شده است. سپس چگونگی تدوین و اتخاذ راهبرد ملی و برنامه اقدام برای بهره‌مندی بخش کشاورزی از فناوری اطلاعات و ارتباطات و تحقق کشاورزی دیجیتال مورد بحث قرار گرفته است. در نهایت توصیه‌های سیاستی، راهبردها و برنامه‌های قانونگذاری و مدیریتی مرتبط با کشاورزی دیجیتال در کشور ارائه شده است.

## ۲. پیشینه

### ۲-۱. پیشینه پژوهش

مطالعات اخیر با تمرکز بر مفاهیم نوظهوری همچون کشاورزی دقیق، کشاورزی هوشمند و کشاورزی دیجیتال به مزایا و چالش‌های بالقوه پذیرش فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشاورزی و همچنین تأثیر این فناوری‌ها بر بخش کشاورزی پرداخته‌اند. نتایج این گروه از تحقیقات نشان می‌دهد که به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشاورزی منجر به افزایش بهره‌وری و بهبود کارایی [۵ و ۶]، دسترسی بهتر به اطلاعات بازار، بهبود فرایندهای تصمیم‌گیری و افزایش درآمد کشاورزان شده است [۷]. فناوری‌هایی مانند برنامه‌های کاربردی تلفن همراه، هواپیماهای بدون سرنشین، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، بلاک‌چین و رباتیک با ارائه ابزارهای مدیریتی پیشرفته برای تصمیم‌گیری دقیق و بهبود شیوه‌های کشاورزی، شیوه عملکرد کشاورزان را متحول کرده‌اند. این ابزارها با توجه به قابلیت تشخیص زودهنگام مسائل مربوط به سلامت محصول، آفات، بیماری‌ها و کمبود مواد مغذی، امکان اقدامات اصلاحی به‌موقع، برای افزایش عملکرد واحد تولیدی را فراهم می‌کنند [۸ و ۹]. در این خصوص اقدامات مختلفی مانند توسعه پلتفرم‌های دیجیتال برای اشتراک‌گذاری اطلاعات [۱۰] و کشاورزی هوشمند [۱۱] برای شتاب‌دهی به استفاده



از فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است. با این حال به رغم اقدامات انجام شده، چالش‌های مربوط به ترویج فناوری‌های نوآورانه متناسب با نیازهای خاص کشاورزان خرده‌مالک، مقرون به صرفه بودن، سواد دیجیتال و ارزیابی تأثیرات بلندمدت پذیرش فناوری اطلاعات و ارتباطات بر امنیت غذایی و پایداری محیطی، همچنان نیازمند بررسی است. از این رو، برخی از مطالعات نیز بر اهمیت پر کردن شکاف دیجیتال در مناطق روستایی، برای اطمینان از دسترسی برابر کشاورزان خرده‌مالک به فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات و در نتیجه توسعه کشاورزی فراگیر و پایدار اشاره کرده‌اند. در این زمینه ضرورت برنامه‌ریزی مسئولانه، تدوین چارچوب‌های نظارتی و بهبود دسترسی عادلانه کشاورزان خرده‌مالک و جوامع حاشیه‌ای به فناوری‌های نوظهور مورد تأکید قرار گرفته است [۱۲]. برخی از صاحب‌نظران و سازمان‌های بین‌المللی نیز بر ضرورت توسعه راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال، متناسب با اهداف و اولویت‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی هر کشور تأکید کرده‌اند. این راهبردها اغلب شامل: همکاری بین سازمان‌های دولتی، ذی‌نفعان بخش خصوصی و مؤسسات تحقیقاتی برای استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در مسیر تحول بخش کشاورزی و توسعه روستایی است.

## ۲-۲. سوابق تقنینی به همراه آسیب‌شناسی

شورای اجرائی فناوری اطلاعات در مورخ ۱۴۰۰/۱/۳ در جلسه بیستم خود، مصوبه‌ای را مشتمل بر یک مقدمه، دو ماده و یک تبصره در زمینه هوشمندسازی حوزه کشاورزی به تصویب رسانید. طبق ماده (۱) این مصوبه، وزارت جهاد کشاورزی به منظور توسعه و تکمیل زیرساخت‌های ارائه خدمات هوشمند در حوزه کشاورزی و منابع طبیعی، موظف گردید با همکاری دستگاه‌های ذی‌ربط نسبت به تکالیف زیر، اقدامات مقتضی را در بازه زمانی مشخص به عمل آورد:

۱. توسعه و تکمیل بازارگاه نهاده‌های تولید و محصولات کشاورزی و اتصال پته گمرکی نهاده‌های کشاورزی به بازارگاه از طریق سامانه جامع تجارت تا تاریخ ۲۵ اردیبهشت ۱۴۰۰؛
  ۲. توسعه و تکمیل رصد و پایش زنجیره‌های محصولات کشاورزی راهبردی و نهاده‌های تولید آن و ایجاد سامانه هوشمند مدیریت اطلاعات کشاورزی تا ۲۵ اردیبهشت ۱۴۰۰؛
  ۳. ایجاد پنجره واحد خدمات هوشمند کشاورزی برای فعالیت حوزه کشاورزی؛
  ۴. توسعه و تکمیل زیرساخت داده‌های مکانی اطلاعات کشاورزی و منابع طبیعی تا ۳۰ خرداد ۱۴۰۰.
- در ماده (۲) مصوبه مذکور، کارگروهی با مسئولیت وزیر جهاد کشاورزی و عضویت دبیر شورا، نماینده ویژه ریاست جمهوری در امور دولت الکترونیکی، نماینده تام‌الاختیار معاون علمی و فناوری ریاست جمهوری، سازمان اداری و استخدامی کشور، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و مرکز ملی فضای مجازی، مکلف گردیده‌اند سند نقشه راه اجرایی هوشمندسازی حوزه کشاورزی را با در نظر داشتن اهداف ذیل تدوین و جهت تصویب در شورا، به دبیرخانه شورای اجرایی ارسال نمایند.
۱. فراهم کردن بستر قانونی و نهادی برای پیاده‌سازی کشاورزی هوشمند؛
  ۲. به‌کارگیری و استفاده از ابزارهای نوین فناوری اطلاعات همانند اینترنت اشیا در سطح مزرعه؛
  ۳. توسعه کاربرد فناوری فضای و سنسجش از دور؛
  ۴. توسعه سیستم جمع‌آوری، سنسجش، تحلیل، نگهداری، حفاظت و اشتراک‌گذاری داده‌ها و اطلاعات؛
  ۵. توسعه فناوری‌های نوآورانه اقتصادی، کاربرپسند و سازگار با شرایط بومی؛
  ۶. ظرفیت‌سازی و دانش‌افزایی ذی‌نفعان جهت استفاده از فناوری‌های مرتبط با کشاورزی هوشمند؛
  ۷. تسهیل فضای کسب و کار نوپا مبتنی بر کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشاورزی؛
  ۸. توسعه کشاورزی الکترونیکی در شبکه زنجیره ارزش [۱۳].

البته بازه‌های تعیین شده در **مصوبه شورای اجرایی فناوری اطلاعات** به نظر می‌رسد غیر واقع‌بینانه تعیین شده است. از سوی دیگر، هر چند در مواد (۱) و (۲) اهداف و تکالیف نسبتاً مناسبی مدنظر قرار گرفته است؛ ولی این مصوبه، الزامات مربوطه، نهادهای ذی‌ربط و شاخص‌های ارزیابی را تعیین نکرده و این امر را به تدوین سند «نقشه راه اجرایی هوشمندسازی حوزه کشاورزی» موکول کرده است. اصولاً در سند فوق، چشم‌انداز کشاورزی هوشمند به خصوص از حیث آثار آن بر رشد شاخص‌های بخش کشاورزی از جمله بهره‌وری، میزان ضایعات، سرانه درآمدی و غیره مشخص نشده است. علاوه بر این، در کارگروهی که برای حکمرانی امر کشاورزی هوشمند پیش‌بینی شده است، نمایندگان وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت اقتصاد و دارایی و نیز نمایندگان کشاورزان و شرکت‌های دانش‌بنیان حضور ندارند.

در ماده (۵) **آیین‌نامه حمایت از تولید دانش‌بنیان و اشتغال‌آفرین در بخش کشاورزی و منابع طبیعی** مصوب ۱۴۰۱/۱/۱۴ نیز وزارت جهاد کشاورزی موظف شد با اخذ مجوز از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، پارک‌های علم و فناوری و مزارع و دهکده‌های نوآوری را با تکیه بر زیرساخت‌های موجود در بخش‌های مختلف، با همکاری شرکت‌های دانش‌بنیان تأمین و راه‌اندازی کرده و مورد حمایت قرار دهد. همچنین بر اساس ماده (۶) این آیین‌نامه، وزارت جهاد کشاورزی مکلف گردید با همکاری وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، از طریق شرکت‌های دانش‌بنیان و کسب و کارهای دیجیتال (رقومی)، در زمینه راه‌اندازی کارورهای هوشمند خدمات کشاورزی با به‌کارگیری فناوری‌های نوظهور نظیر تحلیل کلان‌داده‌ها، اینترنت اشیا، اتاق وضعیت پردازش تصویری اطلاعات کشاورزی و تحلیل داده‌های اقتصادی کشاورزی و هوش مصنوعی اقدام نماید. عملیاتی‌سازی سهم‌بری دانش از تولید کشاورزی و فراهم نمودن بسترهای نفوذ دانش و فناوری در بخش کشاورزی با اولویت مزارع کوچک نیز در ماده (۷) **آیین‌نامه حمایت از تولید دانش‌بنیان و اشتغال‌آفرین در بخش کشاورزی و منابع طبیعی** در دستور کار قرار گرفته است [۱۴]. آیین‌نامه مذکور نیز به صورت کلی تکالیفی را در زمینه‌های مرتبط با کشاورزی دیجیتال معین کرده، ولی جزئیات امر و ضمانت‌های اجرایی را مشخص نکرده است و ایرادات مطروحه در مورد **مصوبه شورای اجرایی فناوری اطلاعات** در اینجا نیز صدق می‌کند. در احکام **برنامه هفتم پیشرفت** و به‌طور ویژه در فصل سیزدهم از این برنامه (مواد ۶۴ تا ۶۷)) نیز توسعه و استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات و تداوم روند توسعه دیجیتال در بخش‌های مختلف مدنظر قرار گرفته است.

همچنین در بند «۷۳» از ماده (۶) -اقدامات ملی «**سند ملی دانش‌بنیان امنیت غذایی**» ابلاغی ۱۴۰۲/۰۴/۰۵ شورای عالی انقلاب فرهنگی، ایجاد نظام جامع آمار و اطلاعات بخش کشاورزی، به‌عنوان یکی از اقدامات ملی مرتبط با رکن «فراهمی غذا» لحاظ شده و در بند «۹۲» از این ماده نیز، توسعه کشاورزی هوشمند و دیجیتال از طریق افزایش به‌کارگیری فناوری‌های نوین از قبیل هوش مصنوعی، حسگرهای هوشمند، رباتیک، کلان‌داده‌ها و اینترنت اشیا در کلیه مراحل تولید مورد تأکید قرار گرفته است. به‌موجب تکلیف ماده (۲۲) از «**قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی**» مصوب ۱۳۸۹/۰۴/۲۳ با اصلاحات و الحاقات بعدی، نیز ایجاد پایگاه اطلاعاتی تولیدکنندگان بخش کشاورزی و تشویق آنان به ثبت اطلاعات فعالیت‌های تولیدی خویش در آن، ایجاد پایگاه اطلاعات جامع کشاورزی بر پایه فناوری اطلاعات (IT) و راه‌اندازی شبکه مدیریت دانش و اطلاعات کشاورزی و روستایی برای ارائه خدمات علمی، آموزشی، فنی، ترویجی و سایر اطلاعات مورد نیاز ظرف دو سال تکلیف شده؛ با این حال تقویت زیرساخت‌های نهادی و برنامه‌ریزی لازم برای استقرار آن همچنان به‌عنوان چالش جدی مطرح است [۱۵].

به‌طور کلی، در حال حاضر به دلیل عدم تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال مشتمل بر سند راهبردی و برنامه اقدام در کشور، محیط توانمندساز و مشخص برای فعالیت بازیگران مختلف به‌ویژه شرکت‌های دانش‌بنیان و تحقق الزامات مربوطه ایجاد نشده است. فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات می‌توانند دسترسی بازیگران دولتی، نظارتی و بخش غیردولتی را به داده‌های باز در بسیاری از حوزه‌های کلیدی کشاورزی و منابع طبیعی، مانند میزان تولید و سطح زیرکشت محصولات، اطلاعات حوزه حفظ نباتات، کیفیت خاک‌های زمین‌های کشاورزی، اطلاعات لازم برای سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی مرتبط با منابع پایه از جمله زمین و آب، ظرفیت‌های خالی صنایع تبدیلی و تکمیلی، میزان تغییر کاربری و واگذاری اراضی کشاورزی و منابع طبیعی و الزامات توسعه تولید نهاده‌های فناورانه به شکل مقرون‌به‌صرفه و با دقت بالا فراهم کنند. البته تولید اطلاعات مورد نیاز برای برنامه‌ریزی بخش کشاورزی در قالب کشاورزی دیجیتال، نیازمند فراهم کردن دسترسی شرکت‌های



دانش‌بنیان به داده‌های اولیه فوق‌الذکر است. گفتنی است در سال‌های گذشته سامانه‌های مختلفی در بخش کشاورزی ایجاد شده‌اند که می‌تواند اطلاعات موجود در آنها در اختیار شرکت‌های دانش‌بنیان قرار گیرد. همچنین ضروری است با تجمیع این سامانه‌ها ذیل سامانه‌های جامع، وفق بند «ب» از ماده (۲۲) «قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی» علاوه بر افزایش کارآمدی آنها دقت اطلاعات قابل ارائه را نیز بالا برد. لیست سامانه‌های مذکور در پیوست گزارش قابل مشاهده است.

علاوه بر موارد ذکر شده، در حال حاضر ارزیابی دقیقی از وضعیت فعلی، شکاف‌ها و فرصت‌های موجود برای نوآوری دیجیتال به عمل نیامده و نظام مناسبی برای پایش پیشرفت و اندازه‌گیری تأثیر ابتکارات کشاورزی دیجیتال طراحی نشده است. همچنین اولویت‌های بخش کشاورزی در استفاده از ظرفیت‌های دیجیتال تاکنون تعیین نشده است. از این رو، تدوین برنامه و راهبردهای مشخص و شفاف در زمینه‌های مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات و ترسیم یک تصویر منسجم از تحقق اهداف حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌ویژه در بخش کشاورزی اجتناب‌ناپذیر است.

### ۳. کارکردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه کشاورزی

امروزه با تغییر سریع فناوری‌های دیجیتال، کل نظام غذایی و نقش‌آفرینان آن (افراد، کسب و کارها و دولت‌ها) نیز تحت تأثیر قرار گرفته‌اند. توسعه این فناوری‌ها از دهه ۱۹۶۰ با گسترش استفاده از محصولات اصلاح شده و نهاده‌های شیمیایی کشاورزی و ظهور فناوری ژنتیک آغاز و در دهه آخر قرن گذشته تکمیل شد. امروزه فناوری‌های نوظهوری همچون حسگرهای بی‌سیم<sup>۱</sup> و فناوری‌های موقعیت‌یاب<sup>۲</sup>، برنامه‌های کاربردی تلفن همراه<sup>۳</sup> و راه‌حل‌های مبتنی بر وب<sup>۴</sup>، هوش مصنوعی، اینترنت اشیا (IoT)<sup>۵</sup>، محاسبات ابری<sup>۶</sup> و تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ<sup>۷</sup> در بخش کشاورزی، اطلاعات مورد نیاز برای تصمیم‌گیری و مدیریت واحدهای تولیدی را در اختیار کشاورزان قرار داده است. نقشه‌برداری مزرعه مبتنی بر حسگرها<sup>۸</sup>، پایش و پیش‌بینی آب و هوا<sup>۹</sup>، تهیه آمار و اطلاعات مربوط به تولید در واحد تولیدی، نظارت بر تجهیزات، پیش‌بینی تولید و تقاضای محصولات گیاهی و دامی، ردیابی دام‌ها و زمین مرجع کردن آن<sup>۱۰</sup> و لجستیک و انبارداری هوشمند، نمونه‌ای از فناوری‌های اصلی مورد استفاده در کشاورزی دیجیتال هستند. به کارگیری این فناوری‌ها در بخش کشاورزی که با عنوان «کشاورزی دیجیتال»، «کشاورزی الکترونیک» یا «کشاورزی نسل چهارم» نیز شناخته می‌شود، در سال ۲۰۱۵ مدت کوتاهی پس از برآورد سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد مبنی بر اینکه جهان در سال ۲۰۵۰ به تغذیه ۹ میلیارد نفر نیاز دارد، به‌عنوان ترکیبی از راه‌حل‌های مدرن برای «آینده غذایی پایدار» در کنفرانس‌های علمی مطرح شد [۱۶].

هدف کشاورزی دیجیتال، پیشرفت کشاورزی و مناطق روستایی با افزایش دسترسی به اطلاعات ارزشمندی است که می‌تواند به دست‌اندرکاران امر در اتخاذ بهترین تصمیمات ممکن و استفاده از منابع موجود به مؤثرترین و پایدارترین روش ممکن کمک کند. کشاورزی دیجیتال با استفاده از دستگاه‌ها، شبکه‌ها، خدمات و برنامه‌های کاربردی مبتنی بر فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات، از طریق افزایش کارایی محصولات کشاورزی، بهبود معیشت و توسعه زنجیره ارزش، قابلیت زیادی برای توسعه رشد اقتصادی و افزایش درآمد در مناطق فقیرنشین

1. Wireless Sensors
2. Positioning Technologies
3. Mobile Applications
4. Web-Based Solutions
5. Internet of Things
6. Cloud Computing
7. Big Data Analysis Collected
8. Sensor-Based Field Mapping
9. Climate Monitoring and Forecasting
10. Livestock Tracking and Geo-Referencing

روستایی دارد. همچنین نقش مهمی در حل مهم‌ترین چالش‌های کشاورزی مانند تغییرات آب‌وهوایی، کاهش تنوع زیستی، خشک‌سالی، بیابان‌زایی، اختلال در تجارت، ریسک بالای فردی و ناکارآمدی زنجیره‌های تأمین دارد.

فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در سطح واحد تولیدی می‌توانند با جمع‌آوری، پردازش، ذخیره و انتشار اطلاعات، به مدیریت تولید کمک کنند. «سامانه‌های اطلاعات مدیریت واحدهای تولید»<sup>۱</sup> سامانه‌های ثبت سوابق پیچیده‌ای هستند که به‌طور ویژه با کاهش هزینه‌های تولید، اطمینان از رعایت استانداردهای کشاورزی و حفظ کیفیت و ایمنی محصول، به مدیریت تولیدات کشاورزی کمک می‌کنند. فناوری دیجیتال در ایجاد سیستم تولید کشاورزی با کارآمدی بالاتر که اغلب «کشاورزی دقیق» نامیده می‌شود نیز تأثیرگذار است. این نوع کشاورزی از رویکرد کارآمدی منابع استفاده می‌کند که می‌تواند مزایای محیط زیستی داشته باشد، مانند استفاده کارآمدتر از آب، کاهش استفاده از کودها و آفت‌کش‌ها که تمامی اینها به معنای بیشترین بهره‌وری، با کمترین منابع است. همچنین کشاورزی دیجیتال امکان پردازش اطلاعات و عملیات دقیق در ترکیب با یک سیستم دیجیتال یکپارچه شده با اطلاعات وضعیت بازار را فراهم آورده است؛ به نحوی که به کشاورزان این توانایی را داده که بیشترین بهره‌را از بازار ببرند [۱۷].

بنابراین با نگاهی فراتر از واحد تولیدی، کشاورزی دیجیتال می‌تواند به کشاورزی پایدارتر از نظر اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی کمک کند. از این رو، پیش‌بینی می‌شود انقلاب دیجیتال کشاورزی، نه تنها عملیات تولیدی، بلکه هر بخش از زنجیره ارزش محصولات کشاورزی را تغییر دهد [۱۸]. بدین ترتیب اهداف کشاورزی در یک کشور یا منطقه، به صورت مؤثرتری در زمینه‌های متعدد محقق می‌شود [۱۹]. برخی از زمینه‌های مرتبط با توسعه کشاورزی دیجیتال شامل خدمات مشاوره و ترویج کشاورزی، سامانه‌های نوآوری کشاورزی، کشاورزی پایدار، مدیریت بحران و سامانه‌های هشدار زودهنگام، ردیابی محصولات گیاهی و دامی، بهبود دسترسی به بازار، امنیت غذایی و قابلیت پیش‌آن، مشارکت مالی، بیمه و مدیریت ریسک، توانمندسازی جوامع و تنظیم مقررات و سیاستگذاری است. نمونه‌هایی از کاربرد کشاورزی دیجیتال در زمینه‌های مذکور در ادامه ارائه شده است.

● **خدمات مشاوره و ترویج کشاورزی:** در هند، زیرساخت ویژه‌ای برای کشاورزان جهت دسترسی به خدمات ارزش افزوده (VAS)<sup>۲</sup> در زمینه‌هایی مانند قیمت‌های بازار، شیوه‌های کشاورزی و پیش‌بینی‌های آب‌وهوا ارائه می‌شود و شامل تمامی خدماتی است که به کاربران ارائه شده و در ازای آن پول دریافت می‌شود. خدمات ارزش افزوده ممکن است به شکل پیامک، تماس‌های تلفنی گویا یا انواع دیگر از خدمات گوشی تلفن همراه اطلاعات مورد نیاز کشاورزان را ارائه دهند. کشاورزان می‌توانند روزانه پنج پیام صوتی رایگان در این زمینه دریافت کنند. همچنین برای پاسخ به سؤالات خود در زمینه‌های مختلف، می‌توانند با یک خدمات مشاوره تلفنی اختصاصی تماس بگیرند و توسط متخصصان راهنمایی شوند [۲۰]. در اوگاندا و کلمبیا نیز شبکه‌ای از مشاوران محلی ایجاد شده است که از طریق برنامه‌های کاربردی گوشی‌های هوشمند، اطلاعات کاربردی را در مورد آب‌وهوا، قیمت‌های بازار و توصیه‌هایی در مورد مراقبت از محصولات گیاهی و حیوانات و مقابله با آفات و بیماری‌ها در اختیار کشاورزان قرار می‌دهند.

● **ترویج روش‌های تولید پایدار از نظر محیط زیستی:** کشاورزی دیجیتال با استفاده از هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و پلتفرم‌های دیجیتال در کشاورزی، نظارت بر بوم‌نظام‌های کشاورزی را تسهیل کرده و از تولید با کیفیت بالا و شیوه‌های پایدار اطمینان حاصل می‌کند. علاوه بر این، با ارائه اطلاعات و آموزش‌های خاص، می‌تواند پذیرش فناوری‌های کشاورزی پایدار را تسهیل کند و منجر به شیوه‌های تولید سازگار با محیط زیست شود [۲۱]. برای نمونه مدل ترویج «هزینه صفر»<sup>۳</sup> در e-Krishok<sup>۴</sup> اطلاعات و خدمات مشاوره‌ای رایگان در زمینه تولید پایدار را همراه با بسته‌های نهاده در اختیار کشاورزان قرار می‌دهد. هر کشاورزی با خرید بسته نهاده می‌تواند یک بسته خدمات اطلاعاتی

1. Farm Management Information Systems  
2. Value Added Service  
3. Zero Cost

۴. طرح e-Krishok در بنگلادش بر تسهیل نوآوری در کشاورزی دیجیتال از طریق انتشار اطلاعات و دانش به کشاورزان و مروجان با استفاده از مدل انتشار اطلاعات هزینه-صفر تمرکز دارد. در این طرح، کشاورزان می‌توانند به مرکز اطلاعات یا مراکز فعال فناوری اطلاعات و ارتباطات مراجعه کرده و اطلاعات مورد نظر خود را دریافت کنند <http://wp.ekrishok.com>



دریافت کند که ارزش آن به ارزش محصولات بستگی دارد.

● **سامانه‌های هشدار زودهنگام و مدیریت بحران:** شبکه سامانه‌های هشدار زودهنگام خشک‌سالی (FEWS NET)،<sup>۱</sup> پیش‌تاز ارائه خدمات مرتبط با هشدار سریع و تحلیل ناامنی غذایی حادث است. این شبکه در سال ۱۹۸۵ در پاسخ به قحطی‌های ویرانگر در شرق و غرب آفریقا و نیاز حیاتی به هشدار به موقع، دقیق، مبتنی بر شواهد و شفاف و تجزیه و تحلیل ناامنی حاد غذایی فعلی و بحران‌های احتمالی امنیت غذایی در آینده راه‌اندازی شد. در این سامانه، گزارش‌ها و نقشه‌های دقیق ناامنی غذایی فعلی و پیش‌بینی شده به صورت ماهیانه، نمایش داده می‌شود [۲۲]. همچنین سامانه مذکور، هشدارهای به موقع در مورد بحران‌های در حال ظهور و احتمالی و گزارش‌های تخصصی در زمینه آب‌وهوا، بازارها و تجارت، تولید محصولات کشاورزی، معیشت، تغذیه و کمک‌های غذایی منتشر می‌کند. راهبرد شبکه NET FEWS شامل توسعه شبکه‌های اطلاعاتی پیشرفته، مؤثر و پایدار در کشورها و مناطق ناامن غذایی است که با همکاری دست‌اندرکاران امنیت غذایی بین‌المللی، منطقه‌ای و ملی و براساس داده‌های امنیت غذایی و نیز از طریق جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات مراکز مختلف از جمله مرکز مخاطرات آب‌وهوایی دانشگاه کالیفرنیا، وزارت کشاورزی، سازمان زمین‌شناسی و مؤسسه تحقیقاتی آمریکا اجرا می‌شود. فعالیت‌های عمده شبکه، شامل: نظارت و ارزیابی، تبادل داده‌ها، تجزیه و تحلیل و گزارش‌گیری و تقویت ظرفیت فنی است. NET FEWS از شبکه‌های امنیت غذایی محلی و منطقه‌ای برای کمک به دستیابی به هدف جهانی امنیت غذایی پشتیبانی می‌کند. همچنین با توجه به چارچوب معیشت محلی، تحلیل جامعی از وضعیت امنیت غذایی ارائه می‌دهد و نتایج را از ۶ تا ۱۲ ماه قبل پیش‌بینی می‌کند. برای حمایت از دولت‌ها، سازمان‌های امدادی و غیردولتی و محققان، گزارش‌های مستمری جهت برنامه‌ریزی، پاسخ‌گویی و گزارش‌دهی در مورد بحران‌های غذایی، در این سامانه منتشر و به اشتراک می‌گذارند. گزارش‌های NET FEWS در تارنمای ([net.fews.www](http://net.fews.www)) قابل دسترس است [۲۱].

● **بهبود دسترسی به بازار:** در آفریقا، برنامه‌ای ترکیبی از برنامه‌های تحت وب و تلفن همراه با نام «Esoko»<sup>۲</sup> راه‌اندازی شده است. در این برنامه، خدمات مشاوره‌ای و اطلاعات به‌روز و دقیقی در مورد قیمت‌های بازار، خریداران، پیش‌بینی‌های آب‌وهوا، شیوه‌های کشاورزی و تقویم‌های زراعی به کشاورزان ارائه می‌شود.

● **ایمنی غذایی و قابلیت پایش و ردیابی:**<sup>۳</sup> غذای دریایی در تایلند و ویتنام، اتحادیه ملی تولیدکنندگان قهوه در کلمبیا، فراوری‌کنندگان قهوه در ایتالیا، تولیدکنندگان آووکادو در ریو بلانکو<sup>۴</sup> شیلی، دام‌پروری در کره جنوبی و سبزیجات تازه در کنیا، نمونه‌های بر خوردار از قابلیت پیگیری هستند. قابلیت پیگیری، ارزش محصولات و ارزش نام تجاری فروشندگان را بالا برده و همچنین باعث اعتماد مصرف‌کنندگان می‌شود. این قابلیت، امکان معرفی و اجرای روش کشاورزی خوب<sup>۵</sup> (GAP)، تحلیل خطر و نقاط کنترل بحران<sup>۶</sup> (HACCP) و سایر استانداردهای مربوطه را برای ارتقای مستندسازی و ردیابی محصول تسهیل می‌کند. سامانه‌های ردیابی دام نیز شامل ابزارها و برنامه‌های مختلفی است که کشاورزان و دامداران را قادر می‌سازد از طریق تلفن همراه یا رایانه، دام‌های خود را به‌طور مؤثر ردیابی و مدیریت کرده و براساس داده‌های روزانه، گزارش تهیه کنند. علاوه بر نظارت و مدیریت از راه دور، در سامانه ردیابی دام، امکان دریافت هشدارهای فوری و بهینه‌سازی مدیریت مراتع فراهم شده است [۱۷].

● **مشارکت مالی، بیمه و مدیریت ریسک:** سامانه دیجیتال طراحی شده در آفریقا، خدمات مرتبط با ارزیابی و نظارت بر ریسک را برای تسهیل دسترسی خردمالکان به خدمات بیمه فراهم می‌کند. این سامانه، اطلاعات مورد نیاز برای پایش بارندگی را از ایستگاه‌های هواشناسی خودکار دریافت می‌کند. در حالی که بیمه متعارف مبتنی بر خسارت، براساس بازدید میدانی از خسارت به محصول و گزارش ارائه شده پس از برداشت بوده و نیازمند یک فرایند طولانی بر آورد خسارت است. در این نوع از بیمه، چنانچه بارندگی به‌طور قابل توجهی بیشتر یا کمتر از حد

1. [enimaFgninraWylraEsmestySkrowteN/http://www.fews.net/](http://www.fews.net/)

2. [sptth://okose.moc/](http://sptth://okose.moc/)

3. Food Safety and Traceability

4. Rio Blanco

5. Good Agricultural Practice

6. Hazard Analysis and Critical Control Points

متوسط باشد، پرداخت به‌طور خودکار از طریق شبکه‌های تلفن همراه کشاورزان انجام می‌شود و نیازی به بازدید حضوری نیست. در طول فصل کاشت، بارندگی واقعی با استفاده از ایستگاه‌های هواشناسی که در نزدیکی کشاورزان قرار دارند اندازه‌گیری می‌شود. پرداخت خسارت نیز براساس اندازه‌گیری ایستگاه‌ها و فرمول از پیش تعریف شده نیازهای آبی محصول در مقایسه با الگوهای بارش تاریخی و منطقه‌ای انجام می‌شود. اگر اندازه‌گیری ایستگاه‌های هواشناسی و فرمول بارندگی مربوطه نشان دهد که خسارت باید پرداخت شود، با استفاده از کیف پول تلفن همراه (MPesa) هزینه به حساب خود کشاورزان واریز می‌شود [۱۹ و ۲۳].

● **افزایش ظرفیت و توانمندسازی:** تجربه نشان داده است که فرایند مشارکتی همراه با راهکارها و فناوری‌های ساده، می‌تواند جوامع کوچک کشاورزی را قادر سازد که اطلاعاتی در زمینه بهترین روش‌ها برای افزایش بهره‌وری و سبک زندگی پایدار تولید کنند و به اشتراک بگذارند. بر این اساس سامانه‌ای به نام (Green Digital) ایجاد شده است که کشاورزان می‌توانند از فیلم‌ها و تجربیات به اشتراک گذاشته شده توسط سایر کشاورزان استفاده کنند. این سامانه از سال ۲۰۰۸، با ارائه مدل‌ها، فناوری‌ها و خدمات نوآورانه به کشاورزان، با عوامل ترویجی همکاری کرده است تا کارایی سیستم‌های ترویج دولتی را افزایش دهد. این مدل مقرون به‌صرفه‌تر از نظام متعارف ترویج کشاورزی است. Green Digital با مشارکت با دولت‌ها و سازمان‌های اجتماعی در کشورهای هند، ایتوپی، کنیا، نپال و نیجریه، از پلتفرم مبتنی بر هوش مصنوعی خود برای ارائه توصیه‌های به‌موقع و محلی و افزایش کارایی نظام ترویج متعارف استفاده می‌کند. کاربران این سامانه، مروجان و کارمندان دولتی تحصیلکرده دانشگاهی هستند که در زمینه محصولات زراعی، دامداری و باغبانی تخصص دارند. مروجان که به‌عنوان مربی و تسهیلگر عمل می‌کنند، از نزدیک با کشاورزان محلی برای کمک به بهبود زندگی و بهره‌وری آنها همکاری دارند. با توجه به تعدد وظایف مروجان و کمبود منابع، ابزارهای دیجیتال می‌تواند برای بهبود هماهنگی، ارتباطات، جمع‌آوری داده‌ها و گزارش‌گیری در سطح واحد تولیدی به آنها کمک کند. Green Digital مجهز به هوش مصنوعی است که به مروجان کمک می‌کند تا وظایف آتی را مشاهده کرده، بازخوردها و پرسش‌های کشاورزان را ثبت و اطلاعات مشاوره‌ای را برای پاسخ به این سؤالات بازایی کنند. Green Digital که از سال ۲۰۰۸ ابزارهای فناوری پیشگامی را در اختیار مروجان کشاورزی قرار داده است، در حال حاضر در حال ساخت یک برنامه چت‌بات است که محتوای پویا (شامل ویدئو، علمی، هواشناسی و مالی) را با مدل‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری ادغام می‌کند تا آن را قابل جستجو کند. با استفاده از پیشرفت‌های اخیر در هوش مصنوعی، این ربات قادر به پاسخ به سؤالات مربوط به کشاورزی و ارائه توصیه‌های علمی و فنی به‌موقع و محلی است و اجازه دسترسی به آموزش‌های به‌روز و درخواست پشتیبانی خاص را فراهم کرده است. به‌طور متوسط کاربرد این سامانه منجر به افزایش ۲۰ درصدی درآمد کشاورز و ۱۶ درصد صرفه‌جویی نهاده‌ها شده است [۲۳].

● **تنظیم مقررات و سیاست‌گذاری:** کشاورزی دیجیتال این ظرفیت را دارد که با ارائه دسترسی به اطلاعات به‌موقع، دقیق و جامع از بخش کشاورزی، سهم ارزشمندی در بهبود سیاست کشاورزی و قابلیت نظارتی آن داشته باشد. همچنین فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات می‌توانند انتشار خط‌مشی‌ها و دستورالعمل‌ها را برای دست‌اندرکاران بخش کشاورزی بهبود دهند. سایر مزایای کشاورزی دیجیتال شامل تشویق به سرمایه‌گذاری در زمینه زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات، کاهش هدررفت محصولات در مراحل مختلف از تولیدکننده تا مصرف‌کننده و تسریع در توسعه خدمات ارزش‌افزوده کشاورزی است. کشاورزی دیجیتال می‌تواند ایجاد شبکه‌های اشتراک‌گذاری اطلاعات را تسهیل کند و به تقویت آمادگی برای تغییرات آب‌وهوایی، بلایای طبیعی و سایر خطرات کشاورزی کمک کرده و در صورت وقوع، آنها واکنش‌های لازم را ایجاد کند. همچنین می‌تواند سهم عمده‌ای در بهبود روابط بین بازیگران زنجیره ارزش و ایجاد ارتباطات قوی‌تر براساس دانش و اطلاعات داشته باشد [۱۹].



کشاورزان خُرده‌پا به‌گندی صورت می‌گیرد [۲۵].

فقدان یک رویکرد فراگیر برای به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات با توجه به خواسته و نیاز طیف‌های مختلفی از کاربران دارای توانایی‌های متفاوت (کم‌سواد یا بی‌سواد و برخوردار از سطوح مختلف درآمدی) از دیگر چالش‌های فراروی توسعه کشاورزی دیجیتال در کشورهای در حال توسعه است [۲۶]. این شکاف دیجیتال در مناطق روستایی، اغلب به قابلیت دسترسی و کیفیت آن، هزینه‌های ارتباطی و محتوای قابل استفاده مرتبط است. راه‌حل این مسائل را می‌توان در فرایندهای مشارکتی یافت که همه ذی‌نفعان و کاربران فناوری‌های جدید و سنتی را درگیر می‌کند.

در مجموع، پرداختن به این چالش‌ها و هدایت منافع حاصل از کشاورزی دیجیتال به سمت خُرده‌مالکان، نیازمند رویکردی چندوجهی است که زیرساخت‌ها، آموزش و مشارکت جامعه را به‌عنوان عناصر حیاتی مدنظر قرار دهد. زیرساخت‌های دیجیتالی کافی، فراهم‌سازی دسترسی به ابزارهای دیجیتال از جمله اتصال به اینترنت و دسترسی موبایل و پشتیبانی از زیرساخت‌های اجتماعی برای اجرای موفقیت‌آمیز کشاورزی دیجیتال حیاتی است. سرمایه‌گذاری در این زمینه‌ها می‌تواند کشاورزان را برای استفاده از پلتفرم‌های دیجیتال برای تولید و بازاریابی توانمند کند. از آنجا که بسیاری از کشاورزان خُرده‌پا، فاقد مهارت‌های دیجیتالی لازم برای استفاده مؤثر از فناوری‌های کشاورزی هستند، تدوین برنامه‌های آموزشی متناسب با زمینه‌های اجتماعی - اقتصادی آنها برای تقویت شایستگی‌های دیجیتال و اطمینان از استفاده مؤثر از ابزارهای دیجیتال ضروری است [۲۷]. توجه به ارزش‌های محلی از جمله، همسویی ابزارهای دیجیتال با آداب و رسوم و هنجارهای محلی، ارزش‌ها و ادراکات کشاورزان و نیز مشارکت دادن کشاورزان در طراحی و اجرای راه‌حل‌های دیجیتال می‌تواند به پر کردن شکاف بین راه‌حل‌های با فناوری پیشرفته و واقعیت‌های کشاورزی خُرده‌مالک کمک کند [۲۸ و ۲۹].

باید توجه داشت تحقق امور مذکور و تطبیق فناوری‌های دیجیتال با نیازهای کشاورزان به‌ویژه خُرده‌مالکان، نیازمند سیاست‌های دولت و ظرفیت‌سازی است [۲۶]. دولت‌ها با تدوین برنامه‌های کاربردی براساس نیازها و مشکلات فعلی، نقش مهمی در بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات ایفا می‌کنند. همچنین به‌عنوان دارندگان منابع بی‌شمار اطلاعات کشاورزی، این کار را با فراهم کردن یک بوم‌نظام اطلاعاتی<sup>۱</sup> شامل سیاست‌گذاری داده‌باز، قانون‌گذاری و تعامل‌پذیری بین حکومت‌ها و مردم<sup>۲</sup> انجام می‌دهند. به‌ویژه در این بوم‌نظام از طریق سیاست‌گذاری داده‌باز، با رعایت محرمانگی، دسترسی به داده‌ها و اطلاعات سیاستی برای مردم فراهم می‌شود و مردم و نخبگان در فرایند سیاست‌گذاری مشتمل بر تعریف مسئله، تدوین سیاست، تصمیم‌گیری، اجرای سیاست و ارزشیابی آن مشارکت خواهند داشت [۲۷]. بر این اساس، نیاز مبرمی به اقداماتی در سطح حکمرانی برای به حداکثر رساندن مزایا، به حداقل رساندن خطرات بالقوه، اطمینان از تعهد دولت به راهکارهای جدید و ایجاد محیطی ساختارمند برای توسعه نوآوری، شکل‌گیری نظام‌های حمایتی و ظرفیت‌سازی برای دسترسی عادلانه همه گروه‌های کشاورزان به‌ویژه خُرده‌مالکان به مزایای کشاورزی دیجیتال وجود دارد. این موارد از طریق تدوین و اجرای سند راهبردی فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات قابل تحقق است. راهبرد کشاورزی دیجیتال می‌تواند تخصیص منابع مالی و انسانی را ممکن سازد و در نتیجه، به بهره‌برداری بهتر از فرصت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات بینجامد. این کار علاوه بر اینکه از اجرای جداگانه پروژه‌های کشاورزی دیجیتال ممانعت می‌کند، با ایجاد هم‌افزایی، موجب افزایش کارایی می‌شود. همچنین برنامه‌ریزی مشارکتی و اتخاذ رویکرد راهبردی برای استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشاورزی به بهبود همکاری، شفافیت و اعتماد میان سازمانی کمک می‌کند [۱۹].

بنابراین نکته مهم و شایان ذکر در رابطه کشاورزی دیجیتال، ضرورت تدوین راهبرد ملی به‌صورت مشارکتی است. به‌کارگیری رویکردی همه‌جانبه در تدوین هرگونه راهبرد ملی در زمینه کشاورزی دیجیتال، موجب اطمینان از هماهنگی این راهبرد با سایر برنامه‌های دولتی در زمینه کشاورزی دیجیتال شده و مانع از پراکندگی برنامه‌ها و موازی‌کاری می‌شود. با وجود اینکه مدتهاست بر نیاز به راهبردهای کشاورزی

1. Information Ecosystem  
2. Open Data Policy  
3. Regulations and Interoperability



دیجیتال تأکید شده است، اما همچنان اغلب کشورها، سند راهبردی و برنامه اقدام ملی در این زمینه تدوین نکرده‌اند. در ایران نیز با وجود گذشت بیش از سه سال از **مصوبه شورای اجرایی فناوری اطلاعات**، هنوز سند «نقشه راه اجرایی هوشمندسازی حوزه کشاورزی» تدوین نشده است. علاوه بر این، اصولاً قبل از تدوین نقشه راه، باید سند راهبردی طراحی شود. سازمان‌های بین‌المللی همچون سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد، اتحادیه بین‌المللی مخابرات و اتحادیه اروپا، به منظور حمایت از تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال، اقدامات مشترکی انجام داده‌اند. در ادامه چارچوب راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال براساس راهنمای ارائه شده توسط سازمان خواروبار و کشاورزی و اتحادیه بین‌المللی مخابرات تشریح خواهد شد.

## ۵. چارچوب راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال

تدوین راهبرد ملی در زمینه کشاورزی دیجیتال، مرحله‌ای حیاتی در توسعه و احیای رویکرد کشورها برای استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات به منظور پیشبرد اهداف و اولویت‌های کشاورزی است. تدوین چنین راهبردی برای کشورهایی که به تازگی شروع به تعیین مسیر کشاورزی دیجیتال کرده‌اند، بسیار ارزشمند است. البته تدوین راهبرد ملی برای کشورهایی که از قبل، سرمایه‌گذاری قابل توجهی در زمینه کشاورزی دیجیتال کرده‌اند و به دنبال افزایش و توسعه آن هستند نیز به همان اندازه مفید خواهد بود.

با مشخص شدن رویکرد توسعه کشاورزی دیجیتال، می‌توان محیط سیاست‌گذاری و قانونگذاری توانمندساز را ایجاد کرد و در نتیجه دست‌اندرکاران بخش کشاورزی قادر خواهند بود از قابلیت‌های کشاورزی دیجیتال با قیمتی مناسب بهره‌مند شوند. علاوه بر این اتخاذ یک رویکرد ملی کاملاً مشخص می‌تواند به بهبود برنامه‌ریزی و تخصیص بودجه مورد نیاز برای توسعه کشاورزی دیجیتال، اقدامات مقرون به صرفه در این زمینه و تهیه دستورالعمل‌های شفاف برای سایر فعالان شامل بخش خصوصی، خیرین و سازمان‌های مردم‌نهاد کمک کند. همچنین به کشورها برای تصمیم‌گیری در مورد اجرای آزمایشی برنامه‌ها و اولویت‌دهی به پروژه‌های دارای اولویت در این راهبرد کمک کند. این هماهنگی باعث ارتقای ظرفیت پروژه‌های آزمایشی و تبدیل آنها به برنامه‌های اصلی و دائمی می‌شود. با توجه به ضرورت تدوین راهبرد کشاورزی دیجیتال، سازمان خواروبار و کشاورزی و اتحادیه بین‌المللی مخابرات، چارچوبی در این زمینه تدوین کرده‌اند که از سه مرحله تشکیل شده است (شکل ۲):

**مرحله ۱. تدوین چشم‌انداز ملی در زمینه کشاورزی دیجیتال:** در این مرحله تبیین دقیق چشم‌انداز کلی کشاورزی دیجیتال، همراه با تعریف اهداف مشخص و قابل اندازه‌گیری، تدوین محتوای راهبردی و جلب مشارکت ذی‌نفعان، مدنظر قرار می‌گیرد.

**مرحله ۲. تدوین برنامه اقدام ملی در زمینه کشاورزی دیجیتال:** ارزیابی وضعیتی فعلی، تجزیه و تحلیل چشم‌انداز کشاورزی موجود، شناسایی شکاف‌ها و فرصت‌ها برای نوآوری دیجیتال، تبیین فعالیت‌ها و برون‌دادهای کشاورزی دیجیتال و تعیین حوزه‌های اولویت‌دار برای اقدام در این مرحله صورت خواهد گرفت.

**مرحله ۳. نظارت و ارزیابی:** تعریف اقدامات آغازین و نهایی برای تدوین شاخص‌های ارزیابی راهبرد کشاورزی دیجیتال و تدوین چارچوب حکمرانی جهت پایش پیشرفت و اندازه‌گیری تأثیر ابتکارات کشاورزی دیجیتال، از جمله مؤلفه‌های کلیدی این مرحله هستند [۱۹].

شکل ۲. چارچوب راهبردی ملی کشاورزی دیجیتال [۱۹]



### ۵-۱. تدوین چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال

تدوین چشم‌انداز ملی برای کشاورزی دیجیتال، اولین قدم در نگارش سند راهبردی و برنامه اقدام ملی کشاورزی دیجیتال در هر کشور است. این امر به این سؤالات پاسخ می‌دهد که چرا به رویکردی ملی برای کشاورزی دیجیتال نیاز است؟ دستاورد برنامه ملی کشاورزی دیجیتال چه خواهد بود و چگونه می‌توان آن را محقق کرد؟

تدوین چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال براساس پذیرش یک رویکرد سه‌جانبه انجام می‌شود:

**اول، اطمینان از محیط مناسب برای شکوفایی کشاورزی دیجیتال:** این امر برای افزایش و ثبات استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش کشاورزی با هدف اولیه دستیابی به اهداف ملی بخش کشاورزی ضروری است.

**دوم، شناسایی همه‌جانبه محیط مورد نیاز فناوری اطلاعات و ارتباطات در سطح ملی:** این مورد نیاز به بررسی بازار ملی فناوری اطلاعات و ارتباطات و نفوذ سراسری زیرساخت محاسباتی و شبکه‌ای دارد.

**سوم، استفاده از قابلیت بهره‌برداری از فناوری اطلاعات و ارتباطات توسط سایر بخش‌های مهم و مرتبط با کشاورزی است.** هدف مورد سوم، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش‌های مرتبط مانند بانکداری و بیمه است که می‌توانند تأثیر تحول‌آفرینی روی کشاورزی بگذارند.

هر کشوری ممکن است در مراحل مختلفی از پیشرفت در مسیر کشاورزی دیجیتال قرار داشته باشد. در هر مرحله، شرایط کشور در نقطه شروع، اهداف بالقوه، وضعیت دست‌اندرکاران، خط‌مشی و نحوه تمرکز، بر روی چشم‌انداز کشاورزی دیجیتال ملی تأثیر می‌گذارد. توصیه‌های اصلی در تمام مراحل شامل موارد زیر است:

- مالکیت فرایند کشاورزی دیجیتال و کسی که مسئول اجرای این راهبرد است باید مشخص شود.
- حقوق دست‌اندرکاران باید در هر مرحله تعیین و در نظر گرفته شود.

- باید تلاش شود که تمام برنامه‌ها و طرح‌های مرتبط در حال اجرا در زمینه استفاده از «فناوری اطلاعات و ارتباطات برای کشاورزی» در فرایند برنامه‌ریزی گنجانده شوند.
  - **تعریف واضح نقش‌ها و مسئولیت‌های تمام دست‌اندرکاران ضروری است.**
  - **تصمیم‌گیرندگان باید در تمام سطوح این فرایند مشارکت داشته باشند.**
  - چشم‌انداز و راهبرد، باید در برابر سیاست‌ها، برنامه‌ها و راهبردهای گسترده ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی پاسخ‌گو باشد.
  - **چشم‌اندازها و راهبردهای کشاورزی دیجیتال باید در سیاست‌ها و برنامه‌های آینده کشاورزی گنجانده شوند.**
  - منابع موردنیاز برای توسعه و اجرای فرایندها باید در دسترس باشند.
  - **افزایش شفافیت و آگاهی،** قبل از شروع فرایند توسعه و در حین آن ضروری است.
  - متخصصان کشاورزی از سایر بخش‌های اصلی (مخابرات و فناوری اطلاعات، دولت، بانکداری، بیمه، مدیریت بحران، توسعه روستایی و غیره)، باید در راهبردهای توسعه کشاورزی دیجیتال مشارکت داشته باشند.
  - **منافع و مزایای کشاورزی دیجیتال برای دست‌اندرکاران بهتر است به‌طور شفاف و دقیق تشریح شده تا بهبود حمایت، موفقیت و پایداری کسب‌وکارها محقق شود.**
  - **استانداردهای محتوایی باید در مراحل اولیه اجرای کشاورزی دیجیتال وضع شوند.**
- مسیر توسعه چشم‌انداز کشاورزی دیجیتال شامل اجزایی تحت‌عنوان توسعه ظرفیت، مدیریت فرایند، مشارکت ذی‌نفعان و دربرگیرنده مراحل مهمی همچون تدوین محتوای راهبردی، شناسایی اجزای مرتبط و ارزیابی فرصت‌ها و چالش‌هاست (شکل ۳).

شکل ۳. مسیر توسعه چشم‌انداز کشاورزی دیجیتال و ارائه توصیه‌های راهبردی [۱۹]



## ۱-۵. توسعه ظرفیت در مسیر تدوین چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال

### ● تدوین محتوای راهبردی ملی برای کشاورزی دیجیتال

برنامه‌ریزی برای تحقق اهداف و حل چالش‌های پیش‌روی بخش کشاورزی و تدوین محتوای راهبردی برای کشاورزی دیجیتال، نقطه شروع تهیه چشم‌انداز کشاورزی دیجیتال است. این امر، مستلزم ارزیابی و بررسی همه‌جانبه بخش کشاورزی هر کشور از جمله تجزیه و تحلیل سراسری زنجیره ارزش فعلی کشاورزی و راهبرد موجود بخش کشاورزی و همچنین اولویت‌ها، اهداف و ملاحظات اجتماعی-اقتصادی مرتبط با این بخش است. این فرایند به شناسایی نقاط ویژه برای ورود و نقش‌آفرینی کشاورزی دیجیتال کمک خواهد کرد و همچنین در تعیین حوزه‌هایی که سرمایه‌گذاری در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند برای کشاورزی ارزش افزوده ایجاد کند و از معیشت مناطق روستایی و رشد همه‌جانبه اقتصادی حمایت کند، مؤثر خواهد بود. برخی از اقدامات مرتبط با تهیه محتوای راهبردی عبارتند از:

۱. ارزیابی رشد تحقیقات بخش کشاورزی و متغیرهای جمعیت‌شناختی،

۲. بررسی سامانه‌های توسعه کشاورزی فعلی،

۳. بررسی خدمات موجود کشاورزی، جریان اطلاعات و روندهای تراکنش در زنجیره‌های ارزش کشاورزی،

۴. بررسی راهبرد ملی کشاورزی، اهداف و اولویت‌ها،

۵. شناسایی اهداف توسعه اجتماعی-اقتصادی مرتبط با کشاورزی دیجیتال،

۶. شناسایی کارهای انجام گرفته در زمینه راهبردهای کشاورزی دیجیتال،

۷. شناسایی اهداف و چالش‌هایی که بر کشاورزی دیجیتال بیشترین تأثیر را دارند،

۸. بررسی اینکه چگونه کشاورزی دیجیتال از اهداف منتخب حمایت خواهد کرد.

برخی از نکاتی که در تدوین چشم‌انداز کشاورزی دیجیتال لازم است رعایت شود نیز عبارتند از:

۱. توافق در مورد محدوده زمانی،

۲. تعیین نتایج مورد نظر در زمینه کشاورزی دیجیتال (تحقق اهداف کشاورزی و یا برطرف کردن چالش‌های این بخش در نهایت چه دستاوردها

و آثاری خواهد داشت یا استفاده از کشاورزی دیجیتال چه تغییراتی را ایجاد خواهد کرد)،

۳. تشریح منطقی هر نتیجه و ارتباط آن با محتوای راهبردی،

۴. تدوین بیانیه‌ای در مورد چشم‌انداز اولیه،

۵. تشریح اهمیت چشم‌انداز کشاورزی دیجیتال ملی برای دست‌اندرکاران،

۶. تدوین یک یا چند پیش‌فرض برای عملی کردن چشم‌انداز کشاورزی دیجیتال،

۷. اجرای یک ارزیابی پیش از اجرا از چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال به منظور شناسایی هر گونه دلایل احتمالی برای شکست چشم‌انداز

ملی کشاورزی دیجیتال،

۸. تهیه توصیه‌های راهبردی برای دستیابی به نتایج مورد نظر در زمینه کشاورزی دیجیتال.

### ● یادگیری از روش‌ها و اقدامات

بسیاری از کشورها در مسیر استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشاورزی هستند و با بهره‌گیری از تجربه سایر کشورها می‌توانند درس‌آموخته‌های ارزشمندی در جهت برطرف کردن چالش‌های پیش‌رو کسب کنند. بررسی سؤالات زیر می‌تواند توجه سیاستگذاران را به الزامات و نکات کلیدی تدوین سند راهبردی کشاورزی دیجیتال جلب کرده و به تدوین برنامه اقدام کمک کند. اینکه کشاورزی دیجیتال در سایر کشورها و مناطق چگونه استفاده می‌شود؟ چه اهدافی را دنبال و چه چالش‌هایی را برطرف می‌کند؟ و چه مزایای سنجش‌پذیری مانند ارتقای بازدهی و درآمد را محقق می‌کند؟



## ۲-۱-۵. مدیریت فرایند تدوین چشم‌انداز با مشارکت ذی‌نفعان

تدوین چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال، فرایند پیچیده‌ای است که به دانش و تجربه کافی، از زمینه‌ها، بخش‌ها و وزارتخانه‌های مختلف نیاز دارد. با توجه به اینکه بخش کشاورزی در ایران در مراحل ابتدایی دیجیتالی‌سازی قرار دارد، لذا استفاده از کارشناسان مطرح بین‌المللی مبتنی بر الزامات بومی کشور مورد توصیه است. صاحب‌نظران و دست‌اندرکاران کشاورزی و فناوری اطلاعات و ارتباطات، وزارتخانه‌های مختلف یا نمایندگان دولت هم باید بخشی از گروه باشند. جدول زمانی تدوین چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال از کشوری به کشور دیگر متفاوت خواهد بود، اما اختصاص زمان و منابع کافی به این مرحله کلیدی از برنامه‌ریزی ضروری است؛ کما اینکه فائو و اتحادیه بین‌المللی ارتباطات نیز اشاره کرده‌اند که جدول زمانی چشم‌انداز باید براساس وضعیت هر کشور و زیرساخت‌های مربوطه مشخص شود. همچنین نظارت و به‌روزرسانی منظم چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال بسیار مهم است.

مشارکت و تأیید طیف وسیعی از ذی‌نفعان درگیر در بوم‌نظام کشاورزی دیجیتال، برای تدوین چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال بسیار مهم است. این دست‌اندرکاران شامل: سازمان‌های دولتی، بخش خصوصی، رسانه‌ها، کشاورزان، نهادهای توسعه‌ای، انجمن‌های تجاری، مؤسسه‌های تحقیقاتی، دانشگاهیان، متخصصان، سازمان‌های غیردولتی و سایر افراد دست‌اندرکار است. هماهنگ‌سازی نقش، تأثیر، دانش و تجربه هر یک از دست‌اندرکاران مختلف می‌تواند پیچیده و چالش‌برانگیز باشد و در برخی موارد، مستلزم انجام مصاحبه‌های انفرادی گسترده‌ای با دست‌اندرکاران خواهد بود تا تصویر دقیق و کاملی به‌دست آید. باین‌حال، اختصاص زمان و منابع در این مرحله می‌تواند مزایای قابل توجهی از نظر اطمینان از ماهیت، پشتیبانی، پذیرش و پایداری راهبرد کشاورزی دیجیتال داشته باشد. همچنین این سرمایه‌گذاری به فرایند اجرا در مرحله بعدی کمک خواهد کرد.

### ● شناسایی اجزای کلیدی کشاورزی دیجیتال

زمانی که چشم‌انداز ملی اولیه در زمینه کشاورزی دیجیتال تدوین شد، به‌منظور فراهم کردن بستر کشاورزی دیجیتال، تهیه فهرستی از مؤلفه‌های کشاورزی دیجیتال یا اجزای آن حائز اهمیت است.

اجزای کلیدی که برای پیاده‌سازی چشم‌انداز کشاورزی دیجیتال ضروری هستند، شامل موارد زیر است:

- مدیریت و حکمرانی،
- راهبرد و سرمایه‌گذاری،
- خدمات و برنامه‌های کاربردی،
- زیرساخت،
- استانداردها و تعامل‌پذیری،
- محتوا، مدیریت و اشتراک‌گذاری دانش،
- قانونگذاری، سیاستگذاری و تبعیت از آنها،
- افزایش ظرفیت و نیروی کار.

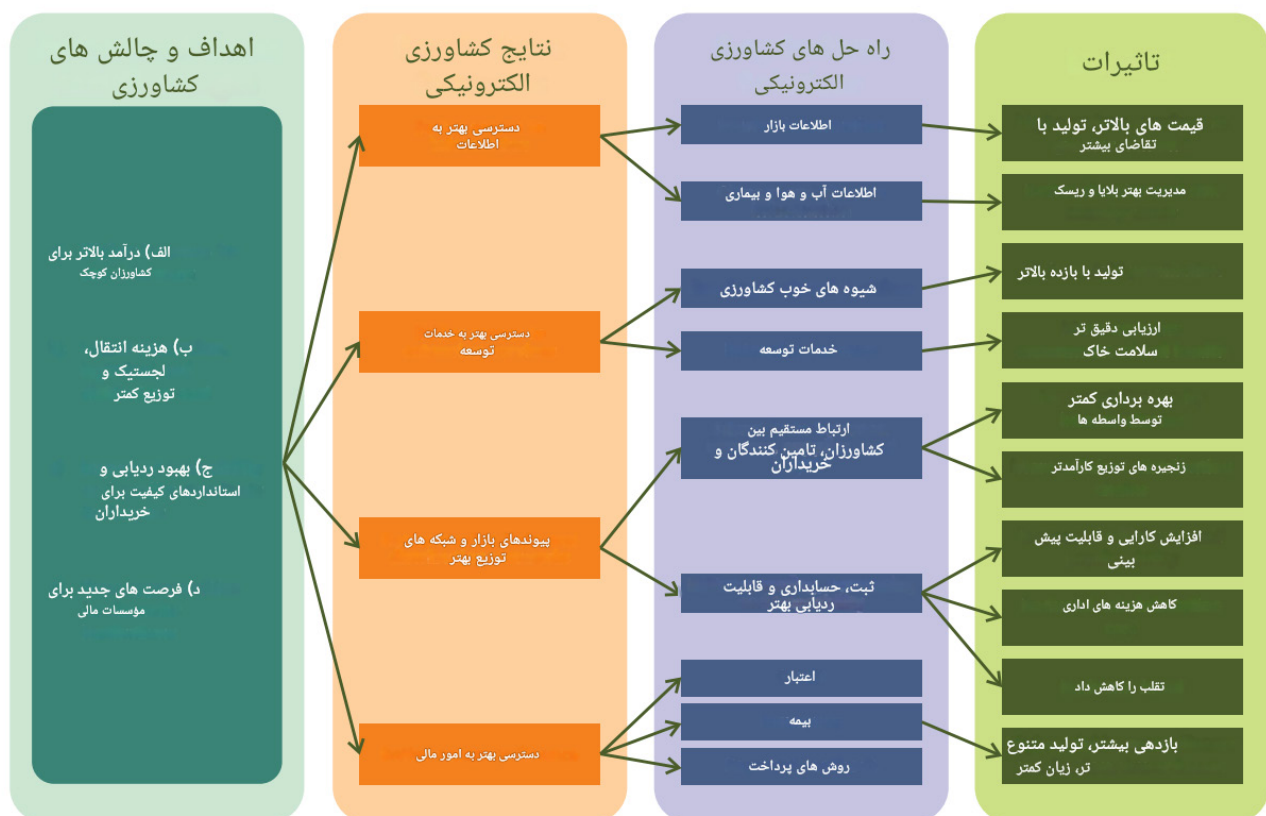
### ● بررسی وضعیت فعلی و اهداف آینده کشاورزی دیجیتال

پیش از اتخاذ هرگونه راهبرد کشاورزی دیجیتال، بررسی وضعیت کنونی کشاورزی کشور و برنامه‌ریزی برای بهبود آن ضروری است. این کار شامل: شناسایی خدمات موجود، جریان‌های اطلاعاتی و جریان‌های معاملاتی در زنجیره ارزش کشاورزی، از جمله چالش‌های دسترسی، هزینه و کیفیت خدمات و مدیریت کلی آنها می‌شود. به عبارتی باید وضعیت فعلی زنجیره‌های ارزش کشاورزی را بررسی و چالش‌های کلیدی آن را شناسایی کرد. این مرحله و ارائه طیف گسترده‌ای از نظرات، هم از بخش‌های دولتی و خصوصی و هم از سوی نمایندگان خود کشاورزان ممکن است زمان‌بر باشد، اما ایجاد تصویری جامع از وضعیت فعلی، لازمه شناسایی شکاف‌ها و فرصت‌ها به‌شمار می‌رود. رویکرد مناسب، آن است که با وزارتخانه‌ها، سازمان‌ها و مؤسسات مسئول در زمینه کشاورزی، مخابرات، بانکداری، بیمه و اطلاعات و همچنین نهادهای غیردولتی،

سازمان‌های کشاورزان، کارآفرینان بخش کشاورزی، ارائه‌دهندگان خدمات مالی سیار، بانک‌های روستایی، سازمان‌های توسعه روستایی، ارائه‌دهندگان خدمات دولت الکترونیک و بازیگران مختلف در نظام ارزش کشاورزی<sup>۱</sup> مصاحبه انجام شود. برای به اشتراک‌گذاری پیشرفت‌ها و جمع‌آوری ایده‌ها در مقاطع حساس و چالش‌های مربوطه، کارگاه‌های آموزشی ملی نیز باید برگزار شود. بنابراین در مرحله نخست وضعیت ملی بخش کشاورزی باید بررسی شود.

این مرحله، زیربنای اساسی برای حرکت به سمت مرحله بعدی ایجاد می‌کند که شامل شناسایی اهداف کشاورزی و همچنین چالش‌ها و اولویت‌های مربوط به آن است. سپس باید بررسی شود که فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات چگونه می‌توانند به تحقق اهداف مذکور کمک کنند و کشاورزی دیجیتال در کجا بیشترین تأثیر را خواهد داشت. پس از آن، یا هم‌زمان با آن، انجام بررسی دقیق در زمینه محیط فعلی کشاورزی دیجیتال در کشور به همان اندازه مهم است تا مشخص شود که آیا اجزای سازنده راهبرد «فناوری اطلاعات و ارتباطات برای کشاورزی»<sup>۲</sup> موجود هستند یا خیر؟ بخشی از این مرحله، شامل شناسایی فرصت‌ها، شکاف‌ها و موانع تحقق چشم‌انداز کشاورزی دیجیتال خواهد بود. این یک مرحله ضروری است، زیرا مبنای اصلاح پیش‌نویس چشم‌انداز به سمت یک چشم‌انداز کشاورزی دیجیتال آرمانی و در عین حال عملگرا خواهد بود [۱۹]. در شکل (۴) نمونه‌ای از اهداف و چالش‌های به کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه کشاورزی ارائه شده است.

شکل ۴. اهداف و چالش‌های توسعه کشاورزی مربوط به جریان‌های اطلاعات برای دستیابی به تأثیرات ویژه [۱۹]



1. Agricultural Value System  
2. ICTs for Agriculture (ICT4Ag)



### ۳-۱-۵. تدوین پیش‌نویس چشم‌انداز و ارائه پیشنهادهای راهبردی

پیش‌نویس اولیه چشم‌انداز باید به گونه‌ای بازنگری و تدوین شود که شکاف‌ها و فرصت‌های شناسایی شده و همچنین ریسک‌ها و موانع پیش‌روی آن مدنظر قرار گیرند. فرایند تدوین چشم‌انداز، با ارائه توصیه‌های راهبردی تکمیل می‌شود. این توصیه‌ها برای بازنگری در چشم‌انداز کشاورزی دیجیتال ضروری هستند. مرحله نهایی، شامل اخذ تأییدیه برای چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال تجدیدنظر شده و به اشتراک‌گذاری آن با جامعه گسترده‌تری از دست‌اندرکاران به همراه توصیه‌هایی راهبردی برای آن است.

توصیه‌های راهبردی باید سطوح بالایی سیاستی را دربرگیرند و بر روی نتایج نهایی تمرکز داشته باشند. توصیه‌های راهبردی، اقدامات سطح بالای موردنیاز برای ایجاد محیط کشاورزی دیجیتال ملی را شرح می‌دهند. این اقدامات ممکن است درباره چگونگی ارائه مؤلفه‌های کشاورزی الکترونیک<sup>۱</sup> در آینده یا چگونگی تغییر کاربری یا توسعه مؤلفه‌های موجود کشاورزی دیجیتال باشند. در جدول (۱) نمونه‌ای از توصیه‌های راهبردی برای چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال ارائه شده است.

جدول ۱. نمونه‌ای از توصیه‌های راهبردی برای چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال [۱۹]

توصیه	منطق و اقدامات ویژه
ایجاد دسترسی به محتوای چندرسانه‌ای (متنی، صوتی و بصری) محلی با کیفیت و قابل اطمینان درباره بهترین روش‌های کشاورزی به تمام زبان‌های محلی	دسترسی به محتوای آموزشی با کیفیت و قابل اطمینان به زبان‌های محلی در حال حاضر بسیار محدود است. این امر بر روی دانش کشاورزان درباره روش‌های پیشرفته کشاورزی تأثیر می‌گذارد و مانع از بهبود بهره‌وری کشاورزی آنها می‌شود. تهیه اطلاعاتی در زمینه بهترین روش‌های موجود به تمام زبان‌های محلی و در چندین قالب مختلف مانند متن، صوت و تصویر، مواجهه کشاورزان را با این محتوا افزایش داده و موجب ارتقای بهره‌وری کشاورز می‌شود. اقدامات ویژه شامل موارد زیر است: - شناسایی سازمان (های) مسئول در تهیه و تأیید محتوا، <sup>۲</sup> - شناسایی نهادها و ارائه‌دهندگان خدمات کشاورزی که می‌توانند به‌طور کارآمد محتوا را با توجه به چرخه تولید کشاورزی <sup>۳</sup> ارائه دهند، - تدوین قرارداد خدمات و توافق‌نامه سطح خدمات برای اقدامات، - تعیین چیدمان‌های حکمرانی (نهادهای مسئول) <sup>۴</sup> برای نظارت بر خدمات و اقدامات.

1. E-agriculture Components

2. Organization(s) Responsible for Developing and Certifying the Content

۳. چرخه کشاورزی (Agricultural Cycle) چرخه سالیانه فعالیت‌های مربوط به کاشت و برداشت یک محصول است.

4. Governance Arrangement

## ۲-۵. تدوین برنامه اقدام ملی برای کشاورزی دیجیتال

تدوین یک برنامه اجرایی برای کشاورزی ملی دیجیتال، دولت را قادر می‌سازد که نقشه راه مناسبی را برای راهبرد خود در زمینه به کارگیری «فناوری اطلاعات و ارتباطات برای کشاورزی» تدوین کند. در این برنامه، تمامی اقدامات و چگونگی مدیریت، سرمایه‌گذاری و نحوه هماهنگی‌ها، شناسایی شده و دست‌اندرکاران اصلی برای اجرای راهبرد کشاورزی دیجیتال تعیین می‌شوند. راهبرد کشاورزی دیجیتال در عین بلندپروازانه بودن، باید برای تحقق نتایج مطلوب در بخش کشاورزی و بهبود زندگی روستایی و امنیت غذایی، عملی و اجرایی باشد. همچنین باید برای مراحل برنامه‌ریزی، اجرا، نظارت و ارزیابی، منابع مالی مناسبی پیش‌بینی شده باشد. به همین دلیل، پس از تدوین چشم‌انداز، مجدداً برنامه از نظر قابلیت اجرا مورد بررسی قرار می‌گیرد. شکست این برنامه پس از اجرای آن و در حین اجرا، ممکن است روی اعتبار و در نتیجه سرمایه‌گذاری و پذیرش دست‌اندرکاران تأثیر بگذارد. چارچوب یک برنامه اقدام، شامل ارتقای دستاوردهای کشاورزی دیجیتال، جزئیات عملیاتی و اجرایی برای انجام اقدامات مورد نیاز در زمینه کشاورزی دیجیتال و تعیین مراحل اجرای برنامه و زمان‌بندی مناسب برای انجام هر مرحله است.

### ۱-۲-۵. تعیین اقدامات مرتبط با کشاورزی دیجیتال و برون‌دادهای آن

هر برنامه اجرایی کارآمد، حول مجموعه‌ای از اقدامات شکل می‌گیرد (شکل ۵). برای شناسایی این اقدامات، ابتدا باید برون‌دادهایی که به دستیابی نتایج کشاورزی دیجیتال کمک می‌کنند، شناسایی شود. برون‌داد به خروجی‌های کوتاه‌مدت کشاورزی دیجیتال اشاره دارد؛ در حالی که نتایج و آثار، خروجی‌های میان‌مدت و بلندمدت به‌شمار می‌روند؛ به عبارتی حاصل چند برون‌داد، یک نتیجه را شکل می‌دهد. سپس توصیه‌های راهبردی که قبلاً به‌عنوان بخشی از چشم‌انداز مشخص شده‌اند و می‌توانند به تحقق نتایج کمک کنند باید تعیین شوند. برای مثال چنانچه هدف، بهبود دسترسی به خدمات بانکداری، اعتبار و بیمه در بین کشاورزان و دست‌اندرکاران مربوط به آن با استفاده از تلفن همراه و پرداخت‌های الکترونیکی باشد؛ دستیابی به این نتیجه، به برون‌داد‌های خاصی نیاز دارد که در این مورد ممکن است شامل راه‌اندازی خدمات بانکداری سیار باشد. مثال‌های دیگری در زمینه برون‌دادها، شامل ایجاد پایگاه داده یکپارچه مدیریت منابع طبیعی، راه‌اندازی خدمات پیش‌بینی آب‌وهوا یا ایجاد بستر تجارت مجازی برای محصولات کشاورزی است. تعیین برون‌دادهایی که دستیابی به توصیه‌های راهبردی و نتایج خاص را تسهیل می‌کنند، یک مرحله حیاتی است و برای ارزیابی هر کدام باید شاخص‌های عملکرد کلیدی تعریف شود. توصیه می‌شود که اولویت‌بندی برون‌داد براساس درجه تأثیر یک برون‌داد خاص بر روی نتایج نهایی و سطح امکان‌پذیری انجام شود. ایجاد سکوی<sup>۱</sup> اشتراک‌گذاری محتوای کشاورزی الکترونیک،<sup>۲</sup> مثالی از برون‌داد است که انتشار خدمات اطلاعات را در چندین کانال (مانند تلفن همراه، رادیو، تلویزیون، بروشور و غیره) و آگاهی کشاورزان و ماهیگیران و همچنین کارایی سیستم‌های ترویجی را بهبود می‌بخشد.

1. Platform  
2. Open E-Agriculture Content Sharing Platform

شکل ۵. از توصیه‌های راهبردی تا تعیین مراحل اجرایی [۱۹]



در مرحله بعدی باید اقدامات و فعالیت‌های مورد نیاز برای تحقق این برون‌دادها شناسایی شوند. یک برون‌داد خاص ممکن است از طریق یک یا چند فعالیت محقق شود. برای مثال، توسعه خدمات اطلاعات بازار کشاورزی، نیازمند طراحی و ایجاد زیرساخت و برنامه کاربردی، تعیین محتوای موجود در بازار، سازمان‌دهی توافقات ارائه‌دهندگان خدمات و برنامه‌ریزی عرضه محتواس. تدوین طرحی از برنامه اجرایی کشاورزی دیجیتال، به تعیین نقش و سهم مورد انتظار هر اقدام برای به‌ثمر رساندن برون‌دادها و زمان‌بندی لازم برای این نقش‌آفرینی کمک خواهد کرد. از آنجاکه کشاورزی ماهیت چندبخشی دارد، دست‌اندرکاران مختلفی ممکن است مسئول تحقق برون‌دادها باشند. برای مثال، بانکداری بسیار که برای خدمات کشاورزی ضروری است، به مخابرات و نهادهای تنظیم مقررات بخش بانکداری و ارائه‌دهندگان خدمات در این بخش‌ها مرتبط است. ارتباط کیفیت خاک با سوابق زمین‌های کشاورزی مستلزم همکاری نزدیک بین ادارات مرتبط، مقامات دولت الکترونیک و کشاورزی است. باید توجه داشت چنانچه راهبردها، فاقد برنامه اقدام و عملیاتی باشند، احتمالاً در هنگام اجرا از حمایت جدی برخوردار نخواهند بود. برای بررسی امکان‌پذیری برنامه اجرایی باید موارد زیر را در نظر گرفت:

- وابستگی متقابل بین اقدامات،
- وجود یک رهبر و جلب مشارکت دست‌اندرکاران اصلی،
- میزان تأثیر هر اقدام بر روی توصیه‌های راهبردی و برون‌داد،

- منابع مورد نیاز (انسانی، مالی، لجستیکی، فنی و ...)
- زمان بندی دقیق،
- میزان آمادگی دست‌اندرکاران،
- در دسترس بودن زیرساخت،
- محیط توانمندساز متناسب،
- ریسک‌های مربوط به اقدامات.

در این مرحله نیز مانند بسیاری از مراحل فرایند تدوین راهبرد کشاورزی دیجیتال، داشتن رویکرد مشارکتی از طریق مشورت با دست‌اندرکاران مربوطه ضروری است تا از اجماعی گسترده در مورد صحت مسیر برنامه، اطمینان حاصل شود. همچنین از آنجا که امکان پذیری پیاده‌سازی برنامه‌های اجرایی، اغلب به خاطر منابع مالی محدود می‌شود، در این مرحله باید هزینه‌ها به صورت دقیق برآورد شوند و محدودیت‌های بودجه در برنامه در نظر گرفته شود. علاوه بر این، باید به منظور تقسیم هزینه‌ها و تأمین مالی بهتر، از شرکای دولتی یا خصوصی جدید استفاده شود. منابع برنامه اقدام کشاورزی دیجیتال، شامل منابع مورد نیاز برای آماده‌سازی، هدایت و نظارت بر تدوین و اجرای برنامه اقدام ملی کشاورزی دیجیتال است.

در صورتی که اجرای چشم‌انداز کشاورزی دیجیتال، از نظر مالی و لجستیکی قابل تحقق نباشد، نباید همه اقدامات را در یک زمان انجام داد و امکان تنظیم چارچوب‌های زمانی منطبق بر بازه‌های بودجه‌ریزی<sup>۱</sup> وجود دارد. در صورت نیاز، برنامه اجرایی را می‌توان به سه یا چهار مرحله تقسیم کرد. برای مثال، یک برنامه ۱۰ ساله را می‌توان به سه دوره زمانی ۳-۰ سال، ۶-۳ و ۱۰-۶ سال تقسیم کرد.

## ۲-۵. تدوین برنامه اقدام یکپارچه<sup>۲</sup> برای کشاورزی دیجیتال

هدف این مرحله، ترکیب اقدامات و برون‌دادها در قالب پیش‌نویسی از برنامه اقدام کشاورزی دیجیتال است. این برنامه باید به صورت واضح نشان دهد که هر اقدام، چگونه بر تحقق برون‌دادها و توصیه‌های راهبردی تأثیر خواهد داشت. تعیین اقدامات و فعالیت‌های مختلف برای تحقق چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال، بخش مهمی از این فرایند است. این کار شامل: شناسایی مراحل منطقی پیاده‌سازی و تشریح اهداف است. ارتباط با تصمیم‌گیرندگان و سایر ذی‌نفعان اصلی درباره برنامه‌ها و پیشرفت هر یک از مراحل اجرایی باید مورد توجه قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که راهبرد کشاورزی دیجیتال تا حد امکان ارزش سرمایه‌گذاری را دارد. با توجه به ماهیت پیچیده کشاورزی دیجیتال، همیشه ریسک اینکه بعضی از قسمت‌های بخش کشاورزی ممکن است در برابر این طرح مقاومت کنند وجود دارد، زیرا قادر به درک چگونگی نقش‌آفرینی آن در برطرف‌سازی چالش‌های فعلی و ارائه مزایای ملموس نیستند. تعیین اهداف برای هر یک از مراحل برنامه اقدام به افزایش تمرکز و حمایت از نظارت و ارزیابی بعدی آن کمک خواهد کرد. در جدول (۲) نمونه‌ای از برنامه اقدام کشاورزی دیجیتال ارائه شده است.



جدول ۲. نمونه برنامه اقدام کشاورزی دیجیتال [۱۹]

سال ۵	سال ۴	سال ۳	سال ۲	سال ۱	مرحله برنامه اقدام (برون‌دادها و اقدامات)		
					مثال‌هایی از برون‌دادها		
اقدامات	اقدامات	اقدامات	اقدامات		اتصال پایگاه‌های اطلاعاتی ضروری برای کشاورزی (مانند داده‌های GIS، کاربری زمین، نقشه خاک و حاصلخیزی زمین، جنگل‌ها، آبیاری و مدیریت آب، تنوع زیستی، پیش‌بینی آب‌وهوا، سابقه آتش‌سوزی و غیره).	راهکارها	
		اقدامات	اقدامات	اقدامات	ایجاد فضای بازار الکترونیک و سامانه اطلاعاتی برای کشاورزی (تهیه فضای بازار الکترونیکی، سامانه‌های اطلاعات بازار و پرداخت قابل ارتقا در سطح ملی و بین‌المللی، ترویج و افزایش آگاهی در زمینه استفاده از خدمات الکترونیک).		
	اقدامات	اقدامات	اقدامات	اقدامات	خدمات مشاوره الکترونیک کشاورزی (ارائه خدمات مشاوره توسط کارمندان، مشاوران، محققان توسعه داخلی یا خارج از کشور از طریق رسانه‌های الکترونیکی (تلفن، اینترنت، ایمیل و تماس تصویری)، ملاقات‌های حضوری یا گزارشات کاغذی).		
	اقدامات	اقدامات			خدمات و هشدارهای هواشناسی.		
		اقدامات	اقدامات	اقدامات	گواهی و رهگیری بذرهای پر بازده تأیید شده		
		اقدامات			مدیریت لجستیک در زمینه ذخیره و حمل و نقل (مدیریت اطلاعات مربوط به تأمین‌کنندگان و بازارهای خدمات کشاورزی)		
			اقدامات		سیستم الکترونیکی نظارت بر آفات <sup>۱</sup>		
	اقدامات	اقدامات			رهگیری تغییرات کشاورزی- شیمیایی از طریق زنجیره ارزش		
	اقدامات	اقدامات			برنامه‌های سواد دیجیتال برای مروجان در زمینه ابزارهای مدرن فناوری اطلاعات و ارتباطات		تغییر و پذیرش
			اقدامات		اتصال جهانی پهن‌بند تلفن همراه		زیرساخت
				اقدامات	تدوین دستور العمل در زمینه اشتراک‌گذاری داده، طبقه‌بندی داده، قالب‌های داده و اسناد الکترونیکی امن		
		اقدامات	اقدامات	اقدامات	گردآوری و دسته‌بندی محتوای معتبر در زمینه شیوه‌های کشاورزی خوب (GAP) (مانند: تهیه محتوای کشاورزی و دسته‌بندی اطلاعات برای ارائه در کانال‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (ویدئو، صوت، وبسایت و متن) و بهبود همکاری در تهیه محتوا در آینده، ظرفیت‌سازی و افزایش آگاهی)		
تمرکز مرحله دوم مثال: راه‌اندازی خدمات پیش‌رفته، قابلیت همکاری پایگاه‌های داده و زیرساخت عملیاتی، ترویج استفاده از خدمات موجود، افزایش یکپارچگی خدمات الکترونیکی موجود، افزایش مشارکت بخش خصوصی، ارتقای سواد دیجیتال.			تمرکز مرحله اول مثال: تقویت خدمات موجود، راه‌اندازی خدمات امکان‌پذیر با تأثیر بالا، ایجاد محیطی مناسب برای خدمات پیش‌رفته، ایجاد و تنظیم محتوا، ظرفیت‌سازی، بهبود مشارکت، بهبود سواد دیجیتال.		ایجاد کمیته و یا شورای کشاورزی ملی دیجیتال		نظارت

1. Electronic Pest Surveillance System

### ۳-۵ نظارت و ارزیابی کشاورزی ملی دیجیتال

تدوین یک چارچوب نظارت و ارزیابی ملی موفق، نیاز به تلاش، اختصاص منابع و صرف زمان دارد، اما مزایای آن قطعی است. دولت‌ها باید از ابتدا نظارت و ارزیابی را به عنوان بخشی از برنامه ریزی و هزینه برنامه‌های کشاورزی ملی دیجیتال در نظر بگیرند و نه به عنوان ضمیمه‌ای که اختصاص بودجه و نیروی انسانی آن در آخرین مرحله انجام شود.

در راهبرد کشاورزی دیجیتال ارائه شده توسط سازمان خواروبار و کشاورزی و اتحادیه بین‌المللی مخابرات (۲۰۱۷)، نظارت به معنای ارزیابی مداوم و جمع‌آوری داده‌هایی است که نشان‌دهنده میزان پیشرفت و دستیابی به اهداف و روند استفاده از بودجه اختصاص داده شده است. ارزشیابی نیز فرایندی است که تا حد امکان به صورت نظام‌مند و عینی، تناسب و تأثیر یک فعالیت را در جهت دستیابی به اهداف، مقاصد و دستاوردهای آن برآورد می‌کند. بر این اساس فرایند نظارت و ارزیابی در این چارچوب، دربرگیرنده مراحل اصلی نظیر تدوین شاخص‌های کلیدی، تعریف اقدامات و تدوین برنامه اقدام و فرایندهای پشتیبان نظارت است که در ادامه تشریح خواهد شد.

#### ۱-۳-۵. طراحی چارچوب نظارت و ارزشیابی و تدوین شاخص‌های کشاورزی ملی دیجیتال

طراحی چارچوبی برای نظارت و ارزشیابی ملی به منظور اطمینان از موفقیت و پایداری راهبرد کشاورزی دیجیتال در هر کشور ضروری است. از این رو، برای سنجش پیشرفت در روند اجرای برنامه کشاورزی دیجیتال و نتایج حاصل از آن، به تهیه شاخص‌ها و برآورد اهداف نیاز خواهد بود تا مشخص شود کشاورزی دیجیتال تا چه حد پذیرفته شده و چه نتایج محسوسی برای دست‌اندرکاران بخش‌های کشاورزی و غیرکشاورزی به همراه داشته است؟ برای دستیابی به این نتایج چه راهکارهایی پیاده‌سازی شده است و تا چه حد مؤثر بوده‌اند؟

شایان ذکر است که شاخص‌های برون‌داد باید دربرگیرنده دیدگاه دست‌اندرکاران باشد تا تضمین کند که تغییرات و پیشرفت‌های مهم از نظر آنها، لحاظ شده‌اند. اهداف باید براساس محدوده زمانی در طول برنامه اجرایی، تعیین و تعریف شوند. اهداف باید واقع‌بینانه و قابل دستیابی باشند تا مرتبط و انگیزه‌بخش باقی بمانند. ارزیابی شاخص‌ها در مقابل اهداف باید در فواصل منظم انجام گیرد تا اطمینان حاصل شود که برنامه برای دست‌اندرکاران، نتایج محسوسی در زمان مقرر و مناسب دربردارد و همچنین مشکلات احتمالی، شناسایی شده و در اسرع وقت برطرف می‌شوند. نتایج حاصل از نظارت و ارزشیابی برنامه ملی کشاورزی دیجیتال نیز به نوبه خود به منظور ترغیب دست‌اندرکاران برای سرمایه‌گذاری آینده و پذیرش، باید به اطلاع ذی‌نفعان برسد. گزارش پیشرفت و نتایج برنامه اقدام کشاورزی دیجیتال، به ویژه برای نشان دادن نحوه تخصیص بودجه و تأثیر سرمایه‌گذاری سیاستگذاران، سرمایه‌گذاران، کمک‌کنندگان یا حامیان مالی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. همچنین به ایجاد اعتماد و درک مناسب سرمایه‌گذاران بالقوه کمک می‌کند.

تجربه نشان می‌دهد که نظارت بر روند ارزشیابی کشاورزی دیجیتال ممکن است در چندین سطح و توسط چندین دست‌اندرکار انجام گیرد. مهم آن است که تلاش‌های مختلف، در قالب مدل جامع نظارت و ارزشیابی ملی، برنامه‌ریزی و اجرا شود. به طور کلی ذی‌نفعانی که پیامدهای استقرار کشاورزی دیجیتال ممکن است برای آنها بسیار مهم باشد عبارتند از:

- سیاستگذاران بخش کشاورزی،
- کشاورزان شامل زارعان، باغداران، ماهیگیران، جنگل‌داران و دامداران،
- کسب و کارهای کشاورزی شامل شرکت‌های محلی کوچک و متوسط و همچنین شرکت‌های بزرگ و چندملیتی،
- ارائه‌دهندگان خدمات کشاورزی مانند سازمان‌های توسعه‌ای و سازمان‌های غیردولتی،
- محققان کشاورزی،
- دست‌اندرکاران بخش‌های دیگر که از رشد کشاورزی دیجیتال سود می‌برند.

نمونه‌هایی از پیامدهای استقرار کشاورزی دیجیتال برای کشاورزان، ممکن است شامل افزایش دسترسی به اطلاعات و خدمات کشاورزی باشد. برای صنایع کشاورزی نتایج ممکن است شامل: بهبود مدیریت نهاده‌ها و محصولات کشاورزی در طول چرخه تولید یا دسترسی بهتر به بازارهای بین‌المللی از طریق صدور گواهینامه و مبادله کالاهای مرتبط باشد. برای ارائه‌دهندگان خدمات کشاورزی مانند مروجان، ممکن



است یکی از نتایج این باشد که آیا کشاورزی دیجیتال توانسته است آنها را قادر سازد که به اطلاعات کشاورزی در حین انجام کار دسترسی و از راه دور با کشاورزان تعامل داشته باشند یا خیر؟ برای محققان کشاورزی نتیجه، ممکن است افزایش دسترسی به مطالعات کشاورزی ارزشمند، شبکه‌های دانش و منابع باشد. سایر پیامدهای استقرار کشاورزی دیجیتال را می‌توان تأثیرات به کارگیری فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در حوزه‌های مرتبط با آب و هوا، حکمرانی، لجستیک، آبیاری، مدیریت بحران یا خدمات مالی مانند سازوکارهای پرداخت، بیمه، وام‌ها و پس‌انداز برشمرد.

### ۲-۳-۵. تعریف اقدامات آغازین و نهایی برای شاخص‌های کشاورزی ملی دیجیتال

تعریف شاخص‌هایی برای نظارت و ارزشیابی، مستلزم تعیین معیارهای پایه در هر مورد است. برای مثال، دولتی که برای سنجش پیامد استقرار کشاورزی دیجیتال، شاخص «درصد افزایش استفاده از خدمات مبتنی بر تلفن همراه» را تعریف کرده است، چنانچه خدمات کشاورزی مبتنی بر تلفن همراه، در آن کشور کم یا حتی صفر باشد، ممکن است نقطه شروع صفر را به عنوان معیار پایه برای این شاخص تعیین کند؛ اما کشوری که در آن سرمایه‌گذاری قابل توجهی در زمینه خدمات کشاورزی مبتنی بر تلفن همراه انجام شده است، باید معیار پایه مناسبی را انتخاب کند که امکان محاسبه و نمایش نتایج سرمایه‌گذاری آینده فراهم شود.

یک چارچوب نظارت و ارزشیابی مناسب، برای بررسی دستاوردهای دیجیتالی شدن و اینکه نیاز به اصلاحات در چه قسمت‌هایی وجود دارد، سه بخش اصلی را بررسی می‌کند:

۱. **برون‌دادهای کشاورزی دیجیتال:** برون‌دادها، خروجی‌های بلافاصل برنامه اقدام، ناشی از فعالیت‌های صورت گرفته هستند که اغلب به راحتی قابل شناسایی و اندازه‌گیری می‌باشند. برون‌دادها، اغلب به ارائه یک محصول و یا خدمت خاص مانند ایجاد پایگاه داده مدیریت منابع طبیعی و یا راه‌اندازی سامانه پیش‌بینی آب و هوا اشاره دارند.

۲. **نتایج کشاورزی دیجیتال:** نتایج، آثار کوتاه‌مدت و یا میان‌مدتی هستند که در نتیجه اقدامات انجام شده و هم‌افزایی برون‌دادهای کشاورزی دیجیتال به وجود می‌آیند. بهبود دسترسی به خدمات بانکی، اعتباری و بیمه در میان جامعه کشاورز و ذی‌نفعان مرتبط، با استفاده از پرداخت‌های موبایلی و الکترونیکی، نمونه‌ای از یک نتیجه مورد انتظار است.

۳. **تأثیر کشاورزی دیجیتال:** تأثیر، تغییری است که نتایج کشاورزی دیجیتال برای دست‌اندرکاران بخش کشاورزی و غیر کشاورزی ایجاد می‌کند. به عبارتی تأثیرات، به دستاوردهای کلی تر و بلندمدت حاصل از نتایج کشاورزی دیجیتال اشاره دارند. در جدول (۳) نمونه‌ای از شاخص‌های هدف برای برون‌داد کشاورزی دیجیتال در سال اول برنامه اقدام ارائه شده است.

جدول ۳. مثالی از سنج‌های هدف برای شاخص‌های برون‌داد کشاورزی دیجیتال [۱۹]

اهداف (%)			معیار پایه (%)	شاخص‌های برون‌داد کشاورزی دیجیتال	دست‌اندرکاران
۱۰ سال	۶ سال	۳ سال			
۹۹	۸۰	۶۰	۳۰	درصد کشاورزان با دسترسی به تلفن همراه	کشاورزان
۱۰۰	۹۰	۶۰	۰	درصد کشاورزان با دسترسی به تلفن همراه که در زمینه استفاده از خدمات کشاورزی دیجیتال آموزش دیده‌اند.	

### ۳-۳-۵. چارچوب حکمرانی

سازوکار حکمرانی پیشنهادی برای راهبرد کشاورزی دیجیتال شامل: یک کمیته، شورا، کارگروه یا گروه ویژه‌ای است که مأمور یا مسئول اجرای یک یا چند اقدام زیر هستند:

#### ۱. هدایت و نظارت<sup>۱</sup>

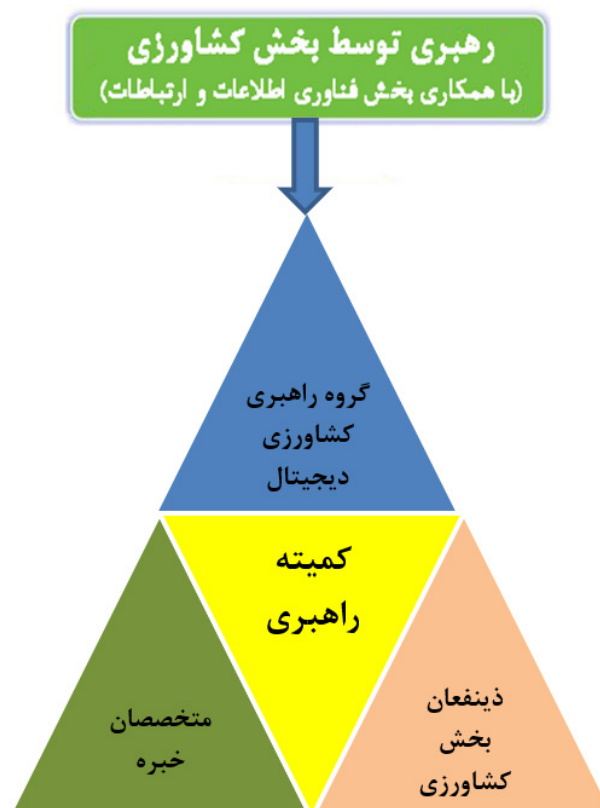
#### ۲. ارائه محتوا و بررسی موضوعات در حوزه‌هایی مانند:

- سامانه ملی کشاورزی و ارائه خدمات شامل نیروی کار و بودجه کشاورزی،
- راهبرد و سیاستگذاری ملی کشاورزی،
- فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات فعلی و محیط کشاورزی دیجیتال؛ سایر جنبه‌ها شامل: زیرساخت ملی، مخابرات، افزایش نیروی کار، آموزش، امور مالی، نظارت، آبیاری و مدیریت آب، مدیریت بحران، هواشناسی.

#### ۳. تعامل فعال و مشاوره با ذی‌نفعان

سازوکارهای گزارش‌دهی یا پاسخ‌گویی با توجه به ساختار سازمانی یا وزارتخانه و مدیریت موردنظر، می‌تواند قابل انعطاف باشد. باین حال اجرای موفق راهبرد کشاورزی دیجیتال، مستلزم همکاری‌های مشترک بخش‌های کشاورزی و فناوری اطلاعات و ارتباطات است. اگرچه پیشنهاد می‌شود که رهبری و مالکیت اصلی به‌عهده بخش کشاورزی باشد. در شکل (۶) می‌توان نمونه‌ای از ساختار مدیریت و نظارت کشاورزی دیجیتال را مشاهده کرد.

شکل ۶. نمونه‌ای از ساختار مدیریت و نظارت کشاورزی دیجیتال [۱]





## ۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در زمینه کشاورزی هوشمند، احکامی در قالب مصوبه شورای اجرایی فناوری اطلاعات مصوب ۱۴۰۰/۱/۳ و آیین‌نامه حمایت از تولید دانش‌بنیان و اشتغال‌آفرین در بخش کشاورزی و منابع طبیعی مصوب ۱۴۰۱/۱/۱۴ به تصویب رسیده است و قانون برنامه هفتم پیشرفت و سند ملی دانش‌بنیان امنیت غذایی نیز زمینه‌های به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش‌های مختلف از جمله بخش کشاورزی را مورد توجه قرار داده است. ولی با وجود گذشت بیش از سه سال از مصوبه شورای اجرایی فناوری اطلاعات، یکی از تکالیف مهم این مصوبه مبنی بر تدوین سند «نقشه راه اجرایی هوشمندسازی حوزه کشاورزی» اجرایی نشده است. علاوه بر این، اصولاً قبل از تدوین نقشه راه، باید سند راهبردی طراحی شود. در حال حاضر به دلیل عدم تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال، مشتمل بر سند راهبردی و برنامه اقدام، محیط سیاستگذاری و قانونگذاری توانمندساز برای فعالیت بازیگران مختلف به‌ویژه شرکت‌های دانش‌بنیان ایجاد نشده است. علاوه بر این، ارزیابی دقیقی از وضعیت فعلی، شکاف‌ها و فرصت‌های موجود برای نوآوری دیجیتال به عمل نیامده و نظام مناسبی برای پایش پیشرفت و اندازه‌گیری تأثیر ابتکارات کشاورزی دیجیتال طراحی نشده است. همچنین اولویت‌های بخش کشاورزی در استفاده از ظرفیت‌های دیجیتال تاکنون تعیین نشده است. از این رو، تدوین برنامه و راهبردهای مشخص و شفاف در بخش کشاورزی اجتناب‌ناپذیر است. راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال در عین بلندپروازانه بودن، باید برای تحقق نتایج مطلوب در بخش کشاورزی و بهبود زندگی روستایی و امنیت غذایی، قابلیت اجرایی داشته باشد. به‌کارگیری فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در کشاورزی در سال‌های اخیر رشد قابل توجهی داشته است. افزایش استقرار اینترنت اشیا و گسترش پهنای باند، تجزیه و تحلیل پیشرفته، شبکه‌های هوشمند و برنامه‌های کاربردی نوآورانه، فرصت‌هایی را برای توسعه، انطباق و به‌کارگیری این فناوری‌ها به‌عنوان مؤلفه‌های کشاورزی دیجیتال فراهم کرده است. این شکل از کشاورزی، نویدبخش ارائه راه‌حل‌های نوآورانه برای بسیاری از چالش‌هایی است که کشاورزان به‌ویژه خرده‌مالکان با آنها مواجه هستند. با این حال، اثربخشی این فناوری‌ها به کیفیت طراحی و قابلیت دسترسی آنها و سواد دیجیتالی کشاورزان بستگی دارد. علاوه بر این، بهره‌گیری از مهارت‌ها و مشارکت حداکثری کلیه بخش‌ها و بازیگران، در قالب یک رویکرد چندجانبه به‌منظور موفقیت برنامه‌ریزی راهبردی کشاورزی دیجیتال ضروری است. یک رویکرد ساختارمند، کشورها را قادر می‌سازد ضمن بهره‌برداری از ظرفیت کامل فناوری‌های دیجیتال، نوآوری و تاب‌آوری را در بخش کشاورزی ارتقا دهند. راهنمای راهبردی کشاورزی دیجیتال سازمان خواروبار و کشاورزی و اتحادیه بین‌المللی مخابرات (۲۰۱۷)، چارچوبی برای کمک به کشورها در تدوین سند راهبردی و برنامه اقدام ملی کشاورزی دیجیتال ارائه داده است. اجرای سه مرحله کلیدی «تدوین چشم‌انداز»، «تدوین برنامه اقدام» و «طراحی سازوکار نظارت و ارزیابی»، به‌عنوان پیش‌نیاز تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال است.

مرحله **تدوین چشم‌انداز** شامل یک فرایند سه‌جانبه: «اطمینان از محیط مناسب برای بروز کشاورزی دیجیتال»، «افزایش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش کشاورزی و پایدارسازی آن با هدف دستیابی به اهداف کشاورزی ملی و شناسایی همه‌جانبه محیط مورد نیاز فناوری اطلاعات و ارتباطات ملی» و «استفاده از قابلیت به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات توسط سایر بخش‌های مهم و مرتبط با کشاورزی مانند بانکداری و بیمه» است. در تدوین چشم‌انداز باید نقاط ویژه برای ورود و نقش‌آفرینی کشاورزی دیجیتال و همچنین حوزه‌هایی که سرمایه‌گذاری در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند برای کشاورزی ارزش‌افزوده ایجاد کند و از معیشت مناطق روستایی و رشد همه‌جانبه اقتصادی حمایت کند، مشخص شود. لذا پیش از اتخاذ هرگونه راهبرد کشاورزی دیجیتال، باید وضعیت کنونی کشاورزی کشور از جمله در زمینه‌هایی مانند خدمات موجود، جریان‌های اطلاعاتی و جریان‌های معاملاتی در زنجیره‌های ارزش کشاورزی بررسی شود. علاوه بر این، انجام بررسی دقیق در زمینه محیط فعلی کشاورزی دیجیتال در کشور نیز اهمیت بسزایی دارد.

همچنین هشت مؤلفه کلیدی شامل: مدیریت و حکمرانی، راهبرد و سرمایه‌گذاری، خدمات و برنامه‌های کاربردی، زیرساخت، استانداردها و تعامل‌پذیری، محتوا، مدیریت و اشتراک‌گذاری دانش، قانونگذاری، سیاستگذاری و تبعیت از آنها و افزایش ظرفیت و نیروی کار، در طراحی چشم‌انداز و پیاده‌سازی راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال باید مدنظر قرار گیرد (شکل ۷).

شکل ۷. اجزای کلیدی راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال [۱]



تدوین چشم‌انداز ملی کشاورزی دیجیتال، فرایند پیچیده‌ای است که به دانش و تجربه کافی، از زمینه‌ها، بخش‌ها و وزارتخانه‌های مختلف نیاز دارد. لذا شناسایی ذی‌نفعان کلیدی و جلب مشارکت آنان در بررسی وضعیت فعلی، تجزیه و تحلیل کامل چشم‌انداز آتی بخش کشاورزی در این مرحله بسیار ضرورت دارد.

**تدوین برنامه اقدام کشاورزی دیجیتال** نیز با تأکید بر «ارتقای دستاوردهای کشاورزی دیجیتال» و «تعیین جزئیات عملیاتی و اجرایی (مراحل اجرایی و زمان‌بندی) برای انجام اقدامات و فعالیت‌های مرتبط با تحقق برون‌دادها» انجام می‌شود. در این مرحله نیز مشارکت فعال ذی‌نفعان و دست‌اندرکاران در تعیین دقیق چارچوب برنامه اقدام از اهمیت بالایی برخوردار است و باید اقدامات و برون‌دادهای کشاورزی دیجیتال و چالش‌ها و خطرات پیش‌روی آن تبیین و تحلیل شود. در نهایت با تدوین برنامه اقدام، مؤلفه‌های لازم برای دستیابی به اهداف راهبردی، از جمله جدول زمانی، تخصیص منابع و مسئولیت‌ها مشخص خواهد شد و نقش و سهم مورد انتظار هر اقدام برای به‌ثمر رساندن برون‌دادها و زمان‌بندی لازم برای این نقش‌آفرینی تعیین خواهد شد. در تدوین برنامه اقدام ملی و یکپارچه برای کشاورزی دیجیتال، باید موارد زیر را در نظر گرفت تا از جامعیت و قابلیت تحقق بیشتری برخوردار شود:

- وابستگی متقابل بین اقدامات؛
- وجود یک رهبر و جلب مشارکت دست‌اندرکاران اصلی؛
- میزان تأثیر هر اقدام بر روی توصیه‌های راهبردی و برون‌داد؛
- منابع موردنیاز (انسانی، مالی، لجستیکی، فنی و غیره)؛
- زمان‌بندی دقیق؛
- میزان آمادگی دست‌اندرکاران؛
- در دسترس بودن زیرساخت؛
- محیط توانمندساز متناسب؛
- ریسک‌های مربوط به اقدامات.

«طراحی سازوکار نظارت و ارزشیابی»، به‌عنوان سومین پیش‌نیاز تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال محسوب می‌شود. دولت باید از ابتدا، نظارت و ارزیابی را به‌عنوان بخشی از برنامه‌ریزی و هزینه‌برنامه‌های کشاورزی ملی دیجیتال در نظر بگیرد؛ نه به‌عنوان ضمیمه‌ای که اختصاص بودجه و نیروی انسانی آن در آخرین مرحله انجام شود. در مرحله طراحی چارچوب جامع و ملی نظارت و ارزشیابی کشاورزی دیجیتال، تدوین شاخص‌ها و برآورد اهداف برای سنجش روند پیشرفت در اجرای برنامه کشاورزی دیجیتال و پیامدهای حاصل از آن صورت



می‌گیرد. این چارچوب، برای بررسی دستاوردهای دیجیتال شدن و اینکه نیاز به اصلاحات در چه قسمت‌هایی وجود دارد، باید سه بخش اصلی را شامل برون‌دادها، نتایج و آثار کشاورزی دیجیتال بررسی کند. برون‌دادها، خروجی‌های ناشی از فعالیت‌های صورت گرفته و اجرای برنامه اقدام بوده‌اند که اغلب به راحتی قابل شناسایی و ارزیابی هستند. شاخص‌های مرتبط با ارزیابی نتایج نیز باید به آثار کوتاه‌مدت و یا میان‌مدتی که در نتیجه اقدامات انجام شده و استفاده از برون‌دادهای کشاورزی دیجیتال، به وجود می‌آیند بپردازد. آثار گسترده‌تر و بلندمدت کشاورزی دیجیتال نیز توسط شاخص‌های مرتبط با ارزیابی تأثیرات سنجیده می‌شود. تعریف اقدامات آغازین و نهایی شاخص ارزیابی راهبرد کشاورزی دیجیتال و تدوین چارچوب حکمرانی متناسب با آن نیز برای تضمین مسئولیت‌پذیری و تسهیل بهبود مستمر در راهبردها و شیوه‌ها، جزء جدایی‌ناپذیری از طراحی چارچوب نظارت و ارزیابی است.

در عین حال، باید به یاد داشت که مانند همه راهبردها و برنامه‌ها، نتایج این فرایندها ثابت نیستند و با توجه به تغییرات در بافت و زمینه هر کشور، سند راهبردی و برنامه اقدام نیازمند رویکردی پویا برای به‌روزرسانی و متناسب‌سازی است. بدیهی است در حوزه‌های پویا و بین‌بخشی مانند فناوری اطلاعات و ارتباطات و کشاورزی، بررسی دوره‌ای راهبرد برای همگامی با نیازهای در حال تغییر، اهداف در حال ظهور و فناوری‌های نوین مهم است. گفتنی است تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال، اولین گام در راستای درک قابلیت تحول آفرین فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشاورزی است. موفقیت این رویکرد، به مانند هر تحول بزرگی، به داشتن رهبری سطح بالا در راستای تحقق اهداف برنامه‌ریزی شده و اجرای کارآمد آن بستگی خواهد داشت، به نحوی که بتواند یک چشم‌انداز پایدار را متعهدانه در تمام طول برنامه پیش ببرد.

علاوه بر این مشارکت دست‌اندرکاران و به‌طور ویژه کشاورزان که از دست‌اندرکاران اصلی کشاورزی دیجیتال هستند، در همه مراحل تهیه و اجرای برنامه، به خصوص در مرحله نظارت و ارزیابی ضروری است. در گذشته، بسیاری از برنامه‌ها و پروژه‌های ناموفق کشاورزی دیجیتال به دلیل عدم مشارکت کشاورزان و سایر بازیگران، از جمله صنایع کشاورزی، ارائه‌دهندگان خدمات و محققان، منجر به بدبینی کشاورزان و اتلاف هزینه‌ها شده است. صرف نظر از نقش هر یک از دست‌اندرکاران، مهم است که نظرات آنها در مشاوره‌ها در نظر گرفته شود تا از رعایت اولویت‌های گروه‌های مختلف و مشارکت آنها در روند پایش نتایج، اطمینان حاصل شود.

**پیچیدگی‌های بخش کشاورزی**، ناشی از گستردگی و تنوع ذی‌نفعان، بخش‌ها، مقررات، عوامل بیولوژیکی و موارد دیگر، در هنگام شروع و اجرای یک راهبرد کارآمد کشاورزی دیجیتال چالش‌هایی را ایجاد می‌کند. دست‌کم گرفتن این پیچیدگی‌ها یک خطر بالقوه است و این امر گاهی در میان کارشناسان توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات که فاقد تجربه مربوط به این بخش هستند، مشاهده شده است.

عدم وجود همکاری بین بازیگران سیستم پیچیده کشاورزی دیجیتال نیز ممکن است تدوین یک راهبرد افقی<sup>۱</sup> را با چالش مواجه کند. بر این اساس **ایجاد ساختار حکمرانی کشاورزی دیجیتال، برای هماهنگی و نظارت بر مشارکت ذی‌نفعان مختلف و افزایش کارایی و شفافیت در فرایندها** ضرورت می‌یابد. این امر از طریق ایجاد واحدهای سازمانی، کمیته، شورا، کارگروه یا گروه ویژه‌ای که مسئولیت هدایت و نظارت، بررسی موضوعات مرتبط و تعامل و مشارکت با دست‌اندرکاران را عهده‌دار هستند، قابل تحقق خواهد بود. هسته اصلی این ساختار حکمرانی، وزارتخانه متولی امور مرتبط با بخش کشاورزی در هر کشور است و سایر دست‌اندرکاران مرتبط، وظیفه پیاده‌سازی زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، پشتیبانی تصمیمات و مدیریت اطلاعات را عهده‌دار هستند. با وجود این چالش‌های مرتبط با اطمینان از دسترسی عادلانه برای همه ذی‌نفعان، به ویژه کشاورزان خرده‌مالک و محرومانگی و امنیت داده‌ها و اطلاعات، اتخاذ یک رویکرد نظام‌مند برای نظارت بر اجرای سیاست‌های داده‌باز و نیز توانمندسازی اقشار فقیر و خرده‌مالک را ایجاد می‌کند. چنین رویکردی، مدیریت و اشتراک‌گذاری بهتر داده‌ها را تسهیل کرده و برای اجتناب از تسخیر منافع فناوری‌های مربوطه توسط بزرگ‌مالکان و اقشار ثروتمند ضروری است.

### توصیه‌ها و پیشنهادهای سیاستی

بر اساس مباحثی که در این گزارش مطرح شد، **مصوبه شورای اجرایی فناوری اطلاعات** مصوب ۱۴۰۰/۱/۳ باید اصلاح شود. از جمله در این

زمینه، تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال باید جایگزین «نقشه راه اجرایی هوشمندسازی حوزه کشاورزی» شود.

طی بازه زمانی مشخص، باید تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال در دستور کار وزارت جهاد کشاورزی قرار گیرد. این وزارتخانه باید با همکاری وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات و مرکز ملی فضای مجازی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت امور اقتصادی و دارایی، معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهوری و همچنین نمایندگان کشاورزان و تشکل‌های مربوطه و شرکت‌های دانش بنیان، نسبت به تدوین راهبرد مذکور اقدامات لازم را به عمل آورد. سند مذکور پس از تدوین باید به مجلس شورای اسلامی ارسال شود و از آنجا که خلأ قانونی چندانی در حوزه قوانین مرتبط با هوشمندسازی وجود ندارد، مجلس شورای اسلامی از طریق کمیسیون‌های کشاورزی، آب، منابع طبیعی و محیط زیست و آموزش و تحقیقات بر تصویب و اجرایی شدن آن نظارت کند. این راهبرد شامل: سه بخش اصلی چشم‌انداز راهبردی کشاورزی دیجیتال، برنامه اقدام و نظام نظارت و ارزشیابی خواهد بود و به منظور مطابقت آن با اسناد بالادستی ضروری است هیئت تطبیق قوانین مجلس شورای اسلامی و کمیسیون‌های مرتبط و نیز هیئت عالی نظارت بر سیاست‌های کلی نظام مجمع تشخیص مصلحت نظام از نظر تطبیق سند تهیه شده با اسناد بالادستی ظرف مدت یک ماه، نظرات خود را به مرجع تصویب ارائه دهند.

از طرفی، از آنجایی که در قوانین بودجه سالیانه کشور، اعتبار لازم برای توسعه کشاورزی دیجیتال پیش‌بینی نمی‌شود، ضروری است بودجه‌ای در قالب طرح کشاورزی دیجیتال و هوشمندسازی و مشتمل بر اهداف کمی ناظر بر شاخص‌های برون‌داد محور مانند سطح اراضی تحت کشاورزی دقیق، درصد عملیات بازار بهره‌مند از فناوری اطلاعات و ارتباطات، درصد خدمات آموزشی و ترویجی ارائه شده از طریق فناوری اطلاعات و ارتباطات، میزان توسعه زیرساخت‌های مربوطه، میزان بازخوردهای میدانی اخذ شده از کشاورزان، روستاییان و عشایر در خصوص کارآمدی برنامه‌ها و طرح‌ها از طریق فناوری اطلاعات و ارتباطات و شاخص‌های پیامدگرا مانند رشد ارزش افزوده کشاورزی، کاهش هزینه‌های تولید، کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی و انرژی و بهبود اشتغال ناشی از هوشمندسازی پیش‌بینی شود. به عبارتی تخصیص این بودجه منوط به تحقق شاخص‌های مدنظر خواهد بود و اتاق اصناف کشاورزی و منابع طبیعی و سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی کشور باید گزارش‌های نظارتی ۶ ماهه از عملکرد و اثربخشی این اعتبارات به کمیسیون کشاورزی، آب، منابع طبیعی و محیط زیست مجلس شورای اسلامی ارائه دهند.

نظر به ماهیت پیچیده کشاورزی دیجیتال، همیشه احتمال اینکه بعضی از واحدهای بخش کشاورزی ممکن است در برابر این طرح مقاومت کنند وجود دارد، زیرا قادر به درک چگونگی نقش آفرینی آن در برطرف‌سازی چالش‌های فعلی و ارائه مزایای ملموس نیستند. لذا وزارت جهاد کشاورزی باید با همکاری معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهوری و وزارت ارتباطات و اطلاعات، برنامه ویژه‌ای را برای ملموس‌سازی آثار کشاورزی دیجیتال بر توسعه عدالت محور بخش کشاورزی ایران تدوین و اجرا کنند تا این باور ایجاد و تقویت شود که در کشورهایی مانند ایران نیز که کشاورزی خرده‌مالکی، شکل غالب نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی به‌شمار می‌رود، کشاورزی دیجیتال می‌تواند به رفع بسیاری از مشکلات کلیشه‌ای بخش کشاورزی کمک اساسی کرده و اثربخشی هزینه‌کرد منابع عمومی را در بخش ارتقا دهد. گفتنی است هم‌زمان حمایت از شرکت‌های دانش بنیان مربوطه نیز باید توسط نهادهایی مانند صندوق نوآوری و شکوفایی و صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر از طریق تأمین مالی این شرکت‌ها در قالب سرمایه‌گذاری خطرپذیر یا سایر قالب‌های مناسب صورت گیرد.

کشاورزی دیجیتال این ظرفیت را دارد که با ارائه دسترسی به اطلاعات به‌موقع، دقیق و جامع از بخش کشاورزی، سهم ارزشمندی در صرفه‌جویی در مصرف نهاده‌ها، بهبود بهره‌وری و کارایی تولید و نیز ارتقای سیاست کشاورزی و قابلیت‌های نظارتی آن داشته باشد. در واقع به کارگیری کشاورزی دیجیتال، ضمن اینکه سبب تدقیق در اطلاعات و برنامه‌ریزی تولید و هدفمندسازی و هوشمندسازی حمایت‌ها در بخش کشاورزی خواهد شد، می‌تواند بخش زیادی از بار اداری ناشی از رویکردهای سنتی مدیریتی در وزارت جهاد کشاورزی را کاهش داده و این وزارتخانه را در انجام وظایف تنظیم‌گری، هدایت‌گری و توانمندسازی بیش‌ازپیش یاری رساند.

به هر حال، در تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال، باید بر اساس مسائل اساسی بخش کشاورزی، اولویت‌های ورود و نقش آفرینی فناوری‌های مربوطه تعیین شود که در این زمینه می‌توان به مواردی مانند راه‌اندازی و ارتقای سامانه‌های هشدار زودهنگام و مدیریت بحران (از جمله در



زمینه تجزیه و تحلیل ناامنی حاد غذایی فعلی و بحران‌های احتمالی امنیت غذایی در آینده، ارائه هشدارهای به موقع در مورد بحران‌های در حال ظهور، پیش‌بینی آثار خشک‌سالی‌ها بر معیشت جوامع روستایی و عشایری، ارائه خدمات مشاوره‌ای و اطلاعات به‌روز و دقیق در مورد قیمت‌های بازار، خریداران، پیش‌بینی‌های آب‌وهوا، شیوه‌های کشاورزی و تقویم‌های زراعی به کشاورزان، ردیابی دام و بهینه‌سازی مدیریت مراتع، ارزیابی هوشمند خسارت ناشی از پدیده‌های اقلیمی به محصولات کشاورزی و پرداخت خودکار غرامت از طریق شبکه‌های تلفن همراه به کشاورزان (که منجر به صرفه‌جویی در هزینه‌ها و رهایی از روش ناکارآمد بازدید میدانی از خسارات خواهد شد) و ارائه توصیه‌های به موقع و محلی به کشاورزان و افزایش کارایی نظام ترویج متعارف و برقراری رابطه تعاملی با کشاورزان اشاره کرد. توسعه شبکه‌های اطلاعاتی پیشرفته، مؤثر و پایدار در سطوح بین‌المللی، منطقه‌ای و ملی باید در راهبرد ملی مورد توجه قرار گیرد.

**متناسب‌سازی نوآوری‌ها و فناوری‌ها برای کشاورزان خرده‌مالک و کسب‌وکارهای کوچک** موضوع بسیار مهمی است. کشاورز باید در مرکز راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال باشد. این مسئله نباید در طی فرایند پیشرفت از جانب نهادهای دولتی و سایر دست‌اندرکاران مورد غفلت قرار گیرد. در این راهبرد، مردم‌محوری نسبت به فناوری‌محوری از حیثیت دارد. بنابراین بررسی کاربرد مسئولانه و پذیرش فناوری‌ها، طراحی و ارائه خدمات، ابزارها و رویکردهای جدید باید با هدف توانمندسازی خانوارهای روستایی و الهام بخشیدن به کارآفرینی جوانان در زمینه غذا و کشاورزی مدنظر قرار گیرد. این امر، مستلزم استفاده از روش‌های نوآورانه مسئولانه، احترام به تجربه عملی، سنت، نگرش، طرز فکر و مسائل مربوط به کشاورزی محلی و ارائه خدمات مشاوره روستایی است.

در این راستا، ضرورت دارد تا رویکرد فراگیر و شمول‌گرا، با هدف انتفاع طیف‌های مستضعف و حاشیه‌ای از جمله کاربران کم‌سواد یا بی‌سواد و برخوردار از سطوح درآمدی پایین اتخاذ شود. هدایت منافع حاصل از کشاورزی دیجیتال به سمت خرده‌مالکان، نیازمند رویکردی چندوجهی است که زیرساخت‌ها، آموزش و مشارکت جامعه را به عنوان عناصر حیاتی مدنظر قرار دهد. در این راستا، پشتیبانی از زیرساخت‌های اجتماعی، کشاورزان را برای استفاده از پلتفرم‌های دیجیتال برای تولید و بازاریابی توانمند خواهد کرد. از آنجاکه بسیاری از کشاورزان خرده‌پا، فاقد مهارت‌های دیجیتالی لازم برای استفاده مؤثر از فناوری‌های کشاورزی هستند، تدوین برنامه‌های آموزشی متناسب با زمینه‌های اجتماعی - اقتصادی آنها برای تقویت شایستگی‌های دیجیتال و اطمینان از استفاده مؤثر از ابزارهای دیجیتال ضروری است. همچنین توجه به ارزش‌های محلی از جمله، همسویی ابزارهای دیجیتال با آداب و رسوم و هنجارهای محلی، ارزش‌ها و ادراکات کشاورزان و نیز مشارکت دادن کشاورزان در طراحی و اجرای راه‌حل‌های دیجیتال می‌تواند به پر کردن شکاف بین راه‌حل‌های با فناوری پیشرفته و واقعیت‌های کشاورزی خرده‌مالک کمک کند.

در راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال، دولت به عنوان مالک منابع بی‌شمار اطلاعات کشاورزی، باید اقدامات دقیقی را برای ایجاد محیط سیاست‌گذاری و قانونگذاری توانمندساز و شکل‌گیری بوم‌نظام اطلاعاتی به عمل آورد. در این راستا، از طریق نظارت بر اجرای سیاست‌های داده‌باز، با رعایت محرمانگی، دسترسی به داده‌ها و اطلاعات سیاستی برای مردم فراهم می‌شود و مردم و نخبگان در فرایند سیاست‌گذاری مشتمل بر تعریف مسئله، تدوین سیاست، تصمیم‌گیری، اجرای سیاست و ارزشیابی آن مشارکت خواهند داشت و تعامل‌پذیری بین دولت و کشاورزان و سایر بازیگران شکل جدی‌تری به خود خواهد گرفت.

در نهایت اینکه ضروری است وزارت جهاد کشاورزی، به عنوان محور اصلی حکمرانی کشاورزی دیجیتال، با تشکیل یک کمیته ملی راهبری کشاورزی دیجیتال، نقش هماهنگ‌کننده برای توسعه کشاورزی دیجیتال را بر عهده گیرد. این کمیته، مرکب از وزارت جهاد کشاورزی (ریاست)، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و مرکز ملی فضای مجازی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت امور اقتصاد و دارایی، معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری و همچنین نمایندگان کشاورزان و تشکلهای مربوطه و شرکت‌های دانش‌بنیان خواهد بود و جایگزین کارگروه موضوع **مصوبه شورای اجرایی فناوری اطلاعات کشور** در مورخ ۱۴۰۰/۱/۳ خواهد شد.

جدول ۴. توصیه‌های سیاستی

ملاحظات	زمان‌بندی اجرا (کوتاه‌مدت، میان‌مدت، بلندمدت)	دستگاه معین	دستگاه متولی	الزامات و قیود اجرایی	توصیه سیاستی	نوع توصیه		ردیف
						اصلاح	تداوم	
	کوتاه‌مدت	وزارت جهاد کشاورزی	شورای اجرایی فناوری اطلاعات	-	اصلاح مصوبه شورای اجرایی فناوری اطلاعات مصوب ۱۴۰۰/۱/۳ به‌طوری‌که «تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال» جایگزین «نقشه راه اجرایی هوشمندسازی حوزه کشاورزی» شود.	*		۱
<p>- در تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال، باید بر اساس مسائل اساسی بخش کشاورزی، اولویت‌های ورود و نقش‌آفرینی فناوری‌های مربوطه تعیین شود.</p> <p>- متناسب‌سازی نوآوری‌ها و فناوری‌ها برای کشاورزان خرده‌مالک و کسب‌وکارهای کوچک باید در تدوین راهبرد ملی مورد توجه قرار گیرد.</p> <p>- اجرایی شدن راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال باید توسط مجلس شورای اسلامی مورد نظارت قرار گیرد.</p>	میان‌مدت	وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و مرکز ملی فضای مجازی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت امور اقتصادی و دارایی، معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری	وزارت جهاد کشاورزی	راهبرد مذکور باید با همکاری نمایندگان کشاورزان و تشکل‌های مربوطه و شرکت‌های دانش‌بنیان و با شرکت دو نفر نماینده از کمیسیون‌های کشاورزی، آب، منابع طبیعی و محیط‌زیست و آموزش و تحقیقات مجلس شورای اسلامی در جلسات، تدوین شود.	تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال در دستور کار قرار گیرد. این وزارتخانه باید	*		۲



ملاحظات	زمان‌بندی اجرا (کوتاه‌مدت، میان‌مدت، بلندمدت)	دستگاه معین	دستگاه متولی	الزامات و قیود اجرایی	توصیه سیاستی	نوع توصیه		ردیف
						اصلاح**	تداوم*	
	میان‌مدت	معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات	وزارت جهاد کشاورزی	تدوین برنامه‌های آموزشی متناسب با زمینه‌های اجتماعی - اقتصادی کشاورزان و همچنین توجه به ارزش‌های محلی ایشان و نیز مشارکت دادن کشاورزان در طراحی و اجرای راه‌حل‌های دیجیتال ضروری است.	تدوین و اجرای برنامه‌ای برای ملموس‌سازی آثار کشاورزی دیجیتال بر توسعه عدالت‌محور بخش کشاورزی ایران		*	۳
این کمیته مرکب از وزارت جهاد کشاورزی (ریاست)، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و مرکز ملی فضای مجازی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت امور اقتصاد و دارایی، معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری و همچنین نمایندگان کشاورزان و تشکل‌های مربوطه و شرکت‌های دانش‌بنیان خواهد بود.	کوتاه‌مدت	وزارت جهاد کشاورزی	شورای اجرایی فناوری اطلاعات	-	جایگزینی کمیته ملی راهبری کشاورزی دیجیتال، با کارگروه موضوع مصوبه شورای اجرایی فناوری اطلاعات کشور در مورخ ۱۴۰۰/۱/۳ به‌عنوان هماهنگ‌کننده توسعه کشاورزی دیجیتال در کشور	*		۴

\* تداوم یا تقویت آیتم‌ها یا اقدامات.  
\*\* اصلاح رویه‌ها یا ایجاد سازوکارها.



برخی از مهم‌ترین سامانه‌هایی که در حال حاضر برای رصد فعالیت‌های مرتبط با کشاورزی و منابع طبیعی به کار می‌روند مشتمل بر موارد زیر است:

نام سامانه	آرم	سازمان متبوع	توضیحات تکمیلی
سماک		وزارت جهاد کشاورزی	سامانه مجوز الکترونیک کشاورزی
سماصط		وزارت جهاد کشاورزی	مدیریت وضعیت تولید مرغ
مدیریت ماهیگیری		سازمان شیلات ایران	
مدیریت زمین		سازمان امور اراضی	
صدور پروانه		سازمان دامپزشکی	
دارویی		سازمان دامپزشکی	
میز خدمت		سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری	
نپ		سازمان تعاون روستایی	سامانه نهاده پخش
بیمه کشاورزی		صندوق بیمه کشاورزی	
ارائه خدمات الکترونیک		شرکت مادر تخصصی بازرگانی دولتی ایران	
چای کاران و کارخانجات		سازمان چای کشور	
مانیتورینگ آفتکش‌ها		سازمان حفظ نباتات	



توضیحات تکمیلی	سازمان متبوع	آرم	نام سامانه
	سازمان امور عشایر		میز خدمت
سامانه جامع خرید و فروش محصولات کشاورزی	سازمان تعاون روستایی		ساتراپ
	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی		خدمات الکترونیکی تات
	بهره‌برداران کشاورزی اصناف		سبک
	بانک کشاورزی		سامانه بازارگاه نهاده‌های کشاورزی
	شرکت خدمات حمایتی کشاورزی		کنترل و پایش مواد کودی
	سازمان تعاون روستایی		سامانه ارائه خدمات الکترونیک
	شرکت مادر تخصصی خدمات کشاورزی		سامانه ارائه خدمات الکترونیک
	شرکت خدمات حمایتی کشاورزی		سامانه ارائه خدمات الکترونیک
			سامانه متمرکز مجوزهای تجارت خارجی
			سامانه جامع نوین آبیاری
			سامانه اطلاعات مکانی کشاورزی ایران (سامکا)
			سامانه جامع پهنه‌بندی و مدیریت داده‌های کشاورزی

- [1] FAO and ITU. Status of Digital Agriculture in 18 countries of Europe and Central Asia. 2020. 102 p.
- [2] Rezvani SM, Shamshiri RR, Javadi Moghaddam J, Hameed IA. Digital Agriculture in Iran: Use Cases, Opportunities, and Challenges. In: Digital Agriculture, Methods and Applications [Internet]. IntechOpen; 2022. p. 1–19. Available from: <https://www.intechopen.com/books/advanced-biometric-technologies/liveness-detection-in-biometrics>
- [3] Quealy S, Lynch PJ, Hasan N. Agriculture 4.0. In: Digital Agritechology [Internet]. Elsevier; 2022. p. 219–41. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128176344000112>
- [4] FAO. Digital Agriculture [Internet]. 2023. Available from: <https://www.fao.org/digital-agriculture/en/>
- [5] Kang S, Ait Sidhoum A, Frick F, Sauer J, Zheng S. The impact of information and communication technology on the technical efficiency of smallholder vegetable farms in Shandong of China. Q Open [Internet]. 2023 Jan 25;3(1). Available from: <https://academic.oup.com/qopen/article/doi/10.1093/qopen/qoad017/7161147>
- [6] Chancellor W. Exploring the relationship between information and communication technology (ICT) and productivity: Evidence from Australian farms. Aust J Agric Resour Econ [Internet]. 2023 Apr 29;67(2):285–302. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-8489.12512>
- [7] Byamukama W, Businge PM, Kalibwani R. Mobile Telephony as an ICT Tool for Agricultural Information Dissemination in Developing Countries: A Review. East African J Agric Biotechnol [Internet]. 2023 Feb 9;6(1):35–43. Available from: <https://journals.eanso.org/index.php/eajab/article/view/1082>
- [8] Glass CR, Egea Gonzalez FJ. Developing of New Technologies Driving Advances in Precision Agriculture to optimise inputs and reduce environmental footprint. C3-BIOECONOMY Circ Sustain Bioeconomy [Internet]. 2022 Dec 28;(3):69–75. Available from: <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/bioeconomy/article/view/15410>
- [9] Sp Ngongoma M, Kabeya M, Mloi K. Maximizing a Farm Yield Through Precision Agriculture utilizing Fourth Industrial Revolution (4IR) Tools and Space Technology. 2023;(March). Available from: [www.preprints.org](http://www.preprints.org)
- [10] Borrero JD, Mariscal J. A Case Study of a Digital Data Platform for the Agricultural Sector: A Valuable Decision Support System for Small Farmers. Agriculture [Internet]. 2022 May 27;12(6):767. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0472/12/6/767>
- [11] Goel RK, Yadav CS, Vishnoi S, Raštogi R. Smart agriculture – Urgent need of the day in developing countries. Sustain Comput Informatics Syst [Internet]. 2021 Jun;30:100512. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2210537921000056>
- [12] Saikanth DRK, Ragini M, Tripathi G, Rajesh K, Giri A, Pandey SK, et al. The Impact of Emerging Technologies on Sustainable Agriculture and Rural Development. Int J Environ Clim Chang [Internet]. 2024 Jan 10;14(1):253–63. Available from: <https://journalijecc.com/index.php/IJECC/article/view/3830>
- [۱۳] مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. مصوبه شماره سه جلسه بیستم شورای اجرایی فناوری اطلاعات (نقشه راه هوشمندسازی حوزه کشاورزی)، ۱۴۰۰. Available from: [https://rc.majlis.ir/fa/law/print\\_version/1651640](https://rc.majlis.ir/fa/law/print_version/1651640)
- [۱۴] مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. آیین‌نامه حمایت از تولید دانش‌بنیان و اشتغال‌آفرین در بخش کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۴۰۰. Available from: [https://rc.majlis.ir/fa/law/print\\_version/1743355](https://rc.majlis.ir/fa/law/print_version/1743355)
- [۱۵] مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. بررسی لایحه برنامه هفتم توسعه کشور (۲۹): حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات، ۱۴۰۲. Available from: <https://rc.majlis.ir/fa/report/show/1778161>
- [16] Shamshiri RR, Balasundram SK, C. W. Use cases of digital agriculture. In: Proceedings of Global Forum for Innovations in Agriculture Abu Dhabi, UAE: The International Center for Biosaline Agriculture (ICBA). 2019.
- [17] Trendov M, Varas S, Zeng M. Digital Technologies in Agriculture and Rural Areas. Rome: FAO; 2019. 152 p.
- [18] FAO and ITU. E-agriculture strategy guide [Internet]. FAO and ITU. 2017. 1–36 p. Available from: <http://www.fao.org/asiapacific/resources/e-agriculture%0Aiii>
- [19] GSMA. Agricultural Value-added Services How to design , develop and. 2016;(April).
- [20] Chandel N, Kumar A, Kumar R. Towards Sustainable Agriculture: Integrating Agronomic Practices, Environmental Physiology and Plant Nutrition. Int J Plant Soil Sci [Internet]. 2024 May 11;36(6):492–503. Available from:

<https://journalijpss.com/index.php/IJPSS/article/view/4651>

[21] No Title [Internet]. Available from: <https://fews.net/>

[22] UNDP. Photo by ACRE Africa ACRE Africa provides micro insurance products to strengthen farmer resilience [Internet]. Available from:

<https://sdginvestorplatform.undp.org/case-studies/acre-africa-provides-micro-insurance-products-strengthen-farmer-resilience>

[23] Redmond, R., Shamshiri., Barbara, Sturm., Cornelia, Weltzien., John, P, Fulton., Raj, Khosla., Michael, Schirrmann., Sharvari, Raut., Deepak, Hanike, Basavegowda., Muhammad, Yamin., Ibrahim, A., Hameed. (2024). (1) Digitalization of agriculture for sustainable crop production: a use-case review. *Frontiers in Environmental Science*, doi: 10.3389/fenvs.2024.1375193

[24] Kunwedomo., Licarion, Angela., Miine, Owusu, D., Akorsu, Boampong., Lydia, Bukari., Shaibu. (2024). (3) Effects of digital agriculture solutions on smallscale wage workers and employment. *Cogent Social Sciences*, doi: 10.1080/23311886.2024.2329782

[25] FAO and ITU. E-Agriculture Strategy Guide: Piloted in Asia-Pacific Countries. Bangkok, Thailand: FAO and International Telecommunication Union; 2016. 205 p.

[26] Gia., Hung, Hoa., Hoang, Tran., Dang. (2023). (5) Smallholder farmers' perception and adoption of digital agricultural technologies: An empirical evidence from Vietnam. *Outlook on Agriculture*, doi: 10.1177/00307270231197825

[27] Prošt., Sebastian, Collingham., Henry, Rogers., Jon., (2024). (1) Digital Technologies for Smallholder Agriculture: Tensions and Speculations. doi: 10.1145/3656156.3663714

[28] Abdulai A-R. Toward digitalization futures in smallholder farming systems in Sub-Saharan Africa: A social practice proposal. *Front Sustain Food Syst* [Internet]. 2022 Sep 8;6. Available from:

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2022.866331/full>

[29] Sheikh MS, Berenyi L. E-Governance in Agriculture: A Framework on Digital Technology Adaptation by Smallholder Farmers. In: *Central and Eastern European eDem and eGov Days 2023* [Internet]. New York, NY, USA: ACM; 2023. p. 78–83. Available from:

<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3603304.3603341>

[۳۰] عبدالحسین زاده، محمد و بنایی، مهدی و ذوالفقارزاده، محمد مهدی. مفهوم‌شناسی سیاستگذار داده‌باز حاکمیتی و تبیین مزایا و فواید آن در عرصه‌های مختلف سیاستگذاری، *فصلنامه مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی*، ۱۳۹۶، ۷(۲۲).

[31] FAO F and AO of the U. Update on the International Platform for Digital Food and Agriculture. Rome; 2022.

[32] EUROPEAN COMMISSION. Strategy for agricultural statistics for 2020 and beyond. <https://MediumCom> [Internet]. 2020;1–37. Available from:

[https://ec.europa.eu/eurostat/documents/749240/749310/Strategy\\_on\\_agricultural\\_statistics\\_Final\\_version\\_for\\_publication.pdf/9c7787ca-0e00-f676-7a64-7f56e74ec813](https://ec.europa.eu/eurostat/documents/749240/749310/Strategy_on_agricultural_statistics_Final_version_for_publication.pdf/9c7787ca-0e00-f676-7a64-7f56e74ec813)



#### گزیده سیاستی

تدوین راهبرد ملی کشاورزی دیجیتال، مشتمل بر سند راهبردی و برنامه اقدام، پیش‌نیاز رفع چالش‌های اساسی بخش کشاورزی و ایجاد محیط سیاستگذاری و قانونگذاری توانمندساز برای فعالیت بازیگران مختلف به‌ویژه شرکت‌های دانش‌بنیان در این بخش خواهد بود.



مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

تهران، خیابان پاسداران، روبروی پارک نیاوران (ضلع جنوبی، پلاک ۸۰۲)

تلفن: ۷۵۱۸۳۰۰۰ صندوق پستی: ۱۵۸۷۵-۵۸۵۵ پست الکترونیک: [mrc@majles.ir](mailto:mrc@majles.ir)

وبسایت: [rc.majles.ir](http://rc.majles.ir)