

تأثیر فناوری اطلاعات بر کشاورزی

فاطمه شریفی جهانتیغ

کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات

غلامرضا شریفی جهانتیغ

کارشناس ارشد زراعت

محمد رضا عباسی

کارشناس ارشد زراعت

سرشناسه	: شریفی جهانتیغ، فاطمه، ۱۳۶۹ -
عنوان و نام پدیدآور	: تاثیر فناوری اطلاعات بر کشاورزی / فاطمه شریفی جهانتیغ، غلامرضا شریفی جهانتیغ، محمدرضا عباسی .
مشخصات نشر	: گرگان: انتشارات نوروزی، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۱۹۱ص.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۱۵۱-۹۱۴-۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: کشاورزی -- خدمات اطلاع رسانی
موضوع	: کشاورزی -- منابع شبکه کامپیوتری
شناسه افزوده	: شریفی جهان تیغ، غلامرضا، ۱۳۴۱ -
شناسه افزوده	: عباسی، محمدرضا، ۱۳۴۳ -
رده بندی کنگره	: خ ۴ش ۴۱۳۹۲ / ۴۹۴ / ۴۹۴ S5
رده بندی دیویی	: ۰۲۵/۰۶۶۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۳۷۱۰۰۲

مؤلفین: فاطمه شریفی جهانتیغ - غلامرضا شریفی جهانتیغ - محمدرضا عباسی

نام اثر: تاثیر فناوری اطلاعات بر کشاورزی

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۳

مشخصات ظاهری: ۱۹۱ ص

قطع: وزیری

شمارگان: ۱۰۰۰

شماره شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۵۱-۹۱۴-۰ ISBN:

چاپ و نشر: نوروزی - ۰۱۷۱۲۲۴۲۲۵۸

قیمت: ۱۴۰۰۰ تومان

این کتاب با همکاری شرکت تعاونی چند منظوره عام کشاورزی

گلستانتهیه گردیده است.

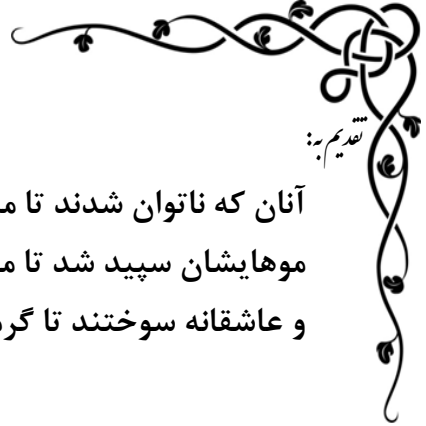


www.entesharate-noruzi.com

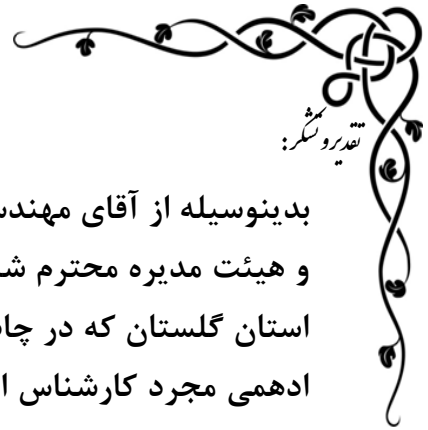
entesharate.noruzi@gmail.com

گرگان، خیابان شهید بهشتی، پاساژ رضا، انتشارات نوروزی تلفن: ۰۱۷۱-۲۲۴۱۳۸۵

سامانه پیام کوتاه: ۰۱۷۱۲۲۴۲۲۵۸



آنان که ناتوان شدند تا من به توانایی برسم...
موهایشان سپید شد تا من رو سفید شوم...
و عاشقانه سوختند تا گرمابخش وجود من و روشنگر راهم باشند...
پدرم...
مادرم....



بدینوسیله از آقای مهندس محمد رضا اسلامی کولایی مدیر عامل و هیئت مدیره محترم شرکت تعاونی چند و منظوره عام کشاورز استان گلستان که در چاپ این کتاب و همچنین محمد محسن ادهمی مجرد کارشناس ارشد مرتعداری که در تدوین و تنظیم کتاب اخیر همکاری داشته اند، تقدیر و تشکر می گردد.

فهرست مطالب

فصل اول : مقدمه

- مقدمه ۱
- چالش های بخش کشاورزی در آستانه هزاره سوم..... ۹

فصل دوم : فناوری اطلاعات و کشاورزی

- پیدایش فناوری اطلاعات ۱۳
- اهمیت فناوری اطلاعات در کشاورزی..... ۱۳
- تعاریف فناوری اطلاعات ۱۵
- شاخص هایی یک کشاورزی مدرن و علمی ۲۵
- IT و سیستمهای آندردانشکدههای کشاورزی ۲۹
- مهم ترین کاربردهای فن آوری اطلاعات در توسعه کشاورزی ۳۱
- کاربرد IT در دامپروری ۳۲
- استفاده IT در پرورش گیاهان ۳۳

فصل سوم : IT در روستاها

- IT و روستاها ۴۱
- مزایای گسترش IT در روستاها ۴۶
- محدودیت های توسعه فناوری اطلاعات در روستاها ۴۸
- اهمیت کاربرد فناوری اطلاعاتی در روستاها ۴۹

فصل چهارم : کشاورزی دقیق

- کشاورزی دقیق ۵۱
- تاریخچه کشاورزی دقیق ۵۲
- تعاریف کشاورزی دقیق ۵۴
- سه اصل کشاورزی دقیق ۶۱

- ۶۲ مفهوم "سایت-ویژه"
- ۶۳ مراحل پردازش اطلاعات در کشاورزی دقیق
- ۶۳ ضرورت و اهمیت کشاورزی دقیق
- ۶۴ دیدهبانی محصول
- ۶۵ مدیریت سایت ویژه
- ۶۷ مدیریت فرایند پس از برداشت
- ۶۸ اهداف کشاورزی دقیق
- ۷۰ محدودیت های کشاورزی دقیق
- ۷۲ GPS چیست؟
- ۷۳ اطلاعاتی که یک ماهواره GPS ارسال می کند چیست؟
- ۷۴ شیوه کار GPS
- ۷۶ استفاده از GPS در کشاورزی مدرن و پایدار
- ۷۷ نقش GPS در تنظیم میزان بذر پاشی و مواد شیمیایی
- ۷۸ کاربرد GPS در ماشینهای کشاورزی
- ۸۱ سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)
- ۸۲ مفهوم سیستم اطلاعات جغرافیایی
- ۸۵ فرآیند تحلیل اطلاعات در سیستم اطلاعات جغرافیایی
- ۸۷ دلایل استفاده از GIS
- ۸۸ اهمیت اطلاعات در بعد GIS
- ۹۲ کاربردهای GIS
- ۹۴ کاربرد GIS در کشاورزی
- ۹۹ مراحل تهیه نقشه کشاورزی با استفاده از GIS
- ۹۹ کاربردهای GIS در گرایشهای مختلف کشاورزی
- ۱۰۳ سیستم سنجش از راه دور
- ۱۰۴ مراحل تاریخی رشد سنجش از راه دور
- ۱۰۶ تاریخچه سنجش از راه دور در ایران

۱۰۹	..... مفهوم سنجش از راه دور
۱۰۹	..... سنجش از دور
۱۱۱	..... نقش حسگرها در سنجش از راه دور
۱۱۱	..... کاربرد سنجش از دور در کشاورزی
۱۱۶	..... بکارگیری سیستم سنجش از راه دور در کشاورزی دقیق
۱۱۸	..... کنترل و مدیریت سلامت محصول
۱۲۰	..... نمونه هایی از کاربرد RS و GIS در کشاورزی
۱۲۱	..... حسگرها
۱۲۲	..... تاریخچه پیدایش حسگرها (سنسورها) در کشاورزی
۱۲۴	..... ساختار کلی یک حسگر
۱۲۵	..... کاربرد حسگرها در کشاورزی نوین
۱۲۷	..... انواع حسگرها
۱۳۴	..... نقش حسگرها در آبیاری
۱۳۴	..... نقش حسگرها در ماشین آلات کشاورزی
۱۴۰	..... ضرورت نیاز به حسگرها در ماشین الات کشاورزی
۱۴۲	..... خصوصیات لازم برای یک حسگر
۱۴۳	..... کارهایی که حسگرها در ماشین آلات کشاورزی انجام می دهند
۱۴۴	..... مانیتورینگ محصول
۱۴۶	..... پخش متناسب نقشه ای
۱۴۷	..... پخش متناسب حس گری
۱۴۹	..... VRT چیست؟
۱۵۰	..... اجزای VRT
۱۵۵	..... کاربردهای VRT
۱۵۷	..... نقشه های عملکرد محصول
۱۵۸	..... کاربردهای کشاورزی دقیق
۱۵۹	..... آبیاری در کشاورزی دقیق

- انواع سیستمهای آبیاری تحت فشار ۱۶۱
- ضایعات محصولات کشاورزی ۱۶۸
- کشاورزی دقیق در کشورهای در حال توسعه ۱۶۹
- تجارب کشورهای مختلف در مورد کاربرد کشاورزی دقیق ۱۷۲
- موانع توسعه کشاورزی دقیق در دنیا ۱۷۷
- بعضی از تحقیقات مهم انجام شده در کشاورزی دقیق ۱۸۰

فصل پنجم : نتیجه گیری

- نتیجه گیری ۱۸۱
- منابع ۱۸۷

فصول

مقدمه

فصل اول :

۱-۱- مقدمه:

جهان در قرن بیست و یکم با چالشی پیچیده و روزافزون در زمینه ی تغذیه و امنیت غذایی جمعیت در حال رشد روبه رو می باشد، در حالی که توسعه پایدار و عادلانه را نیز باید تضمین نماید. علی رغم پیشرفت های علمی و فنی که در طی چند دهه اخیر صورت گرفته (نظیر انقلاب سبز) جهان هنوز هم با افزایش فقر روبرو می باشد. بیش از ۱/۳ میلیارد نفر از جمعیت جهان زیر خط فقر زندگی می کنند که حدود سه چهارم آنها در نواحی روستایی ساکن هستند. بیش از ۸۰۰ میلیون نفر از مردم دنیا دچار سوء تغذیه می باشند [۵] و هر ساله بیش از ۱۰ میلیون نفر در سراسر جهان بر اثر سوء تغذیه جان خود را از دست می دهند؛ به عبارت دیگر ۲۵ هزار نفر در هر روز و یک نفر در هر پنج ثانیه بر اثر سوء تغذیه از بین می روند. بیش از ۱۸۰ میلیون نفر از کودکان پیش دبستانی دارای وزن متناسب با سن خود نیستند که اینها نشان دهنده عدم امنیت غذایی در حال و آیند می باشند. فقر مطلق به شدت در ۴۰ درصد جمعیت آسیای جنوبی و ناحیه صحرای آفریقا رخنه کرده است.

افزایش فرسایش خاک، بیابان زایی، تخریب جنگل ها و محیط زیست، تباهی منابع طبیعی، افزایش مشکلات اقتصادی - اجتماعی و همگی حکایت از آن دارد که در قرن اخیر با

چالش ها و مشکلات جدیدی روبه رو هستیم. پیش بینی می شود جمعیت جهان تا سال ۲۰۲۵ به ۸ میلیارد نفر برسد و در این سال نیاز به مواد غذایی در کشورهای در حال توسعه، تقریباً ۲ برابر می شود. برای رفع این نیاز میزان بهره وری و تولید در زمین های فعلی کشاورزی، تا ۲۵ سال آینده ۲ برابر می شود.

نقش مهم و اساسی کشاورزی در هر کشوری، تولید مواد غذایی مورد نیاز برای مردم آن کشور است، البته مسلم است که کشاورزی در سایر زمینها نظیر ایجاد اشتغال، تولید مواد اولیه برای صنعت، صادرات و ارزآوری نیز نقش بزرگی ایفا می کند. ولی تمرکز و اهمیت آن در تولید مواد غذایی است و اگر بتواند در این زمینه بخوبی ایفای نقش کند، کمک بزرگی به توسعه و خود کفایی کشور نموده است. در واسط قرن بیستم با ظهور کشاورزی صنعتی و انقلاب سبز، بشر به تامین تغذیه آینده خویش مطمئن و دلگرم شد، اما این رویای شیرین دیری نپایید که برآشفت، چرا که انقلاب سبز و کشاورزی صنعتی اگر چه توانست در کوتاه مدت در اکثر نقاط دنیا ازدیاد و افزایش تولید محصولات کشاورزی را به ارمغان بیاورد، اما به خاطر عدم توجه به مسایل اخلاقی و اجتماعی (نظیر توجه نکردن به حقوق دیگر موجودات و نسلهای آینده نسبت به اراضی کشاورزی و منابع طبیعی و صرفاً پرداختن به منفعت و رفاه خویش) و استفاده ی بیش از حد از مواد شیمیایی، امروزه نه تنها تولید مواد غذایی رو به کاهش نهاده بلکه مشکلات زیست محیطی و اجتماعی - اقتصادی بسیاری را به وجود آورده است و جمعیت گرسنه این سیاره «خاکی» را با بحرانی بزرگ و فاجعه ای عظیم روبه رو ساخته است که مسلماً برای حل آن باید بهای سنگینی بپردازد.

امنیت غذایی فقط زمانی قابل دستیابی است که همزمان همه مردم به غذای کافی برای سلامتی و بقای زندگی دسترسی داشته باشند، امنیت غذایی شامل سه قسمت متفاوت از هم است که هر وقت این قسمت ها در کنار هم جمع کردند می توان گفت امنیت غذایی فراهم شده است. قسمت نخست، غذای موجود، دوم غذای موجود در دسترس افراد و سوم غذای موجود و در دسترس از لحاظ مواد مغذی مفید باشد. البته گفتنی است که امنیت غذایی همچنین به محیط جامعه، فرهنگ، سیاست و نهادهای وابسته است.

به نقل از محققان و صاحب نظران مختلف، تخریب منابع طبیعی و فرسایش خاک، مهاجرت روزافزون روستاییان به شهرها، کاربرد سموم در کشاورزی، آلودگی آبهای سطحی و زیر زمینی از جمله پیامدهای منفی کشاورزی صنعتی یا متداول می باشد .

برای مقابله با چالش های پیچیده و نوین بخش کشاورزی، همکاری گسترده جامعه بین المللی، تعمیق درک جهان فیزیکی و توسعه و به کارگیری ابزارهای اکتشاف جهان مانند فنآوری اطلاعات از اهمیت بالایی برخوردار هستند .

فناوریاطلاعات (Information Technology) یکپازشاخههاجدیدعلم میباشدکه به نظر می رسد توانایی ها وقابلیت های بسیاری را به جامعه انسانی عرضه نمودهو انتظاری رود بتواند دررفع مشکلات موجود جامعه بشری مفید و موثر باشد. بسیاری در سراسرجهان بر این عقیدهاند که تسریع و تعدیل در فرآیند تبادل دانش و اطلاعات از طریق فن آوری های ارتباطیو اطلاعاتی نقش بسیار کلیدی در دستیابی به توسعه منابع انسانی و توسعه پایدار ایفاخواهد نمود و جامعه مبتنی بر دانش و اطلاعات ، به عنوان الگوی توسعه پایدار شناخته می شود .

تعامل ITباکشاورزیبهتنظیماقتصادوبازرگانیوافزایشسطحاطمیناندربخشهای

مختلفکشاورزیازطریقافزایشوبهبودجریاناطلاعاتتکملمیکند. ITارتباطبسیار

نزدیکیباکشاورزیدقیقداردودرپیشرفتوتوسعهآننیز سهمبسنزائیداشتهاست. IT از

ابزارهایمختلفبرایبیشرفتو اجرا استفادهمیکند کهاز آنها میتوانبهاینترنت، پست الکترونیکی E-Mail،

GPS یا سیستم مختصات یاب جهانیو GIS یا سیستم اطلاعات جغرافیایاشاره کرد .

درکشورهایمانندمالزی، تایلند، آمریکا، هندتایوانو . . . از IT بهوفور استفاده میشود .

شرکتهایبزرگیمانند ICT، MSL و HLL هماکنونمنافعزیادیراز

تعامل ITباکشاورزیجستجو میکنند .

اطلاعاتمو جبايجادر قابتشدهوسرعتفروشدریکسطحثابتراهبودمییخشد. هر چند کهروشهایمختلفآنم

کناستدرابتداهزینهبرباشدولیاظرفدیگر در دراز مدت موجب کاهشزینهبهمیشود .

برخیازمشکلاتیکهمارامجبوربهاستفادهاز IT درکشاورزیمیکند عبارتنداز :

الف) افزایش و بهره‌رشد جمعیت زمین‌کوه و عبور از غذا بر احتیاجات کشورهای توسعه‌یافته پس از رسیدن به خودکفایی به نبالدارد .

ب) مشکلات تعدد تولیدات کشاورزی بیان نیازهای محیطی که در کشورهای بزرگدنیان نیز مطرح می‌باشد .

ج) سیاست اقتصاد در مکانیسم تجارت جهانی به تعادل عرضه و تقاضا مربوط می‌شود .

در آستانه هزاره سوم ، هنوز توسعه پایدار، امنیت غذایی و مسائل وابسته به آن مهم ترین چالش جهانی محسوب می‌شوند که پاسخی امیدوارکننده به آنها داده نشده است. نوآوری‌های فن شناختی در عرصه اطلاعات می‌بایست به کار گرفته شوند تا بتوانند اثربخشی و کارایی مطلوب داشته باشند .

علی‌رغم اهمیت ارتباطات و تبادل اطلاعات، سهم این فناوری در بخش کشاورزی تنها ۱/۳ درصد می‌باشد. در حالیکه، تلفیق آن با بخش کشاورزی کمک شایانی به تنظیم تجارت و اقتصاد کشاورزی خواهد نمود. با توجه به چالش‌هایی همچون رشد جمعیت و احتمال ایجاد بحران امنیت غذایی، بویژه در کشورهای در حال توسعه، وابستگی مباحث سیاسی، اقتصادی و تجارت بین‌الملل به تعدیل عرضه و تقاضای غذا، ذخیره‌سازی ناکارآمد داده‌ها و اطلاعات با وجود گردآوری حجم عظیمی از اطلاعات، عدم پیش‌بینی بهنگام وضعیت جوی و تاثیر آن در میزان تولیدات کشاورزی، و وجود پاره‌ای مشکلات در ایجاد تعادل بین تولیدات کشاورزی، نیازمندیهای زیست‌محیطی و انتظارات مردم، نقش فناوری اطلاعات در حل بسیاری از چالش‌های بخش کشاورزی پایدار بیش از پیش مشهود می‌گردد .

سالها پیش کشور ما با توجه و تاکید بر شعار کشاورزی محور توسعه شاهد تلاش‌های گسترده‌ای برای خروج از بن‌بست‌های تولید و رسیدن به دروازه‌های خودکفایی بود. اما عدم توجه اصولی و جامع برای شناخت ظرفیتهای و قابلیت‌های موجود که مبتنی بر آینده‌نگری‌های اقتصادی، سیاسی و اجتماعی باعث شد سیاست‌های نادرست و ناهماهنگ در ساختارها و زیربخش‌های کشاورزی ایران تاثیر مخرب خود را بگذارد. برنامه‌ریزی‌های مقطعی و موردی کشور ما را از قابلیت یک کشور صادرکننده تا حد یک واردکننده محصولات کشاورزی پایین آورد. حذف و هضم ایران در بازارهای کشاورزی جهان روندی بود که یک شبه رخ نداد، بلکه با تولید محصولات که کشور ما در صادرات آنها حرف اول را می‌زد

توسط سایر کشورها به مرور در عرصه تجارت کشاورزی از بازارهای بین‌المللی به کناری رانده شد. محصولاتی چون پسته، زعفران، برنج، فرش و... روزگاری نه چندان دور با نام ایران شناخته می‌شدند، اما امروزه کشورهایی مثل پاکستان و هند گوی سبقت را از ما ربوده‌اند و با هماهنگ کردن خود بر اساس ساختار و نیاز بازار سهم ما را به خود اختصاص داده‌اند.

باز خورد این مسائل در کشاورزی ما نقش منفی و تاثیر بدی داشت و فشار آن بر تمام اجزا تولیدی و توزیعی بخش کشاورزی علی‌الخصوص کشاورزان و روستا نشینان وارد شده و موجب فرو پاشیدن ارکان اقتصاد روستایی ایران گردید. از سوی دیگر عدم برنامه ریزی یکپارچه و هماهنگ در تولید موجب شد تا کشور علی‌رغم شرایط مساعد و مناسب برای دستیابی به تولیدات بالا (موقعیت مساعد ایران از نظر طول و عرض جغرافیایی) به شدت تحت نوسانات بازار داخلی و خارجی قرار بگیرد. گرایش دسته جمعی کشاورزان یک منطقه به تولید محصولی که در یک سال با کمبود آن از قیمت بالایی برخوردار شده باعث تولید بیش از حد آن محصول در سال بعد می‌شود تا جایی که حتی برداشت آن از روی زمین از نظر اقتصادی به صرفه نیست. این نقیصه از آنجا ناشی می‌شود که تنظیم سطح تولید برای بازار مصرف هیچگاه به طور جدی مورد توجه سیاستگذاران قرار نگرفته است. پیش‌بینی عوامل موثر در تولید کشاورزی اگر چه امری است پیچیده؛ اما غیر ممکن نیست. همانطور که می‌دانیم یکی از مهمترین شاخص‌ها و معیارهای توسعه به مفهوم عام آن (توسعه پایدار) گسترش سطح دانش و اطلاعات در هر یک از ارکان و بخش‌های یک جامعه پیشرو و پویاست. نقش و تاثیر کشاورزی در توسعه پایدار و همه‌جانبه به عنوان یکی از ارکان استراتژیک کشور غیر قابل انکار است. انجام برنامه ریزیهای ملی و فرا ملی و استفاده هرچه بهتر از ظرفیتهای ناشناخته کشاورزی و همچنین گسترش استفاده بهینه از قابلیت‌های موجود این بخش نیازمند ایجاد یک تحول اساسی و نگرش جامع به پدیده اطلاع‌رسانی است. پرداختن به این موضوع امکان برنامه ریزی‌های دقیق و جامع و جزءنگر را در تمام سطوح و زیر بخش‌های کشاورزی فراهم می‌آورد.

تحقق نگرش علمی و اقتصادی بر توسعه کشاورزی نیازمند بررسی و تجزیه و تحلیل دقیق تمامی مسائل و عوامل موثر در بالاترین حد ممکن است. کشور ما به عنوان یکی از کشورهای در حال توسعه، از نظر شاخص های کاربرد فناوری ارتباطات و اطلاعات در زمره کشورهای در حال توسعه فناوری اطلاعات قرار دارد. توجه اخیر سیاستگذاران در گسترش شاخصهای ICT از جمله افزایش سرانه خطوط تلفن همراه و ثابت، افزایش تعداد رایانههای شخصی، اتوماسیون امور اداری، افزایش تعداد کاربران اینترنت و ... زمینههای لازم را در جهت بالا بردن استانداردهای توسعه IT فراهم کرده است. بهره گیری مناسب از امکانات و شاخص های ذکر شده می تواند تاثیر شگرفی در اقتصادی تر شدن کشاورزی ایران داشته باشد. در این جا سعی می شود با ذکر شاخص های موثر در تولید علمی و عملی کشاورزی که موجبات کاهش و یا ازبین رفتن احتمالات را فراهم می کند و تاثیر فناوری اطلاعات در کاربردی تر شدن این شاخص ها مورد بررسی قرار گیرد.

اما شاید خیلی دور از ذهن نباشد که همه این موارد با یک نظام هماهنگ و یکپارچه برنامه ریزی شده بر اصول IT قابل رفع و هدایت است. شناخت و تعیین ظرفیتهای زراعی و کشاورزی هر منطقه از کشور و تلفیق دقیق این ظرفیتهای با سایر شرایط حاکم بر آن منطقه از قبیل آب و هوا، مکانیزاسیون و ... می تواند هر ساله در ابتدای فصل زراعی کشاورز را برای انتخاب نوع محصولی که بالاترین بازده اقتصادی را برای کشور دارد یاری کند. ضمن اینکه اکثر شرایط را تحت کنترل و اختیار کشاورز قرار می دهد. مهمترین چالش در کشاورزی صادرات و واردات و عوامل موثر بر آن و همچنین سیاستهای کلی کشور در امر کشاورزی است. سالهاست که اکثر کارشناسان مسائل اقتصاد کشاورزی داد سخن برآورده اند که ایران با تکیه بر توانایی ها و قابلیت های خود می تواند در اکثر موارد تولید کشاورزی به خود کفایی برسد، به گونه ای که کشور را از واردات محصولات مهمی چون گندم، ذرت یا مرغ بی نیاز کرده و از فشار های اقتصادی و سیاسی وارد شده از جانب کشورهای صادرکننده آن بکاهد. اخیراً توجه دولت به پدیده IT و به جریان افتادن طرح دولت الکترونیکی جای امیدواری بسیاری پیش آمده تا هر یک از وزارتخانهها و سیاستگذاران با توجه به کارکرد خود فناوری ارتباطات و اطلاعات را در ساختار برنامه ریزی های خود تزریق کنند و از نتایج آن

بهره ببرند. وزارت جهاد کشاورزی به عنوان سیا ستگذاری و راهبری بخش کشاورزی می تواند با برنامه ریزی اصولی به جمع آوری، پردازش و رسانش اطلاعات نقش مهمی را باز کند. ضمن اینکه با اتصال به سایر سازمان ها و ارگان های تاثیر گذار در این بخش از جمله وزارت بازرگانی و وزارت ارتباطات و فناوری کلیه زیر ساختهای شکل گیری IT را در ساختار کشاورزی ایران فراهم کند.

توجه به آموزش و ترویج با تکیه بر قابلیت های IT از دیگر راهکارهای رسیدن به توسعه همه جانبه در کشاورزی می باشد. راهبردی کردن تحقیقات دانشگاهی و توجه به نوآوری های علمی از یک سو و انتقال بهنگام تکنیکهای جدید تولیدی با تکیه بر پایههای فناوری ارتباطات و اطلاعات می تواند کشاورزی ایران را ظرف چند سال آینده متحول کند و زمینهای عملی شعار «کشاورزی محور توسعه» را فراهم نماید.

تمامی این امور از طریق ترکیبی از نوآوری تکنولوژی و فناوری اطلاعات باعث می شود. مهارت های کشاورزی بهبود یافته و در کشاورزی امروز تغییراتی ایجاد شود [۵]. فن آوری اطلاعات ما را قادر خواهد ساخت تا از اطلاعات گردآوری شده برای کنترل خودکار عملیات کشاورزی و اتخاذ تصمیمات به موقع و مناسب در این بخش استفاده نماییم. هر چند کاربرد فناوری اطلاعات محدود به زمینه خاصی از کشاورزی نمی گردد ولی یکی از مهمترین این زمینها که قادر است فناوری مذکور را در سطح گسترده ای به کار گیرد «کشاورزی دقیق» است. عبارت مشهوری است که می گوید «آنچه را که نمی توانی اندازه بگیری نمی توانی مدیریت کنی». بسیاری از دادههای موجود یا مورد نیاز کشاورزی از طریق اندازه گیری بدست می آید. در کشاورزی برای اندازه گیری ویژگی های گوناگون مانند حجم، وزن، حرارت، رطوبت نسبی، جریان گازها و مایعات ابزارهای ویژه ای طراحی و ساخته شده اند که در محیط های کشاورزی دقت قابل قبولی مورد استفاده قرار می گیرند. توسعه فن آوری کشاورزی دقیق (PA) مقوله ای است که در چند سال اخیر شدیداً مورد توجه قرار گرفته است. در این حیطه، موضوعات از جمله تغییر پذیری منابع طبیعی، مدیریت تغییر پذیری، تاثیر فناوری های کشاورزی دقیق بر سودآوری مزرعه و محیط زیست، نوآوری های فنی و مهندسی در حس گرها، کنترل کنندهها سنجش از راه دور مدیریت اطلاعات، کاربرد جهانی و

روند پذیرش فناوری های مرتبط با کشاورزی دقیق و همچنین پتانسیل این فناوری در نوسازی و بهبود کشاورزی مورد بررسی قرار می گیرند.

نظام های تولید کشاورزی نیز از پیشرفت فناوری هایی که اساسا در حوزه توسعه صنعتی اتفاق می افتد، بهره مند می شوند. برای مثال، عصر صنعت به همراه خود مکانیزاسیون و یا استفاده از کودهای شیمیایی ترکیبی را برای کشاورزی به ارمغان آورد. عصر فناوری نیز توانمندی هایی مانند مهندسی ژنتیک و اتوماسیون را به بخش کشاورزی عرضه کرده است. این در حالی است که عصر اطلاعات زمینه را برای تلفیق پیشرفتهای تکنولوژی با کشاورزی دقیق فراهم ساخته است.

این اصل پایه که عوامل زراعی و خاکی یک مزرعه از نظر زمانی و مکانی تغییرپذیرند، قرن ها توسط بشر شناخته شده و اینک اساس کشاورزی دقیق نیز محسوب می گردد. قبل از ظهور مکانیزاسیون، بسیاری از عملیات کشاورزی به ویژه در مزارع کوچک به وسیله دست انجام می شد. با گسترش کشاورزی مکانیزاسیون فشرده نیاز به کنترل عوامل تغییر دهنده در درون مزرعه بسیار حائز اهمیت است. ولی باید توجه داشت که این کنترل میسر نمی گردد، مگر آنکه یک تحول انقلابی در فناوری های مورد استفاده صورت گیرد.

از دیدگاه نظام مند، کشاورزی دقیق به معنی سازماندهی مجدد کل نظام کشاورزی به سوی یک کشاورزی پایدار، با کارایی بالا و مصرف پایین نهاده است.

این رویکرد جدید به کشاورزی دقیق، نیازمند ظهور و همگرایی مجموعه ای از فناوری ها مانند نظام تعیین موقعیت جهانی (GPS)، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، اجرای کامپیوتری بسیار ریز، کنترل خودکار، سنجش از راه دور و در مزرعه، محاسبه متحرک و سیار، پردازش پیشرفته اطلاعات و ارتباطات از راه دور است. امروزه فناوری های نوین کمک می کند تا بتواند دادههای جامع تری از تغییرپذیری عوامل تولید هم از نظر زمانی و هم مکانی در بخش کشاورزی گردآوری کرد. هدف اصلی کشاورزی دقیق در این شرایط، پاسخگویی به نیازهای ناشی از تغییرپذیری در مقیاس مناسب است.

چالش های بخش کشاورزی در آستانه هزاره سوم:

توسعه کشاورزی از مهم ترین اولویت ها در برنامه های توسعه ملیکشورهای در حال توسعه محسوب می شود. علی رغم چندین دهه فعالیت های گوناگون در اینزمینه ، اختلاف بین کشورهای در حال توسعه و توسعه نیافته به جز موارد معدود، بیشترشده است . از سوی دیگر، حتی در درون کشورهای توسعه یافته نیز ناهماهنگی در زمینه رفاهو درآمد و ابعاد گوناگون پیشرفت وجود دارد و حاشیه نشینی یک معضل اساسی محسوب میشود. اعمال سیاست های مبتنی بر رشد اقتصادی ، نوسازی صنعتی ، انتقال فن آوری ، تاکید بر افزایش تولید و صادرات منجر به پیامدهای منفی اقتصادی ، اجتماعی و زیستمحیطی و به طورکلی ناپایداری بخش کشاورزی در بسیاری از کشورها گردیده اند. رشدفزاینده واردات موادغذایی در اغلب کشورهای جهان سوم ابعادی نگران کننده پیدا کردهاست . با مطالعه این شرایط عمده ترین چالش هایی را مطرح می سازیم که بخش کشاورزی رادر حال حاضر و در آینده تحت تاثیر قرار می دهند :

الف) جهانی شدن اقتصاد و نظام های تولید

جهانی شدن و گستردگی وابستگی های اقتصادی در سراسر جهان باعثشده است که تصمیم گیری فعالیت های زراعی نه تنها در سطح ملی ، بلکه حتی در سطح یکمزرعه نیز متاثر از تحولات و تغییرات اقتصاد جهانی و روندهای آن باشد. این مسئلهفشار زیادی به مجموعه بخش کشاورزی (اعم از سیاست گذاران ، محققان ، کارکنان ترویج وتوسعه و بهره برداران) وارد می کند و حجم قابل توجهی از منابع موجود را به خوداختصاص می دهد. علاوه بر اقتصاد، نظام های تولید نیز به مقدار زیادی متاثر از پدیدهجهانی شدن هستند. الگوها، روش هاو استانداردهای کیفی و کمی ، همگی در معیار وسیعیمورد سنجش قرار می گیرند و تقاضا و کشش بازار براساس آن ها تعیین می شود وتولیدکنندگان نیز می بایست به نحوی در این چهارچوب پویا فعالیت نمایند. با توجهبه روند متغیر این الگوها، نظام های تولیدی کشاورزی لزوما می بایست انعطاف پذیرزیادی جهت تطبیق و پذیرش آن ها داشته باشند. ازسوی دیگر، پدیده جهانی شدن فرصت هایبیرا نیز در اختیار بخش کشاورزی قرار می دهد که دریافت و استفاده از آن ها جهتپایداری در رقابت های حال و آینده ضروری اند .

ب) فرسایش منابع پایه و بحران های زیست محیطی

گذشته از صدمه های ناشی از تخریب محیط زیست بر حیات انسانی ، از دیگر پیامدهای ناشی از تخریب منابع طبیعی در اثر بکارگیری الگوهای نامناسب تولیدی ، می توان به ناپایداری نظام های تولید و بهره برداری کشاورزی و از بین رفتن منابع پایه و در نتیجه تحدید امکانات تولیدی اشاره نمود. در این شرایط، از طرفی منابع اولیه و پایه تحت فشارند تا هدف حداکثر تولید محقق گردند و از طرفی ، دولت ها و دستگاه های سیاست گذار مصمم هستند تا نظام بهره برداری را به سمت توسعه پایدار و تولید بهینه سوق دهند و این امر مستلزم پیامدهایی چون کم شدن مقطعی درآمد، استفاده از دانش و فن آوری های پیچیده تر و پیشرفته تر و افزایش سطح دانش تولیدکنندگان است. همچنین، محصولات کشاورزی تولید شده در کشاورزی مدرن مبتنی بر روش های انقلاب سبز، منشاء بسیاری از مشکلات برای سلامتی انسان هستند که تداوم تولید به این شیوه را غیرممکن ساخته است . کاهش این بحران ها و مشکلات مستلزم سرمایه گذاری های بیش تر و اتخاذ رهیافت های نوینی از سوی بخش کشاورزی است .

پ) فقر و امنیت غذایی

در آستانه هزاره سوم کماکان فقر غذایی اصلی ترین چالش مرتبط با بخش کشاورزی است . جمعیت رو به رشد جهان نیاز روزافزونی به غذا دارد. طبق برآوردها، جمعیت جهان در سال ۲۰۲۵ به حدود ۸ میلیارد نفر می رسد، و هم اکنون نیز بیش از ۸۰۰ میلیون نفر در سراسر جهان از گرسنگی مزمن ، و حدود دو میلیارد نفر از سوء تغذیه رنج می برند. رفع نیازهای غذایی این جمعیت منجر به فشار روزافزون به منابع طبیعی پایه و نیز به نظام های کشاورزی در جهت افزایش هرچه بیش تر تولید می گردد. از طرفی نظام های تولیدی فعلی نیز پایدار نیستند و لذا بحران امنیت غذایی از مهم ترین چالش های بشری در آستانه هزاره جدید است .

ج) فرصت های مقابله با بحران ها

اگرچه این چالش ها و بحران ها ، موانعی جدی در برابر توسعه محسوب می شوند، اما تحولات همه جانبه جهانی ، فرصت ها و امکاناتی را نیز در اختیار قرار داده اند. فرصت های به وجود آمده در سایه تحولات علمی و فن شناختی در نیم قرن اخیر را می توان به عنوان فن آوری های به وجود آمده در ابزار و مواد، به توان و قدرت دست کاری انسان در مواد، ژن و اطلاعات خلاصه نمود. در بخش اول می توان به فنآوری های مکانیکی ، شیمیایی (شامل

ماشین آلات ، سموم ، آفت کش ها و انواع مواد مغذیو کودها) اشاره کرد و در گروه دوم ، فن آوری زیستی (بیوتکنولوژی) می تواند منشأ تحولات جدی در بهره وری تولید و بازده زیست شناسانه قرار گیرد. گروه سوم ، شامل توانمندی انسان در مهندسی و مدیریت اطلاعات است که به فن آوری اطلاعات مشهور است. یکپاز مهم ترین ابزارها و فرصت های موجود، فن آوری های اطلاعاتی است که می تواند در پرکردن شکاف فزاینده اطلاعات ، دانش و توسعه ، نقشی اساسی ایفا نماید. فن آوری هایمزبور ظرفیت های فراوانی برای کشورهای در حال توسعه جهت دستیابی به توسعه پایدار ایجاد نموده اند .

اختلاف توسعه یافتگی پدیده ای است که ابعاد گوناگونی دارد، مانند اختلاف درآمدی ، شکاف اطلاعاتی (موسوم به شکاف دیجیتال)، عدم دسترسی و محرومیت نسبی، و به این ترتیب بین جوامع ، مناطق و افراد، تمایز و شکاف ایجاد کرده است . فنآوری اطلاعات به علت نرخ بالای سرعت گسترش ، هزینه نسبی پایین ، قابلیت فراگیر و قابلیت ارتباطات دوسویه می تواند در رفع مشکلات ناشی از دانش و اطلاعات و نیز عدم دسترسی تاثیر قابل توجهی داشته باشد. گسترش روزافزون اینترنت و ارتباطات ماهواره ای این امکان را به وجود آورده است که نواحی روستایی دورافتاده نیز بتوانند با هزینه مناسبی در دسترس قرار گیرند. به این ترتیب ، در جهت انجام فعالیت های توسعه کهدانش و اطلاعات اساس آن ها را تشکیل می دهند، زمینه مناسبی فراهم شده است .

چالش های مذکور و بسیاری موانع دیگر لزوم اتخاذ راه کارهایگزینه ای در جهت افزایش کارایی و بهره وری و بهینه سازی فرآیندهای تولید کشاورزی و در مقیاس کلان ، تحقق توسعه کشاورزی و روستایی را اجتناب ناپذیر کرده اند. امروز، با گذار از نگرش خطی و رفتارگرایانه نسبت به مقوله توسعه و دیدگاه سیستمی به نظام تولید کشاورزی به عنوان یک کل نگرسته می شود و با توجه به رشد نهاده ها و امکاناتمورد نیاز و در راستای تحولات جهانی مرتبط، رشد فن آوری مفهوم جامع تری را، در قالب توسعه کمی و کیفی دانش و اطلاعات به عنوان محور فعالیت های توسعه ، شامل گردیده است . در واقع ، ارزش یافتن اطلاعات در کلیه فعالیت های اقتصادی ، از جمله بخش کشاورزیبه عنوان یک ابزار کارآمد به منظور تحقق اهداف عصر صنعتی تلقی می شود . به این لحاظ، در دیدگاه های نوین ، فرآیند توسعه کشاورزی در قالب

سیستمی
می شود .
فناوری
اطلاعات
کشاورزی
تعریف
و
شناسایی

فصل دوم

فناوری اطلاعات و کشاورزی

فصل دوم :

پیدایش فناوری اطلاعات :

فناوری اطلاعات با اختراع نخستین تکنولوژی انقلاب صنعتی در سالهای ۱۶۶۰ الی ۱۶۵۰ با اختراع موتور بخار آغاز شد و با دو مینا انقلاب صنعتی در سالهای ۱۸۹۰ الی ۱۹۳۰ و اختراع الکترونیک و سیستم‌های توسعه صنعت شیمیاستمرار یافت. در انقلاب سوم صنعتی اختراعاتی چون تلویزیون، کامپیوتر و میکروپردازنده‌ها در کنار فناوری اطلاعات، در کنار فناوری اطلاعات، مجموعه‌های خدماتی و محصولات اطلاعاتی که می‌کند، داده‌ها یا خام‌رابطه‌ها را می‌فید، در دسترس و با معنی تبدیل می‌نماید، باید ظهور اینترنت ترانزیتها و جو کمال توسعه فناوری در حال حاضر بدانیم. البته نباید تصور شود فناوری اطلاعات، اینترنت ترانزیتها و جو کمال توسعه فناوری در حال حاضر بدانیم. زیرا اینترنت تکنولوژی با قابلیت بالا و یک مکان است، اما فناوری اطلاعات یک اندیشه، یک فرهنگ، یک جریانی فکری یا اثرگذار می‌باشد.

اهمیت فناوری اطلاعات در کشاورزی :

اگرچه امروزه اطلاعات و استفاده بهینه از آن در زمینه‌های مختلف اهمیت بسیاری پیدا کرده، بررسی‌ها نشان می‌دهد این ابزار از سال‌های دور در کشاورزی مهم تلقی می‌شده است. با روی کار آمدن مباحثی چون دهکده جهانی و جریان آزادی اطلاعات، اصول و فنون کشاورزی نیز در سراسر جهان تغییر کرد و باعث شد تا فناوری‌های جدید به عنوان مهم‌ترین عامل در تامین نیاز روزافزون جمعیت جهان به غذا به کار گرفته شود. فناوری اطلاعات امروزه در تمامی

مراحل کاشت، داشت و برداشت و همچنین صنایع جانبی کشاورزی جایگاه خود را تثبیت کرده و باعث شده تا کیفیت محصولات تولید شده افزایش یابد .

کشاورزان با استفاده از ابزارهای فناوری به راحتی می توانند اطلاعات دقیقی را در مورد وضعیت خاک، آب، بذر گیاهان و... به دست آورند تا از این طریق محصولاتی با کیفیت بهتر و سازگار با ساختار محیط زیست تولید شود. در حال حاضر تعامل دو صنعت کشاورزی و IT امروزه به قدری افزایش یافته که تمامی ابزارهای نوین فناوری نظیر اینترنت، پست الکترونیکی، سیستم مسیریاب (GPS) سیستم اطلاعات جغرافیای (GIS) و... به صورت تخصصی در اختیار کشاورزان قرار گرفته اند.

ورود فناوری اطلاعات به عرصه کشاورزی باعث شده تا رقابت میان بخش های مختلف این صنعت با یکدیگر افزایش یابد و در نتیجه افزایش کیفیت محصولات و کاهش قیمت آنها حاصل شود. کارشناسان امروزه دریافته اند، افزایش چشمگیر جمعیت کره زمین مهم ترین عاملی محسوب می شود که اقبال مسئولان را به استفاده از فناوری اطلاعات در کشاورزی و تولید محصولات زراعی افزایش داده است. اگرچه امروزه برای تمامی ساکنان کره زمین مواد غذایی تولید می شود، نبود سیستم مناسب برای توزیع آن موجب شده تا همچنان تعداد قابل توجهی از این افراد گرسنه بمانند. با این وجود، کارشناسان ادعا می کنند فناوری ارتباطات و اطلاعات قادر است این مشکل را تا چند سال آینده از میان بردارد و مواد غذایی را با بهترین کیفیت به دست همه مردم برساند.

بر پایه گزارش های منتشر شده از کشورهای بزرگ و صنعتی، این روزها روش های سنتی باعث شده تا صاحبان صنایع کشاورزی توانایی برآورده کردن نیازهای محلی و منطقه ای خود را نداشته باشند، در کنار این مسئله به کارگیری ابزارهای فناوری توانسته این مشکل را به خوبی حل و با افزایش تولیدات محصولات کشاورزی در داخل، نیاز کشورها را به واردات این فرآورده ها برطرف کند. مهم ترین اهدافی که به واسطه آنها فناوری در صنعت کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرد، شامل یکپارچه سازی سیستم منابع طبیعی مطابق با ضروریات سیاسی و اقتصادی، توسعه شاخص های تایید شده سیستم های تولید و پیشرفت سلامت سیستم منابع طبیعی می شود .

تعاریف فناوری اطلاعات :

برای فناوری اطلاعات می‌توان تعاریف مختلفی را ایه داد که بر خیز آنها عبارتند از:

- شاخه های از مهندسی که با استفاده از کامپیوتر و ارتباطات اطلاعات تراذخیر هو باز یا بیومنتقل می کند.
- شامل همه موضوعات مرتبط با وسایل و مکامپیوتر و تکنولوژی در طراحی، توسعه و کاربرد سیستم اطلاعات است . معمار ی فناوری اطلاعات قابلیت‌های پیچیده و توسعه IT بر این سید نبهدها یا استراتژی است که شامل مولفه های ذهنی و تکنیک است. مولفه های ذهنی شامل نیاز ها یا اطلاعاتیو تابعی، پیکر بند سیستمیو جریانا اطلاعات است. مولفه های تکنیک شامل استانداردهای IT و نقشیکهدر مولفه های ذهنیاز می کند، می باشد.
- مفهومیکه بعنوان مترادف برای حرفه های کامپیوتری در یکساز مانبهکار می رود . همچنین تحت نامهای چون IS (information system) و DP (Data processing) هم می باشد.
- فناوری اطلاعات را می توان از ابعاد زیر جهت ضبط، پردازش، بازسازی و انتقال داده ها دانست . در واقع دار ایدو مولفه های ذهنیو عینی می باشد.

بر خیز اهداف تعامل IT با کشاورزی :

- (الف) توسعه و تقویت مدلها یا تصمیمگیر یچند بعدی را یکپار چه ساز ی سیستم منابع طبیعی همراه ضروریات سیاسیو اقتصادی .
- (ب) توسعه شاخصها یا تایید شده سیستمها ی تولید در کشاورزی .
- (ج) نگهداری و پیشرفت سلامت سیستم منابع طبیعی .

اهداف اشاعه اطلاعات کشاورزی بر پایه فناوری اطلاعات :

اهداف اصلی اشاعه اطلاعات کشاورزی بر پایه فناوری اطلاعات، افزایش سودمندی از طریق افزایش کارایی نهاده های کشاورزی و کاهش هزینه تولیدی می باشد. راه های دستیابی به چنین اهدافی مستلزم ارایه به موقع توصیه های فنی در زمینه موارد زیر به کشاورزان می باشد:

- کاربرد بذور با کیفیت و واریته های پر محصول
- روش و نوع کاشت بذور، فاصله بذور و زمان مناسب کشت
- توصیه مواد مغذی مورد نیاز و ارایه مدیریت تغذیه
- نحوه و زمان آبیاری محصول
- شناسایی آفات و نحوه ی مبارزه با آنها
- توصیه روش های مبارزه تلفیقی با آفات IPM
- فنون و روش های سم پاشی محصول و مبارزه با علف های هرز
- نحوه برداشت محصول
- بازاریابی و حمل و نقل محصول
- روش های مناسب کنترل آفات
- کاربرد کودها در زمینه زمان و میزان مصرف
- کاربرد نوع محصول بر اساس آزمون خاک، آب و شرایط اقلیمی
- زمانبندی کشت محصولات مختلف
- برنامه ریزی راهبردی

تحولات ناشی از فناوری اطلاعات در توسعه آموزش کشاورزی :

توسعه این فناوری از یک سو بسیاری از امور زندگی را باتحول مواجه ساخته واز سوی دیگر فرصتهای بیشماری را به همراه آورده است. نظام آموزش کشاورزی نیز متأثر از این فناوری شده است و با توجه به تحولاتی که در این زمینه ایجاد شده و پتانسیل هایی که این فناوری در زمینه آموزش دارد باعث شده است که فرصت هایی برای گسترش آموزش کشاورزی ایجاد شود.

شرکت های ALTIVISTA, CINNET رشد اینترنت راز سال ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۹، هزار درصد ذکر کرده اند. بدین ترتیب کاربران ایرانی نیز به شاهراههای اطلاعاتی راه یافته اند و می توانند از طریق تار جهان گستر (World Wide Web) خدمات اینترنت به صورت متن، تصویر، صدا، فیلم به صورت چند رسانه ای استفاده نمایند. هم اکنون بسیاری دانشگاهها و مراکز آموزشی به پایگاههای داخلی و خارجی متصل هستند و از اشتراک منابع اطلاعاتی استفاده کنند. توجه به ابزارهای اطلاعاتی، از جمله شبکه هاوپایگاههای اطلاع رسانی که در مقیاس جهانی فعالیت دارند امری ضروری می باشد که برای دستیابی به این دانش واطلاعات در زمینه علوم مختلف کشاورزی می توان از طریق پایگاههای اطلاع رسانی به جستجوی اطلاعات پرداخت ودر توسعه و تکمیل دانش کشاورزی از آن بهره گرفت. در حال حاضر دسترسی به چنین پایگاههایی در اکثر مراکز آموزشی کشورهای صنعتی به سادگی امکانپذیر است. با ارتباط مستقیم با گروههای متخصص موجود در سراسر دنیا از طریق پایگاههای اینترنتی، می توان از تجربیات سایر دانش پژوهان و آموزش گران علوم کشاورزی بهره برد و بخشی از امکانات این پایگاههای اطلاعاتی عبارتند از ؛

- انتقال پیام به شخصی یا گروه مورد نظر در نقطه ای دیگر از جهان در طی مدتی کوتاه
- دریافت مقالات از اکثر مراکز آموزشی، تحقیقاتی ودانشگاهی جهان
- دسترسی به بانکهای اطلاعاتی آموزشی و تحقیقاتی
- تهیه برخی کتب و مجلات از طریق شبکه
- جستجو در آرشیو کتابخانه های دانشگاهها ومراکز تحقیقاتی.

محیط آموزشی مجازی دیگر یک محیط بسته با تشکیلات و وظایف ثابت، محدود ومحصور در ابعاد فیزیکی نیست بلکه مجموعه ای از کارکردهای متنوع آموزشی، پژوهشی وخدمات تخصصی و فناوری اطلاعات را شامل می شود که میدانی پیوسته ومتحول از دانش جهانی را پوشش می دهد.

چنین محیط آموزشی، پویایی، تحرک و قابلیت انعطاف بیشتری برای همراهی با تحولات پرشتاب کنونی وجامعه متلاطم اطلاعاتی و تناسب با جامعه ونیازهای متحول و دنیای کار و

پیشه دارد و می تواند دانش آموختگانی در حال دانش افزایی مداوم و کارآفرینی و دارای مهارت‌های کاربردی برای ورود به عرصه زندگی تربیت کرد. چالش های علمی، پیچیدگی مشاغل و سیستم های ارتباطی آن چنان در تحول هستند که دیگر نمی توان با طرز تلقی گذشته و رویکردهای سنتی به فرایند تربیت و آموزش نسل جوان اندیشید. تحقیقات نشان می دهد که دانش آموزان و دانشجویان هنوز در فرایند تحصیل، مشغول یادگیری مهارت‌های پایه و مقدماتی هستند. آنها علاوه بر اینکه مهارت‌های سطح بالا را که نیاز عصر اطلاعات است، نمی آموزند بلکه در اکثر نظام‌های آموزشی از تجربه مربوط به حیات ذهنی محروم هستند.

نتایج سومین مطالعه بین المللی ریاضی و علوم (TIMSS) که از طرف انجمن بین المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی طراحی و به اجرا درآمده است نشان می دهد که در محتوای دروس اکثر کشورها به مهارت، چندان توجهی نشده است.

ابزارهای فناوری اطلاعات در امر آموزش :

- (۱) اینترنت: نقطه مرکزی کاربرد فناوری اطلاعات در آموزش اینترنت است
 . امروزه سایت‌های بسیار وجود دارند که میتوانند سبب آسان‌تر شدن دسترسی به اطلاعات مورد نظر را بدست آورد .
 همچنین نظر احیای سایت‌های آموزشی توسط طبرخیز موسسات یا حتی دانشگاه‌ها گامی در این جهت است .
 از طریق موتور جستجو ها به تمام زبانها میتوان مطالب مورد نظر را کاوش کرد .
- (۲) وبلاگ : یکی از پدیده‌های یکپارچه امروزه بواسطه اینترنت گسترش یافته و بلاگ است .
- (۳) کتابخانه‌های مجازی :
 کتابخانه‌های مجازی، دسترس فوری را به طیفی گسترده از منابعی که به صورت تغزیری می‌جود نیستند، فراهم میکنند. در حالیکه کتابخانه _____ ه-
 های فیزیکی، محدود و بهزمانو مکان خاص هستند، کتابخانه‌های مجازی بیدونداشتن مانع فیزیکی، میتوانند در هر لحظه از هر جا و از طریق یک ارتباط اینترنتی دسترس سبب منابع خود را فراهم کنند .
 در کتابخانه های مجازی، یادگیرندگان میتوانند مستقلا از زمانو مکانیابند.

- (۴) کنفرانس رایانه‌های پستالکترونیکی: امتیاز عمدتاً هیستالکترونیکیو کنفرانس رایانه‌ها در تعلیم و تربیت کارآموزی یا ناستک‌هشر کنکنند گانمیتوانند در هر زمان و مکانیکه خودشان بخواهند از آنها استفاده کنند.
- (۵) ویدئو کنفرانس: گاهی اوقات لازماً است که هسر کلاس در سمعلمیکپر و ژهویژهای را که در نقطه‌ها یا ز کشور ایجاد شده‌است، توضیح دهد. در این امر حل‌بهترین فردیکه میتواند در این باره توضیحات خوب بیدهد خودمدیرانپر و ژه‌هاست
- (۶) رادیو و تلویزیون: رادیو نخستینوشاید مهم‌ترین وسیله‌ها در تباط جمعیبود که توانستار تباطاتگسترده‌ها را در میان انسانها و در نقاط مختلف جهان برقرار کند و نقش موثری در تبادل اطلاعات و آگاهیه‌ها و افزایش سطح دانش و فرهنگ عمومی مردم ما می‌نماید.
- باور و تلویزیون حلقه‌ها در تباطات و اطلاعات تکمیلشده، انتقال اطلاعات و آگاهی‌وار تباطات از مرز صوت فراتر رفت و تصویر را همراه خود نمود و در نتیجه دارای جداییت‌ها یفر او انیشد.
- تلویزیون توانست هاستاطاعات تکاملو جامعیر از اتفاقات، تحولات و رویدادهای جوامع مختلف بشری به صورت تکامل‌مفید و موثر در اختیار انسانها بگذارد.

اهداف فناوری اطلاعات در آموزش کشاورزی :

- ۱- آموزش فراگیران برای برطرف کردن نیازهای تخصصی آنها در زمینه استفاده از فناوری اطلاعات
- ۲- ارتقاء و افزایش توانایی آموزشگران در زمینه بکارگیری فناوری اطلاعات در مراکز آموزشی: توانایی و مهارت آموزشگران در به کارگیری فناوری اطلاعات یکی از مهمترین عوامل موفقیت آموزش کشاورزی در بهره‌گیری مناسب از فناوری اطلاعات است. قبل از هر چیز آنها باید قادر به کارکردن با رایانه و استفاده از اینترنت باشند و بتوانند به خوبی از نرم افزارهای آموزشی به منظور ارتقای سطح آموزش استفاده کنند و با استفاده از ابزارهای فناوری اطلاعات در فراگیران، انگیزه ایجاد کنند. اینترنت را به عنوان منبع اطلاعاتی مناسب به آنها معرفی کنند و طرز استفاده صحیح از آن را به آنها آموزشی دهند.

۳- تجهیز مراکز آموزش کشاورزی به امکانات و ابزارهای مورد نیاز جهت گسترش فناوری اطلاعات: پیش نیاز مهم بکارگیری و استفاده مؤثر از فناوری در آموزش کشاورزی، توسعه زیر ساخت فناوری اطلاعات در اینگونه مراکز می‌تواند به گونه‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد.

۴- بهره‌گیری بهینه از فناوری اطلاعات برای تغییرساختار آموزشی: فناوری اطلاعات فرصت‌هایی جدید برای نظام آموزش کشاورزی فراهم کرده است، با بهره‌گیری مؤثر از این فرصت‌ها و همچنین پتانسیل‌های موجود، می‌توان ساختاری در خور هزاره جدید بنا نهاد.

۵- استفاده از فناوری اطلاعات برای ایجاد فرصت‌های فراگیری و تحصیل برای همه فراگیران آموزش کشاورزی، از طریق آموزش الکترونیکی و آموزش از راه دور، نمونه‌هایی جدید از روشهای آموزشی هستند که با گسترش فناوری اطلاعات شکل گرفته و توسعه یافته‌اند. این دو نوع آموزش، بسیاری از محدودیتهای روشهای موجود را ندارند و افراد بسیاری می‌توانند با توجه به شرایط خاص خود از آنها استفاده کنند. مشخصه عمده این نوع آموزشها، گستردگی، تنوع و قابلیت تغییر بر اساس استعدادها و علایق افراد است.

۶- استفاده از فناوری اطلاعات به منظور ارتقای کیفیت آموزش و بهبود روشهای تدریس: در حال حاضر روشهای آموزشی که در بسیاری از کشورهای دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد، از کارایی بالایی برخوردار نیستند و نمی‌توانند پاسخگوی بسیاری از نیازهای امروز جامعه باشند با بهره‌گیری مناسب از فناوری اطلاعات می‌توان کیفیت آموزش را افزایش داد. روشهایی نوین ابداع کرد، و فرایند انتقال مطالب درسی به فراگیران را بهبود بخشید. تنظیم برنامه درسی با توجه به علایق و استعدادهای فراگیران، فراهم کردن منابع اطلاعاتی مفید برای فراگیران و استفاده از ابزارهای فناوری اطلاعات به عنوان وسایل کمک آموزشی از جمله این مواردند.

۷- افزایش ارتباط میان مراکز آموزشی و جهان امروز، آموزشگران و فراگیران ضمن برقراری ارتباط با دیگر مؤسسات آموزشی، با آنها همکاری می‌کنند. از آنها کمک می‌گیرند و از این طریق افق دید غنی تری نسبت به دنیای بدون مرز بدست می‌آورند.

۸- تولید فرایندهای نوآورانه در آموزش کشاورزی: توسعه استراتژی‌ها و هدف‌گیری‌های جدید در آموزش کشاورزی و یادگیری فرصتهای تازه برای برنامه ریزان آموزشی پدید می‌آورد. به منظور توسعه و بکارگیری فناوری اطلاعات، استقلال کافی به مراکز آموزشی داده می‌شود.

شود. و طرحهای جدید مراکز آموزشی برپایه استفاده بهینه از امکانات و مزایای فناوری اطلاعات اجرا می شود .

۹- گسترش تفکر خلاق، آموزش بر پایه فناوری اطلاعات، این امکان را به فراگیران می دهد که به صورت فعال و نوآورانه بیندیشند و از این ایده ها بصورت مشترک استفاده کنند.

۱۰- ارتقای سطح مدیریتی و اداری در سیستم آموزش کشاورزی : فناوری اطلاعات موجب افزایش کارایی و اثربخشی سیستم اداری و مدیریتی می شود و این افزایش در بالا بردن سطح کیفی آموزش نقشی مؤثر ایفا می کند.

۱۱- ایجاد چارچوبی جهت افزایش فرصت های آموزشی در محیطهای الکترونیکی در طول برنامه ریزی

۱۲- کنترل و ارزیابی برنامه های آموزشی ؛ در این مورد، برنامه های راهبردی و کسب اطلاعات درباره سودمندی فناوری اطلاعات برای آموزشگران و فراگیران مراکز آموزشی، مورد توجه قرار می گیرد. در این نظام، ابزارهای متناسب با نیازهای مدرسان و فراگیران برای تسهیل روند ارزشیابی وجود دارد.

۱۳- فناوری اطلاعات برای ایجاد تحول در نظام آموزشی متناسب با پیشرفتهای : این بخش بر تغییرات دائمی در نظام آموزشی تأکید دارد و برای دست یابی به این تغییرات باید موارد زیر بصورت مستمر در نظام آموزشی پیاده شود.

- آموزش حرفه ای آموزشگران و حمایت از آنها ؛ این امر می تواند از طریق تقویت مراکز آموزش کشاورزیو آماده سازی این مراکز برای تربیت مربیان، متناسب با تحولات برنامه های آموزشی تحقق یابد. ضمن اینکه، امکان ارتباط از راه دور از طریق رایانه، و ارائه مطالب درسی آموزشگران از طریق ویدئو پروژکتور و رایانه را در کلاسها داشته باشند و با دستیابی به بانکهای اطلاعاتی، واژه پردازها، و دیگر نرم افزارهای کاربردیبه افزایش بهره وری برسند.
- تسهیلات مراکز آموزشی در هر ناحیه باید منابع و بودجه کافی برای فراهم کردن سخت افزار و نرم افزار، برگزاری دوره های پیشرفته فناوری اطلاعات برای اساتید و دانشجویان را در اختیار داشته باشد. در نظام جدید باید امکان بهره گیری از کتابخانه

الکترونیکی و همچنین امکان برقراری ارتباط مستقیم میان فراگیران با یکدیگر از طریق گپ الکترونیکی (chat) فراهم شود .

۱۴- همه فراگیران از مهارت‌های لازم سواد اطلاعاتی و رایانه‌ای بهره‌مند خواهند شد.

۱۵- متون و محتوای دیجیتالی و کاربرد های شبکه، آموزش و یادگیری را متحول خواهد کرد.



شکل ۱: آموزش کشاورزان از طریق اینترنت یا برنامه‌های آموزشی. [۱۲]

کاربردها ی فناوری اطلاعات در آموزش کشاورزی :

قابلیت‌های پذیرفته‌شده آموزش کشاورزی و انجام بهتر کارکردهای آن (پژوهش، آموزش خدمات) ارایه میشود .

- ۱- افزایش کارآمدی و اثربخشی در استفاده از منابع موجود و کمک به کاهش هزینه‌ها :
- فناوری اطلاعات توان جملها پتنت، دارای مکانات یا جملها پتنت الکترونیکی و کنفرانسها را هد و راستک
- ها آموزشگران و فراگیران میتوانند در بسیار یاز موارد بدون نیاز به سفرهای طولانی و پرهزینه‌ها پیشرفت‌ها
- یعلمی جهان همگامباشند .
- مدیریت نظام آموزش میتواند با کارگیر فناوری اطلاعات بسیار هزینه‌ها
- ها یها یرفتو آمدرا کاهش دهد، از هزینه

های چاپی بکاهد، اجرایی نامها یا آموزش نیاز اهدو در برابر ایفر اگیر انو کارکنان، آسانتر ساختن امور مربوط به کنترل و گردش اطلاعات در سازمانها استفاده از سیستم اطلاعات مدیریت و حذف تدریجی مدیر تیمی نی، بهکو چکساز یساز مانو در نهایت کاهش هزینهها یا آموزش.....یو مدیر تیمی پردازد.

همکار یوار تباطاد دیگر مراکز آموزشی تحقیقاتی بخش کشاورزی از فعالیتها دیگر یاستکها کمکنند

اور یا اطلاعات تسهیل میشود و به کاهش..... هزینهها کم میکند .

مراکز آموزش شبیا اس..... تفادهاز «فناوری اطلاعات، در جهت ارتقا» سطح آموزش و پژوهش و افزایش اثر بخشیا اقتصاد بخود، بازار یابیمز ان اجرا یکار کردها یمورد نظر بر ایان

هابه اهدافتعینشد هخود دستمیا بند .

۲- آماده ساز یفار غالتحصیلان بر ایور و دهبازار کار بهدلیل کاهش شدیدا استخدام در بخش دولتی درکشورهای در حال توسعه

مدیران مراکز آموزش کشاورزی میبایست نیازهای بازار کار را بطور مداوم ارزیابی و بررس کنند و نتایج آنرا در برنامه های آموزشی منعکس نمایند

در سیکشورزی یمورد توجه قرار دهند، تا بدین طریق آموزش کشاورزی بتواند فراگیرانیکه توانایی ها و مهارت ها

های مورد نیاز بخش خصوصی کارآفرینان را در تربیت کند پیشرفت های سریع فناوری اطلاعات و ارتباطات تاثیر آن بر تمام معرص

های زندگی انسان، فرایند جهانی شدن، لزوم کسب مهارت های تولید کشاورزی، توانمندیکسب و انتقال سربا

ی اخبار و اطلاعات بر ایقابته

جهانی، بیانگر آن است که بسیاری از فرصت های شغلی آینده نیازمند توانمندی در فناوری اطلاعات است.

در واقع نیروی کار ماهر، نیروی بااستکته بتواند به خوبی از فناوریها یا اطلاعات یوار تباطیمربوط به محیطه تخصصی خود بهره ببرد.

۳- ایجاد شرایط اجرایی شیوه های مناسب آموزش و افزایش..... علاقه فراگیران :

استفادهاز فناوری اطلاعات در آموزش کشاورزی میتواند ضمن افزایش.....علاقه فراگیران، باعث سهولت ارتباط بین آموزشگران و فراگیران بر ای تبادلعقاید، اطلاعات و تعامل با محققان سربا

- سر نقاط جهان بشود. باید اطمینان یافت که از فناوری اطلاعات در مراکز آموزشی، بصورت روشهای صحیح آموزش استفاده می شود و بطور مداوم و منظم از آنها پشتیبانی می گردد.
- ۴- تسهیل کارآمد سازی فعالیتها پیژوهش و کمبهبکار بر دیگر دنیایافته ها، باسرعشیشتر و با کیفیت بالاتر به ایجاد ارتباط و تبادل اطلاعات پرداخت .
- ها، باسرعشیشتر و با کیفیت بالاتر به ایجاد ارتباط و تبادل اطلاعات پرداخت .
- آموزش کشاورزی میتواند با استفاده از فناوری اطلاعات، ارتباط خود را با بخشهای مختلف اقتصادی، اجتماعی و علمی داخل کشور حفظ کرده و از دانش و میموجود در جوامع روستایی و کشاورزی بهره مندی شود.
- ۵- استفاده موثر از ابزارهای فناوری اطلاعات مانند و اژ هپر دازها، مدیریتی پایگاهها و کار بر در صفحات انگسته ردهو کار بر در موثر از این ابزار برای معرفی چند رسانهها.
- ۶- استفاده از رایانه برای حل مسائل، جمعآوری اطلاعات، مدیریت اطلاعات، نمایش و تصمیمگیری .
- ۷- دانشاریهمو موضوعات اخلاقی، قانونی و انسانی در زمینه استفاده از رایانه و فناوری
- ۸- معرفی رایانه و منابع فناوری بر تبطه منظور سهولت آموزش مادامالعمر و ادغام نقش آموزش و فراگیر .
- ۹- طراحی و ارزیابی یادگیر یفر اگیر اناز منابع فناوری
- ۱۰- کسب فرصتهای جدید برای یادگیر ی مادامالعمر و ارتقای مهارتهای شغلی و حرفهای برای مدرسان و ایجاد مشاغل جدید بر آیدانشا و مومتگان .
- ۱۱- دگرگونیدر نحوه سیستمهای آموزش کشاورزی در سطح کشور .
- ۱۲- جذابتر شدن فرآیند یادگیری .
- ۱۳- ایجاد امکانات انتخاب محتوای یادگیر ی توسط فراگیر .
- ۱۴- ایجاد رقابتها ی سازنده بین موسسات و مراکز آموزشی (برای تقویت توانعلمی و آموزشیدانشا و مومتگان)
- ۱۵- هماهنگویکسانساز یا مکانات آموزشیرایهمفراگیران .
- ۱۶- افزایش بهرهوری و کارآیی نظامهای آموزش کشاورزی
- ۱۷- تغییر در محتوای متون درسی .
- ۱۸- استفاده از ابزار رسانهها در آموزش کشاورزی.

۲-۶- شاخص هایی یک کشاورزی مدرن و علمی :

شاخص هایی که یک کشاورزی مدرن و علمی می تواند بر تکیه بر فناوری ارتباطات و اطلاعات از آنها متاثر شود و نهایتاً به هدف اصلی که همان افزایش کمی و کیفی تولید است شامل:

- ۱) هواشناسی علمی و پیشرفته
- ۲) اطلاعات دقیق از نوسانات قیمت نهاده ها
- ۳) امکان سنجی و نیاز سنجی بازارهای مصرف ملی و بین المللی
- ۴) ترکیب روش های علمی و عملی
- ۵) اطلاعات صادرات و واردات از طریق بخش خصوصی و دولتی
- ۶) آموزش و ترویج مناسب و پیشرفته
- ۷) اهداف و سیاستهای کلی کشور.

امروزه هواشناسی کشاورزی یکی از مهمترین پایه های انتخاب نوع زراعت و اعمال روش های کاشت می باشد، بارها شنیده ایم که زراعت های ما در اثر خشکسالی و یا سیل از بین رفته اند و یا بذر های تازه کاشته شده و محصولات برداشت نشده در اثر سرمازدگی نابود شده اند. تلفیق هواشناسی کشاورزی مبتنی بر تکنولوژی ارتباطات و اطلاعات این امکان را می دهد که مجامع و سازمان های ذیصلاح با کسب دقیق ترین اطلاعات هواشناسی از مناسب-ترین دستگاه های اندازه گیری، ماهواره های هواشناسی- تحقیقاتی و ارتباطات مخابراتی در کوتاهترین زمان ممکن قوی ترین پیش بینی ها را در مورد اوضاع جوی و میزان بارندگیها و تاثیر آن در زراعت ها و پیشنهادات تخصصی در مورد کاشت، داشت و برداشت هر یک از محصولات فصل داشته باشند.

پردازش این اطلاعات جامع و انتقال آن به وسیله دستگاههای مخابراتی و الکترونیکی که در IT پیش بینی شده است می تواند بخش اعظمی از شرایط را تحت کنترل و اختیار کشاورز قرار دهد.

محصولات کشاورزی در اقتصاد رو به جهانی شدن به مانند نفت تابع شرایط مختلف اقتصادی و حتی سیاسی دستخوش نوسانات قیمت می شوند. بورس های عمده کشاورزی دنیا در تغییرات قیمت محصولات نقش موثری دارند... مسائلی چون تغییرات دفعی آب و هوا، تحریم های اقتصادی، تغییرات در تعرفه های گمرکی و ... از جمله عوامل موثر در نوسانات بازار هستند. از سوی دیگر نهاده های کشاورزی خود دارای نوسانات و تغییرات قیمت هستند و این موجب پیچیده تر شدن مسئله قیمت گذاری محصول خروجی می شود. در این جا تلفیق IT و نظام جامع اقتصاد کشاورزی می تواند موثر ترین کمک در راه رسیدن به یک کشاورزی شفاف و دور از تنش های بازار باشد. اگر اطلاعات جامع و به روزی از قیمت نهاده ها در اختیار کشاورزان قرار گیرد و آنها بدانند که کشور در یک سال چه میزان واردات و از چه نوع محصولی خواهد داشت و از میزان نیاز داخل به هر محصولی آگاه باشند، بدون شک خواهد توانست استراتژی هدایت تولید ملی را از سطح کوچک ترین مزارع پیش برده و این هدف فقط با هدایت جامع تولیدکنندگانو تلفیق کلیه عوامل موثر در کشاورزی امکان پذیر است. مسئله ای که در سالهای اخیر به صورت بغرنج و لاینحل درآمده به عنوان مثالی یاد می شود؛ نوسان متقابل ما بین میزان تولید پیاز و قیمت آن با میزان تولید سیب زمینی و قیمت آن امری است که حتی سیاستگذاران کشاورزی هم دیگر به آن عادت کرده اند، در یک سال آنقدر پیاز تولید می شود که باعث افت شدید قیمت آن می شود و در مقابل چون تولید سیب زمینی کاهش یافته قیمت آن بالا می رود و در سال دیگر دقیقاً بر عکس همین قضیه پیش می آید.

توسعه نظام دانش و اطلاعات کشاورزی با توجه به موارد مطرح شده، نقش و جایگاه فن آوری های ارتباطی و اطلاعاتی در توسعه نظام دانش از دیدگاه های مختلف قابل بررسی است. از آن جا که تبادل دانش مهم ترین فرآیند درونی این نظام محسوب می شود، فن آوری های مذکور نیز جایگاه کلیدی در توسعه آن دارند.

۲-۷- مهم ترین کاربردهای فن آوری های اطلاعات در توسعه کشاورزی به این قرارند :

۱- نقش فن آوری های ارتباطی و اطلاعاتی به عنوان ابزار ارتقاء بهره وری کشاورزی:

این فن‌آوری‌ها می‌توانند ابزاری مهم در توانمندسازی افراد و جوامع باشند و با افزایش تعامل بین افراد و جوامع موجب کسب اطلاعات ارزشمند توسط صاحبان منافع شوند و به این ترتیب کارایی فعالیت و بازدهی آن‌ها افزایش یابد. هم‌اکنون به سبب همین تعامل‌ها، نوعی حالت گذار از تمایل به داشتن حداکثر اطلاعات (نزد افراد و سازمان‌ها) به سوی کسب و کاربرد اطلاعات درست و به موقع مشاهده می‌شود. فن‌آوری‌های اطلاعاتی می‌توانند افراد محروم و دور از دسترس (کشاورزان خرده‌پا، جوامع روستایی و حاشیه‌نشین‌های شهری) را در تمام کشورها، اعم از پیشرفته و توسعه‌نیافته، به طور نسبتاً یکسانی تحت پوشش قرار دهند. به‌طور کلی می‌توان گفت که این فن‌آوری‌ها می‌توانند توانمندی مخاطبان برنامه‌های توسعه را در چهار حیطة بهبود بخشند:

الف. دسترسی به خدمات پایه (مانند آموزش، بهداشت)

ب. بهبود مشارکت اجتماعی و سیاسی (از طریق تماس و تعامل بین افراد و گروه‌ها در مناطق مختلف)

پ. پشتیبانی از فعالیت‌های اقتصادی

ت. بهبود دسترسی به خدمات اعتباری

در کلیه زمینه‌های فوق تجربه‌های قابل توجهی در کشورهای مختلف وجود دارند که در این مقاله به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

۲- نقش فن‌آوری‌های ارتباطات و اطلاعات در افزایش بازده زیست‌شناسانه تولید: علیرغم تلاش‌های زیادی که در سال‌های گذشته در زمینه نشر و انتقال دانش کشاورزی به بهره‌برداران آن صورت گرفته است، حجم زیادی از دانش و اطلاعات هنوز دور از دسترس بسیاری از افراد قرار دارد. علت این است که اطلاعات به تنهایی مفید نیست، مگر این که بخش خاصی از آن سازمان یافته و از طریق رابطه بین تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان آن و برای دستیابی به اهداف خاصی مورد تجزیه و تحلیل و در نهایت کاربرد قرار گیرد. ناموزونی در میزان عملکرد محصولات در بین کشاورزان نمونه بارزی از عدم توازن در رسانش اطلاعات مدیریت مزرعه است. از طریق رساندن اطلاعات فنی برای تمامی بهره‌برداران کشاورزی می‌توان امکان کاربرد توصیه‌های فنی و فن‌آوری‌های زراعی را

در بین تعداد بیش‌تری از آن‌ها ایجاد نمود. مهم‌ترین محورهای اطلاعاتی در این زمینه عبارت‌اند از:

الف. اطلاعات فنی و مهارت‌های تولیدی بهتر و کارآمدتر برای انجام امور مزرعه واحد بهره‌برداری

ب. اطلاعات در زمینه عوامل خطر ساز (ریسک)، کاهش مخاطره (ریسک) و ضایعات تولیدی.

پ. اطلاعات پیش‌بینی‌های اقلیمی (آب و هوا) و تنش‌های محیطی.

۳- نقش فن‌آوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی در افزایش بازده اقتصادی تولید

یکی از بارزترین نوع اطلاعات مفید در توسعه کشاورزی اطلاعات بازار و

قیمت‌هاست. قیمت‌ها از مهم‌ترین عوامل محرک تولید کشاورزی است و تفاوت قابل توجه

بین قیمت محصول در مزرعه و در بازار مصرف می‌تواند از طریق اطلاع‌رسانی به موقع در

زمینه قیمت‌ها و عرضه و تقاضا و کشش بازار به نحو مطلوبی کاهش یابد. براساس برخی

مطالعات، تجارت الکترونی (e-commerce) می‌تواند با کنار گذاشتن برخی واسطه‌ها،

درآمد تولیدکنندگان فقیر را از طریق ارائه قیمت‌های نهایی گاه تا ۱۰ برابر درآمد معمول آن‌ها

افزایش دهد. فن‌آوری‌های ارتباطات و اطلاعات می‌توانند، از طریق مرتب‌ساختن کشاورزان با

بازارها، فعالیت‌های اقتصادی افراد دور از دسترس را بهبود بخشند و کسب و کار در

نواحی روستایی توسعه نیافته را رونق بیش‌تری بدهند.

قیمت نهاده‌های مصرفی مزرعه (مانند کود، سم و بذر) و نیز قیمت‌های ماشین‌آلات و ادوات

و همچنین استانداردهای کمی و کیفی محصولات، قوانین صادرات و واردات و نظیر آن‌ها نیز

اطلاعات مهمی هستند که می‌بایست به‌روز در اختیار بهره‌برداران کشاورزی قرار گیرند.

تخصص و کشاورزی با وجود اینکه فناوری ارتباطات و اطلاعات می‌تواند وضعیت کشاورزی

در تمامی کشورها را توسعه بخشد، محققان بر پایه مطالعات خود دریافته‌اند که نبود تخصص

کافی برای استفاده از ابزارهای مرتبط با فناوری باعث شده تا نتایج قابل ملاحظه‌ای در این

زمینه حاصل نشود. امروزه در برخی مناطق دنیا دوره‌های آموزشی برای استفاده بهینه از

فناوری‌های موجود کشاورزی دایر می‌شود تا افراد با شرکت در آن‌ها به‌خوبی بتوانند از این

وسایل استفاده کنند که البته دیده می‌شود، کشاورزان در بیشتر مواقع تمایلی به شرکت در این دوره‌های آموزشی ندارند.

محققان برای حل این مسئله موفق به ساخت نرم‌افزار هوشمندی گردند که تا اندازه زیادی پیچیدگی‌های فناوری را برای کشاورزان از بین می‌برد. این نرم‌افزار با بررسی اطلاعات و استنتاج‌های تولیدکنندگان محصول و انتقال آن‌ها به متخصصان کشاورزی باعث می‌شود تا تصمیم‌گیری برای تغییرات شرایط یک زمین زراعی آسان‌تر صورت گیرد و این فعالیت‌ها با هزینه کمتری انجام شود. این نرم‌افزار هوشمند شامل پایگاه اطلاعاتی در مورد جزئیات گیاهان و شرایط رشد آن‌ها، کنترل روش‌های موجود در پایگاه اطلاعاتی و استفاده درست از آن‌ها، بخش هماهنگ‌کننده نرم‌افزار با سلايق کاربر و... می‌شود.

اگرچه امروزه نرم‌افزارهای فراوانی برای صنایع مرتبط با کشاورزی تولید شده، اما باید توجه داشت که بیشتر آن‌ها فقط شامل تعداد محدودی دستور می‌شوند و امکانات فراوانی را در اختیار کاربر قرار نمی‌دهند. نرم‌افزار جدیدی که توسط محققان ساخته شده به کاربر امکان می‌دهد تا اطلاعات شخصی خود را نیز به آن بیفزاید و نتایج قابل قبولی را به دست آورد.

۲-۸-IT و سیستم‌های آندردانشکده‌ها کشاورزی :

این سیستم‌ها با امکانات وسیع کامپیوتری، صوتیو تصویری، اینترنتو . . . باهدف کاربرد IT در کشاورزی توسعه یافته‌اند که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد :

۱- WCEN (Washington Educational Conferencing Network) :

یکی از سیستم‌های استکتهو سطر پارتماناطلاعات دانشکده کشاورزیمدیریت می‌شود . این سیستم به دو صورت حضور یو غیر حضور یو میبایش . در نوع حضور یو حاضران می‌توانند از انواع مختلفا تاقها یدر سیو کنفرانس یا امکانات تعدید هصوتیو تصویری، کامپیوتریو اینترنتی بهره‌مند شوند . در نوع غیر حضور یو از طریق شبکهای (IP) Internet Protocol و یا شبکهای Integrated Services Digital Network که همانا رتباطبا سرعت های (۶۴-۳۸۴ Kbps) میبایشد کاربرد آن می‌تواند به صورت غیر حضور یدر کنفرانسها شرکت کنند .

۲- سیستم تخصصی در کشاورزی :

یک سیستم تخصصی، یک نفر مافزار کامپیوتری
 هو شمند میباشد که از اطلاعات و استنتاجها تولید کنندگان محصول را بر ای حل مسائل انلیکبه
 افراد متخصصا احتیاج دار داستفاده مینماید .

این مافزار که از لحاظ نو عدر در دهها بازار های تقویتتصمیمگیر یقرار میگردد که اغلب
 شامل پیشنهادهای دیر قابلبر اهلها بر با بر جو عمی باشد تا کشاورز کار های خود را اقتصادی تر انجام دهد .
 این نوع مافزار ها شامل قسمت های زیر میباشند :

- (الف) پایها اطلاعاتی از خصوصیات منطقه هر بو طه و شرایطار با طبر قرار کننده .
- (ب) رویها استنتاجی ساختار کتر لبر ای مفید واقع کردن پایها اطلاعاتی .
- (ج) ارتباط کاملاً ساده بین مافزار و استفاده کننده (User Interface)

پایها اطلاعات شاملد و بخش خصوصیات منطقه شرایطر دی میباشد که از لیا اطلاعات
 کلیو عمو میاز منطقه مورد نظر بود و دو میبیشتر خصوصو فردیمی
 قضا و تها و حدسهای شخصبر پایتجر بهمیباشد .

سیستم استنتاج و تحلیل که مورد استنتاج نامیده میشود، در واقع بخش اجرا یا این نرم
 افزار میباشد که شامل تصمیمهای نیز دیگر بر اهل کلیم مسئله، دستیابی به قوانین اختصاصی
 بر اساس پایه علم و بر کار گیر ی قوانینو تصمیمگیر یدر زمانیکه اقلی کرا اهل قابل قبول یافت شود، میباشد .
 ارتباط مستقیم بین مافزار و استفاده کننده هم به عنوان سیستم ورودی و خروجی شناخته میشود .
 فرقا اساسی این نوع مافزار ها با مافزار های دیگر ایناست که مافزار مافزار ها ی دیگر فقط
 طبق دستور اتمو جو در بر نامها کار میکنند و این دستور اتمو محدود میباشد و دولی
 نرم افزارهای فوق علاوه بر آنبا آگاهی و دانشکار میکنند که به دلیل به روز شدن اطلاعات آنها مرتباً تغییر میکند.

کاربردها و کشاورزی یا سیستم :

برای پاسخگو یی به سوالات از یک صفحه کلید متصل به کامپیوتر جهت وارد ساختن
 خواسته ها و داده -
 ها استفاده میشود که بر خیز سیستمهای تو سعیا یافته خد ماتر بر ارائهمی دهند:
 (الف) COMAX : اطلاعات بر ای مدیر ی تر اهم میکند .

ب) GOSSYM : تصمیمات مدیریتی و زانهر با استفاده از اطلاعات محیطی مانند

آب و هوا، پارامترهای ظاهر یخاک، سطح حاصلخیزی خاک و اطلاعات مدیریتی آفتکهر وی

داده‌های یور و دیپایهریز شده، بر یکشاورز انجام میدهد

ج) POMME : توصیه‌های مدیریتی و زانهر در مورد باغات سیب و آفتها ارائه می

نماید که اطلاعات تخر و جیمانند پیشینیا بو هوا شامل پیشینیاها و علایم در مورد سیبها میباشد .

د) PLANT/DS : در تشخیص آفتها سیب یا کم کم میکند و میتواند توسط کشاورزان بکار گرفته شود .

ه) SUBERMAX : یک سیستم اختصاصی و لیهمی باشد که میتواند به

مدیران بارهای سیب مینیبه خصوص صدر هنگامبر داشتباتها اطلاعات مدیر مورد کیفیت سیب

زمینی، محیط داخل یور و نیانبارها، پیشنهادها و توصیه‌های ارائه نماید .

و) SOYEX : سیستم تخصصی و ناوردن و غناز سو یا میباشد که توصیه‌هایی

مطمئن برای مصرف کنندگان ارائه میدهد .

ز) FINDS : یک سیستم تقویت تصمیم گیری یهو شمند میباشد که برای کمکه

مدیریت مطلوب ماشینها یکشاورزیدر سطح کشاورزی توسعه یافته میباشد .

ح) مشاوران بازار یا بدانه : معلوم نمودن پیشنهادها یا مختلف بازار یا بیو حمایتاز

تولید کنندهدار یا فتناستر اثریها میطلوبجمعا وریاطلاعات در مورد محلها یا ذخیره دانه،

قابلیت دسترس سیب خشک کنها، سطح حقیقتها، . . . را انجام میدهد .

غیر از مثالها یفوقبر نامها یدیگر بریارانتهتوصیههارو میطالبگونانگونیمانند

جیره بند یغذاییبر یا احشام شیرده، استراتژی فرو و شدرتو . . . در حالت توسعه میباشد.

کاربرد IT در دامپروری :

کامپیوتر و قطعات الکترونیکی میتواند به طور مؤثر در تغذیه دامها، تولید مثل، کنترل

بیماریها و کنترل محیط استفاده شود کهها و لینقدمات شناسایی حیوان بطریق الکترونیکی می باشد .

شناسایی حیوان در تمام بخشهای مدیریتی از جمله نگهدار یا اطلاعات ثبت شده،

کنترل غذا به صورت فردی، کنترل آفت و توسعه جنسی ضروری میباشد . شناسایی توسط

ابزارهای مختلف به صورت میگیرد که تا آخر عمر حیوان با او همراه خواهد بود و بایستیدقیقو سریع باشد .

برای مثال رویزنجیر گردنگاو و های شیرده از سنسورهای خاص الکترونیکی استفاده همیشه در تاحیوانرانشناسا میکند . ابزار توزیع غذا، حیوان را با گیرنده شناسا می کند تا در مر حله تولید شیر از بیشترین مواد مغذی بهره مند گردد . این سیستم به حیوانا اینا اجازه را میدهد در حالتیکه در محیطیسته قرار دار دبهر احتیغذیه کند . همچنین این سیستم قادر به احساسد مایبیر و نمیشد . زیرا انرژی داخلیدن حیوان ارتباط مستقیم بانو عابو هو او تغذیه دار دکهدر هر مر حله از رشد فرقمیکند و اینحسگرها در تنظیم رژیمغذایمؤثر میباشند . از امکانا تدیگر، تحلیل سریمین انعلو فها حاضر در آخور میباشد . در فرمولاسیونجیر هندی، این سیستم در تحلیل مین انکلسیم، فسفر و لیزین مؤثر خواهد بود که میتواند در آسیابمطلوبموادغذایبیکار رود .

استفاده بالقوه از ابزارهای الکترونیکی در حوزه تولید مثل و بهبود نژاد نیا جیبسیار سود آور ویر خواهد داشت . این سیستم اجازه میدهد تاحیواندر سر یعترین زمانممکن به زاد و ولد بپردازد و زمان آنکو تا هتر باشد . از IT در زمینه هایمانند اطلاعات امراض، کنترل و پیشگیری میتوانا استفاده نمود . کامپیوتر میتواند مر اکز شیر دوشی، واحدها ی تولید گاو و مرغدار یه اینز بهو فوراس استفاده کرد . از اینگونه بر نامه هادر میشیگان، نیویورکو کالیفرنیا بهو فوراستفاده میشود . این سیستمها توسط فرسندنها یرادیو نیامر اکز مر بو طهارت باطدارند که اطلاعاتیاز قبیلثبت تولید مثل، مصر فغذایی، ثب تولیدات، زمانهایواکسیناسیون، تاریخهایبارداری، تعداد زاد و ولدها بیمار یها و امراضوهن ینهها ی مصر فیبرای پیشگیری بیا معالجهر اشامل می شود .

همچنین میکرو پرو سسورها یبیرا یکنتر لمحیطنگهدار یحیوانا تا ز قبیلکاهش گاز های بودار، گرد و غبار و بهبود سیستمتهو یه بکار میرود . مهموارد جهتمدیریتبهرت دامدار یها، مرغدار یها، افزایش بازده، کاهش هزینها، تولید نمونه هایبهرت و کاهش تلفات میباشد .

یکی دیگر از کاربردهای IT در زمینه مدیریت حشرات و کرم‌ها می‌باشد و توسعه این بخش‌ها همکاری‌سخت‌افزار و نرم‌افزار امکان‌پذیر شده است و تغییرات چشمگیر برادر مدیریت حشرات و کرم‌ها در تمام سطوح تحقیقات، توسعه و مدیریت کشاورزان و پروسنلایفا کرده است. برخی اطلاعات و لیست مهم عبارتند از:

- شرایط جزئی در کلیه مراحل رشد گیاه.
- حشرات مختلف و آفتهای کرم‌ها در صدد دشمنان طبیعی آنها در محصول و طبیعت
- چگونگی و علت شیوع آمازگیاهی، علف‌هرز، نحوه کنترل آن.
- شرایط آب و هوایی و محیطی.

بیشتر این اطلاعات بایستی تهیه و ز باشد که کامپیوتر و اینترنت در بهره‌ر روز گردن منظم و تجزیه و تحلیل آن نقش بسزای دارند.

نگاهی به چند تجربه:

مروری بر تجربیهای برخی کشورهای در حال توسعه در به کارگیری فناوری ارتباطات در توسعه روستایی و کشاورزی نشان می‌دهد که استفاده از فن آوری‌های اطلاعاتی تقریباً در تمامی این کشورها، به تناسب توانایی‌های آن‌ها، مورد توجه است. در این زمینه نمونه‌های بسیاری از اقدام‌ها و سیاست‌های کلان، مانند راهبردهای ملی توسعه این فن آوری‌ها وجود دارند و در عین حال ابداعات و ابتکارها و برنامه‌های خاصین به صورت زیرمجموعه سیاست‌گذاری‌های کلان انجام گرفته‌اند که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

در کشور هند، در جهت همگانی‌سازی دسترسی به اطلاعات شبکه‌ای، رایانه‌های کوچکی تحت عنوان سیمپوتر - Simple , Inexpensive , Multilingual Computer ساخته شده‌اند. این رایانه‌ها جهت استفاده افراد بی‌سواد و کم‌سواد و استفاده اشتراکی در محیط‌های روستایی طراحی شده‌اند. نرم‌افزارهای آن‌ها به زبان محلی است و کاربرد خوبی در جهت رسانش اطلاعات و کاربری توسط افراد از خود نشان داده‌اند. هندوستان از جمله کشورهایی است که صنعت کشاورزی آن امروزه وابستگی فراوانی به فناوری اطلاعات پیدا کرده است. انجمن ملی توسعه شیر هندوستان در چند سال گذشته موفق شده با

راه‌اندازی سیستم انتقال موثر شیر میزان تولیدات خود را به‌طور چشمگیری افزایش دهد. در این سیستم هر یک از کشاورزان با دریافت یک کارت پلاستیکی که حاوی تمام اطلاعات شخصی آن‌هاست، به سیستم مرکزی انجمن متصل می‌شوند و آخرین وضعیت خود را به مسؤولان انتقال می‌دهند. پس از شناسایی اطلاعات افراد در این سیستم، شیر تولید شده توسط آن‌ها وزن می‌شود و دستگاه مربوطه به‌صورت خودکار یک نمونه پنج میلی‌لیتری را از شیر انتخاب و آزمایش‌های لازم را روی آن انجام می‌دهد.

نتایج این آزمایش پس از گذشت مدت بسیار کوتاهی اعلام می‌شود و به این طریق دامداران می‌توانند وزن کلی شیر، میزان چربی موجود و... را به‌صورت مکتوب از سیستم دریافت کنند. به‌هنگام انتقال این اطلاعات به دامدار، پول محاسبه شده برای این مقدار شیر به آن‌ها پرداخت می‌شود. لازم به‌ذکر است که تمام عملیات یاد شده در کمتر از ۳۰ ثانیه انجام می‌شود که این امر بر کارایی و اثربخشی هرچه بیشتر فناوری در کشاورزی و دامداری تاکید می‌کند.

در کنار این مسئله، مقامات هندی فعالیت‌های دیگری را برای توسعه فناوری اطلاعات در بخش کشاورزی انجام داده‌اند. این‌طور که اعلام شده، از ابتدای سال ۲۰۰۰ دولت هند اقدام به نصب ۲۰ کیوسک اینترنتی در پنج ناحیه روستایی خود کرده تا به این وسیله با کشاورزان ارتباط مستمر داشته باشد. در حال حاضر حدود ۶۰ درصد از ساکنان این مناطق در زیر خط فقر به‌سر می‌برند، اما استفاده از اینترنت باعث شده تا محصولات تولید شده توسط آن‌ها کیفیت بهتری داشته باشد. در این کیوسک‌ها برآوردهای مراکز مزایده تولیدات کشاورزی، اطلاعات تخصصی در مورد زمین‌های کشاورزان نظیر مساحت، سند، نوع خاک و غیره، آرایه‌گواهی درآمد، صنف و محل اقامت به صورت آنلاین، سرویس پاسخگویی به شکایات مردم و سرویس مزایده‌های روستایی در اختیار کشاورزان و دامداران قرار داده می‌شود. اطلاعات ثبت شده نشان می‌دهد، در ۱۱ ماه نخست اجرای این طرح تعداد مراجعات مردم از ۱۲۰۰ بار به ۵۵ هزار بار افزایش یافته است.

کیوسک‌ها سرویس‌ها باید در آن‌ها همیشه:

- برآوردهای مرکز مزایده تولیدات کشاورزی : در مورد نرخهای شایع محصولات مهم در کلیه مراکز مزایده شناخته شده در هند بصورت **Online**.
 - اطلاعات از زمینهای کشاورزان مانند مساحت، سند، شکل کلیو
 - ارائه خدمات تکلی **Online** : مانند گواهی درآمد، صنف، محققان، خدمات شهرداری، بخش داریو
 - پاسخگو بیبیهشکایات در مدت حداکثر یک هفته بصورت **Online**.
 - سایت مزایده روستایی :
- در جولای ۲۰۰۰ شروع کار کرد که هم مزایده ها و زمینها و ماشینها و تجهیزات دیگر را برابراحتیافرا هم کرده و حتی کالاهای اورا بفروشمیرساند .
- اطلاعات را جمع بر نامهای دولتی .
 - استفاده از اینترنت و پست الکترونیکی .
- هندی ها با راه اندازی این سیستم های جامع و استفاده از جدیدترین خدمات فناوری اطلاعات دریافته اند که امروزه مهم ترین منبع اطلاعاتی یک کشاورز، کشاورز دیگر محسوب می شود .

MSSRF در یک مرکز تحقیقاتی نو نسکو با تکیه بر علم و تکنولوژی و توسعه عدالت اجتماعی و سوبو و فوسو و مشناسی و ریتقویت کشاورزی و توسعه روستای تحقیقات وسیع جهت جلوگیری از کوچ نشینی شهرها و افزایش شهرنشینی انجام شد و در کلبه این نتیجه رسیدند که مهمترین منابع اطلاعاتی کشاورز، کشاورز دیگر میباشد . باتکیه بر این نتیجه **Shop** های اطلاعاتی در روستاها دایر شد . برای مثال در آنجا اطلاعات آمار خاک، قیمت ادوات کشاورزی، در دسترس بود نامکانات حمل و نقل برنامهریزی، قیمت های محصولات، ریسکها، اخبار هواشناسی، نظارت بر آفتها، میزان آب موجود را آنها همیشه .

- سیستم های الکترونیکی نه تنها در کشاورزی، بلکه در دامپروری نیز کمک های شایانی را به هندی ها کرده اند. این سیستم ها قادرند به صورت خودکار تغذیه دامها، تولید مثل، شیوع بیماری ها و... را زیر نظر بگیرند و از حیوانات به صورت کاملاً الکترونیکی نگهداری کنند. شناسایی این عوامل در حیوانات و همچنین نگهداری اطلاعات ثبت

شده، کنترل غذا برای هر یک از حیوانات، کنترل آفت و بهبود وضعیت جنسی حیوان در حال حاضر به صورت کاملاً الکترونیکی در هند انجام می‌شود. این اعمال الکترونیکی تا آخر عمر، حیوان را همراهی می‌کند و گفته می‌شود که میزان خطا در آن‌ها بسیار کم است.

به‌طور مثال، هندی‌ها هم‌اکنون روی گردن تمامی گاوهای شیرده خود از حسگرهای ویژه‌ای استفاده می‌کنند که امکان شناسایی حیوان را در هر شرایط فراهم می‌آورد. ابزارهای توزیع غذا می‌توانند به کمک این حسگرها حیوان را شناسایی کنند و علوفه مورد نیاز آن را در اختیارش قرار دهند تا به این وسیله میزان شیردهی گاو مورد نظر تا چندین برابر افزایش پیدا کند. این سیستم پیشرفته به‌خوبی می‌تواند میزان دمای محیط را تشخیص دهد و شرایط بدنی حیوان را با آب‌وهوای موجود بسنجد. در سیستم جیره‌بندی غذایی، حسگرهای نصب شده روی گردن گاوها باعث می‌شود تا میزان کلسیم، فسفر و لیزین موجود در علوفه به‌صورت کنترل شده در اختیار حیوان قرار داده شود. به‌طور کلی می‌توان گفت، امروزه فناوری اطلاعات زاد و ولد، کنترل و پیشگیری بیماری‌ها، شیردوشی، غذادهی و تمامی فعالیت‌های موجود در یک دامداری را در اختیار دارد.

در کشور هند هم‌اکنون سیستم‌های هوشمند در مرغداری‌های نیز استفاده می‌شوند و از طریق امواج رادیویی اطلاعاتی از قبیل تولیدمثل، رژیم‌های غذایی، محصولات تولیدی مرغداری، زمان واکسیناسیون، زمان بارداری، میزان زاد و ولد، بیماری‌ها و امراض، هزینه‌های مصرفی، داروها و غیره را به مراکز مربوطه انتقال می‌دهند. در محیط‌های نگهداری از دام و طیور ریزپردازنده‌هایی نصب می‌شود که به‌صورت خودکار میزان رطوبت‌هوا، میزان گرد و غبار و وضعیت سیستم تهویه را بررسی می‌کند.

امروزه بیشتر کشورهای آسیایی موفق شده‌اند به کمک فناوری ارتباطات و اطلاعات بخش‌های کشاورزی و دامپروری خود را توسعه دهند و این امکان را برای افراد ایجاد کنند که با صرف حداقل هزینه ممکن، محصولات با بهترین کیفیت را تولید کنند. به‌طور

کلی باید گفت که اکنون فناوری اطلاعات به یکی از بخش‌های جدایی‌ناپذیر کشاورزی جهان تبدیل شده و از مرحله کاشت تا فروش محصولات آن‌ها را زیر نظر می‌گیرد.

در هند، تحت برنامه «گیان دوت» (Gyndoot) شبکه ای رایانه ای بهوسیله دولت ایجاد شده است که از طریق آن روستائیان می‌توانند با صرف هزینه و وقتانداک به مدارک، اطلاعات، اسناد و قوانین دولتی دسترسی پیدا کنند. هزینه کاربری (استفاده) توسط روستائیان و از طریق واسطه‌هایی پرداخت می‌شود که کیوسک‌های دریافت اطلاعات را اداره می‌کنند.

در سری لانکا، تحت یک برنامه مشترک یونسکو و دولت، از رادیو به عنوان رابط بین مردم و اینترنت استفاده می‌شود. در این فعالیت، علاوه بر کسب اطلاعات از شبکه‌های مختلف و پخش آن‌ها برای افرادی که زبان انگلیسی نمی‌دانند، اطلاعات درخواستی افراد نیز تهیه و ارائه می‌شوند. همچنین، یک بانک اطلاعات روستایی نیز از کلیه اطلاعات درخواستی تهیه می‌شود و به طرق مختلف در اختیار افراد قرار می‌گیرد. در برزیل، کمیته دموکراسی در فن آوری اطلاعات **Committee for Democracy in Information Technology** دوره‌های آموزش رایانه برای حاشیه نشین‌ها (به ویژه در شهرها) برگزار می‌نماید و هدف از این کار توانمندسازی افراد و جوامع دورافتاده اطلاعاتی است. اندیشه اصلی آن این است که آموزش رایانه می‌تواند فرصت‌های حضور در بازار کار را برای افرادی بیشتر نماید و به پیشبرد برابری اجتماعی و دموکراسی کمک کند.

در بنگلادش، پروژه گرامین فون (Grameen Phone) خدمات استفاده تجاری از تلفن همراه در نواحی روستایی است که عمدتاً بوسیله زنان روستایی برآیدریافت کمک‌ها و توصیه‌های پزشکی و اطلاع از قیمت‌های محصولات در نواحی شهری به‌کار می‌رود. نتایج این پروژه بسیار موفقیت‌آمیز بوده است و بعنوان نمونه پس از اجرا، قیمت فروش محصولات توسط روستائیان در روستاهای تحت پوشش بیش از گذشته بوده است، چرا که روستائیان اطلاعات بیش‌تری از بازار و قیمت‌ها داشته‌اند. تعاونی ملی توسعه لبنیات در هند که یکی از بزرگ‌ترین تعاونی‌ها در جهان است، روزانه به حدود ۶۰۰ هزار خانوار خدمت می‌دهد. این محصولات (شیراز ۹۶۰۰۰ روستا در ۲۸۵ ناحیه) جمع‌آوری می‌شوند. نظام رایانه ای مورد کاربرد در این تعاونی می‌تواند به سرعت و در محل، امور خرید، آزمون محتوای چربی شیر،

صدور صورت حساب و به طور کلی مدیریت امر خرید، جمع آوری، حسابداری و توزیع را انجام دهد.

سیاست ملی کشاورزی در کشور مالزی (برنامه ۲۰۱۰-۱۹۹۸) در جهت مواجهه مطلوب با چالش های توسعه کشاورزی و روستایی، براساس رهیافت مدیریت دانش پایهریزی شده است. این سیاست به منظور بهبود مدیریت کارشناسانه امور کشاورزی، به بهره‌وری بیش تر، جلوگیری از دوباره کاری ها، کاربرد بهتر منابع موجود، تشویق به استفاده از بهترین روش های موجود در تولید، بهبود سرویس دهی به جوامع کشاورزی و در عین حال درک و کسب بهترین نیازهای محیطهای کشاورزی و روستایی اتخاذ شده است.

در تایوان اقدامات زیادی در زمینه ی IT انجام گرفته است که از جمله آن:

الف) آموزش کشاورزان برای استفاده از اینترنت : در ابتدا یک کار عده‌ها یا از افراد علاقمند به این کار انتخاب شدند و چگونگی استفاده از اینترنت و پست الکترونیکی به آنها آموزش داده شد.
 ب) تربیت گسترده پرسنل برای ایجاد سایتی اینترنتی مخصوص صهر منطقه : عده‌های دیگر جهت ساختن سایتها مخصوص صهر منطقه توسط HTML یا ابرمتن آنها آموزش داده شدند. آنها اطلاعات و آمار مربوط به کشاورزان را اعماز محصولات تولیدی، قیمتها، آفتها، منطقه‌ها . . . را در سایت قرار میدادند.

ج) تعیین قیمتها و تبلیغات محصولات : بعد از مدتی سیستمها یک کامپیوتری سرویسهای جانبی محصولات بوجو آمد که کلیه فعالیتها و داده‌ها می‌محصول را تحلیل می‌کرد و سرویس دیگری جهت رسیدگی به تجهیزات تولید محصول نیز بوجو آمد تا در تولید بهینه محصول سهیم باشد که هر دو یاینسیستمها در سایت قرار داده شدند.

در مصر، استفاده از نظام های خبره (Expert Systems) رایانه ایبه منظور گسترش دانش و اطلاعات مدیریتی (فنی و اقتصادی) مزرعه، توسط بهره برداران به میزان زیادی گسترش یافته است. در این نظام کلیه اطلاعات لازم برای مدیریت مزرعه در باره محصولات و شرایط مختلف جمع آوری می شوند و در نرم افزارهایی که براساس نظامهای هوشمند طراحی شده اند، در اختیار مصرف کنندگان آن ها قرار می گیرند.

در ایران نیز تجربه‌هایی در زمینه نظام های تلفنی پاسخگو (در استان اصفهان و نیز موسسه تحقیقات خاک و آب) و نیز نظام های شبکه ای مبادله اطلاعات بر اساس پایگاههای اینترنتی در برخی استان ها وجود دارد که تلفیق آن ها نیز در قالب طرح ، مورد نظر است.

IT و روستاها :

تلاش برای فهم بیشتر فناوری‌های نوین و تطابق آن با زندگی‌های روزمره امری جدید محسوب نمی‌شود و از سال‌های دور مورد توجه قرار گرفته است. تطابق فناوری ارتباطات و اطلاعات در مناطق روستایی و دورافتاده یک مسئله جدی محسوب می‌شود که در سال‌های اخیر در حوزه منطقه‌ای، ملی و بین‌المللی مورد توجه قرار گرفته است. در سال ۲۰۰۵ کنفرانسی با نام EFITA/WCCA برگزار شد و این سؤال اساسی در آن مطرح شد: "آیا فناوری ارتباطات و اطلاعات می‌تواند در بخش روستایی و به‌خصوص کشاورزی مفید واقع شود؟" در این کنفرانس بحث‌های زیادی مطرح شد و در آخر کارشناسان به این نتیجه رسیدند که در دنیای پیشرفته امروزی تنها عامل توسعه کشاورزی و بهبود وضعیت کنونی آن استفاده از دستاودهای ICT و تطابق آن با شرایط محلی است.

از سویی نظر به اینکه ۴۰ درصد جمعیت کشور در روستاها زندگی میکنند و نقش بزرگی از اقتصاد کشور متکی به روستاها می باشد لزوم توسعه IT و استفاده از آن به خصوص اینترنت در جوامع روستایی بسیار پر اهمیت می باشد، زیرا کشاورزان و روستاییان از این طریق قادرند در یک زمان کوتاه و با صرف هزینه کمتر از اطلاعات و تجارب روز استفاده کرده و حتی اطلاعات و تجارب خود را هم انتقال دهند .

دستاوردهای فناوری اطلاعات، زمانی تاثیر گذاری بیشتری در زندگی بشر خواهد داشت که بتواند در تمام زمینه ها و در میان تمام اقشار جامعه رسوخ کند. مشکلات جامعه بشری روز به روز در حال افزایش است و معضلات شهر نشینی، شرایط دشواری را برای زندگی انسان ها به وجود آورده است. همچنین مهاجرت مردم به سمت شهرها باعث تشدید مشکلات و معضلاتی در شهر و علاوه بر آن باعث تخلیه روستاها شده که این امر موجب عدم سرمایه گذاری و خدمات رسانی در محیط روستاها می گردد. شهرها و روستاهای الکترونیکی، زیر مجموعه تفکر جامعه اطلاعاتی و ارتباطی می باشند که در سالهای اخیر در دنیا مطرح شده اند و روستاییان بهتر می توانند از اخبار و اطلاعات شهرها آگاهی پیدا کرده و دستاوردهای بیشتری را در زمینه های مختلف اقتصادی، اجتماعی و غیره کسب نمایند. بنابراین ضروری به نظر می رسد که با شناسایی و تقویت توانمندی های شهرها و روستاها و همچنین آشنایی و آموزش آنها با این فناوری توسط کارشناسان مربوطه در جهت توسعه عادلانه روابط شهر و روستا گام های اساسی برداشته شود. با توجه به وجود مشکلات در زمینه اداره روابط شهر و روستا و اینکه روابط خدمات رسانی به آنها را تحت تاثیر قرار می دهد، دقت در کاربرد و استفاده از این فناوری برای مسئولان برنامه ریزی و اجرایی در هر بخش مدیریتی می بایستی بیشتر گشته تا بتوانند از این خدمات و امکانات گسترده در امر توسعه مکان شهری و روستایی نهایت استفاده صحیح رداشته باشند.

فناوری اطلاعات از راه های مختلف می تواند زمینه های لازم و کافی را جهت ایجاد و گسترش عوامل شتاب دهنده توسعه در روستاها به وجود آورد. این فناوری در روستاها، قادر خواهد بود از طریق افزایش دسترسی به اطلاعات، گسترش بازارهای اصلی آنها، افزایش فرصت های شغلی و... روند توسعه را شتاب بخشد.

۳-۲- هدف IT و توسعه روستایی :

هدف از توسعه روستایی « بهبود استاندارد سطح زندگی جمعیت روستایی می باشد که شامل چند بخش متفاوت اعم از کشاورزی، صنعت و تسهیلات اجتماعی است » .

نظریه پردازان توسعه علت فقر شدید در کشورهای در حال توسعه را اغلب محروم بودن اکثریت مردم از اطلاعات و جامعه اطلاعاتی می دانند. برای مثال نظام های مالی کشورها طبق شرایط خاصی کمک هایی را به صورت یارانه و وام در اختیار مردم قرار می دهند و مردم با اخذ آنها از اجرای پروژه های دولتی حمایت می کنند و به مشارکت در آبادانی و محرومیت زدایی بر می خیزند. اما امکان اطلاع رسانی دولت ها به شدت وابسته به سطح شاخص های فناوری اطلاعات در کشور است و امکان مطلع شدن مردم و دسترسی به خدمات دولتی نیز وابسته به امکانات دسترسی به این اطلاعات از طریق رسانه ها و پایانه های ارتباطی است .

نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدیریت روابط شهر و روستا :

در عصر صنعت روابط متعادلی بین شهر و هم روستا وجود داشته است. شهرها از نظر منابع غذایی و مواد خام، وابسته به روستاها بوده اند. در این رابطه هم شهر و هم روستا سود می برده اند. در عصر مدرن به خصوص در کشورهای جهان سوم و آن هم در کشورهایی که منابع درآمد آنها محدود به منابع معدنی مثل نفت می باشد، وابستگی شهرها روز به روز (به خصوص روستاهای پیرامونی خود) کمتر شده است. برعکس وابستگی های روستاها (از نظر دریافت خدمات، سرمایه و مواد غذایی) به شهرهای بیشتری شود. این امر نه تنها موجب عقب ماندگی روستاها و مهاجرت می گردد، بلکه این عدم تعادل، منشا بسیاری از نابرابری ها در سطح جهان و عدالت اجتماعی است.

شکل گیری و تحول فضاهای جغرافیایی به درک شیوه های سازمان بندی در فضا منتهی می شود. «توسعه پایدار روستایی» به عواملی همچون توزیع امکانات و خدمات در شهر و روستا، کاهش فقر، امنیت غذایی، مشارکت و حفظ محیط زیست بستگی دارد که خود نشان از بالندگی فرهنگی، رشد اقتصادی، ارتقاء آگاهی و افزایش تعداد تحصیلکردگان آن جامعه دارد. روستاها بدون این عوامل نمی توانند قدم به عرصه توسعه بگذارند. اگرچه ایجاد یا مهیا کردن همه این ها در زمانهای گذشته، هم از لحاظ مالی و هم از لحاظ نیروی انسانی دشوار بوده است، ولی امروزه با پیشرفت فن آوری به ویژه «فناوری اطلاعات» این مشکل تا حدی

حل شده و یا به عبارتی زمینه های متعددی جهت فراهم کردن توسعه روستا و مناسبات بین شهر و روستا را در آینده ساماندهی خواهد کرد. «فناوری اطلاعات و ارتباطات روستایی» به عنوان پدیده هزاره سوم، رویکرد دانش محوری است که دانایی را به توانایی مبدل می سازد. «فناوری اطلاعات» زندگی بشر را دچار تحول کرده است و در آینده نه چندان دور، اداره بخش اعظمی از امور بشر بدون استفاده از این فناوری مقدور نخواهد بود. در عرصه ارتباطات، می توان با جایگزینی حرکت های مجازی و دسترسی مجازی به جای حرکت ها و دسترسی فیزیکی حجم تقاضای سفرهای شهری و روستایی را تا حد بسیار زیادی کاهش، ساماندهی و جابه جایی را روز به روز ساده تر کرد.

عوارض تاخیر توسعه IT در روستاها:

فناوری اطلاعات با گذر از موانع زمانی و مکانی و برقراری ارتباط موجب اجرای طرح های جوامع روستایی، بهبود بخشیدن به کیفیت خدمات، بالا بردن استانداردهای زندگی روستاییان همراه با حفظ هویت فرهنگی و افزایش نرخ حضور روستاییان در تصمیم گیری ها می شود. بدون دستیابی به فناوری اطلاعات ادامه حیات سیاسی - اقتصادی و اجتماعی در کشور مقور نیست و باید فناوری اطلاعات را در تمام بخش ها به جریان درآورد تا برنامه های توسعه توان تازه تری یابد و در صورت تاخیر در توسعه IT در روستاها عوارضی چون مهاجرت روستاییان به شهر، تخریب منابع طبیعی، کاهش فقر و ترویج کشاورزیو عدم استفاده از ظرفیت های گردشگری روستاها را کاهش خواهد داد که در ذیل به آنها پرداخته شده است.

۱- افزایش مهاجرت روستاییان: مهاجرت و پذیرش، درد دیرین روستاها و شهرهای بزرگ از سالها پیش که بحث انفجار جمعیت در شهرها مطرح شد، می باشد. راهکارهای گذشته تا کنون سودمند نبوده و ادامه این روند، صنعت کشاورزی و دامداری را دچار مشکل اساسی خواهد کرد. اگر نواحی روستایی بتوانند از فناوری اطلاعات بهره مند شوند، اقتصاد در روستاها با سرعت بیشتری شکل می گیرد و به ویژه اینکه فناوری مناسب برای نواحی روستایی در حال توسعه و گسترش است.

- ۲- تخریب منابع طبیعی: امروزه بهره برداری های بی برنامه از منابع طبیعی باعث شده است در بسیاری از مناطق کشور مثل شمال ایران با بحران های مختلفی از جمله نابودی جنگل ها و ... مواجه شویم.
- ۳- کاهش درآمد گردشگری: جهانگردانی که از ایران دیدن می کنند اطلاع دقیق و سازمان یافته ای از آثار گرانقدر مناطق دور افتاده کشور ندارند از این رو تردیدی نیست که رونق اقتصادی نیز وجود ندارد.
- ۴- کاهش فقر: فناوری اطلاعات ابزاری مهم برای کاهش فقر است که اگر به طور صحیح در جهت رفع نیازهای اطلاعاتی و ارتباطی فقره به کار رود تاثیرات به سزایی دارد. افراد فقیر خصوصا آنهایی که در نواحی دور دست روستایی زندگی می کنند به اطلاعات دسترسی پیدا کنند و از IT برای حمایت از تلاش های خود جهت رهایی از فقر استفاده کنند، توسعه فناوری اطلاعات در روستاها موجب اجرای طرح جامع روستا، بهبود بخشیدن به کیفیت خدمات و بالا بردن سطح زندگی روستاییان همراه با حفظ هویت فرهنگی آنان می شود .
- ۵- ترویج کشاورزی: عدم هماهنگی سازمانها و دلال بازی به هنگام فروش محصول بسیار زیاد است. از این رو فناوری اطلاعات و ارتباطات ابزارهای ترکیبی بسیار خوبی را در اختیار ترویج کشاورزی قرار می دهد تا آن را با حداقل سرمایه گذاری اثر بخش مناسب تر و معتبرتر نماید و از جنبه های مختلف از جمله بازاریابی محصولات کشاورزی، گفت و گوی مداوم دوطرفه با کشاورزان، اطلاعات و آگاهی از قیمت های بازار، حذف واسطه گران، محصولاتشان را با ۲۰ درصد افزایش قیمت بفروشند. علاوه بر آن کشاورزانی که از IT استفاده می کنند می توانند با بهره گیری از اطلاعات، دانش و آگاهی خود را درباره فعالیت کشاورزی افزایش داده تا شاهد بالا رفتن کیفیت و تنوع محصولات خود باشند همچنین کشاورزان می توانند از دانش جدید کشاورزی در دنیا آگاه شوند که یک نیاز اساسی به امر توسعه کشاورزی پایدار است.

ایران به عنوان یک کشور در حال توسعه که جمعیت روستایی آن رو به کاهش و جمعیت شهری آن رو به افزایش است. شدیداً به توسعه IT در روستاها و مناطق دور دست نیاز دارد. بنابراین نقش IT در توسعه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی در روستاها می تواند از اهمیت بسیار زیادی در شکوفایی جامعه و ارتقای موقعیت روستاییان داشته باشد، گرچه اجرا و اندازه مطلوب IT در جوامع روستایی مانند نصب تجهیزات، سرمایه گذاری ثابت اولیه، بهره برداری و نگهداری، فقدان پشتیبانی فنی تسهیلات و تعمیرات و غیره یا مشکلات مواجه می باشد.

مزایای گسترش IT در روستاها:

دستگاه های متولی توسعه روستایی می توانند امکان تبادل تهیه اطلاعات مورد نیاز روستا و بازار محصولات کشاورزی را فراهم آورده و مواردی نظیر تغییرات قیمت، کاهش واسطه گری، افزایش تولید سطح زیر کشت محصولات، تغییرات جوی، اقلیمی و نظایر آن از جمله موضوعاتی است که در این خصوص می توان به آن اشاره کرد. به طور کلی گسترش IT در روستاها دامنه تاثیرات مثبت و مفید زیادی است که از جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- فرآیند تصمیم گیری: سرعت تصمیم گیری به قابلیت استفاده از محیط، زمان و اطلاعات بهنگام، وابسته است. مشکل امنیت غذایی در مواجهه با کشورهای در حال توسعه ثابت کرده که ما به وجود پژوهشگران، طراحان، سیاستگذاران، کارکنان توسعه و کشاورزان آگاه نیازمندیم.

اطلاعات همچنین در تسهیل امر توسعه و اجرای سیاست های امنیت غذایی، لازم است. پست الکترونیکی و اینترنت می تواند در انتقال اطلاعات به مناطق روستایی دوردست مفید باشد و آنها را نیز در امر تصمیم گیری یاری رساند.

۲- چشم انداز بازار (دورنمای تجاری): کشاورزان اگر به دستورات شبکه عمل کنند می توانند سطح تولید محصول هایشان را بالا ببرند و در فروش محصول های خود موفق تر عمل کنند، یعنی معامله برای آنها به بهترین وجه پردازش و کارسازی می شود.

تجارت الکترونیکی نیز شرکت‌ها را قادر می‌سازد تا اطلاعات بازار جهانی را در دسترس داشته باشند. همچنین می‌تواند بازار جهانی را به سوی مناطق جدید و مناسب‌ترین نرخ‌ها سوق دهد، و در نهایت افزایش درآمد کشاورزان را در پی خواهد داشت.

۳- توانا سازی جوامع روستایی: IT و ICT می‌تواند جوامع روستایی را توانمند سازند و فرصتی را برای کمک به فرآیند توسعه به آن‌ها واگذار کنند. با IT های جدید، جامعه روستایی می‌تواند ظرفیتی به سوی بهبود وضعیت زندگی و ایجاد انگیزش از طریق آموزش و گفت‌وگو با دیگران کسب کند، تا به این وسیله آنها به سطحی برسند که بتوانند برای توسعه شخصی خودشان تصمیم بگیرند کشور هند در این زمینه تجربه کرده است.

یک فرصت در اختیار مردم روستایی قرار می‌گیرد، معنای این واگذاری این است که یک موقعیت، یک جایگاه برای بیان دیدگاه‌ها و عقایدشان در اختیارشان قرار می‌گیرد، و این فرصت مناسبی است برای فرآیند تصمیم‌گیری. این رویکرد باید سبب بهبود هدایت و مشارکت در طرح‌ها و انجام سیاستها شود.

هدف قرار دادن گروههای حاشیه‌ای (کنار رفته): اغلب مردم روستایی دچار ناتوانی در دسترسی به اطلاعات هستند. IT ها می‌تواند منافع همه ذینفعان از جمله جامعه شهری به ویژه زنان و جوانان را تامین کند، و گروه‌های خسارت دیده مورد هدف شامل روستاییان معیشتی و از کار افتاده هستند.

۴- اشتغال زایی: از میان مراکز اطلاعات روستایی تاسیس شده، این IT ها هستند که می‌توانند فرصت‌ها شغلی را در مناطق روستایی خلق کنند و این کار به وسیله مشاوران تلفنی، به ویژه، مشاوران اطلاعاتی، مترجم‌ها و تکنسین‌های فناوری اطلاعاتی انجام می‌شود که جالب توجه است.

در حقیقت فناوری اطلاعات به عنوان موتور محرکی در نظر گرفته شده که ضمن به حرکت درآوردن چرخ‌های شغلی و استخدامی، سبب رشد و پویایی اقتصادی جامعه و ایجاد نوع جدیدی از اقتصاد می‌شود که اقتصاد دانش محور نامیده می‌شود.

فناوری اطلاعات بر کلیه فعالیت های فردی و اجتماعی معاصر از جمله کارآفرینی، اثر گذاشته و در بسیاری از آنها تحولات اساسی به وجود آورده است. امروزه کارآفرینی به شدت به رشد فناوری اطلاعات وابسته است و از آن بهره زیادی می گیرد و می توان گفت که کارآفرینی بدون فناوری اطلاعات، امری غیر ممکن و دشوار است. از سوی دیگر توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، خود مرهون کارآفرینی است. فعالیت های کارآفرینانه باعث شناخت نیازها، خلق ایده ها و تولید فناوری ها می شوند. کارآفرینی موتور توسعه فناوری و خلق فناوری های جدید است. به عبارت دیگر، گسترش فناوری اطلاعات تحولات شگرفی در دستیابی به اطلاعات به وجود آورده و بسترهای ارتباطی تری را فراهم کرده است.

چنین مراکزی پل نجات شکاف بین جامعه شهری و روستایی هستند و مشکل حاشیه شدن یا فاصله گرفتن شهر و روستاها را از هم کم می کنند.

محدودیت های توسعه فناوری اطلاعات در روستاها:

۱- نبود زیر ساخت های مناسب مخابراتی در روستاها:

در حال حاضر، زیر ساخت های مخابراتی لازم برای توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات در روستاها فراهم نیست. روستاها فاقد مراکز سرویس دهنده اینترنت بوده و روستاییان ناچارند از طریق سرویس دهندگان شهری به شبکه اینترنت متصل گردند. اتصال به اینترنت دارای دو محدودیت مهم می باشد. اولاً این نوع ارتباطات به دلیل بعد مسافت بین روستاها و شهر پر هزینه است. ثانیاً به دلیل شباهت خطوط مخابراتی روستاها و اختلال در ارسال پیام، دریافت اطلاعات، بسیار کند صورت می گیرد.

۲- فقدان رایانه های شخصی در منزل

۳- عدم آشنایی روستاییان با کاربری کامپیوتر.

۵- ملاحظات سیاسی

۶- هزینه های سنگین ارتباطات از راه دور برای برخی کشورهای در حال توسعه

۷- زیر ساخت های اقتصادی

- ۸- نبود گنجایش محلی و مانع لهجه و زبان
- ۹- نرخ بالای بی سوادی در مناطق روستایی
- ۱۰- منابع انسانی ناکافی
- ۱۱- طرح های پایدار .

اهمیت کاربرد فناوری اطلاعاتی در روستاها :

آن مهم است که هدف از اقدام ها و اعمال تعیین و تعریف شود که در چه سطحی روی می دهد، اقدام در سه سطح محلی، ملی و جهانی می باشد. در سطح محلی (مناطق روستایی و یا در برخی موارد سطوح شهری) فناوری های اطلاعاتی بومی با اطلاعاتی درباره، برای نمونه، قیمت های بازار و خدمات اجتماعی، بهداشت و دانش و آموزش تهیه شده اند. در سطح ملی یافته های نظام فناوری اطلاعاتی پیچیدگی بیشتری دارد که اطلاعات مورد لزوم مشاغل را در بر دارد، مانند فرصت های سرمایه گذاری کالا و خدمات، سرانجام یک سطح وسیع از نظام های موجود که متصل به زیر ساخت های جهانی است. هر سطح عالی به طور معمول شامل زیر مجموعه ای از عناصر و سطوحی از اقدام هایی است که صورت گرفته است. برای نمونه در سطوح محلی، منافی که یک کشاورز از فناوری برای کسب نرخ روزانه بازار به دست می آورد، این است که می تواند به دنبال بذرهایی که ۲۰ درصد زیر قیمت هستند بخرد، و محصولانش را با ۲۰ درصد بیشتر با کم کردن دست دلانان بفروشد.

اگر ما در این زمینه بخواهیم فقر را تعریف کنیم می توان چنین گفت، محروم شدن از اطلاعات مورد نیاز برای اشتراک در عرصه اجتماع که دارای سه سطح محلی، ملی یا جهانی است .

فصل چهارم

کشاورزی دقیق

فصل چهارم :

کشاورزی دقیق :

فناوری امروزه همه چیز را درنوردیده است. علوم مختلف و عرصه های گوناگون آن از پیشرفتهای شگرفی در زمینه های اطلاعاتی به وجود آمده است. که استفاد ههای فراوانی میبرند و در آینده کاربرد فناوری اطلاعات گسترش بیشتری خواهد یافت. کشاورزی که یکی از علوم اولیه بشر ابتدائی میباشد و قدمتی به بلندای تمدن بشریت دارد از این تاثیر مصون نمانده است. بنخشمختلف کشاورزی از قبیل کشت غلات، باغها و کشت صیفی جات و حتی عملیات پس از برداشت نیز از این فناوری که امروزه به عنوان کشاورزی دقیق که همان کاربرد فناوریهای اطلاعاتی توام با استفاده از ماشینهای پیشرفته میباشد، در حال ظهور میباشد. هر چند که این فناوری دردوران طفولیت خود قرار دارد ولی با توجه به پیر شدن جمعیت جهانی و افزایش آن انتظار می رود که مسئله تامین غذا، حفظ محیط زیست و آب از عمده ترین و چالش برانگیزترین مسائل بشر در آینده نه چندان دور باشد. بهر حال کشاورزی این فناوری را به چالش کشانده است.

بی شک اهمیت غذا و امنیت غذایی به عنوان یکی از چالش های عصر حاضر و آینده از کسی پوشیده نیست. افزایش روزافزون جمعیت از یک سو و کمبود زمین های قابل کشت از سوی دیگر، بشر را به سمت افزایش عملکرد در واحد سطح سوق داده است. از طرف دیگر کمبود آب و حساسیت دانشمندان در قبال حفظ محیط زیست و حفظ منابع انرژی، متخصصین علوم کشاورزی را بر آن داشت تا با ایجاد شیوه های نوین در مدیریت مزرعه، علاوه بر بهینه سازی مصرف نهاده ها، عملکرد را نیز افزایش داده و در نهایت بازدهی اقتصادی را بالا ببرند. در راستای چنین اهدافی بود که کشاورزی دقیق به عنوان یکی از جدیدترین راهکارها جهت کاربرد ابزار و ماشین در عملیات کشاورزی پا به عرصه ی دنیای تکنولوژی جدید نهاد. [۱۱]

تاریخچه کشاورزی دقیق :

امروزه اطلاعات رکن اساسی هر گونه عملیات کشاورزی است که می دهد، خواه این عملیات اقتصادی، بازرگانی، جنگی یا کشاورزی باشد.

نحوه دستیابی به اطلاعات، جمع آوری و پردازش آنها بنا بر علم جدید شده است که فن آوری اطلاعات نام گرفته است.

کشاورزی نیز که یکی از شاخه های علوم مکاربردی می باشد از ایندگرگونی های بنیادین صنایع است و تاوجه هم مشکلات و مسائلی که در بخش کشاورزی وجود بود دهلز و استفاده از این فن آوری بی شمار بیش از شکارگردید و زمین پژوهر کشاورزی دقیق فراهم گردید که از آن به عنوان کشاورزی پایدار نیز می توان یاد کرد.

واژه کشاورزی پایدار، از دیدگاه افراد مختلف معانی مختلفی دارد؛ که بستگی به حیطه علاقه و سابقه آنها دارد. کشاورزان، متخصصان محیط زیست، حافظان منابع طبیعی و ساکنان روستایی همگی علائق و نگرانی های متفاوتی دارند و کشاورزی پایدار را به صور مختلفی تعریف می کنند؛ بنابراین تعریف واحدی برای کشاورزی پایدار وجود ندارد.

از توسعه پایدار از سال ۱۹۸۷ حداقل بیش از ۸۰ تعریف ابداع شده است که هر یک تفاوت های ظریفی با دیگری دارد و بر ارزشها، اولویتها و هدفهای خاصی تاکید می کند.

تلاشهای بسیاری برای تعریف پایداری به طور تجربیدی صورت گرفته است. مفهوم کشاورزی پایدار از سال ۱۹۸۷ رایج شد، ولی قبل از آن نیز در دهه ۱۹۴۰ به صورت مترادف با

اصطلاحاتی چون کشاورزی ارگانیک، طبیعی، اکولوژیک و کم‌نهاده بکار برده می‌شد. البته مفهوم و مضمون توسعه پایدار که کشاورزی پایدار نیز بخشی از آن محسوب می‌شود، تنها متعلق به دوران معاصر نیست. به نحوی که بعضی تاریخچه آن را به نیوتن، جان لاک، توماس جفرسون و چارلز داروین و حتی به آسیای قدیم نیز نسبت می‌دهند. اما همانطور که گفته شد واژه پایداری به دنبال پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و بالخصوص زیست محیطی فعالیت‌های انسان مورد استفاده قرار گرفت. از هنگام تعریف کمیسیون برونت لند. در اوایل قرن ۲۰ کشاورزی در ایالات متحده که در مراحل صنعتی شدن خود قرار داشت بین جوامع روستایی و تغییرات به اصطلاح افراطی ناشی از ضعف خاک سطحی به علت فرسایش خاک، تخریب مواد ارگانیک، تجمع نمک، کاهش حاصلخیزی خاک، چرخه مجدد مواد آلی، آلودگی آب‌های زیرزمینی در اثر نفوذ کودها و سموم اشاره کرده بود. همچنین در دهه ۱۹۸۰ اتحاد بین‌المللی حفاظت از طبیعت (iucn) مفهوم پایداری را پیشنهاد کرد و در سال ۲۰۰۰ بحث پایداری در تولید را مطرح کرد که بیانگر همان کشاورزی دقیق است.

پس می‌توان گفت: کشاورزی دقیق، جدیدترین فناوری در عرصه کشاورزی می‌باشد که بر مبنای کشاورزی پایدار و تولید غذای سالم و پاک، استوار است.

البته ایده اصلی کشاورزی دقیق در سال ۱۹۲۰ قوت گرفت ولی کاربرد این نوع فناوری نیز در بخش کشاورزی از دهه ۱۹۹۰ میلادی نام "کشاورزی دقیق" ظهور یافت و اهداف دوگانه اقتصادی (افزایش سود و کاهش هزینه‌های مزرعه) و زیست محیطی (کاهش اثرات زیست محیطی حاصل از کاربرد نهاده‌های کشاورزی) را دنبال می‌کند.

کشاورزی دقیق با مفهوم مدیریت دقیق مکانی و زمانی از دهه ۲۰۰۰ و از سال ۱۹۹۷ به صورت کاملاً حرفه‌ای شکل گرفته است.

کشاورزی دقیق در کشورهایی مثل ایالت متحده (ایالت میامی)، کانادا، کشورهای شرق اروپا و برخی کشورهای غرب اروپا، آمریکای جنوبی و آمریکای مرکزی بویژه آرژانتین، برزیل، شیلی، کاستاریکا، مکزیک، استرالیا، و نیوزلند و بعضی از کشورهای آسیایی مانند چین و هندوستان تجربه شده است.

تعاریف کشاورزی دقیق:

- کشاورزی دقیق، جدیدترین فناوری در عرصه کشاورزی می باشد که بر مبنای کشاورزی پایدار و تولید غذای سالم و پاک، استوار است.
- -
- کشاورزی دقیق روشی است که به کشاورزان اجازه می دهد تا با استفاده از ابزارهای دقیق و داده های دقیق، تصمیمات بهتری در مورد نحوه تولید محصولات خود بگیرند. از منابع بصورت اقتصادی استفاده می کند.
- کشاورزی دقیق به روشی از مدیریت محصول اطلاق می گردد که بوسیله ی آن، واحدهای مختلف از یک زمین زراعی با سطوح مختلفی از نهاده ها مدیریت می شود. این مدیریت بستگی به پتانسیل عملکرد محصول در منطقه ی مورد نظر دارد .
- - کشاورزی دقیق عبارت از مجموعه عملیاتی است که ضمن ارتقای بهره وری، هزینه های تولید را کاهش داده و از تاثیرات منفی زیست-محیطی فعالیت های کشاورزی می کاهد
- - کشاورزی دقیق (Precision Farming یا Precision Agriculture) یک مفهوم جدید در کشاورزی امروزی است و بر مبنای وجود ناهمگونی در سطح مزرعه استوار است .
- مدیریت دقیق گیاه و خاک مطابق با شرایط متغیر یک مزرعه. البته در فرهنگ اصطلاحات علمی از واژه هایی چون کشاورزی موضعی (Site specific Agriculture management) نیز استفاده می شود .
- از دیدگاه نظام مند، کشاورزی دقیق به معنی سازماندهی مجدد کل نظام کشاورزی به سوی یک کشاورزی پایدار، با کارایی بالا و مصرف پایین نهاده است
- کشاورزی دقیق به معنای وجود ناهمگونی در سطح مزارع و پردازش اطلاعات مربوط بوده و برخی از منابع نیز کشاورزی دقیق را رابطه گیاه و خاک مطابق شرایط متغیر یک مزرعه تعریف کرده اند .
- طبق یک تعریف مشابه دیگر، کشاورزی دقیق ، یک سیستم پیشرفته تولید گیاه و احشام است که دارای حداقل ۵ خصوصیت زیر باشد:

اول : این سیستم نیازهای غذایی را به شکل کاملاً ایمن برای بشر برطرف سازد، دوم : موجبات افزایش کیفیت محیط و منابع طبیعی را فراهم سازد، سوم : باعث استفاده مؤثرتر از منابع تجدیدنشدنی و حفظ و کنترل بهینه چرخه های بیولوژیکی گردد، چهارم: حمایت اقتصادی از کشاورزان را افزایش دهد و پنجم: موجب افزایش کیفیت زندگی برای کشاورزان و کلیه افراد جامعه شود. همچنین مشوق ها، انگیزه و سرمایه ی لازم جهت تمرکز و توجه بر تحقیق، آموزش و توسعه ی تکنولوژی در بخش خصوصی و دولتی در زمینه ی تلفیق بهره وری و سود آوری کشاورزی با نظارت و حفاظت زیست محیطی را فراهم نماید .

• در تعریف دیگر مورد کشاورزی دقیق باید:

- ✓ از نظر اقتصادی کارآمد باشد.
- ✓ از نظر زیست محیطی سالم باشند.
- ✓ از نظر اجتماعی قابل قبول باشند
- ✓ از نظر سیاسی قابل حمایت باشند .

کشاورزی دقیق چیست :

کشاورزی پایدار یا کشاورزی دقیق سیستمی است که در آن با اعمال مدیریت صحیح در استفاده از منابع طبیعی ، می توان نیازهای غذایی بشر را تأمین و کیفیت محیط زیست را حفظ و از تخریب ذخایر طبیعی جلوگیری به عمل آورد.

در توسعه پایدار کشاورزی، کاهش فشار وارده به اراضی زیرکشت، عدم مصرف مواد شیمیایی (کود و سم)، حفظ ذخایر طبیعی و سلامت نسل حاضر و آینده ، جزء مباحث اصلی است. طی گام هایی که به سمت ایجاد کشاورزی پایدار برداشته می شود، قبل از هر چیز باید به تعادل بین تولید محصول و تغییرات محیطی توجه شود و سیستم زراعی را نه به منزله مجموعه یا تشکیلات مجزا و مستقل، بلکه به عنوان بخشی از کل سیستم محیط زیست باید تلقی کرد. اگر به جای استفاده از کودها و سموم شیمیایی، علف کش ها، هورمون ها از تناوب زراعی، بقایای گیاهی، کود سبز، کودهای آلی ، مبارزه بیولوژیک با حشرات و ارقام مقاوم به تنش های زنده و

غیرزنده، استفاده گردد، آنگاه می توان گفت که سیستم کشاورزی پایدار، مولد، تجدیدشونده سودآور و خودکفاست و لطمه ای به محیط زیست وارد نخواهد ساخت.

کشاورزی دقیق از مراحل اولیه کشاورزیحتی قبل از کاشت وارد عمل می شود. این اطلاعات مربوط به شرایط خاک و اقلیم و نوع بذر، کود ها و آفت کش های یک محصول خاص در منطقه مشخص و به صورت یک جا و دسته بندی شده به کشاورز آموزش داده می شود و وی کاملا آگاهانه به اجرا می پردازد، این گردش اطلاعات از آنجائی که نیاز به حفظ اطلاعات و اشاعه گسترده آن به منظور دسترسی همگانی دارد جز در چرخه ای ت (IT) امکان پذیر نیست. این سیستم قادر است مدیریت مزرعه را در شرایط خاص و بحرانی با در دسترس قرار دادن اطلاعات قابل اعتماد یاری و در حل مشکلات به آنها کمک کند. دیده بانی محصول که امروزه کاربرد گسترده ای یافته در روش کشاورزی با استفاده از سیستم های جی ای اس و جی پی اس صورت می پذیرد. به این صورت با استفاده از جی پی اس محل مورد نظر در مزرعه را که مد نظر است: مشخص می کنند و اطلاعات مربوط به آن را با مقایسه سایر داده ها در جی ای اس مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهند. در کشاورزی دقیق مرسوم حتی می توان اطلاعات مختلف یک مزرعه با یک محصول را از لحاظ تنوع خاک و یا حالت های آب دهی متفاوت بررسی و نتایج آن را ثبت کرد و با پردازش آن و تهیه نرم افزار مربوط به آن از منابع موجود استفاده لازم را به عمل آورد و با چرخش اطلاعات نرم افزاری این اطلاعات را به مزارع رساند و صاحبان مزارع از نتایج این تجربیات آگاه کرد. در روش های مدرن کشاورزی حتی مراحل کاشت را هم با ماشین آلات مکانیزه و با استفاده از رایانه انجام می دهند به طوری که حتی آبیاری را به صورت برنامه ریزی شده و توسط پردازش گر قابل کنترل، از اتاق نگرهبانی مزرعه هدایت می کنند .

یکی از دلایل رشد کشاورزی دقیق در میان دانشمندان و کشاورزان، پیشرفت تکنولوژی در زمینه های مختلف از جمله سیستم تعیین مختصات جغرافیایی GPS، سنسورها، عکسهای هوایی یا ماهواره ای (یا سنسور از دور) و تسهیلات مدیریت اطلاعات جغرافیایی است. بر این اساس اطلاعات جمع آوری شده توسط تکنولوژی های ذکر شده برای انجام محاسبات دقیق در مورد سطح ناهمگونی در مزرعه از جهت های مختلف از جمله مقدار مواد مغذی

خاک، گسترش و پخش آفتها و بیماریها و علفهای هرز در سطح مزرعه همچنین تصمیم گیری در مورد موعد فعالیتهای مدیریتی و همچنین پیش بینی مقدار عملکرد مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت .

در کشاورزی مرسوم، هر مزرعه به عنوان یک واحد تلقی می شود و مبنای مدیریتی، شرایط و خصوصیات متوسط مزرعه قرار می گیرد و در نتیجه نهاده ها بر اساس همین خصوصیات تعریف میشوند. اما کشاورزی دقیق با استفاده از فن آوری های اطلاعاتی مزرعه را به واحدهای کوچک تر تقسیم بندی کرده و سپس به تعیین خصوصیات هر واحد می پردازد. در نتیجه استفاده از این فن آوری، تولید کننده ها قادر خواهند بود نهاده ها را در محل دقیق اعمال کرده در نهایت از بیماری و تلفات بکاهند .

مدیریت مزرعه به نوعی بر مبنای شرایط متوسط ، یا یکنواخت انجام می شود که تمام سطح مزرعه کاربرد یکنواخت نهاده های زراعی را دریافت نماید. بهر حال ، تغییرپذیری در نوع خاک ، عمق خاک ، ناهمواری یا شیب ، یا علف های هرز می توانند موجب تغییراتی در عملکرد شوند. به طور نمونه دامنه عملکرد دانه می تواند از صفر تا بیش از ۱۰ تن در هکتار در داخل یک مزرعه باشد. مفهوم کشاورزی دقیق به طور ساده مدیریت این تغییرپذیری با تطبیق نهاده ها ، مانند کود شیمیایی یا بذر ، با پتاسیل محل می باشد. در این روش ، عملکرد گیاه زراعی به حداکثر می رسد و در ضمن مصرف بیش از اندازه نهاده های زراعی به حداقل کاهش می یابد. به این فرایند مدیریت "کشاورزی محل -خاص" گفته می شود .

مدیریت خاص مکانی محصولات یا کشاورزی دقیق می تواند به عنوان کاربرد فناوری های اطلاعات همراه با تجربیات تولید برای رسیدن به بهینه سازی تولیدات کارا، بهینه سازی کیفیت، حداقل سازی اثرات محیطی و حداقل سازی احتمال ضرر و زیان عنوان شود، همچنین کشاورزی دقیق به عنوان مدیریت تغییرات زمانی و مکانی مزرعه بیان شده است، این مفهوم مدیریتی یک محدوده ی مدیریتی را برای ارزیابی و رفتار با تغییرات درون مزرعه ایجاد میکند. فرق اساسی بین کشاورزی مرسوم و کشاورزی دقیق، سوای بکارگیری تکنولوژی فضایی، سیستم های جانبی در کنار تجهیزات معمول در کشاورزی مرسوم در اندازه ی کوچکترین سطح ممکن به عنوان واحد مدیریتی است. بدیهی است که در سطح یک مزرعه هر چند

کوچک، با متغیرهای مختلفی روبرو هستیم. تفاوت ویژگی خاک قسمت‌های مختلف از یک سو و نیازهای گیاهان بخشهای مختلف از دیگر سو و نیز سایر عوامل متغیر در سطح مزرعه نیازمند اعمال مدیریت متغیر و متناسب با هر قسمت از مزرعه می‌باشد که نیاز به چنین مدیریت متغیری، فلسفه‌ی اصلی پیدایش سیستم کشاورزی دقیق بوده است.



شکل ۴-۱: کشاورزی در حین استفاده از ابزارهای کشاورزی دقیق.

در کشاورزی دقیق با استفاده از فن آوری‌ها و ابزارهای کشاورزی دقیق مراحل آماده‌سازی مزارع را با استفاده از فن آوری‌های نو مثل استفاده از فن آوری لیزری در تسطیح مزارع به انجام می‌رسانند این‌ها نمونه‌ای از کاربرد گسترده فن آوری در کشاورزی است. ارزیابی تخریب خاک و بررسی اثرات فعالیتهای بشری بر اراضی، پایه هر نوع آمایش سرزمین (طراحی استفاده از اراضی) می‌باشد. اعتماد عمومی بایستی به وسیله کاربرد ابزار و تکنولوژی‌های پیشرفته در برنامه ریزی و مدیریت اراضی، بخصوص اراضی کشاورزی تامین گردد. طبقه بندی نواحی کشاورزی با توجه به سطوح مختلف حساسیت به تخریب و قابلیت تولیدی آنها بر اساس مطالعات مشخصات شیمیایی خاکها و تشریح آنها بعلاوه خواص فیزیکی، مرفولوژی، خصوصیات هیدرولوژیکی، کاربریهای واقعی و پتانسیل، انجام می‌گیرد. سیستم اطلاعات جغرافیایی، تامین کننده سریهای مناسب داده‌ها برپایه خصوصیات منطقه می‌باشد که با توجه به دربر داشتن اطلاعات مرتبطی از موسسات عمومی و تحقیقاتی (خاک، آب، هوا، پوشش

گیاهی، جانوری، کاربردهای شهری و صنعتی، میراث فرهنگی، شرایط اقتصادی-اجتماعی و غیره (ابزار کاربردی و موثر در این نوع بررسی ها می باشد. مرحله بعد شامل ارزیابی شرایط واقعی منابع و خطرات تخریب آنها با اهداف طراحی اندازه گیری ها می باشد که توانایی جلوگیری یا حداقل محدود نمودن هر نوع اثرات منفی که می تواند از کاربریهای مختلف بروز نماید را داراست تکنولوژی جی ای اس به کشاورزان، تعاونی کشاورزی و فروشندگان کودهای کشاورزی کمک می کند و این امکان را می دهد تا کشاورزان را در انتخاب کود مناسب جهت رشد بهتر محصول یاری رسانند. از جمله راههایی که تکنولوژی جی ای اس به فروشندگان و کشاورزان کمک می کند محاسبه محصول برداشتی به وسیله ی تحلیل میزان حاصلخیزی و رتبه بندی خاک است. جی ای اس نقشه هایی را در اختیار کشاورزان قرار می دهد که میزان کوددهی مناسب به یک مزرعه را به تعیین می نماید. این کار در سطوح متفاوت کوددهی به نقاط مختلف یک مزرعه جهت اعمال میزان مناسب کوددهی صورت می گیرد. یکی از بزرگترین مشکلات منابع طبیعی، مسئله فرسایش خاک است. با از دست رفتن خاک مهمترین منبع تولید مایحتاج بشر از بین می رود که جبران این امر غیرممکن است. جهت شناسایی دقیق عوامل تخریب خاک نیاز به اطلاعات پایه دقیق می باشد. امروزه وجود سیستم های ابزار دقیق و مدل‌های مختلف این توانایی و ابزار را در اختیار انسان قرار داده اند که بتوان با استفاده از آن اطلاعات پایه را ذخیره و در صورت نیاز بازیابی نمود.

بدین منظور از تلفیق مدل پسیاک (P.S.I.A.C) و (GIS) میزان شدت فرسایش و مقدار رسوب تولید شده حوزه ها را می توان برآورد نمود. با توجه به اینکه نقشه های توپوگرافی، شیب، جهت و زمین شناسی در تعیین واحدهای همگن کاربرد دارند، لذا این داده ها بصورت لایه های اطلاعاتی وارد محیط سیستم (GIS) شده و بعد از پردازش و ساماندهی آنها با توجه به مدل پسیاک اقدام به رده بندی و امتیازدهی به هر یک از عوامل موثر در شدت فرسایش و رسوبزایی می گردد. در نهایت با جمع بندی امتیازات هر یک از این لایه ها، امتیاز نهایی استخراج و بر این اساس شدت فرسایش و رسوبزایی اراضی منطقه مورد مطالعه تعیین می گردد.

کشاورزی دقیق یک سیستم مدیریت جامع است که برای بهینه سازی تولید طراحی میشود. استفاده از المانهای کلیدی همچون اطلاعات، فناوری و مدیریت، کشاورزی دقیق میتواند در راستای افزایش بازده تولید، بهبود کیفیت محصول، بهبود بازده استفاده از مواد شیمیایی، حفظ انرژی و حفاظت محیط زیست قدم بردارد. فناوری و عملیات مدیریتی همچون دیدهبانی مزرعه، نقشهبرداری مزرعه، کنترل نرخ متغیر، نقشه محصول و فرآوری پس از برداشت می تواند برای محصولات باغی تطابق یابد. هنوز بیشتر این فناوری در دوران طفولیت خود قرار دارد. تحقیقات بیشتری لازم است تا اینکه به مرحله بلوغ برسد. هنگامی که این فناوری عملیاتی گردید، تحقیقات دیگری مورد نیاز خواهد بود تا اثرات و منافع اقتصادی و زیست محیطی بسیاری از المانهای کشاورزی دقیق را روشن سازد.

کشاورزی دقیق نوین بر اساس دسترسی متوسط به فن آوری اطلاعات در آموزش و استفاده از سیستم های نیمه مکانیزد در کاشت و برداشت بیان میشود و کشاورزی دقیق با فن آوری بالابراساس استفاده گسترده از سیستم های اتوماتیک و فن آوری های مکانیکی و کنترلی در امر کشاورزی و دسترسی گسترده و ضریب نفوذ بالای فن آوری اطلاعات (درحوزه آموزش) تعریف میشود. کشاورزی مرسوم هم بر اساس سطح پائین دسترسی به فن آوری اطلاعات به عنوان ابزار آموزش و استفاده محدود از ماشین آلات مکانیزه به عنوان ابزار اجرا تعریف می شود. با توجه به تعاریف بالا نقش فن آوری اطلاعات در این علم بسیار مهم و حیاتی می باشد.

بر اساس روشهاییکه " سایت ویژه "

نامید همیشه، کشاورزیدقیقدرگیر مباحثیمیشود که مطالعه میگردید تغییرات در مزارع از اجزای اصلی آن می باشد و بر میزانتولید محصول تاثیر میگذارد . کشاورزیدقیق حولا ینمبحث دور می زند که در نظر گرفتن مزارع بررگبصورتیکه نواخت، بیفایده بود و بایستی از منابعهز ینهر بالا یناز جمله کوده، ا، علفکشها و آفتکشها استفاده نمود .

هر محلی که به بزرگی کم مزرعه باشد دارای تغییرات وسیع در نوع خاک، قابلیت در دسترس بودن مواد غذایی دیگر فا کتورها هم مجتهدتر شد محصول می باشد . بدون در نظر گیر یانپارامترها، تولید محصول نقصان خواهد یافت . در حالیکه هز ینها یتولید افزایش مییابد بر خیا ز کشاورزان نمیتوانند قیمت محصول را بخود را بالا ببرند که این امر نا

شیازویژگیهایبازارکالاها یا آنکشوریامحلمیباشد
ارتقایسطحنظارتمحیطی، یکیا از اجزاء کلیدی کشاورزی دقیق و افزایش گرایشها در زمینهاستفاده بیشتر از اینر
وشمیباشد .

سه اصل کشاورزی دقیق:

افزایش عملکرد، افزایش بهره اقتصادی و کاهش اثرات سوء زیست محیطی .

مهمترین محور کشاورزی دقیق:

شناخت دقیق مزرعه و زمین زراعی در نقاط مختلف آن است، به طوری که بتوان زمین زراعی را آسیب شناسی نموده و در جهت اصلاح آن متناسب با شرایط نقاط مختلف زمین گام برداشت. جهت آسیب شناسی مزرعه لازم است در مرحله برداشت، وضعیت عملکرد آن در نقاط مختلف به دقت شناسائی شده و به عبارتی نقشه عملکرد مزرعه ترسیم گردد.

قدم های اساسی در کشاورزی دقیق عبارتند از:

الف- شناسایی و تشخیص تغییرپذیری

ب- مدیریت تغییرات

ج- ارزیابی عملی

الف- شناسایی و تشخیص تغییر پذیری: این مرحله یک گام اساسی به شمار می رود. زیرا هیچ مدیریتی بدون شناخت کافی از مسأله، ممکن نیست. همان طور که گفته شده تغییرات مزرعه ای میتوانند مکانی (Spatial variability) یا زمانی (Temporal variability) باشند که عمدتاً روش های استفاده شده به تعیین تغییرات مکانی مستلزم مطالعه روند رشد محصول در طول یک فصل زراعی می باشد که چیزی نیست جز تغییرپذیری زمانی. بنابراین کاوش هر دو تغییرپذیری در کشاورزی دقیق ضروری به نظر می رسد .

ب- مدیریت تغییرات: زمانی که تغییرات در مزرعه مطالعه مکان یابی شد، تولید کننده باید براساس دانش زراعی خود مدیریت مناسبی متناسب با آن تغییرات اتخاذ کند. این مدیریت

اصطلاحاً مدیریت موضعی محصول (Site-specific crop management) نام دارد که به SSCM مشهور است. البته هرچه قدر بعد زمانی تغییرپذیری در این شیوه مدیریتی غالب تر باشد، مشکلات بیشتر است. به عنوان مثال در بحث پتاسیم و فسفر، بعد زمانی تأثیرچندانی بر تغییرپذیری آن در مزرعه ندارد در حالی که این مطلب در مورد کودهای نیتروژنه صادق نیست.

ج- ارزیابی عملی: سه مؤلفه اقتصاد، محیط زیست و انتقال فن آوری در این مرحله بیشترین اهمیت را دارند. مهمترین واقعیتی که باید در کشاورزی دقیق قبول کرد این است که اطلاعات داده ها در این نوع کشاورزی ارزش محسوب می شوند نه فن آوری. بنابراین این داده ها به هر شیوه ای که به دست می آیند، در صورت داشتن دقت بالا و خطای قابل قبول، با ارزش بوده و یک ورودی برای مدیریت موضعی اند. نکته دوم این است که حفظ محیط زیست همواره به عنوان عامل تأثیرگذار در بوجود آمدن کشاورزی دقیق مطرح بوده است. کاهش استفاده از مواد شیمیایی، سموم، آفت کش ها، افزایش کارایی کودها و در نتیجه افزایش بازدهی نهاده ها، جلوگیری فرسایش خاک از مزایای زیست محیطی این نوع کشاورزی به شمار می آیند. [۳۹]

۴-۴-۴- مفهوم "سایت-ویژه":

عبارت‌تیاست که به عمل آوری کوچکترین سطح ممکن عنوانیکالمانمفرداشارهمی کند. برای مثال، بجای بحث در مورد کلسطح مزرعه در ابطها با کار بر یعلف کش میتوان فقط در جایباز مزرعه که مورد هجوم علفهای هرز قرار گرفته است. مواد مذکور را بکاربرد. مدیریت "سایت-ویژه" مدیریتیسمپاشی همانا را ضمیمه مورد هجوم قرار گرفته می باشد. سایت، بطور ساده، کوچکترین واحدیاست که کشاورز میتواند با ابزارهای در دسترس، آنرا مدیریت نماید، کهایند سطح معمولاً در حدود ۱۰۰ فوت مربع می باشد. تیمار یا عمل آوری هر سایت، مخصوص به خود است و نیاز به اطلاعات تخصصی است که توسط داده های آزمایش خاک و گزارشات دیده بانی محصول انجام می پذیرد.

مراحل پردازش اطلاعات در کشاورزی دقیق:

کشاورزی دقیق، فرآیند دورهاست، البته کشاورز در هر زمانی میتواند عملیات را بر اساس اطلاعات "سایت-ویژه" شروع نماید.

فناوریهای کشاورزی دقیق شامل بیش از ۶۰ نو فن فناوری جزئی

میگرد که از مزایای حل پیچیدگیهای کاشت و برداشت در مزرعه کار برد دارند.

عموماً کشاورزان نیازمند برنامهریزی سالانه،

جمعآوری داده و مراحل تجزیه و تحلیل اطلاعات جهت تکمیل سیکل کشاورزی دقیق بشرح زیر دارند.

- قبل از کاشت، تست خاک را انجام دهید، سپس تجزیه و تحلیل دادهها جهت تعیین تغییرات پروپیلش ریپت خاک انجام دهید تا بتوانید در هر موقع با هر روشی دادهها را فرآخوانید.
- در فصل زراعی، با کاشت مقادیر متفاوت بذرها و تجهیزات، کار را آغاز نمائید و از کاربرد نرخ متغیر کود که بوسیله دادههای یکهاز آزمایش خاک بدست آمدهاند، سود ببرید. دیدهبانی محصول را با تحقیق در مورد مسائلی همچون نعلفهای هرز، آفات یا امراض مورد انجام میگرد. یافتهها را شخصیکند که تیمارهای شیمیایی سایر عملیات یا مینو دهاند.
- هنگامیکه محصول برداشتمیشود، مانیتور محصول لکه در داخل کمباین جاسازیشده است، وضعیت محصول را با توجه به موقعیت جغرافیایی جمع و نقشه وضعیت محصول را بر مزرعهها و تجهیزات جغرافیایی اشتباه میگرد.
- میزان محصول متغیر بر مزرعه میتواند کشاورز را در رابطه با موانع کار برد در روشهای مدیریتی یکها عمل شده است، یارینماید و در سال آیندهها را بهبودیگر یا روشهای دیگر رهنمون سازد.

ضرورت و اهمیت کشاورزی دقیق:

اهمیت کشاورزی دقیق و تکنولوژی آن با توجه به محدودیت منابع و افزایش روزافزون جمعیت بسیار روشن است، اما آنچه باید مورد بحث قرار گیرد و در باره آن تحقیق و بررسی جدی صورت گیرد؛ سیاستهای کلان و برنامه ریزیهای بلند مدت و کوتاه مدت کشور در ارتباط با این تکنولوژی است. انتقال بطئی و تدریجی این تکنولوژی، تناسب سازی بکارگیری

آن با وضعیت خاص کشور، اعمال برنامه هایی جهت بکارگیری آن در مناطق ویژه کشور به صورت آزمایشی واحداث مراکز تحقیقاتی در کنار این مناطق، تلاش در جهت تطبیق تکنولوژی موجود در کشور چه داخلی و چه وارداتی با این تکنولوژی، شکل های مختلفی هستند که در این ارتباط مدنظر قرار می گیرند. برای این منظور داشتن برنامه مدون و سیاست مشخص بایستوانه ی اجرائی بالا، لازم به نظر میرسد.

مواد و روشها (تست آزمایشگاهی)

کشاورزی امروز بیستگیمنابعنار جیجهتگرفتنبرخیاطلاعاتهمچوندادهایخاکدارد .
تستهایآزمایشگاهیقادرد هستند کهمیزانموادخاکاز قبیلنیتروژن، فسفر، پتاسیمو
دیگر مواد مغذی خاک را تعیین نمایند .
روشهایگوناگوننیبراینمونهایگیرینقطهایدر دسترس
استوشبکه نمونه گیری می تواند بوسیله سیستم GIS بدست آید .
نقطه اصلیایناستکه باز یاد شد تعداد نمونه ها تعداد زیادی " سایت ویژه " خواهیم داشت. اینگونه نمونه گیریها و تست کردن آنها اطلاعات اساسی بپراپرا ایتوسعه طرهای VRA فراهم میسازد .

دیدهبانیمحصول:

هنگامیکهمحصولرشد میکند، مشاهداتبا یستیبهدقتانجامشود تا هرگونه نهر و مشکلات تو توسعه آنهار اثبتنم
اید . اگر چه دیدهبانیمحصولچیز جدیدینی باشد،
دیدهبانیمحصولامروزهمیتواند به GIS وارد شود و بهمحلدقیقمشکلاز طریق
دادهای GPS ارتباط پیدا نماید و اطلاعات با مقایسه سایر داده هادر GIS مورد تجزیه و تحلیل قرار می
گیرد .

بطریقهدای، افراد دار ایدانشکافیقادرد هستند تا مشکلات زیادی که در مزرعه بوجود آمده تعیین و دیدهبانیمح
صولرانجام دهند . از جمله وسایلمدرن دیدهبانیکیرنده GPS و کامپیوتر لپتاپ میباشد .
باطهور نقشه برداری و یو تی، هر شخصاً آموزش ندیده، نیز قادر به ثبت شرایط مزرعه میباشد تا بعداً توسط افراد
متخصص بازمی نمود تجزیه و تحلیل قرار گیرد .
سایر روشها جهت تشخیص مشکلات در یک مزرعه شامل سنسورهای دور توسط سفاینفضا یا سایر تجهیزات اتوماتیک

یباشد، بهینه‌سازی بهادر قابلیت‌دسترسی به داده‌ها، ماهوارها، ضروری می‌باشند. اما بالاخره اینگونه داده‌ها با یستیبعنوان منبع عادی اطلاعات کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد.

۴-۴-۹- مدیریت ها در کشاورزی دقیق:

پروژه های کشاورزی دقیق در دانشگاه ایالتی کارولینا به دو قسمت تقسیم می شود، مدیریت مدیریت "سایت ویژه" (PPM) و مدیریت عملیات و فرآیندهای پس از برداشت ("SSM") که به مدیریت بر مکان معروف بوده و عبارت از مدیریت محصولات کشاورزی در یک مقیاس فضایی کوچکتر از کل مزرعه یا واحد بهره برداری است. سایت ویژه همان مدیریت تولید در سطح مزرعه می باشد و مدیریت فرآیند پس از لحظه برداشت محصول شروع شده و تا زمان فرآوری نهایی یا مصرف آن ادامه می یابد.

۱- مدیریت "سایت ویژه"

مدیریت "سایت ویژه" کلا با مفهوم مدیریتی عملیاتی مرسوم مزرعه تفاوت دارد. در مدیریت کلی مزرعه، متوسط شرایط برای مزرعه تعیین شده و بر طبق آن عملیات مدیریتی اعمال میگردد. در مدیریت "سایت ویژه" مزارع به چندین منطقه مدیریتی تقسیم میشود، که اغلب شبکه نامیده میشود. در این حالت کمیتهای مورد نیاز هر قسمت از شبکه تعیین و بطور مجزا مدیریت میشود.

برای عملیاتی کردن مدیریت "سایت ویژه"، تولید کنندگان بایستی دارای اطلاعات ضروری و فناوری باشند. بطوریکه بتوان یک برنامه مدیریتی جامع را به اجرا در آورد. نیازمندیهای اطلاعاتی فضائی شامل خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، توپوگرافی مزرعه، جمعیت آفات، امراض گیاهی و رطوبت در دسترس قرار می گیرد. فناوری برای بدست آوردن و بکار بردن اینگونه اطلاعات ضروری سیستم های کنترل و سیستم های تهیه نقشه محصول، GPS/GIS، می باشد. با این وجود، بمنظور استفاده بهینه از این فناوری، بایستی بر روی تجهیزات تولید، کارنده ها، سمپاشها، ماشینهای برداشت و ... نصب شود و سازگار با فناوری

سطح بالا و دقت مورد نیاز در کشاورزی دقیق باشد. تجهیزاتی که نمی توانند با زراعت مرسوم خود را تطبیق دهند. در کشاورزی دقیق مورد قبول نخواهند بود.

دیدهبانی مزرعه و نقشه برداری در کشاورزی دقیق برای تعیین اطلاعات مربوطه جغرافیایی در طیف وسیعی از پارامترها مورد استفاده قرار می گیرد. نمونه برداری خاک وابسته به موقعیت جغرافیایی اش، نشان داده است که می تواند بعنوان یک ابزار موثر و کارآ در مشخص نمودن شرایط متغیر خاک و مزرعه باشد. به مجرد اینکه، خواص تغذیه ای و بحرانی خاک تعیین شدند، در صورت نیاز گامهای بعدی جهت حل مسئله برای هر محل مزرعه، برداشته شود. علاوه بر این، نقشهها را میتوان با استفاده از دیده بانی مزرعه برای بسیاری از آفات مزرعه توسعه داد. تعیین محل جمعیت آفات مزرعه در نواحی محدود، ما را قادر می سازد تا بتوانیم مدیریت "سایت - ویژه" را اعمال نمائیم. توسعه حسگرهای زمان واقعی برای نشان دادن پارامترهای بحرانی می تواند بعنوان مکملهای نقشه های تهیه شده قبلی استفاده میشود. حسگرها حاصلخیزی خاک، تنش گیاهی یا جمعیت آفات را سنجیده و راه را جهت اجرا کردن الگوریتمهای مدیریتی و تصمیمگیری مدیریتی با فناوری کنترل مناسب بصورت اتوماتیک هموار می سازند. کارند ههای دقیق برای قرار دادن بذر در عمق مناسب و قرار دادن آن در بستر بذر طراحی میشوند. کنترل دقیق میزان کاشت بذر، فاصله و عمق نشانه هایی از کاشت دقیق می باشند. مزایای کاشت دقیق نسبت به کاشت مرسوم شامل کمتر بودن هزینههای تنک کردن، کاهش مصرف بذر، کاهش رقابت بین گیاهان جوان و کاهش شوک وارد به گیاهان به هنگام عملیات تنک کردن میباشد. این سیستم شامل حفظ گیاه بعد از جوانهزنی، آماده سازی بسیار مناسب بستر بذر و همچنین تیمار بذر میباشد تا عملکرد کارنده بهبود یابد. به محض اینکه تصمیم بر آن شد که از کارنده دقیق بتوانیم استفاده نمائیم. فرصت های پیش روی موجود جهت بکارگیری مدیریت "سایت ویژه" میتواند مد نظر قرارگیرد. می توان کنترلهای متغیر میزان بذر را به کارنده نصب نمود تا به اپراتور این توانایی داده شود که میزان بذر را در واحد سطح برای رسیدن به بهترین وضعیت کاشت، بتواند کنترل نماید.

Real- Time Sensors سمپاشهای نرخ متغیر و سمپاشها قطعات کلیدی فناوری مدیریت "سایت ویژه" میباشد. اینگونه تجهیزات پرونده، گیاه را قادر می سازد تا مقادیر متفاوت سم را

تا رسیدن به نیازمندیهای این کار بوسیله کاربری سیستم بدست می‌آید و کامپیوتری که برای سمپاشی قرار گرفته است، نقشه توصیه شده را خوانده و یا داده های بدست آمده از حسگرها را قرائت و تفسیر می نماید. سپس سیستم کنترل، تنظیمات لازم را جهت رسیدن به داده های نقشه توصیه شده اعمال مینماید. از نظر فنی کاربرد مقادیر متفاوت آهک، کود و آفت کش ها امکانپذیر می گردد. با این وجود، این کار میتواند بصورتی بسیار کارآ در مزرعه با تطبیق مقادیر کاربرد با توجه به نیازمندیهای "سایت- ویژه" استفاده شود. کاربرد آفتکشها با هدف کاهش مصرف، (IPM) استفاده از اصول تلفیقی مدیریت آفت ۳۰ درصد دارا میباشد. جمعیت آفات، نقشه برداری شده و نسخه های آفت کش به میزان ۸۰ درصد موفقیت داشته اند. اطلاعات مقادیر به سیستم کنترل ارسال می شود و سمپاش با واکنش های خود که با تغییر مقادیر کاربرد سم همراه است به آن جواب می دهد. نقشه برداری محصول یکی از قسمت های حیاتی حلقه بازخورد در کشاورزی دقیق میباشد. نقشه محصول جهت تصمیم سازیهای دقیق تر جهت سال آینده استفاده نماید.

۲- مدیریت فرآیند پس از برداشت

فرآوری پس از برداشت بلافاصله پس از برداشت محصول انجام می گردد. حمل و نقل نامناسب محصول بهنگام پروسه انتقال می تواند آسیب های جدی را به کیفیت محصول وارد سازد. کاربردهای کشاورزی دقیق در مدیریت فرآیند عملیات پس از برداشت از حسگرهایی استفاده می‌گردد که شرایط و وضعیت محصول بهنگام بهبودسازی شرایط محصول و انبار نشان میدهد تا به پارامترهای بهینه دست یافته و کیفیت را حفظ نمائیم. سیستمهای اتوماتیک کنترل برای تنظیم دما، رطوبت و تحویل هوای تازه استفاده می شوند. با مانیتورینگ مداوم شرایط محصول بهنگام پروسه بهبود سازی یا انبار یا حمل و نقل تنظیماتی که میتواند اعمال گردد که در حالت روشهای مرسوم با کنترل دستی هرگز نمی توانست عملی شود. پس با مانیتورینگ مداوم می توان شرایط محصول را بصورت لحظه ای در فرآیند بهبودسازی و یا انبار ثبت و پس از تجزیه و تحلیل های لازم در همانزمان، تنظیمات مقتضی را به مورد اجرا در آمده تا کیفیت حفظ و حتی بالا برده شود.

علی رغم اینکه در نگاه اول کاربرد کشاورزی دقیق مدیریت پیچیده ای را می طلبد و از طرفی توجیه اقتصادی چنین سیستمی با تردید هایی مواجه است اما به نظر می رسد با چالشهای موجود در جهان امروز، نسلهای آینده ناگزیر به روی آوردن به چنین شیوه هایی خواهند بود. هرچند که در حال حاضر نیز این نوع سیستم مدیریت مزرعه در کشورهای پیشرفته بویژه امریکا در حال تبدیل به سیستم رایج کشاورزی می باشد. سهولت دسترسی به ابزارها و تکنولوژی پیشرفته در این کشورها و همچنین سطح وسیع اغلب مزارع از دیگر عوامل روی آوردن این کشورها به این نوع سیستم کشاورزی است.

اهداف کشاورزی دقیق :

اهداف کشاورزی پایدار ارتباط نزدیکی با تعاریف آن دارند و در واقع جمع بندی این تعاریف می باشند. یک برنامه کشاورزی پایدار موفق در بر گیرنده هفت هدف زیر می باشد:

۱- فراهم کردن امنیت غذایی همراه با افزایش کمی و کیفی آن ضمن در نظر گرفتن نیاز های نسلهای بعدی؛

۲- حفاظت از منابع آب، خاک و منابع طبیعی؛

۳- حفاظت از منابع انرژی در داخل و خارج از مزرعه؛

۴- حفظ و بهبود سود آوری کشاورزان؛

۵- حفظ نیروی حیات جامعه روستایی؛

۶- حفظ تنوع زیستی؛

۷- جمع آوری و پردازش داده های مرتبط با تنوع ویژگی های خاک و شرایط متغیر تولید محصول، جهت افزایش بهره وری از نهاده های مصرفی در واحدهای کوچکی از زمین زراعی است. جهت دستیابی به حداکثر راندمان، اختلافات موجود در زمین زراعی بایستی مورد توجه قرار گیرند.

به طور کلی همه اهداف کشاورزی پایدار را در قالب اصول کلی زیر بیان می کند:

همسو نمودن فعالیت های کشاورزی با فرایندهای اکولوژیکی بکارگیری فناوری های مناسب و اتخاذ یک مدیریت صحیح و معقول در روند تولیدات کشاورزی، عدم بکارگیری نهاده ها و

مواد شیمیایی که برای محیط زیست و سلامت بشر و حیوانات خطرناک هستند، افزایش تولید محصولات کشاورزی با بهره گیری از پتانسیل بیولوژیکی و ژنتیکی گونه های مختلف، استفاده عاقلانه از منابع و حفظ واحیای منابع تجدید شونده و غیر قابل تجدید و مهمترین آنها افزایش ارزش محصولات کشاورزی بویژه محصولات مورد نیاز کشورهای فقیر کاهش آثار زیان بار زیست محیطی در بخش کشاورزی.

-بهینه سازی تولیدات کارا:

در کل هدف از کشاورزی دقیق، بهینه سازی بازده مزارع می باشد. شناسایی تغییرات در پتانسیل عملکرد، احتمال بهینه سازی کمیت تولیدات با استفاده از مدیریت تشخیص را افزایش می دهد.

-بهینه سازی کیفیت:

در این زمینه حتی می توان پالایش هایی را برای عملکردهای با کیفیت بیشتر در نظر گرفت که در این صورت کشاورزان ترجیح می دهند نهاده ها را برای بدست آوردن تولیدات با کیفیت مورد استفاده قرار دهند یا در صورت نیاز در آنها تغییراتی ایجاد کنند.

-حداقل سازی اثرات زیان بار محیطی:

اگر تصمیمات مدیریتی برای سازمان دهی نهاده ها در جهت معرفی نیاز های تولید بهتر اتخاذ شوند در نتیجه با توجه به پیش فرض ها، کاهش خسارات محیطی را شاهد خواهیم بود. این توضیح به این معنی نیست که خسارات محیطی وجود نخواهد داشت، ولی می توان بیان داشت که کاهش در خسارات محیطی را خواهیم داشت.

-حداقل سازی ریسک:

در این سیستم مدیریت ریسک از دو جنبه ی درآمد و محیط مورد توجه قرار می گیرد. با این روش، استراتژی مدیریت چگونگی تعامل محصولات- محیط مورد توجه قرار می گیرد و امکانات بیشتری از فناوری اطلاعات مورد استفاده قرار می گیرد .

مزیت‌های کشاورزی دقیق:

- کاهش مصرف کودهای شیمیایی به علت وجود نقشه‌های بیشینه و کمینه مواد مغذی خاک و کمک به کاهش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از مصرف بیش از حد مواد شیمیایی و همچنین افزایش عملکرد در صورت رعایت موارد مدیریتی است.
- ۱- هزینه‌ی تولید محصول در منطقه‌ی مورد نظر کاهش می‌یابد.
- ۲- خطر آلودگی زیست محیطی به واسطه‌ی استفاده‌ی بهینه از کودها و مواد شیمیایی به حداقل می‌رسد.

محدودیت‌های کشاورزی دقیق:

از جمله محدودیت‌های حاکم بر تکنولوژی دقیق در کشاورزی هزینه‌ی نسبتاً بالای آن، لزوم تصحیح اولیه‌ی داده‌ها و نقشه‌های آن با واقعیت‌ها، و بیان علت‌ها می‌باشد. بخاطر این محدودیت‌ها کشاورز باید ابتدا به ارزیابی اقتصادی بکارگیری آن پردازد و از همه مهمتر توصیه شده است که کشاورز باید به محاسبه و برآورد اختلاف داخل مزرعه‌ای خود اقدام کند و سپس اگر اختلاف درون مزرعه‌ای خود، از حدی بالاتر بود از تکنولوژی دقیق استفاده کند. لازم است این نکته را متذکر شویم که اختلاف درون مزرعه‌ای می‌تواند اختلاف در پستی و بلندی، مقدار عنصر خاصی در خاک، حاصلخیزی خاک، عمق خاک زراعی و غیره باشد.

اجزای تشکیل دهنده‌ی سیستم کشاورزی دقیق:

سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS) :

تاریخچه GPS:

انسان‌ها از ما قبل تاریخ سعی داشتند راهی قابل اطمینان پیدا کنند که بدانند کجا هستند؟ و آنها را به جاییکه می‌روند راهنمایی کرده و سپس به خانه باز گرداند. انسان‌های اولیه این کار

را با سنگ چین کردن و در نظر گرفتن علائم طبیعی انجام می دادند ولی این علائم به مرور زمان از بین می رفتند. ملوانان نیز ابتدا سواحل را به دقت دنبال می کردند تا از گم شدنشان جلوگیری کنند .

وقتی دریانوردان اولیه در دریاهاى باز (اقیانوسها) کشتیرانی کردند ،دریافتند که می توانند مسیر خود را با دنبال کردن ستاره ها ترسیم کنند .فنیقیهایباستان از ستاره شمالی برای سفر به مصر و جزیره کرت استفاده می کردند. بر طبق گفته ی هومر الهه آتنا به اودیسه گفته است که هنگام سفر کردن در جزیره کالیپسو دب اکبر را سمت راست خود قرار بده .متاسفانه برای اودیسه و دیگر دریانوردان ستاره ها تنها در شب های صاف قابل رویت بودند.

پیشرفت مهم بعدی کشف قطب نمای مغناطیسی و دستگاه زاویه (Syxtant) و سرانجام ایجاد سیستم تعیین موقعیت جهانی GPS(GlobalPositioning System) است.

در دوران جنگ سرد و پس از حمله غافلگیرانه به Pearl harbor در ۷ دسامبر ۱۹۴۱ آمریکایی ها احساس خطر کردند و با دلیل نگرانی از آغاز جنگ ناگهانی و از دست دادن مستعمراتشان شروع به طراحی GPS نمودند .به این ترتیب پیشرفته ترین و جدیدترین سیستم ناوبری جهانی، یعنی GPS متولد شد که در راستای تعیین مکان و زمان جغرافیایی در بستر هوانوردی به سرعت فراگیر شد. GPS های اولیه بسیار پیچیده بودند و کار با آنها بسیار سخت بود و به مرور زمان GPS ها بسیار پیشرفته شدند ولی این دستگاه فقط در اختیار وزارت دفاع آمریکا بود و هیچ سازمان دیگری قادر به استفاده از این تکنولوژی نبود. پس از سقوط هواپیمای ۰۰۷ کره ای در روسیه به خاطر ناوبری اشتباه رئیس جمهور وقت امریکا اعلام کرد که استفاده از GPS برای عموم آزاد است.سیستم موقعیت یاب (GPS)، یک سیستم راهبردی و مسیر یابی ماهواره ای است که از شبکه ای با ۲۴ ماهواره تشکیل شده است. این ماهواره هابه سفارش وزارت دفاع ایالات متحده ساخته و در مدار قرار داده شدند. این سیستم در ابتدا برای مصارف نظامی تهیه شد. ولی از سال ۱۹۸۰ استفاده عمومی آن آزاد شد.خدمات این مجموعه در هر شرایط آب و هوایی و در هر نقطه از کره زمین در تمام ساعت شبانه روز در دسترس است. پدید آورندگان این سیستم، هیچ حق اشتراکی برای کاربران در نظر نگرفته اند و استفاده از آن رایگان است.

سیستم موقعیت یاب جهانی تنها سیستمی می باشد که امروزه قادر است، موقعیت دقیق پدیده ها را بر روی زمین در هر زمان، هر مکان و در هر هوایی مشخص کند.

GPS چیست؟

سیستم مکان یاب جهانی (Global Positioning System) GPS یک سیستم هدایت (ناوبری) ماهواره ای است که شامل شبکه ای از ۲۴ ماهواره در گردش در فاصله ۱۱ هزار مایلی و در شش مدار مختلف میباشد. ماهواره ها دائما در حال حرکت می باشند و در عرض ۲۴ ساعت دوبار کامل بر گرد زمین می گردند (با سرعتی در ۱۰۸ مایل در ثانیه). ماهواره های GPS به نام NAVSTAR شناخته می شوند .



شکل ۴-۲: نمونه ای از یک GPS [۷]

این سیستم مجموعه ای از ۲۷ ماهواره است که به دور زمین در حال چرخشند. ۲۴ ماهواره در حال کار هستند و ۳ ماهواره پشتیبان هم هنگام بروز مشکل برای هر یک از ماهواره های اصلی فعال می شوند .

این ماهواره ها نیروی خود را از خورشید تامین می کنند. همچنین باتری هایی نیز برای ایام خورشید گرفتگی و یا مواقع ای که در سایه زمین حرکت می کنند، به همراه دارد.

به برخی از مشخصات جالب این سیستم اشاره می شود :

- اولین ماهواره GPS در سال ۱۹۷۸ یعنی حدود ۳۵ سال پیش در مدار زمین قرار گرفت.
- در سال ۱۹۹۴ شبکه ۲۴ عددی NAVSTAR تکمیل شد.
- عمر هر ماهواره حدود ۱۰ سال است که جایگزین نیز می شود.
- هر ماهواره حدود ۲ هزار پاوند وزن دارد و طول باتری های خورشیدی آن ۵/۵ متر است و دارای صفحات آفتابی به پهنای ۷ فوت میباشد.
- انرژی مصرف هر ماهواره، کمتر از ۵۰ وات است .

اطلاعاتی که یک ماهواره GPS ارسال می کند، چیست؟

سیگنال GPS شامل: یک کد شبه تصادفی Pseudo Random Code، داده ای به نام ephemeris و یک داده بنام almanac می باشد. کد شبه تصادفی مشخص کننده ی ماهواره ارسال کننده اطلاعات (کد شناسایی ماهواره) می باشد. هر ماهواره با کدی مخصوص بنام PPN شناسایی می شود: PPN Random Code Pseudo عددی بین ۱ و ۳۲ است. این عدد در گیرنده هر GPS نمایش داده می شود. دلیل اینکه تعداد این شناسه ها بیش از ۲۴ می باشد، امکان تسهیل و نگه داری شبکه GPS می باشد. زیرا ممکن است یک ماهواره پرتاپ و شروع به کار کند. قبل از اینکه ماهواره های قبلی از رده خارج شده باشد. به این دلیل از یک عدد دیگر بین ۱ و ۳۲ برای شناسایی این ماهواره جدید استفاده می شود.

داده Ephemeris دائما به وسیله ماهواره ارسال می گردد و حاوی اطلاعاتی در مورد: وضعیت خود ماهواره (سالم یا ناسالم) و تاریخ و زمان می باشد. گیرنده GPS بدون وجود این بخش از پیام در مورد زمان و تاریخ فعلی درکی ندارد. این بخش پیام نکته اساسی برای تعیین مکان می باشد. [۴۴]

Almanac داده هایی را انتقال می دهد که نشان دهنده ی اطلاعات مداری برای هر ماهواره و تمام ماهواره های دیگر سیستم ها می باشد .

شیوه کار GPS:

هر ماهواره پیامی را ارسال می کند که بطور ساده می گوید: من ماهواره شماره X هستم، موقعیت فعلی من Y است، و این پیام در زمان Z ارسال شده است.

هر چند که این شکل ساده شده پیام ارسالی است ولی می تواند نحوه ی کار سیستم را بیان نماید. گیرنده GPS پیام را می خواند و داده های *almanac* و *ephemeris* را جهت استفاده بعدی ذخیره می نماید. این اطلاعات می تواند برای تصحیح و یا تنظیم ساعت درونی GPS نیز به کار رود. حال برای تعیین موقعیت، گیرنده GPS زمانهای دریافت شده را با زمان خود مقایسه می کند. تفاوت این دو مشخص کننده ی فاصله گیرنده ی GPS از ماهواره مزبور می باشد. این عملی است که دقیقا یک گیرنده GPS انجام می دهد. با استفاده از حداقل سه ماهواره یا بیشتر، GPS می تواند طول و عرض جغرافیایی مکان خود را تعیین نماید. (که آن را تعیین دو بعدی می نامند). و با تبادل با چهار (یا بیشتر) ماهواره یک GPS می تواند موقعیت سه بعدی مکان خود را تعیین نماید که شامل طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع می باشد. با انجام این محاسبات، GPS می تواند سرعت و جهت حرکت خود را نیز به دقت مشخص نماید.

باید در نظر داشت که سیگنال GPS هنگام عبور از یونیسفر و اتمسفر با تاخیرهای زمانی مواجه است.



شکل ۴-۳: دستگاه گیرنده GPS مدل ۲۱۰-IGBT [۳۷]

ارکان GPS:

الف) فضا ب) بخش کنترل ج) بخش کاربران

GPS چه کاربردهایی دارد:

GPS ها دارای کاربردهای متنوعی در زمین، دریا و هوا می باشند، اساسا GPS هر جایی قابل استفاده است مگر در نقاطی که امکان وصول امواج ماهواره نباشد. مانند داخل ساختمانها، غارها و نقاط زیر زمین یا زیر دریا، کاربرد هوایی GPS در رهیابی برای هوانوردی، تجاری می باشد. در دریا نیز ماهیگیران، قایقهای تجاری و دریا نوردان حرفه ای از GPS برای رهیابی استفاده می کنند.

استفاده های زمینی GPS بسیار گسترده می باشد. مراکز علمی از GPS برای استفاده از قابلیت و دقت سنجی و اطلاعات مکانی استفاده می کنند. نقشه برداران از GPS برای توسعه ی منطقه ی کاری خود بهره می گیرند. سایت های گرانقیمت نقشه برداری دقتیابی تا یک متر را فراهم می آورند. GPS علاوه بر صرفه جویی در هزینه ، فرصت های بهتری را برای این سایتها به ارمغان می آورند. استفاده های تفریحی از GPS نیز به تعداد تمام ورزشهای تفریحی متنوع به عنوان مثال برای شکارچیان، برف نوردان، کوهنوردان و سیاحان و... کاربرد دارد.

پیش بینی زلزله و کنترل ماهواره های سنسجش از دور، از دیگر کاربردهای GPS است . مهمترین استفاده های GPS کاربرد آن در کشاورزی است. نظام تعیین موقعیت جهانی یکی از فن آوری های ضروری در کشاورزی دقیق است که به طور مستقیم بر تولید محصولات کشاورزی و به طور غیر مستقیم بر محیط زیست تاثیر می گذارد. فن آوری فوق کارایی کاربرد نهاده های کشاورزی مانند بذور، کودهای شیمیایی و آب آبیاری را بهبود می بخشد. این نظام از طریق استفاده از نقشه مزرعه، ادوات و تجهیزات را از راه دور کنترل می کند و از این طریق کارایی اقتصادی نهاده های مصرفی را افزایش و آسیب هایزیست-محیطی آن ها کاهش می دهد .

استفاده از GPS در کشاورزی مدرن و پایدار:

ارزش واقعی کشاورزی وابسته به مکان این است که کشاورز می تواند به طور منظم عمل شخم را انجام دهد و یا میزان بذر پاشی را بر حسب شرایط خاک تنظیم کند. این منافع ارزش سود دهی محصولات را افزایش می دهد. اما کشاورز باید اصلاحاتی را در ساختار مدیریت خود به منظور انجام آن کار ایجاد نماید. توانایی به منظور تعیین عمق مناسب در طول شخم با توجه به شرایط خاک جهت تهیه بستر مناسب برای بذر و همچنین کنترل علف های هرز و سوخت مصرفی و در نهایت هزینه ی آن برای کشاورز امری مهم به شمار می آید. بسیاری از کشاورزان که از شخم حفاظتی استفاده می کنند، می دانند که این نوع شخم، بهتر و آسانتر روی بعضی از خاک ها نسبت به انواع دیگر عمل کرده و موجب عملکرد بالاتر و تولید سالم تر با هزینه کمتر شود.

به عنوان مثال برای تقسیم اراضی می توان از GPS کمک گرفت. یا هنگامی که یک کارشناس گیاه پزشکی یا خاک شناس از یک منطقه نمونه ای تهیه می کند. با دادن یک نقطه به دستگاه می تواند آنرا ثبت کند و نیازی به یادداشت ها و علامت گذاری نیست. در ضمن اگر نیازی به نمونه برداری دیگری باشد یا اینکه بعد از مدتی نیاز به بازدید مجدد شد، با کمک همان نقطه و GPS می توانند به محل مورد نظر با صرف کمترین انرژی رسیده و کارها را ادامه دهند.

دیگر موارد استفاده از GPS در کشاورزی عبارتند از:

- ۱) توان حریم گذاری دقیق برای مناطق مورد توجه.
- ۲) تعیین دقیق محل های سم پاشی های هوایی.
- ۳) تعیین میزان شیب های مناسب انتقال آب به مزارع.
- ۴) امکان تعیین دقیق مساحت کشت شده از یک محصول
- ۵) تعیین مسیر برای کارشناسان کشاورزی در بازدیدها.
- ۶) امکان ارزیابی عرض و طول رودخانه ها و بررسی خاکشویی و رسوب گذاری
- ۷) امکان جهت یابی در نقاط دور افتاده و دور از دسترس
- ۸) تعیین نقاط آسیب دیده نارنجی و قرمز از لحاظ آفات و بیماریهای گیاهی و گزارش به مراکز مربوطه برای آمادگی های اولیه.

۹) تهیه ی نقطه ها و نقشه های هوشمندانه ی از پیش تعیین شده برای پروژهای که نمونه برداری در سطح وسیع انجام می گیرد.

۱۰) ارزیابی دقیق و صحیح مناطقی از جمله جنگل ها و بازدید از نقاط مختلف با فرضهای قبلی GPS و یافتن مسیرهای صحیح.

۱۱) نقطه یابی دقیق برای کارشناسانی که در پی یافتن گونه های جدید و کمیاب گیاهی و جانوری هستند.

در ضمن با استفاده از نرم افزار هایی که به همراه این وسیله ارائه می شود، کاربران توانایی تحلیل اطلاعات، ارزیابی، تهیه ی نمودار، رسم جداول، دسته بندی اطلاعات و استفاده از تصاویر GPS و همچنین انتقال بانک های اطلاعاتی دیگر را بر روی کامپیوترهای شخصی (PC) که میرود با استفاده روز افزون از این وسیله به کاربردهای آن بیشتر پی بردهو در وقت و انرژی صرفه جویی گردد .

نقش GPS در تنظیم میزان بذر پاشی و مواد شیمیایی:

GPS بهترین دستگاه تعیین مقدار بذر پاشی یا میزان تراکم متناسب با شرایط خاک نظیر ساخت مواد عالی و رطوبت موجود در خاک می باشد. کشاورز در خاک شناسی نسبت به خاک لومی سیلتی به خاطر تاثیر خصوصیات خاک، بذر کمتری را خواهد کاشت. تراکم پایین تر گیاهان باعث تولید خوشه های بزرگتر می شود که در نهایت تعداد بذرها برداشت شده به ازای هر بوته سبب دستیابی به حداکثر عملکرد تضمین خواهد شد. از آنجا که در خاک ها حتی در خود مزرعه متفاوت هستند. قابلیت شرایط مزرعه برای میزان بذر پاشی را متناسب با شرایط خاک به حداکثر می رساند. یک نقشه کامپیوتری خاک از یک مزرعه مشخص روی کامپیوتر نصب شده روی یک تراکتور همراه با یک سیستم GPS می تواند موقعیت مکانی زارع را مشخص سازد و بدین ترتیب امکان تنظیم میزان بذر پاشی را در حالی که او از مزارع خود بازدید می کند، فراهم سازد.

میزان مناسب کاربرد مواد شیمیایی و کودها برای کشاورزان دارای اهمیت اقتصادی و زیستی می باشد. تنظیم شرایط محیطی برای تداوم کاربردهای معین علف کش در فاصله ۱۰۰ فوت

(پا) از جوی آب یا چاه و یا در فاصله ۶۰ فوتی یک جریان آب معین مورد نیاز هستند. با استفاده از GPS در طول یک نقشه زهکشی، کشاورز می تواند از این آفت کش ها با روش سالم تر استفاده کند. در واقع ابزار پاشش می توانند برنامه ریزی شوند تا هنگامی که به یک محدوده نقشه زهکشی رسیدند شرایط سم پاشی را تعیین کنند. این عمل سبب کاهش هزینه و همچنین کاربرد بهتر و مفیدتر از مواد شیمیایی و کودها می شود.

کاربرد GPS در ماشینهای کشاورزی:

هدایت اتوماتیک ادوات کشاورزی

کنترل اتوماتیک وسایل نقلیه روی زمین در سالیان دراز از یک هدف بوده است. کنترل برتر برای وسایل فردی و اتوماتیک کردن وسایل گوناگون تقاضاهای بی شماری دارند، وسایل هوشمندی که راننده، تنها مقصد رادر آنها برنامه ریزی می کند، وسایل راهسازی که بطور اتوماتیک جاده ها را می سازند. بزرگترین تقاضا در مورد کنترل اتوماتیک وسایل کشاورزی هستند که تنها در تصمیم گیریهای سطح بالا از یک عامل انسانی استفاده می کنند. عملیات کشاورزی عملیاتی سخت و کسل کننده است. ساعات طولانی کار در زمانهای برداشت، مه آلود بودن و گرد و خاک در هنگام کار و... عواملی هستند که استفاده از کنترل اتوماتیک را در وسایل کشاورزی توجیه می کند. استفاده از گیرنده GPS می تواند در سه مرحله باشد:

۱- راننده برای کنترل از یک نمایشگر گرافیکی استفاده می کند

۲- راننده در تصمیمات مهم، به کنترل اتوماتیک کمک می کند.

۳- راهنمای خودکار وسیله چندین ساعت بدون مداخله کار خواهد کرد.

استفاده از این سیستم به معنی حذف کامل راننده نیست. در سیستم های جدید از امکانات GPS و دید ماشین vision machine به طور همزمان استفاده می شود. این سیستم هر بار ادوات را در مسیر دلخواه قرار داده و هدایت می کند. از یک طرف هدایت اتوماتیک موجب کاهش سختی کار و زحمت برای راننده شده و به او اجازه می دهد تمام وقتش را صرف کنترل و تنظیم وسیله نماید که باعث کاهش هزینه، افزایش کیفیت کار زراعت می شود.

از طرف دیگر کار را بصورت دقیق و بهینه در طول روز و در سراسر مزرعه تضمین کرده و باعث کاهش هزینه، افزایش راندمان محصول و سود بیشتر می شود.

الف) خاک ورز عمق متغیر:

در روش خاکورزی مرسوم عمق شخم در طول و عرض مزرعه یکسان بوده، اما عمق لایه سخت و فشرده خاک از یک ناحیه به ناحیه دیگر معمولاً تغییر می کند. در روش خاکورزی دقیق عمق شخم در هر ناحیه از مزرعه بر اساس عمق سخت لایه خاک شخم زده می شود که این امر موجب کاهش مصرف سوخت و توان مصرفی می شود. در خاکورزی دقیق، خاکورز عمق متغیر یا با استفاده از حسگرهای در حال حرکت عمق سخت لایه را تشخیص می دهد یا از سیستم نقشه مینا استفاده می کند. در سیستم نقشه مینا، ابتدا با استفاده از فرسنگ مخروطی نقشه مقاومت خاک زمین مرجع تهیه و عمق کار خاکورزی بر اساس آن تنظیم می شود. برای این منظور یک دستگاه فرسنگ مخروطی پشت تراکتوری مجهز به سیستم موقعیت یاب جهانی به منظور تهیه نقشه تغییر پذیری مکانی مقاومت خاک و یک دستگاه خاکورز عمق متغیر مجهز به سیستم موقعیت یاب جهانی ساخته شده است. در حین حرکت تراکتور، رایانه محل دستگاه را از GPS دریافت کرده و از طریق سیستم کنترل آن نقشه مقاومت خاک موجود در رایانه عمق خاکورز را از طریق سیستم کنترل آن به مقدار مورد نظر می رساند.

ب) کوددهی-سمپاشی با آهنگ متغیر:

استفاده از این فناوری بازده مصرف کود و سم را افزایش داده و میزان آلودگی محیط زیست را کاهش می دهد. این روش در سه راستای متفاوت زیر اقدام می کند:

- جمع آوری اطلاعات مربوط به حاصلخیزی خاک و میزان محصول برای تهیه نقشه اطلاعاتی مزرعه

- به کارگیری GPS برای تعیین موقیت مکانی ماشین در مزرعه و استفاده از نقشه های

مزبور جهت استفاده از تکنولوژی کوددهی با آهنگ متغیر VRT

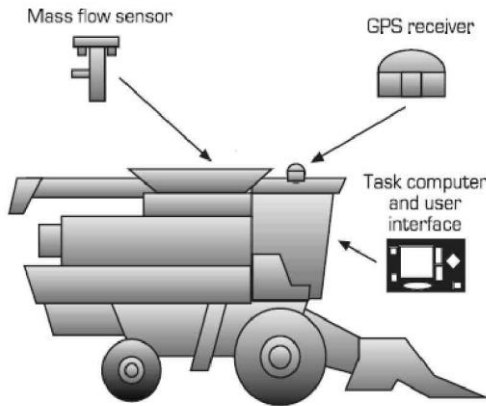
ج) هدایت هواپیما جهت سمپاشی مزارع توسط GPS

یک سیستم هدایتی هواپیما نیز برای استفاده در زمینهای کشاورزی و زراعت مدرن وجود دارد. این سیستم شامل یک گیرنده GPS برای تعیین موقعیت موجود، مسیر زمین و سرعت هواپیما

می باشد. همچنین گیرنده می تواند وضعیت و شرایط زمین کشاورزی را ذخیره کرده و مسیر پرواز را برای پوشش کامل و مطلوب زمین حساب کند و همچنین انحراف هواپیما از مسیر مورد نظر را مشخص نماید.

(د) استفاده از سیستم GPS در کمباین:

با نصب آن بر حسب تراکم محصول در یک نقطه، سرعت و سایر عوامل برای برداشت موثرتر محصول تنظیم می شود. لذا بازده افزایش داشته و موجب کاهش مصرف انرژی و توان خواهد شد [۳۷]



Components of a yield-monitoring system.

شکل ۴-۴: محل نصب دستگاه اندازه گیری دبی گندم و گیرنده GPS روی کمباین

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS):

تاریخچه GIS:

قدمت GIS بسیار کم است. این سیستم در سال ۱۹۶۰ و از کانادا معرفی شد. دولت کانادا پیشنهاد دکتر Tomlinson را با توجه به وسیع بودن این کشور و اهمیت دادن به مسائل محیط زیست پذیرفت. اما به طور کامل تر در

سال ۱۹۶۴ میلادی مرکز خدمات بهداشت عمومی در آمریکا یک سیستم کامپیوتری به وجود آمد که برای ذخیره اطلاعات کیفیت آب کاربرد داشت. در این سیستم ها عکس های هوایی، اطلاعات کشاورزی، جنگلداری، خاک، زمین شناسی و نقشه های مربوطه مورد استفاده قرار گرفتند. در دهه ۱۹۷۰ با پیشرفت علم و امکان دسترسی به فناوری های کامپیوتری و تکنولوژیهای لازم برای کار با داده های مکانی، سیستم اطلاعات جغرافیایی یا (GIS)، برای فراهم آوردن قدرت تجزیه و تحلیل حجم های بزرگ داده های جغرافیایی شکل گرفت. در دهه های اخیر به سبب گسترش تکنولوژی های کامپیوتری، سیستم های اطلاعات جغرافیایی امکان نگهداری به روز داده های زمین مرجع و نیز امکان ترکیب مجموعه داده های مختلف را به طور مؤثر فراهم ساخته اند. امروزه GIS برای تحقیق و بررسی های علمی، مدیریت منابع و ذخایر و همچنین برنامه ریزی های توسعه ای به کار گرفته می شود.

در حالی که سابقه فناوری جی آی اس در کشورهای غربی از جمله کانادا و آمریکا به بیش از ۴۰ سال می رسد، فناوری جی آی اس در اغلب کشورهای جهان سوم بسیار جوان است.

• متاسفانه قبلاً انقلاب کشور با فقر نقشه و اجه بود

نقشه های پوشش یک کشور در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰، توسط کارشناسان ارتش آمریکا و سازمان جغرافیایی کشور در سال ۱۹۶۷ تهیه شد.

در ایران، اولین مرکزی که به طور رسمی استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی را در کشور آغاز کرد، سازمان نقشه برداری کشور بود که در سال ۱۳۶۹ براساس مصوبه مجلس شورای اسلامی، عهده دار طرح به کارگیری این سیستم شد.

مفهوم سیستم اطلاعات جغرافیایی:

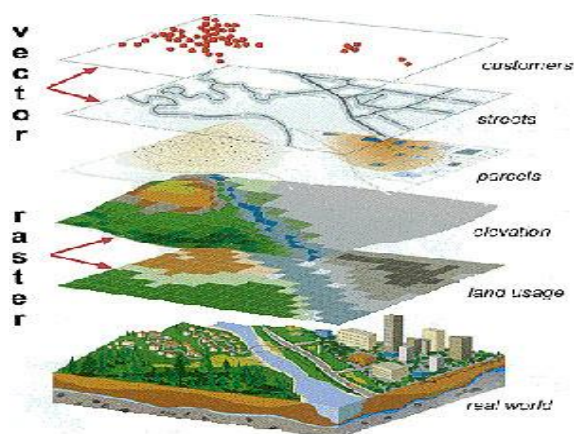
سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographic Information Systems) یا GIS یک سیستم کامپیوتری برای مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات مکانی بوده که قابلیت جمع آوری،

ذخیره، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات جغرافیایی مکانی را دارد. داده‌ها در (GIS) بر اساس موقعیتشان نشان داده می‌شوند.

▪ واژه جغرافیایی (Geographic) عبارت است از موقعیت موضوع‌های داده‌ها، برحسب مختصات جغرافیایی.

▪ واژه (Information) یا اطلاعات نشان می‌دهد که داده‌ها در GIS برای ارائه دانسته‌های مفید، نه تنها به صورت نقشه‌ها و تصاویر رنگی بلکه بصورت گرافیک‌های آماری، جداول و پاسخ‌های نمایشی متنوعی به منظور جستجوهای عملی سازماندهی می‌شوند.

▪ واژه (System) یا سیستم نیز نشان دهنده این است که GIS از چندین قسمت متصل و وابسته به یکدیگر برای کارکردهای گوناگون، ساخته شده‌است.



شکل ۴-۵: نمایی از عکس‌های ماهواره‌ای که به وسیله نرم افزار GIS تجزیه و تحلیل شده

عناصر اصلی تشکیل دهنده سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی:

جی‌آی‌اس بر روی هرمی با چهار طبقه زیربنایی ساخته شده است:

-سخت‌افزار: با توجه به مرحله‌ای که مطالعات در آن قرار دارد، کاربران می‌توانند از

سخت‌افزارهای موجود در دسته‌بندی زیر استفاده نمایند:

* سخت‌افزارهای مرتبط با ورود اطلاعات (صفحه کلید، رقوم‌کننده، اسکنر، و...).

* سخت‌افزارهای مرتبط با مدیریت اطلاعات (سخت‌افزارهای جانبی رایانه‌ها مانند ماوس...).

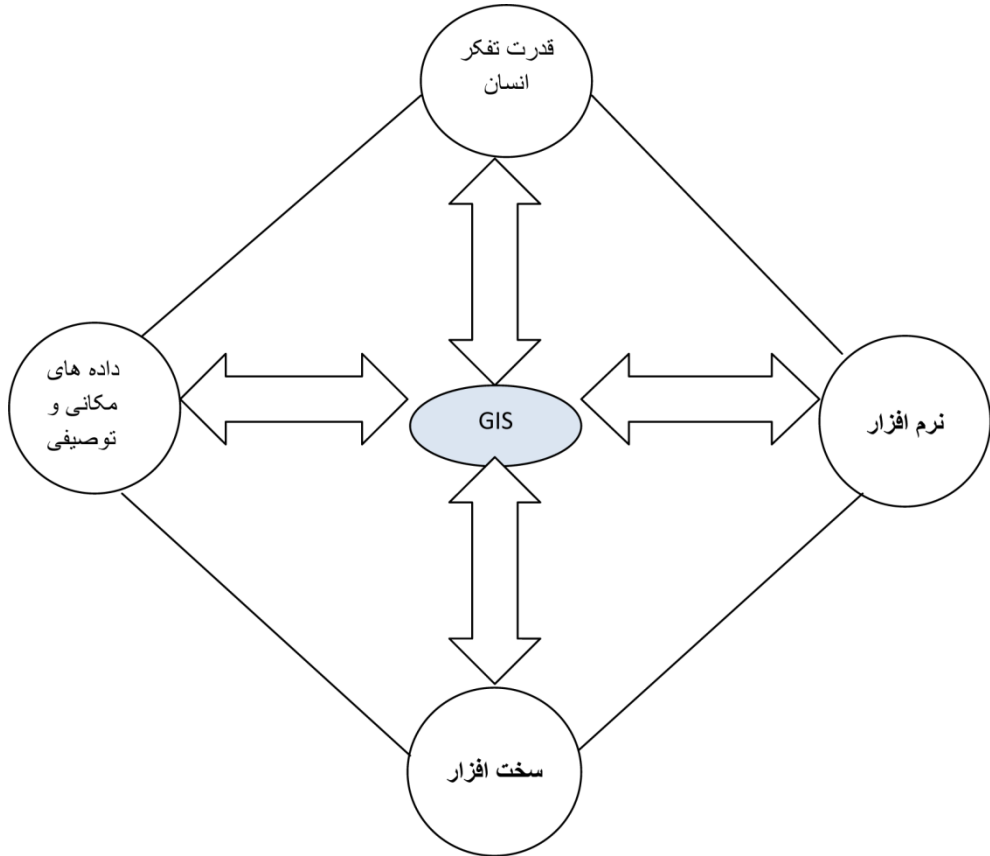
* سخت‌افزارهای مرتبط با خروج نتایج (چاپگرها، رسام‌ها، و...).

* نرم‌افزار: برای راه‌اندازی جی‌آی‌اس برنامه رایانه‌ای لازم است. از معروف‌ترین آن‌ها می‌توان به «آرک اینفو»، «آرک ویو»، «اسپانز»، «مپ اینفو» اشاره نمود که دارای توابع عملیاتی متعدد در جهت تجزیه و تحلیل مسائل و محاسبات آماری هستند و عمدتاً توسط شرکت‌های بزرگ رایانه‌ای تولید می‌گردند.

هر یک از این نرم‌افزارها برای مطالعات خاصی برنامه‌ریزی شده و دارای محدودیت‌ها و محاسن خاص خود می‌باشند. در این پژوهش از دو نمونه از نرم‌افزارهای رایج این سیستم (یعنی «آرک اینفو» و «آرک ویو» استفاده شده است.

-اطلاعات: بدون اطلاعات نه هدفی وجود دارد و نه پیشنهادی. تمرکز توجه روی اطلاعات است. در واقع اکثر فعالیت‌ها برای اطلاعات انجام می‌شود، زیرا اطلاعات قلب جی‌آی‌اس را تشکیل می‌دهد. کیفیت اطلاعات یکی از مهم‌ترین موضوعات قابل توجه و اساسی می‌باشد. کیفیت اطلاعات در ارتباط مستقیم با دقت، صراحت، مبانی علمی، ترکیب اطلاعات، و تحلیل و مدل‌سازی است.

-سازمان و نیروی انسانی: مهم‌ترین بخش تشکیل‌دهنده جی‌آی‌اس می‌باشد، زیرا سازمان و نیروی انسانی است که عملیات جی‌آی‌اس را کنترل می‌کند. سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای بسیار قوی جی‌آی‌اس بدون پشتیبانی کادر متبحر، به کارآیی مناسب نخواهند رسید. برای اجرای موفق سیستم، سازماندهی نیروهای متخصص و کارآمد که در جهت اجرا، بهینه‌نمودن و نهایتاً راهبری سیستم‌ها نقش‌های گوناگونی را ایفا می‌نمایند، الزامی است.



شکل ۴-۶: عناصر اصلی تشکیل دهنده سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی

هرگاه چهار عنصر فوق به شکل مناسبی بهم پیوندند، سامانه GIS را بوجود می آورند. حال خروجی این سامانه GIS چیست؟

خروجی سامانه GIS همان انتظاراتی است که از دولت الکترونیک مد نظر است. هنگامی که صحبت از دولت الکترونیک است، منظور انجام امور و تصمیم گیری و یافتن راه حل ها به مدد نرم افزارها و سخت افزارهای الکترونیکی است. اما GIS دامنه وسیع تری را در ذهن متبادر می سازد. در GIS فقط مکانیزه شدن امور مد نظر نیست، بلکه تحلیل اطلاعات و کسب نتایجی که از روشهای معمولی میسر نیست، مورد انتظار است. GIS علوم مهندسی، آمار، ریاضیات و نمونه هایی از دنیای واقعی را با منطق از پیش تعریف شده درهم می آمیزد و

خروجی هایی را به تصمیم گیران، مهندسان و مدیران ارائه می نماید که کسب آنها با روش های معمولی میسر نیست .

جدول ۴-۱: پرسش و پاسخ های اساسی تر فناوری GIS

ردیف	سوالات	پاسخ ها
۱	چه چیزی (چه موضوعی)....؟	بررسی مکانی پدیده ها
۲	در کجا (از نظر جغرافیایی)....؟	بررسی شرایط موجود
۳	چه تغییراتی صورت گرفته است....؟	روند پدیده در مکان و زمان
۴	الگوی پدیده چگونه است....؟	تغییرات در اشکال و قالب ها
۵	بهترین روش کدام است....؟	ارائه راه حل های متناسب با نیاز
۶	چه خواهد شد اگر....؟	پیش بینی حوادث و ایجاد مدل های کاربردی

فرآیند تحلیل اطلاعات در سیستم اطلاعات جغرافیایی :

جی آی اس یک سیستم رایانه ای است که چهار قابلیت اساسی را در رابطه با داده های زمین

مرجع فراهم می آورد .

▪ ورودی داده ها،

▪ مدیریت داده ها،

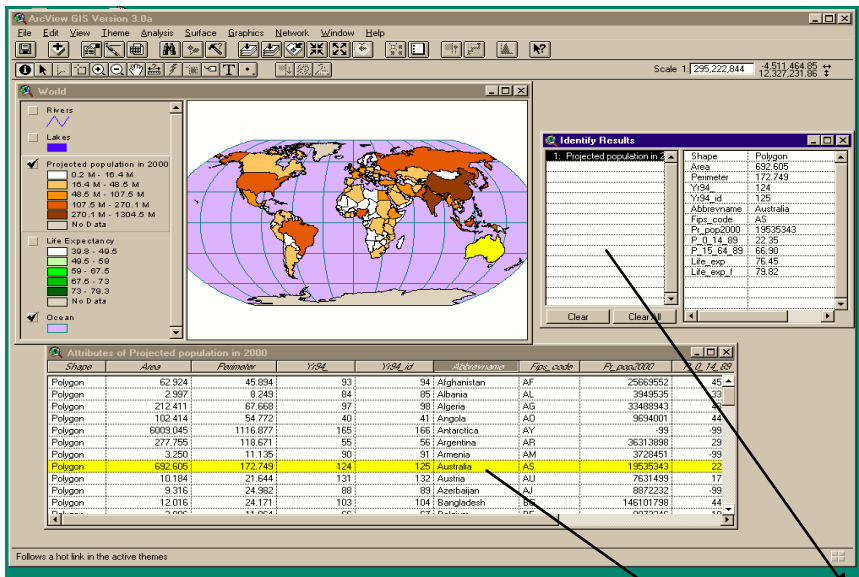
▪ پردازش و تحلیل داده ها،

▪ خروجی داده ها



شکل ۴-۷: نمایی از ابزار GIS

انواع داده ها در GIS:



داده‌های مکانی
داده‌های توصیفی

شکل ۴-۸: انواع داده‌ها در GIS

۱) داده های مکانی: موقعیت جغرافیایی عوارض را نشان می دهند(مانند نقاط یا خطوطی که عوارض جغرافیایی مانند خیابان، دریاچه و غیره را نشان می دهند)

۲) داده های توصیفی: غیر مکانی که به توصیف خصوصیات عوارض می پردازند، مثل شوری آب یک دریاچه و یا اطلاعاتی مانند اسم یک خیابان .

GIS دنیای واقعی را در دنیای مجازی با سرعت بسیار زیاد اندازه گیری، تحلیل، پردازش، و شبیه سازی می نماید. قسمت اعظم پروژه های GIS را اطلاعات مکانی (نقشه) و توصیفی تشکیل می دهد. ایجاد رابطه دو طرفه بین اطلاعات مکانی و توصیفی، پردازش و تحلیل بر روی این اطلاعات و نمایان سازی اثرات این پردازش ها و تحلیل ها از توانایی های فناوری GIS محسوب می گردد .

دلایل استفاده از GIS؟

چالشهای مهم بزرگدر جهان امروز با ابعاد جغرافیایی و افزایش بیرویهاطلاعاتفرایندهد رزمینههای زیر:

- ۱- افزایش جمعیت جهانی
- ۲- آلودگی محیط زیست
- ۳- نابودی جنگلها و مراتع
- ۴- مصایب طبیعی : سیل، زلزله، آتشفشانی
- ۵- خشکسالی
- ۶- امنیت غذایی
- ۷- و...

باعث شده است که بشربه فکر ایجاد سیستمهایی باشد تا بتواند دسترس یویرابهاطلاعات آسانتر و سریعتر نماید .

لازمه مدیریت محیط، اطلاع از وضعیت محیط است و محیط یک سیستم پیچیده است، لذا این محیط پیچیده به چندین پارامتر تجزیه شده که همان نقشه های موضوعی هستند، نظیر زمین شناسی، اقلیم، ارتفاع، شیب، شبکه آبها، پوشش گیاهی، ثبت املاک (مالکیت زمین)، آبرسانی، تراکم جمعیت، کاربری زمین، شبکه راهها و غیره.

پس از تجزیه محیط پیچیده به نقشه های موضوعی، لایه های مورد نیاز به کمک GIS دوباره تلفیق می شوند و از روی تلفیق لایه های مورد نیاز به کمک GIS مجدداً تلفیق می شوند و از روی تلفیق لایه ها، تصمیم گیری جامع و درست عملی می شود. بنابراین اساس کار در GIS

نقشه است که در آن مختصات مکانی نقاط مشخص بوده و این نقاط شامل داده های خصیصه ای نیز میباشند، یعنی X و Y همراه با Z نمایش داده می شود. ولی در دیگر سیستم ها، Z ها مورد توجه هستند.

نقشه بی شک زیر ساخت تمام برنامه های یک جامعه است. بدون وجود نقشه های قابل دسترس و به روز، بررسی های کارشناسانه، برنامه ریزی های مدیریتی و تبیین راهکارهای لازم در اجرای پروژه های عمرانی غیر ممکن است. زمانی تهیه نقشه محدود به تهیه یک لیست یا سیاهه (هر چند ترسیمی) از عوارض طبیعی و ساخت دست بشر بود. اما امروزه، موضوع تولید نقشه و اطلاعات مکانی بسیار فراتر از این گردید و طیف وسیعی از آنالیزها را نیز در بر می گیرد.

از طرفی اطلاعات جغرافیایی شامل دو نوع اطلاعات و عمدتاً بسیار حجیم است که با توجه به کاربردهای روز افزون آنها و تغییر پذیری داده ها، ضرورت استفاده از روشهای نوین و الکترونیکی را مطرح ساخته است. همچنین توسعه و تکامل سریع فناوری رایانه ای، تسهیلات فنی زیادی جهت پردازش داده های مرتبط با زمین فراهم کرده است.

اهمیت اطلاعات در GIS :

امروزه وجود اطلاعات به روز، به منظور شناخت عوامل طبیعی و انسانی با هدف بهره گیری از آن در برنامه ریزی توسعه پایدار، امری بدیهی است. به همین دلیل استفاده از اطلاعات

در سیستم GIS می تواند در موارد زیر موثر باشد :

- پاسخگوئی به نیاز کاربران در کلیه زمینه ها
- ساماندهی و افزایش بهره وری از منابع موجود
- بهینه سازی سرمایه گذاری و برنامه ریزی ها
- ابزاری مفید در جهت تصمیم گیری مدیران
- سرعت و دقت کار
- تعیین قابلیت های توسعه در مناطق و مکانهای مختلف

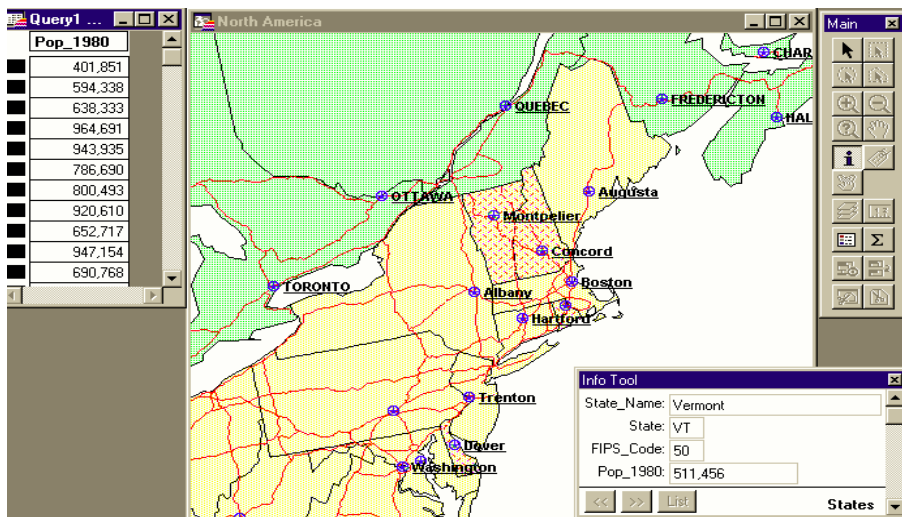
کاربردها و توانایی های سیستم های اطلاعات جغرافیایی:

-توانایی های عام GIS:

(۱) پرسوجوی ساده

-شناسایی مکان مشخصو چه چیز هایدرا نمکانو وجود دارد

-یافتن مکان مشخصا گذاشتن شرطهای خاص



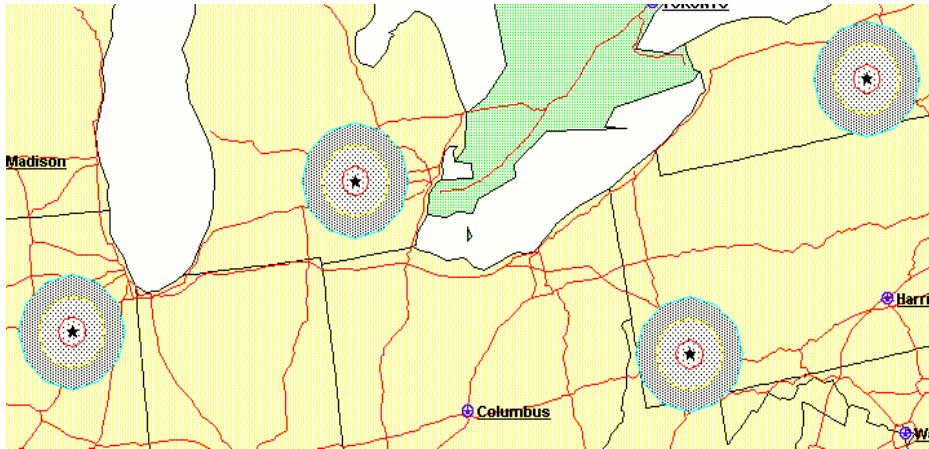
شکل ۹-۴: توانایی های نرم افزار GIS در شناسایی یک مکان مشخص

(۲) آنالیزهای فضایی:

همپوشانیارو بهمگذار یچندلا یهمختلفو ایجادیکلا یهجدید باتو جهنیازور فعمشکلاتمکانی

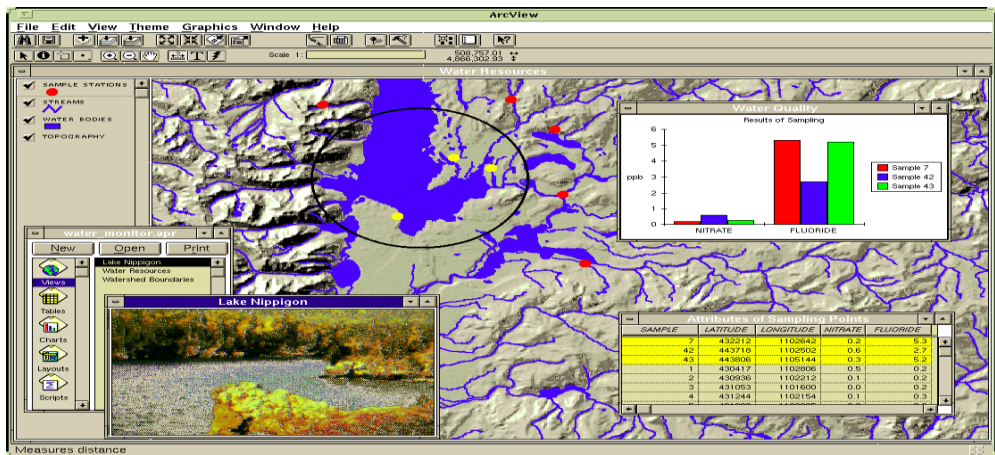
(۳) حریم بندی:

ایجادیکمساحتموردنیاز پیرامونیکعارضهیا نقطه



شکل ۴-۱۰: توانایی نرم افزار GIS در نشان دادن محدوده هر منطقه

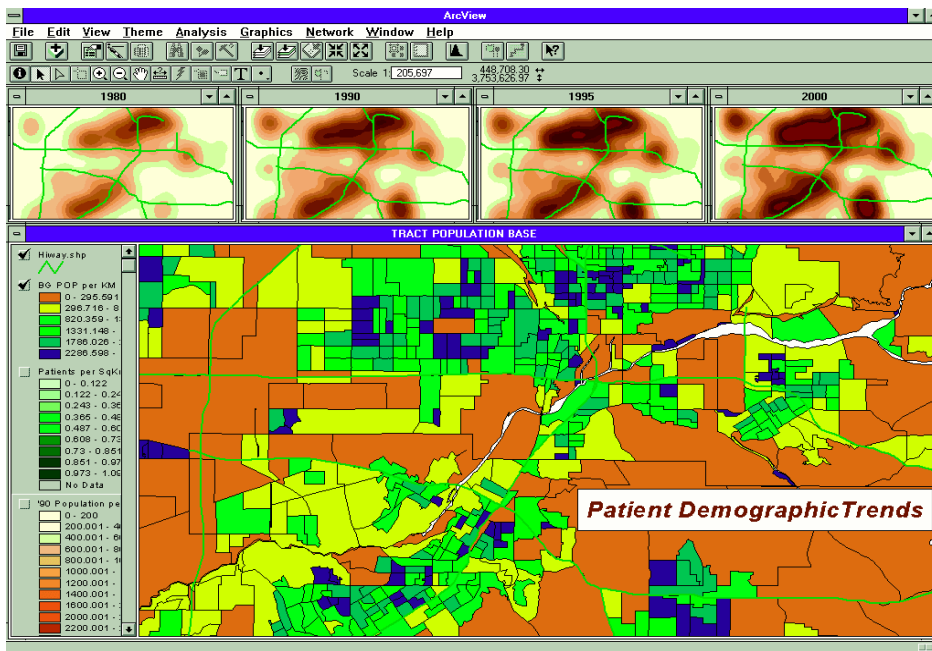
۴) ترکیب روشهای مختلف نمایش:



شکل ۴-۱۱: توانایی های نرم افزار GIS در نشان دادن اطلاعات یک منطقه به صورت های گوناگون

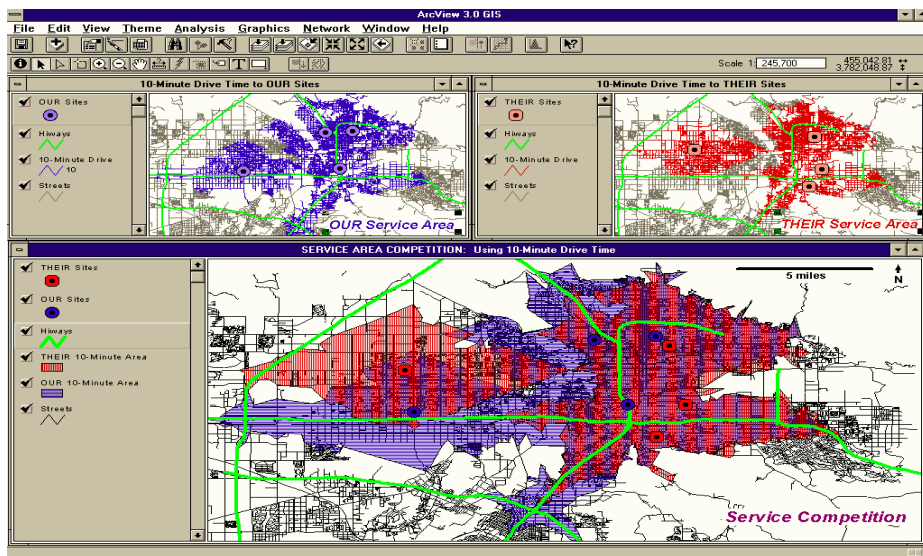
در یک زمان

۵) مدل کردن روند آتی:



شکل ۴-۱۲: توانایی های نرم افزار GIS در مدل کردن یک نقشه

۶) مقایسه و دسته بندی اطلاعات:



شکل ۴-۱۳: توانایی های نرم افزار GIS در مقایسه همزمان یک مکان در زمان های مختلف

- بطور اجمال قابلیت های جی آی اس نسبت به سیستم های اطلاعاتی مشابه و روش های دستی را می توان به شرح زیر بیان داشت:

● قابلیت جمع آوری، ذخیره، بازیابی و تجزیه و تحلیل اطلاعات با حجم زیاد؛
 ● قابلیت برقراری ارتباط بین اطلاعات جغرافیایی (نقشه) و اطلاعات غیرجغرافیایی (جداول اطلاعاتی) و ایجاد امکانات تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی با استفاده از اطلاعات غیرجغرافیایی و بالعکس؛

● توانایی انجام طیف وسیعی از تحلیل ها مانند: روی هم قرار دادن لایه ها، پیدا کردن اشیای مختلف با استفاده از خاصیت نزدیکی آن ها به یک شیء خاص، شبیه سازی، محاسبه تعداد دفعات وقوع یک حادثه در فاصله مشخص از نقطه یا نقاط معین، و ...؛
 ● داشتن دقت، کارآیی، سرعت عمل زیاد و سهولت در بهنگام سازی داده ها؛
 ● توانایی انجام محاسبات آماری مانند محاسبه مساحت و محیط پدیده های مشخص شده؛
 ● قابلیت ردیابی و بررسی تغییرات مکان های جغرافیایی در طول زمان؛
 ● قابلیت استفاده برای مکانیابی پروژه های مختلف .

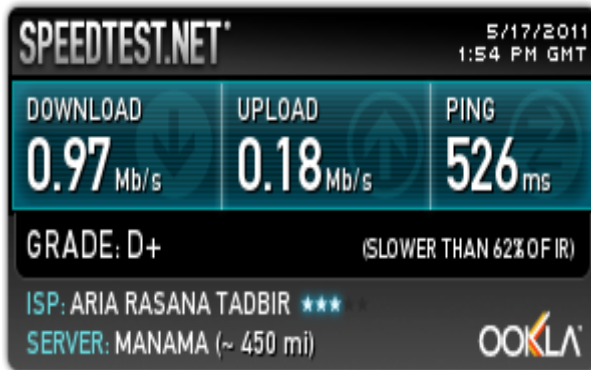
و از کاربردهای GIS می توان:

- احداث یک سد و یا یک شهر .
- در مدیریت بحران: تهیه نقشه های حوادث و بلایای طبیعی .
- نقشه برداری
- جغرافیا
- مهندسی معدن
- منابع طبیعی
- سنجش از دور
- هواشناسی
- محیط زیست
- مخابرات

- تجارت: محلها و سیستمهای تحویل مناسب درامورتجاری.
- صنعت حملونقل، ارتباطات و ...: کاربردGIS در صنعت میتواند به عنوان نمونه، تعیین مسیر ترانزیت کالا، تعیین موقعیت مناسب برای احداث جادهها، خطوط نیرو، سیستمهای مخابراتی و... باشد.
- سازمانها: استفاده در کلیه امراستانها به صورت محلی و استانی
- سرویسهای اضطراری: مثل آتشنشانی و پلیس
- نظامی: استفاده دربرنامهریزیهای نظامی
- صنعت
- شهرسازی
- زمین شناسی: فراوریهای متنوع زمینشناسی جهت ارزیابی منابعی مانند آب، ماسه وگراول، سنگ ساختمانی، نفت خام، گاز طبیعی، زغال سنگ، انرژی زمین گرمایی در کنار کانیهای فلزی. تحقیقات اکتشافی در زمینه شناسایی روابط متقابل مکانی میان مجموعه دادهها در طول دوره تحقیق زمینشناسی، مانند درک علائم ژئوشیمیایی وژئوفیزیکی منطقه ای گرانیتهای نوعS وI ویا ارزیابی علائم حاصل از تصاویر ماهوارههای در ارتباط با لیتولوژی و پوشش گیاهی.
- منابع آب و آبخیزداری: کشف منابع آبی زیرزمینی و بررسی آبهای سطحی
- جنگل داری: به وسیله سیستم اطلاعات جغرافیایی نقشه جنگلها دائماً و بطور پیوسته به روز می شوند. همچنینGIS میتواند برای ذخیره و تجزیه و تحلیل اطلاعات جنگل از قبیل محاسبه مقدار چوب قابل برداشت از یک منطقه، بررسی چگونگی توزیع آتشنسوزی در جنگل و یا ارزیابی برنامههای مختلف برداشت چوب، بکار رود، در حالی که انجام بسیاری از این تجزیه و تحلیلها بدون بکارگیریGIS امکان پذیر نمیشاند
- کشاورزی دقیقاز سازمانهای مربوط به کشاورزی و کاربری اراضی، هم اکنون از تکنیک هایGIS بهره میگیرند. به عنوان نمونه، دادههای مربوط به کاربری اراضی و هواشناسی حاصل از ماهواره ها، اندازهگیریهای زمینی و اطلاعات مربوط به

محصول سال قبل، همه با هم برای پیش بینی میزان یک یا چند نوع محصول در یک منطقه تجزیه و تحلیل می شوند .

- از کاربردهای GIS: ارائه و نمایش اطلاعات توصیفی و مکانی هر نقطه دلخواه بصورت آماری، هیستوگرام، جدول، نقشه و تصاویر و...



شکل ۴-۱۴: نمایش اطلاعات توصیفی و مکانی به صورت آماری، هیستوگرام، جدول، نقشه و تصاویر و...

کاربرد GIS در کشاورزی:

کشاورزی از چنان اهمیت بنیادی برخوردار است که همواره بیشتر از دیگر منابع طبیعی مورد توجه می باشد و کشورهای توسعه یافته، دارای سرویس های ملی منظمی برای تهیه گزارش های آماری در رابطه کشاورزان، شرایط رشد گیاهان، تولید محصول سالانه و پیش بینی عرضه و تقاضا در بازارهای ملی و بین مللی محصولات کشاورزی می باشند .

برای استفاده GIS در کشاورزی از داده های بسیار متنوع نظیر گزارش های زمینی، گزارش آماری سالانه، اطلاعاتی در زمینه تولید سالهای قبل، اطلاعات ماهواره های هواشناسی و اطلاعات تصاویر ماهواره هایی مانند spot landsat میتوان استفاده نمود یا با استفاده از این اطلاعات در یک سیستم GIS تجزیه و تحلیل های بسیاری نظیر تعیین مقدار افزایش یا کاهش تولید در مقایسه با سالهای قبل یا آنالیزهای پیچیده تری مانند استفاده از کامپیوتر در شبیه سازی رشد یک نوع محصول با استفاده از داده های هواشناسی و داده های مربوط به نوع

خاک و چگونگی بهره‌گیری از آن برای تولید محصولات کشاورزی میتوان انجام داد. بیشتر این اطلاعات میتوانند با استفاده از مشاهدات ماهوارهای بدست آیند.

با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در سامانه GIS می‌توان تخمین درستی از میزان محصولات کشاورزی را داشت و یا در خصوص سلامتی گیاه پیش‌بینی قابل قبولی نمود. با کمک فناوری سنجش از دور در محیط GIS می‌توان تعداد درختان مثمر و غیر مثمر، شاخص آبخوری گیاه، میزان شوری و یا دیگر اجزای خاک از جمله نیتروژن را در سطحی گسترده محاسبه نمود. در GIS دنیای واقعی به صورت مجازی ایجاد می‌شود و محتویات آن بنا به نیاز موضوع متغیر است.

در این دنیای مجازی دسته‌های مختلف اطلاعات به زمین منتسب می‌گردد. تحولی که GIS در زندگی بشر ایجاد نمود بر پایه همین اصل ساده بود که داده‌های مکانی را به داده‌های توصیفی منتسب نمود و شرایط تحلیل بر روی داده‌هایی که به طرق مختلف با همدیگر مرتبط بودند، فراهم نمود.

در بخش کشاورزی دنیایی از اطلاعات مربوط به بهره‌برداران کشاورزی، مزارع، باغات، دامداری‌ها، پرورش مرغ و طیور، زنبورداری، پرورش ماهی، پرورش کرم ابریشم و همچنین مطالعات امراض دامی و آفات نباتی وجود دارد و این طیف وسیع اطلاعات دائماً در حال تغییر است. مدیریت این حجم عظیم از اطلاعات متغیر و استفاده از آنها در جهت تصمیم‌گیری‌ها فقط از عهده سامانه‌های هوشمند سازمانی تعامل‌پذیر مانند GIS بر می‌آید.

در حقیقت سامانه GIS سازمان تعامل‌پذیر تمامی این اطلاعات را در پایگاه داده‌ها ذخیره می‌نماید تا بنا به اقتضا و نیاز، هر دسته و هر مقدار از اطلاعات در هر زمان قابل بازیابی، تحلیل و پرسش و پاسخ باشد.

از اطلاعات جغرافیایی، کشاورزی می‌توانند دقیقاً نیازهای گیاه به آب، کود و سایر نهاده‌ها را تعیین نمایند. در نظام اطلاعات جغرافیایی که از ابزار تجزیه و تحلیل پیشرفته مانند رایانه‌ها و همچنین مدل‌های ریاضی متعدد و متنوع استفاده می‌شود، کشاورزان کنترل بیشتری برای امور جاری مزرعه داشته و عملکرد مطلوب تری از فعالیت‌های او حاصل می‌گردد. در این نظام از حس‌گرهای الکترونیکی، ابزار و وسایل تحلیل داده‌ها رایانه‌ها و همچنین مدل‌سازی

ریاضی استفاده می شود. نظام اطلاعات جغرافیایی در تولید محصولات زراعی و دامی و همچنین فعالیت های پژوهشی کاربرد زیادی دارد.

در نظام اطلاعات جغرافیایی داده های فضایی و مکانی گردآوری شده از منابع گوناگون توسط GIS تلفیق می شوند. ولی این داده های گردآوری شده توسط نمونه گیری متنوع با مقیاس های متفاوت در نظام GIS زمانی قابل استفاده هستند که از طریق رهیافت ها و فن آوری های نوین تصمیم گیری مانند مدل های فرآیندی، نظام های هوش مصنوعی و نظام خبره تجزیه تحلیل شوند. مدل های فرآیندی در واقع مدل های شبیه سازی شده از رشد محصولات زراعی و باغی و دام ها بر اساس نظریه های موجود در علوم فیلوژنی و مرفولوژی رشد این موجودات زنده است. این مدل ممکن است برای رشد روزانه یا هر ساعت شبیه سازی شوند. با استفاده از این مدل ها می توان روند رشد گیاهان یا دام ها را پیش بینی کرد. این نظام ها معمولا بر اساس قواعد ذهنی به جای الگوریتم های ثابت عمل می کنند که در آنها مساله از طریق سعی و خطای هوشمند حل می شوند. یعنی در هر مرحله با بهره گیری از ذهن و تحلیل شرایط موجود، نتایج احتمالی پیش بینی می شود. این روش با به کارگیری قواعد ذهنی، گزینه های تصمیم گیری مناسبی را در اختیار مدیر مزرعه قرار می دهد. نظام های خبره که خود شاخه ای از هوش مصنوعی محسوب می شوند و به گونه ای عمل می کنند که در آن قواعدی که منجر به تصمیم گیری می شود، نهاده اطلاعات خود را جای مبادی تجربی غیر قابل پیش بینی از انسان دریافت می کند. در نظام خبره این مدیر مزرعه است که با در نظر گرفتن بسیاری از شرایط و از جمله داده های دقیق، مشخص می کند که کاربرد هر یک از نهادها در زمانها و مکان های گوناگون چگونه باید باشد. در واقع کشاورزی دقیق یک نظام کشاورزی فشار دکمه نیست بلکه مجموعه ای از داده های خام پس از پردازش اولیه توسط فناوری هایی چون GIS، در اختیار مدیر بهره برداری قرار می گیرد تا با استفاده از آنها تصمیمات مناسب را اتخاذ نماید. در مرحله اخذ تصمیمات بهتر است که شبکه ارتباطی از یک جامعه مجازی مرتبط با موضوع پدید آید. کنشگران این اجتماع، یا نظام، کشاورزان، متخصصان ترویج، تعاونی ها، صاحبان صنایع کشاورزی، توزیع کنندگان نهادها و مشاوران کشاورزی هستند که اطلاعات

دقیق را با یکدیگر مبادله و در تصمیم گیری های کشاورزی دقیق با هم تصمیم مشترک اتخاذ می نمایند .

تکنولوژی جی ای اس به کشاورزان ، تعاونی کشاورزی و فروشندگان کودهای کشاورزی کمک می کند و این امکان را می دهد تا کشاورزان را در انتخاب کود مناسب جهت رشد بهتر محصول یاری رسانند. از جمله راههایی که تکنولوژی جی ای اس به فروشندگان و به کشاورزان کمک می کند محاسبه محصول برداشتی به وسیله ی تحلیل میزان حاصلخیزی و رتبه بندی خاک است. جی ای اس نقشه هایی را در اختیار کشاورزان قرار می دهد که میزان کوددهی مناسب به یک مزرعه را به آنها نشان می دهد. این کار در سطوح متفاوت کوددهی به نقاط مختلف یک مزرعه جهت اعمال میزان مناسب کوددهی صورت می گیرد. جی ای اس اطلاعات کوددهی مزرعه با توجه به نقشه آن مزرعه را به ابزار مخصوصی می دهد که این ابزادرختان میوه به وسیله آب فراهم شده توسط یک حوزه ی آبیاری رشد کردند، حوزه ای که تامین کننده ی نیازهای جامعه ی کشاورزی و کشاورزان است و از هزاران مایل کانال آب رسانی نگهداری می کند .

روستاها و مناطق کشاورزی کشور به عنوان کانون تولیدغذای کافی و سالم نقش به سزایی در تامین مواد غذایی جمعیت کشور و تحقق اهداف خودکفایی در تولیدات کشاورزی به عهده دارند. تلاش در جهت توسعه پایدار و عمران روستایی علاوه بر تحقق موارد فوق، فواید قابل توجهی از قبیل افزایش تولید، اشتغالزایی، مدیریت و کنترل مهاجرت به شهرها و پیامدهای نامطلوب آن، کم کردن اثرات منفی روش های تولید بر محیط زیست و تامین سلامت مناطق روستایی و شهری و ارتقای شاخصهای اقتصادی و زیست محیطی در سطح محلی، منطقه ای، ملی و بین المللی را به دنبال دارد. برنامه ریزی های مبتنی بر ابزارهای بسیار قدرتمند IT (تکنولوژی اطلاعات) و جنبه هایی از آن مثل سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS) علاوه بر برنامه ریزی هدفمند و موثر در استفاده و حفاظت از منابع کشاورزی و طبیعی در مناطق روستایی که در بسیاری از موارد با سایر بخش های صنعتی ، فصل مشترک و اثرات متقابل فراوان دارند، ضمن فراهم کردن موجبات رویکردهای نوین در برنامه ریزی ها و نزدیک کردن فضای اطلاعاتی و تصمیم گیری سیاست گذاران و درگیر کردن بخش های خصوصی ودولتی

در این زمینه، بهینه سازی و صرفه جویی های اقتصادی و اکولوژیک بسیار زیادی به دنبال خواهد داشت. این گونه برنامه ریزها، دولتمردان را در ارائه خدمات اثر بخش و کارتر به روستاییان و شهروندان یاری می رساند و طبعاً منجر به افزایش بهره وری در حوزه های متعدد می گردد. این طرز تفکر به نوبه خود ابعاد نوینی در رابطه با نیاز به تغییر ابزارهای برنامه ریزی و نیز حمایت های مالی دولت برای سرمایه گذاری در جهت کاربرد هرچه بیشتر این تکنولوژی و تجاری شدن آن از طریق نمود گسترده در فعالیتهای اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی ایجاد می کند.

بسیاری از سازمانهای مربوط به کشاورزی و کاربری اراضی، هم اکنون از تکنیک های GIS بهره می گیرند. به عنوان نمونه، داده های مربوط به کاربری اراضی و هواشناسی حاصل از ماهواره ها، اندازه گیری های زمینی و اطلاعات مربوط به محصول سال قبل، همه با هم برای پیش بینی میزان یک یا چند نوع محصول در یک منطقه می توانند تجزیه و تحلیل شوند .

جدول ۴-۲: جدول مقایسه‌ی قابلیت‌های فنون مرسوم در توسعه‌ی کشاورزی و روستایی

پارامترها فنون	فنون نوین (GIS)	فنون سنتی (دستی)
استفاده از ماشین	به کارگیری ماشین در مراحل تشکیل بانک اطلاعاتی، تجزیه و تحلیل، نتیجه‌گیری و ...	استفاده محدود از ماشین و فنون ابتدایی در مرحله پردازش اطلاعات
سرمایه‌گذاری اولیه (بنیادی)	زیاد (سخت افزار، نرم افزار و آموزش)	کم (عملیات میدانی - مواد مصرفی)
شیوه‌ی گردآوری اطلاعات	غیرمستقیم (عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای)، مستقیم (میدانی، کتابخانه‌ای و اسنادی)	مستقیم (میدانی، کتابخانه‌ای و اسنادی)
نیروی متخصص انسانی	ضرورت آشنایی کاربر با فنون نوین	عدم ضرورت آشنایی و استفاده‌ی کاربر از فنون و سیستم‌های نوین
سرعت پردازش	بسیار زیاد	زمان‌بر

دقت و صحت نتایج	بسیار زیاد (امکان بازبینی و ارزیابی مجدد نتایج)	امکان بروز خطاهای عملیاتی و انسانی زیاد
ذخیره اطلاعات	ذخیره‌ی آسان با حجم بسیار کم به صورت فایل امنیت اطلاعات ذخیره	به صورت اسنادی و کتابخانه‌ای با حجم زیاد و امکان مخدوش شدن اطلاعات

با اجرای این اصل مهم تلفات آب، زمین، نیروی کار، بذر و دیگر عوامل تولید، به میزان چشم‌گیری کاهش می‌یابد. روابط اجتماعی تولید به صورت رضایت‌بخشی اصلاح می‌شود. اختلاف و درگیری‌های ناشی از پراکندگی زمین‌ها به پایان می‌رسد و به‌طور کلی زمینه‌های بیشتر و مناسبتری برای فعالیت‌های کشاورزان و بالاخره سودآوری بخش کشاورزی فراهم می‌آید. در عین حال شرایط برای سرمایه‌گذاری بیشتر فعالیت‌های کشاورزی که عموماً همراه با استفاده از دستاوردهای علمی و فنی می‌باشد، مهیا می‌شود

مراحل تهیه نقشه کشاورزی با استفاده از GIS:

- ۱) تشکیل لایه های اطلاعاتی: یعنی چه نوع لایه اطلاعاتی مطلوب نظر است
- ۲) ورود داده ها. رقومی کردن و اسکن نمودن
- ۳) انطباق داده ها با لایه های موجود
- ۴) ذخیره ی لایه ها
- ۵) هموارسازی یا میان یابی داده ها
- ۶) چاپ نقشه ها .

انواع کاربردهای سیستم GIS در کشاورزی

- ۱) مدل های محصولات کشاورزی
- ۲) برآورد سطح کشت
- ۳) حاصلخیزی بالقوه اراضی
- ۴) تهیه شیب زمین
- ۵) مقادیر فرسایش خاک در محصولات زراعی

- ۶) مهندسی ژنتیک
- ۷) توصیه های مرتبط با نهاده های کشاورزی
- ۸) برنامه ریزی استفاده از زمین
- ۹) انتقال تکنولوژی در کشاورزی
- ۱۰) برآورد و مدیریت سیلاب
- ۱۱) عمق مناسب کشت گیاهان زراعی
- ۱۲) محل پیشنهادی برای احداث سد
- ۱۳) کوددهی به گیاه با استفاده از مدل گیاه زراعی
- ۱۴) آبیاری و قابلیت منابع آب
- ۱۵) برنامه ریزی جنگل، محاسبه تراکم درختی و میزان چوب قابل برداشت .
- ۱۶) شناخت منابع محیطی و برنامه ریزی برای آمایش سرزمین
- ۱۷) بررسی تفاوت های منطقه ی فقر و نابرابر با مدیریت اطلاعات جغرافیایی
- ۱۸) شناخت مناطق بالقوه در فرآیند تولید محصولات کشاورزی .

- برآورد سطح زیر کشت: خریداران بزرگ محصولات کشاورزی برای تصمیم گیری در مورد اینکه چه هنگام نسبت به خرید کالا اقدام نمایند، تا اندازه ای از داده های ماهواره ای برای پیش بینی وضعیت محصولا استفاده می کنند. دانستن این مسئله که مقدار محصول، بیشتر یا کمتر از حد معمول خواهد بود، در صورتی که به موقع مشخص شود بسیار با ارزش است. حتی اگر سطح دقت موجود در اطلاعات بسیار کم و کلی باشد، بعضی از کمپانی ها این نوع گزارش مربوط به وضعیت محصولات را به طور تجاری در اختیار می گذارند. برای نمونه، کمپانی (Agriculture Canada) از تصاویر ماهواره ای برای تعیین وضعیت محصولات گندم در کانادا استفاده می کند. برای نمونه هنگام خشکسالی چمن زارها در سال ۱۹۸۸، این سیستم به طور هفتگی گزارش های مربوط به ارزیابی محصولات را ارائه کرد و پس از آن داده های بالا برای نمایش شدت خشکسالی به کار رفتند. دپارتمان منابع آب کالیفرنیا به منظور پیش بینی آب مورد نیاز برای آبیاری با استفاده از تصاویر ماهواره

ای مساحت زمین های زراعی را تخمین زده است. این دپارتمان از این تخمین ها برای تعیین میزان آب مخازن و نیز میزان آب مورد نیاز در شبکه آبیاری استفاده می کند و دقت مورد درخواست از تصاویر ماهواره ای، مانند دیگر منابع داده های جغرافیایی، بستگی به کاربرد مورد نظر دارد.

- ارزیابی تخریب خاک و بررسی اثرات فعالیت های بشری بر اراضی، پایه هر نوع آمایش سرزمین (طراحی استفاده از اراضی) می باشد. اعتماد عمومی بایستی به وسیله کاربرد ابزار و تکنولوژی های پیشرفته در برنامه ریزی و مدیریت اراضی، بخصوص اراضی کشاورزی تامین گردد. طبقه بندی نواحی کشاورزی با توجه به سطوح مختلف حساسیت به تخریب و قابلیت تولیدی آنها بر اساس مطالعات مشخصات شیمیایی خاکها و تشریح آنها بعلاوه خواص فیزیکی، مرفولوژی، خصوصیات هیدرولوژیکی، کاربری های واقعی و پتانسیل، انجام می گیرد. سیستم اطلاعات جغرافیایی، تامین کننده سری های مناسب داده ها برپایه خصوصیات منطقه می باشد که با توجه به در بر داشتن اطلاعات مرتبطی از موسسات عمومی و تحقیقاتی (خاک، آب، هوا، پوشش گیاهی، جانوری، کاربردهای شهری و صنعتی، میراث فرهنگی، شرایط اقتصادی_اجتماعی و غیره) ابزار کاربردی و موثر در این نوع بررسی ها می باشد. مرحله بعد شامل ارزیابی شرایط واقعی منابع و خطرات تخریب آنها با اهداف طراحی اندازه گیری های می باشد، که توانایی جلوگیری یا حداقل محدود نمودن هر نوع اثرات منفی که از کاربری های مختلف را داراست.

برخی کاربردهای GIS در گرایشهای مختلف کشاورزی:

۱) زراعت: بررسی عملکرد میزان رشد روزانه و نهایی و نیز بررسی میزان تراکم های گیاهی در واحد سطح

۲) گیاهان دارویی: بدست آوردن اطلاعات دقیق در مورد نوع، محل رویش، نوع پوشش و تراکم گیاهان دارویی در مناطق مختلف جهان

- ۳) آبیاری: هدایت و رساندن آب به مزارع در طرح های بزرگ و کوچک، بررسی شیبهها، ناهمواریها و غیره
- ۴) خاک شناسی: بررسی بافتهای مختلف خاک تا عمق چندین کیلومتر
- ۵) مرتع داری: بررسی نوع پوشش مراتع و تقسیم بندی اکولوژیک آنها برای جلوگیری از گسترش بیابانها
- ۶) باغبانی: بررسی باغات میوه از نظر رشد، تاثیر عوامل طبیعی، عملکرد و....

محاسن و معایب یک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS):

- محاسن یک سیستم اطلاعات جغرافیایی شامل موارد زیر است:
- کیفیت بالای تحلیل داده ها و امکان تجزیه و تحلیل آنها با روش های پیشرفته
 - روشهای بهتر و جدیدتر برای تهیه ی نقشه های مختلف و امکان به روز کردن آنها
 - امکان ایجاد ارتباط بین عوارض مختلف و ذخیره حجم زیادی از اطلاعات در جداول اطلاعاتی.
 - کاهش زمان، هزینه و مواد مصرفی. ایجاد اشتغال.
 - استفاده وسیع در علوم مختلف.
 - اداره و سازماندهی وسیعی از داده های زمین مرجع.
 - به روز رسانی سریع و جمع آوری اطلاعات پراکنده.
 - قابلیت بازبینی روشها.
 - مدل سازی، فرضیه و آزمایش و پیشگویی.
- برخی از معایب یک سیستم اطلاعات جغرافیایی عبارتند از:
- جدید بودن این فناوری که باعث عدم استفاده وسیع در تمام علوم و نیز مشکل بودن آن می شود.
 - عدم اطلاع از قابلیتهای GIS و نحوه استفاده از آن .

برنامه ریزی صحیح و عاقلانه به منظور بهره برداری بهینه از اراضی، منابع طبیعی و انسانی باید به صورتی باشد که با شناخت منابع اراضی، ضمن کسب حداکثر محصول و در نتیجه حداکثر سود برای استفاده کنندگان از این اراضی، منابع و همچنین محیط زیست محفوظ بماند.

سیستم سنجش از راه دور:

تاریخچه سنجش از راه دور:

در سال ۱۹۶۰ هنگامی که برای نخستین بار نام سنجش از راه دور مطرح شد، منظور فقط مشاهده و اندازه گیری یک شی بدون تماس با آن بود.

طی سالهای دهه ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ موضوع سنجش از راه دور از نظر محتوایی و هم از نظر ساختاری دچار تغییراتی شد. دهه ی ۱۹۶۰ سالهای سازنده در این زمینه هستند زیرا تفسیر بصری عکس های هوایی سیاه و سفید به موازات تحقیق در مورد استفاده از داده های حاصل از ارزیابهای جدید مستقر بر هواپیماها و ماهواره ها تداوم یافت. پیشرفتهای حاصل در طول این سالها در گزارش های سازمانی، مجموعه مقالات، سمپوزیمها و مجلات فتو گرامتری درج شده است. در اواخر سالهای دهه ی ۱۹۶۰ امولسیونهای عکاسی در محدوده ی گسترده ای به کار گرفته شد و نیز نتایج آزمایشهایی که داده های حاصل از سنجد های مادون سرخ گرمایی و میکرو موج مستقر در هواپیماها، دوربین های ماهواره ای را مورد استفاده قرار می دادند. این ماهواره ها قادر بودند ویژگی های دقیق تری نظیر توده گیاهی و رطوبت خاک و گیاه را نیز از طریق تحلیل طیف امواج منعکس شده از گیاهان و خاک را بسنجند و همچنین قابلیت فراهم آوردن امکان دید کلی سطح زمین در هر ۱۸ روز را نشان داد که پیشرو بسیاری از روشها و فنون تغییر یاست که امروزه از آنها استفاده می شود.



شکل ۴-۱۵: نمایی از ماهواره های سنجش از راه دور

با افزایش دقت این ابزارها جزئیات بیشتری از طیف به دست آمده ی تفسیر و با به کار گیری همزمان دستگاه های پردازش دیجیتالی داده ها و ترسیم دقیق نتایج روی نقشه ها تحول مهمی در این زمینه ایجاد شد، به طوری که اندازه ی پیکسل ها یا تصاویر مربعی کوچک به کمتر از ۱۰ متر مربع در تصاویر ماهواره ای کاهش پیدا کرد. به مرور زمان این دستگاهها به رادارهای لیزری هوایی (LIDAR) مجهز شدند که قادر هستند اطلاعات سه بعدی دقیقی را از پوشش زمین با کمک حس گرهای طیفی چند گانه گردآوری کنند .

مراحل تاریخی رشد سنجش از دور :

- ۱- در سال ۱۸۵۹ اولین عکس هوایی توسط گاسپارد فلیکس از یک بالون هوایی تهیه شد.
- ۲- در سال ۱۹۰۳ از کیبوترهای جاسوس در ماموریت های نظامی استفاده شد.
- ۳- در سال ۱۹۰۸ ویلبر رایت اولین هواپیمای عکاس را رهبری نمود و بونویلان عکسهای هوایی را تهیه کرد.
- ۴- در سالهای آخر جنگ جهانی اول عکسهای هوایی به سرعت برای اهداف شناسایی بکار گرفته شدند. اما جنگ جهانی دوم دوره جدیدی برای عکسبرداری های هوایی به همراه

داشت.

۵- در دهه ۱۹۶۰ آمریکا بر علیه کوبا و شوروی سابق شروع به جمع آوری اطلاعات از طریق ماهواره های جاسوسی نمود.

۶- در سال ۱۹۷۲ ناسا اولین ماهواره ارزیابی منابع زمینی بنام ۱-ERTS را به فضا پرتاب کرد که بعدها تحت نام لندست شناخته شد. در سال ۱۹۷۲ اولین سری ماهواره های لندست با دوربین و سنجنده های RBV (Return Beam Vidicon) و MSS (multispectral sensor) و TM (Thematic Mapper) در چهار و هفت باند توسط ایالات متحده آمریکا در مدار زمین قرار گرفته، از این مرحله که تصویربرداری از حالت آنالوگ خارج و بصورت رقمی درآمد، دریچه ای جدید برای پردازش تصاویر و نهایتاً "تعبیر و تفسیر آنها به روی بشر گشوده شد.

۷- فرانسه در سال ۱۹۸۶ اولین سری ماهواره های SPOT را با قدرت تفکیک ۱۰ و ۲۰ متر (در سه باند) به فضا فرستاد.

۸- هندوستان سری ماهواره های IRS (Indian Remote Sensing) را در سال ۱۹۸۸ راه اندازی نمود.

۹- ژاپن در سال ۱۹۹۰ سری ماهواره های MOS (Marine Observation Satellites) و آژانس فضایی اروپا سری ماهواره های ERS (European Remote-Sensing Satellites) را به فضا فرستادند.

۱۰- در سال ۱۹۹۱، کانادا سری ماهواره های Radar-sat (Radio Detection and Ranging-Satellite) را در مدار زمین قرار داد.

۱۱- در سال ۱۹۹۵، با مشارکت برزیل و چین پرتاب ماهواره CBERS (China-Brazil Earth Resource Satellite) صورت گرفت.

۱۲- در سال ۱۹۹۶، آمریکا با پرتاب ماهواره IKONOS با قدرت تفکیک ۱ متر و ۴ متر

۱۳- در سال ۱۹۹۹ و پرتاب ماهواره های QuickBird با قدرت تفکیک ۶۱ سانتیمتر و ۴۴،۲ متر

۱۴- در سال ۲۰۰۱ و OrbView با قدرت تفکیک ۱ متر و ۴ متر

در سال ۲۰۰۳ و سازمان تحقیقات فضایی هند (ISRO)، در حال تحقیق درباره پروژه ماهواره هایی است که دارای قابلیت ارسال به فضا و بازگشت مجدد به زمین هستند. این پروژه در حال سپری کردن سیر تکاملی خود در ISRO است و در سال ۲۰۰۵ بهره برداری شد. امروزه تعداد زیادی از ماهواره های مجهز به انواع سنجنده ها بدور زمین گردش می کنند و انبوهی از اطلاعات متنوع را درباره سیاره زمین در اختیار متخصصان قرار می دهند .

تاریخچه سنجنش از راه دور در ایران:

در ایران فعالیت سنجنش از راه دور از سال ۱۳۵۴ به صورت طرح ماهواره ها در سازمان برنامه و بودجه شروع شد و با مشارکت آمریکایی ها یکی از اولین ایستگاههای گیرنده ی زمینی در مرد آباد کرج شروع به ساخت گردید. این ایستگاه چند ماهی قبل از انقلاب اسلامی شروع به کار نمود که با اخراج کارکنان آن از کار افتاد. مرکز سنجنش از دور ایران نیز سرنوشتی مشابه ایستگاه مزبور داشته و پس از سالها از سازمان برنامه و بودجه جدا شده و به سازمان رادیو و تلویزیون پیوست. ولی طبق مصوبه مجلس شورای اسلامی تحویل وزارت پست و تلگراف و تلفن گردید و هم اکنون در سعادت آباد تهران مشغول به کار است .

مفهوم سنجنش از راه دور:

اصطلاح فنی ((سنجنش از راه دور)) Remote sensing برای نخستین بار در سالهای دهه ی ۱۹۶۰ در ایالت متحده ی آمریکا مورد استفاده قرار گرفت و شامل فتو گرامتری، تفسیر عکس، زمین شناسی به کمک عکس یا فوتوژئولوژی و غیره بود .

فن آوری سنجنش از راه دور بر اساس اندازه گیری انرژی منعکس شده از اشیاء بدون برقراری تماس با آنها عمل می کنند .

سنجنش از راه دور تکنولوژی کسب اطلاعات و تصویربرداری از زمین با استفاده از تجهیزات هوانوردی مثل هواپیما^۱، بالن یا تجهیزات فضایی مثل ماهواره^۲ است .

^۱ -Aircraft- based

^۲ -Satelite- based

به عبارتی دیگر سنجش از راه دور عبارتست از علم و هنر کسب اطلاعات فیزیکی و شیمیایی از پدیده های زمینی و جوی از طریق ویژگی های امواج الکترومغناطیسی بازتابی یا منتشر شده از آن ها و بدون تماس مستقیم با پدیده های مذکور می باشد .



شکل ۴-۱۶: نمایی از عکس هایی که به وسیله ی ماهواره های گرفته شده است

RS جمع آوری داده ها از دور است. حسگرهایی مربوط به داده های مورد نظر به آسانی بر روی هواپیما نصب می شوند یا اینکه این داده ها می توانند از ماهواره ها تامین گردند. چنین داده هایی زمینه را برای ارزیابی سلامت گیاه تامین می کنند .

اجزای سیستم سنجش از راه دور:

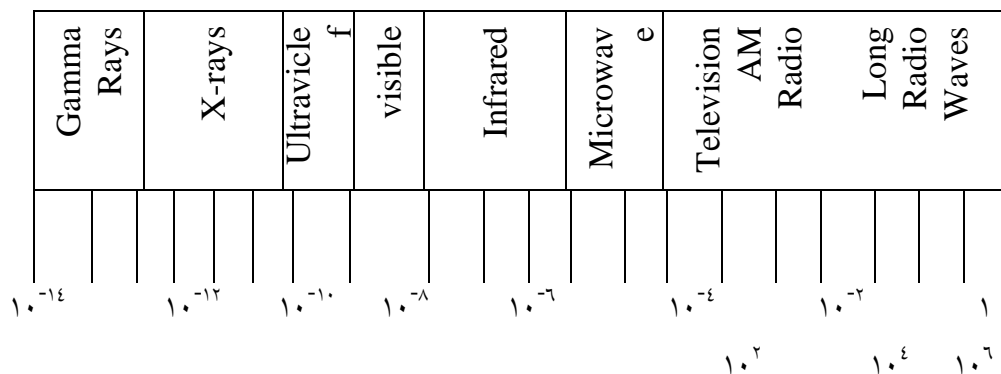
هر سیستم سنجش از راه دور که از تابش الکترومغناطیسی استفاده می کند از چهار قسمت اساسی تشکیل شده است: منبع، بر هم کنش با سطح زمین، بر هم کنش با جو زمین و سنجده. منبع: منبع تابش الکترومغناطیسی می تواند مصنوعی یا طبیعی باشد. مصنوعی مانند رادار میکرو موج و طبیعی مانند نور بازتابیده ی خورشید یا گرمای گسیل شده از زمین. بر هم کنش با سطح زمین: مقدار مشخصه های تابش گسیلی یا بازتابیده از سطح زمین به مشخصه های اشیای روی سطح زمین بستگی دارد. بر هم کنش با جو زمین: انرژی الکترو مغناطیسی که از جو زمین عبور می کند و پیچیده و پراکنده می شود.

سنجده: تابش الکترومغناطیسی که با سطح و جو زمین بر هم کنش به وسیله سنجده ای مانند تابش سنج یا دوربین عکاسی ثبت می شود. بر هم کنش طول موجهای مرئی، فرورسرخ نزدیک و میانی تابش الکترومغناطیسی هستند.

سکوها: در سنجش از راه دور (Platform) به محلی اطلاق می شود که سنجده در آن قرار می گیرد. سکوها به طور کلی شامل سکوها ی زیر زمینی، سکوها ی هوایی و سکوها ی فضایی هستند.

در سنجش از راه دور بازتاب امواج الکترومغناطیسی پس از برخورد با پدیده های مختلف زمین به وسیله سنجده هایی که بر روی سکوها (راکت ها، ایستگاههای فضایی مانند شاتل و ماهواره ها) تعبیه شده ثبت و سپس مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرند. امواج الکترومغناطیسی به هنگام برخورد با پدیده های سطح زمین دچار سه حالت (انعکاس، جذب، یا عبور) می شوند. باید توجه داشت که نسبت انرژی منعکس شده، جذب شده و عبور یافته در پدیده های مختلف برای یک طول موج تفاوت داشته و بستگی به نوع ماده و شرایط و وضعیت آنها دارد و این اختلاف، شناخت پدیده های مختلف را بر روی تصویر میسر می کند. همچنین نسبت انرژی در سه حالت یک پدیده ی معین در طول موجهای مختلف فرق می کند. بر اساس طیف طول موج انعکاسی و اختلاف بین مدت زمان طول موج تابشی و انعکاسی نوع پدیده مورد شناسایی قرار می گیرد.

بنابراین وقتی شناخت دو پدیده در یک محدوده ی طیفی به دلیل تشابه نسبت به حالت های سه گانه ی فوق میسر نباشد، ممکن است در محدوده ی طیفی دیگر به طور کامل متفاوت بوده و شناخت آنها را از یکدیگر میسر می سازد.



جدول ۴-۳: طیف طول موجهای مورد استفاده برای بررسی پدیده های مختلف در بخش کشاورزی

طیف طول موجهای مورد استفاده	پدیده های مورد بررسی در بخش کشاورزی
۰,۹mm - ۰,۴mm, ۶-۱۰mm	بیماریهای گیاهی و خسارات آفات
۰,۴ - ۰,۹mm	بررسی زمینهای زیر سطح کشت و بایر
۰,۴ - ۱,۰mm	تعیین نوع و مشخصات بافت خاک
۰,۴ - ۱,۰mm, ۶-۱۲mm	مدیریت آب و کنترل سیلابها
۰,۴ - ۰,۹mm	تعیین نوع محصولات کشت شده و میزان عملکرد در واحد سطح
۰,۴ - ۱,۰mm and ۶-۱۲mm	تعیین کیفیت آب و میزان ذخایر آبهای سطحی
۰,۴ - ۱,۰mm and ۷-۱۲mm	تعیین میزان مواد معدنی موجود در خاک
۰,۴ - ۰,۸ mm, ۳-۱۰۰mm	میزان آب موجود در خاک

سنجش از راه دور:

سنجش از راه دور یعنی شناسایی و ثبت سیگنالهای الکترومغناطیسی منعکس شده از سطح زمین و اتمسفر با استفاده از گیرنده هایی که در خارج از هواپیما یا ماهواره قرار داده شده اند. این سیگنال ها اغلب به صورت رقومی ثبت می شوند، جایکه هر عدد بیانگر اطلاعاتی درباره ی میانگین ویژگی های عوارض آن ناحیه ی کوچک در روی زمین است.

فناوری سنجش از راه دور در چندین دهه گذشته انقلاب عظیمی در نحوه ی مشاهده ، پردازش، نمایش و مدیریت داده های مربوط به محیط های طبیعی ایجاد کرده است. سنجش از دور به نحوه ی استفاده از تجهیزات دور سنجی، تکنیک ها و روش هایی اطلاق می شود که از آن طریق امکان جمع آوری داده ها از سطح زمین، پردازش تصاویر رقومی و مدل سازی نهایی ممکن خواهد شد.

به طور معمول مشاهدات از طریق اسکن کردن سطح زمین توسط سنجه های مانند لندست، اسپات و ایکنوس در مقیاس ها و با تفکیکهای متفاوت و در باندهای الکترومغناطیک مختلف حاصل می آید. نتیجه ی نهایی، به صورت انواع تصاویر و داده های رقومی ذخیره می شود که با مکان ها، پدیده ها، فرآیندها و چشم اندازهای جغرافیایی سرو کار دارند. در حال حاضر، از جمله کاربردهای فن سنجش از دور می توان به استفاده از آن در زمین شناسی، آب شناسی، معدن، شیلات، کارتوگرافی، جغرافیا، مطالعات زیست شناسی، مطالعات زیست محیطی، سیستم های اطلاعات جغرافیایی، هواشناسی، کشاورزی، جنگلداری، توسعه اراضی و به طور کلی مدیریت منابع زمینی و غیره اشاره کرد. سنجش از دور می تواند تغییرات دوره ای پدیده های سطح زمین را نشان دهد و در مواردی چون بررسی تغییر مسیر رودخانه ها، تغییر حد و مرز پیکره های آبی چون دریاچه ها، دریاها و اقیانوسها، تغییر مورفولوژی سطح زمین و غیره بسیار کارساز است. افزون بر این یک سیستم سنجش از دور با توجه به این که بر اساس ثبت تغییرات و اختلافهای بازتابش الکترومغناطیسی از پدیده های مختلف کار می کند، میتواند حد و مرز پدیده های زمینی اعم از مرز انواع خاکها، سنگها، گیاهان، محصولات کشاورزی گوناگون و ... را مشخص کند. سنجش از دور در پیش بینی وضع هوا و اندازه گیری میزان خسارت ناشی از بلایای طبیعی، کشف آلودگی آبها و لکه های نفتی در سطح دریا، اکتشافات معدنی نیز کاربرد دارد. بدون شک استفاده از این فن در مطالعات اکتشافی و منابع طبیعی و سایر موارد نه تنها سرعت انجام مطالعات را بیشتر می کند، بلکه از نظر دقت و هزینه و نیروی انسانی نیز بسیار با صرفه تر است.

جغرافیادانان از سی سال پیش، که استفاده از این اطلاعات امکان پذیر شد، از آنها بهره برداری می کنند برای مثال اقلیم شناسان ، از ماهواره ها برای جمع آوری داده ها مربوط به جو برای

تصویر و پیش‌گویی تغییرات آن استفاده می‌کنند. اطلاعات کسب شده توسط سنجش از دور همچنین در بازسازی و به‌روز کردن نقشه‌های عوارض طبیعی، بیولوژیکی و فرهنگی سطح زمین بسیار مفیدند. توانایی نظام هر سنجنده خاص برای دیدن از میان پوشش ابر و توانایی نامحدود برای پوشش کلیه‌ی سطح زمین اطلاعاتی را فراهم می‌آورد که از هیچ منبع دیگری قابل دستیابی نیست.

نقش حسگرها در سنجش از راه دور:

یکی از ابزارهای مهم در سنجش از راه دور حسگرها هستند. حسگرها اطلاعات داخل مزارع را می‌گیرند و از طریق ماهواره‌ها به سیستم‌های نرم‌افزاری انتقال می‌دهند و پس از آن اطلاعات مورد سنجش و پردازش قرار می‌گیرد. باید توجه داشت که این حسگرها در ماشین‌آلات کشاورزی، سطح زمین، فضای اطراف گیاه و سایر نقاط حساس استقرار پیدا می‌کند.



شکل ۴-۱۷: عکس‌های ماهواره‌های سنجش از راه دور و پستی‌ها و بلندی‌های یک منطقه و میزان آب موجود در آن

کاربرد سنجش از دور در کشاورزی:

سنجش از دور به عنوان یک ابزار مدیریتی بالقوه برای کشاورزی دقیق؛ توجه زیادی را به خود جلب کرده است. سنجش از دور محصولات زراعی به علت دارا بودن توانایی پوشش سطوح وسیع می‌تواند جایگزین جذاب برای روشهای سنتی بازدید از کشتزارها باشد.

بازتابندگی طیفی پوشش گیاهی با طول موج تغییر می کند. برای درک این مطلب که چرا پوشش گیاهی، طول موجهای بخصوص را بیشتر از سایر طول موجها باز می تابد؟ بهتر است ابتدا ویژگی های بازتابندگی نیمکره ای یک برگ را مورد توجه قرار دهیم. یک برگ از لایه های مواد آلی که حالت الیاف دارند ساخته شده است. در داخل این لایه ها سلول های رنگی پر از آب و فضای خالی وجود دارد. هر یک از سه عامل تجمع رنگدانه ها، ساختمان فیزیولوژیکی و محتوای آب تاثیر بسزایی بر ویژگی های بازتابندگی، جذب کنندگی و تراگسلی برگ سبز دارند.

بطور کلی گیاهان آسانترین قسمتندنیای طبیعی برای جداسازی و تشخیص آنها از مواد دیگر توسط سنسجش از دور می باشد. طرح سنجنده های لندست اکثرا برای دیدبانی گیاهان کشاورزی به طریق نسبتاً ساده در مقیاس جهان بوده است. گیاهان دارای میزان جذب طیفی خاصی هستند. این قسمت طیف (مادون سرخ خیلی نزدیک، قرمز و سبز) حاوی لبه ی جدا کننده ی قرمز است همچنین ناحیه ای است که کلروفیل حداکثر جذب را دارد، در ضمن این ناحیه ی سلول گیاه حداکثر انرژی را بازتاب می کند. (فروسرخ خیلی نزدیک). بازتاب پایین غیر عادی گیاهان در قرمز با مقایسه با بازتاب بالای آنها در فروسرخ باعث می شود که گیاهان در تصاویر مرکب رنگی کاذب به صورت سایه های قرمز ظاهر شوند. در حالیکه سایر رویه های طبیعی به رنگ خاکستری، آبی، زرد و قهوه ای ظاهر می شوند. پوشش گیاهی حتی در نسبت گیری باند فروسرخ خیلی نزدیک و قرمز نمایان تر می گردد.

در جایی که پوشش های گیاهی پر پشت تر می گردد، مقدار اندکس بالا و در جائیکه تراکم پوشش گیاهی کم و ناچیز است مقدار اندکس نیز کم است و یک اندازه گیری شبه کمیتی پوشش گیاهی را بدست می دهد. در این مقایسه طیفی، تشخیص نوع آنها میسر می سازد.

استفاده از داده های حاصل از سنسجش ماهواره های لندست می تواند هزینه ی تولید نقشه ی پوشش زمین را تا حدود ۱/۲ و هزینه ی نقشه برداری جنگل را تا حدود نصف ۱/۲ کاهش دهد. نتایج حاصل از سنسجش از دور، کره ی زمین را به خوبی در فنون و تکنیک هایی که در کشاورزی به کار می روند مشخص شده است. این تکنیک ها به منظور برآورد نیاز ایالت متحده آمریکا به اطلاعات در مورد تولید غله جهان پیش از اقدام به انجام معاملات در بازار جهانی

توسعه یافتند. نخستین برنامه ی جامع فهرست برداری موسوم به آزمایش فهرست برداری محصول در سطح گسترده از سال ۱۹۷۴ تا ۱۹۷۷ انجام گرفت. تولید گندم اتحاد جماهیر شوروی سابق، آمریکای لاتین، چین، استرالیا با ضرب سطح زیر کشت استخراج شده از داده های سنجنده لندست-۱ در میزان محصول تخمینی استخراج شده از داده های سنجنده ماهواره های هواشناسی برآورد شد.

در زمینه های مختلف کشاورزی این سیستم ها به بررسی تغییرات و پدیده های مختلف، تخمین میزان عملکرد محصول، میزان رشد، تغییرات رشد، فاکتورهای موثر بر رشد (شرایط آب و هوایی نامساعد محیطی، عوامل بیماری زای گیاهی، افزایش و کمبود مواد غذایی) و ارائه مدل های پیش بینی و کنترل عوامل مختلف می پردازد. خاصیت تکراری بودن اطلاعات ماهواره ها به بررسی پدیده های مختلف زمینی و کنترل آنها کمک می کند. تصاویر ماهواره ای با پوشش وسیع این امکان را فراهم می کند که سطح زمین در مناطق مختلف به طور پیاپی مطالعه شود و تغییراتی که در فاصله ی زمانی دو یا چند عکس برداری متوالی در پدیده های زمینی رخ می دهند، مورد بررسی و کنترل قرار گیرند. از نمونه های بارز این بررسی ها کنترل تغییرات آب، دریاچه ها، طغیان آفات و بیماری ها، طغیان رودخانه ها، کاهش یا افزایش سطح جنگل و مراتع و ... می باشد. بنابراین انطباق چنین تغییراتی از راه نقشه برداری و عملیات صحرائی، مستلزم صرف وقت زیاد و بسیار مشکل است، اما با استفاده از تصاویر ماهواره ای به سرعت می توان تغییرات را با دقت و با مقیاس بزرگتر نسبت به عملیات صحرائی مورد بررسی قرار داد. این سیستم ها در شناسایی و تشخیص عوامل بیماری زای گیاهی مختلف به طور گسترده مورد توجه قرار گرفته است. با استفاده از این سیستم ها می توان به پیش بینی بیماری های اپیدمیک و تعیین شیوه و شدت آنها پرداخت. این سیستم ها با ارائه نقشه های پراکنش بیماریها و عوامل موثر در شیوع بیماری های اپیدمیک تحت شرایط خاص، راه کارهای کنترلی موثر در فواصل مختلف را ارائه می دهند در واقع این سیستم ها با پهنه بندی مزارع آلوده در مقیاس های وسیع و ردیابی دقیق بیماری و همچنین مشخص کردن نواحی آلوده از سالم در تشخیص سریع بیماری هم در وقت و هم در هزینه صرفه جویی می شود.

RS می تواند غیر یکنواختی درون فصلی را که عملکرد گیاه زراعی را تحت تاثیر قرار می دهد، آشکار کند و همچنین می تواند از نظر زمانی برای اتخاذ تصمیمات مدیریتی که سود بخشی را برای گیاه زراعی کاشته شده فراهم می کند، تضمین نماید. تجزیه و تحلیل چنین تصاویری می تواند به تشخیص بعضی از عوامل تنش گیاهی کمک نماید. سپس اینگونه تصاویر برای کاربرد لکه ی آفت کش ها که در واقع در جهت بهینه سازی مصرف آنهاست، به کار برده می شوند. نقشه برداری از ویژگی های گیاه و خاک قدم اول در کشاورزی دقیق است. کارهای نقشه برداری دارای انواع زیر است:

۱-Manual

۲-Filed Operation

۳-Remote Sensing

بازبینی عملکرد بهترین ترین روش تولید و چگونگی اعمال مدیریت بهینه می باشد. بازبینی عملکرد، گیاه زراعی را ارزیابی می کند. مانیتورهای عملکرد معمولاً وزن گیاه، نیروهای وارد و زمان شکست و پرتو های نور را اندازه گیری می کنند. همزمان با اندازه گیری عملکرد، اطلاعات بر روی رایانه ای که GPS هماهنگ کننده آن است، ذخیره می شود و سپس نرم افزار طراحی، نقشه عملکرد را فراهم می نماید. نقشه ی عملکرد بلافاصله دو سری اطلاعات مهم تغییرات عملکرد و تولید عملکرد را فراهم می کند.

تغییرات عملکرد با تغییر رنگهایی که هر یک دامنه ای از عملکرد را مشخص می کند، نشان داده می شود. دو رنگ اصلی یعنی قرمز (عملکرد کم) و سبز (عملکرد زیاد) برای نشان دادن تغییرات عملکرد مورد استفاده قرار می گیرند. یکی از زمینه های جالب توجه در کنترل اتوماتیک ماشین های کشاورزی، کنترل سرعت حرکت ماشین برداشت دانه است. این عمل با نصب حس گرهای مخصوص بر روی چرخ های ماشین عملی می باشد. علاوه بر آن حس گر های مخصوصینیز برای اندازه گیری سرعت جریان دانه در ماشین برداشت نصب می شود که با توجه به میزان عملکرد در واحد سطح و سرعت ماشین الات تنظیم شوند.

با توجه به عکس های ماهواره ای و تفسیر آنها از مناطق مختلف در بخش کشاورزی اطلاعات مفیدی می توان به دست می آید. به عنوان مثال در یک منطقه میزان پوشش گیاهی

چقدر است؟ و یا در چه قسمتی گیاهان متراکم تر و در چه قسمتی دارای تراکم کمتری هستند. از دیگر اطلاعات مورد استفاده میزان پیشروی کویر به سمت حاشیه چقدر است؟ از دیگر اطلاعات عکس ها نوع گیاهان زراعی و مساحت زیر کشت آنها را می توان تخمین زد و در بخش مدرن تر تفسیر عکس ها ، آفات و امراض گیاهان زراعی را می توان مشاهده کرد و حتی در مواردی می توان با تکنیک های خاصی نوع آنها را نیز معین کرد. به هر حال استفاده از عکس های هوایی و اطلاعات تفسیری آنها وسیله ای بسیار مفید جهت بدست آوردن یکسری اطلاعات در مورد گیاهان زراعی و مقابله با آفات و امراض آنها و در یک کلام سنجش از دور پنجره ای است که از آسمان می توان به زمین نگاه کرد .

تکنولوژی سنجش از راه دور در پنج سال گذشته تغییرات زیادی به خود دیده است. در تراکتورها از حسگرهایی که پارامترهای خاک و گیاه را اندازه گیری می کنند، استفاده می شود. به علاوه تجهیزات ماهواره ای سنجش از راه دور با شبیه سازی ویژگی شب نمایی گیاهان می توانند سلامتی گیاه را بسنجند .

یکی دیگر از کاربردهای این تجهیزات کنترل آلودگی های هوا از طریق اندازه گیری طیف نوری یا اسپکتروفوتومتریکاست. از رادارهای عمود نگر برای بررسی و نظارت بر مهاجرت آفات و حشرات استفاده می شود. رادارهای نفوذ کننده در زمین نیز در ارزیابی وضعیت سفره های آبهای زیر زمینی در مناطق خشک به کار گرفته می شوند. در مدیریت جنگل ها و مراتع وسیع نیز فن آوری سنجش از راه دور بسیار موثر و در خیلی از اوقات مانع خسارت سنگین مانند آتش سوزی می شود .

قابلیتهای سنجش از دور در کشاورزی:

از یک هواپیما می توان عکس های هوایی و تصاویر دیجیتالی که پدیده های غیر طبیعی در مزرعه را نشان می دهد به دست آورد. با استفاده از ماهواره ها تصاویری همراه با تحلیل های فضایی (سه بعدی) که در گذشته پنهان بودند، بدست میاید. استفاده از ماهواره امکانات زیر را میسر می سازد:

۱- تصویر برداری یا مشاهده همراه با جزئیات بیشتر از یک قسمت کوچک مزرعه

- ۲- تشریح با دقت بیشتر، رنگ های مخصوص یا پاسخ های درست منعکس شده از مزرعه
- ۳- بدست آوردن اطلاعات در یک فاصله منظم هر روزه یا هر ۵-۷ روز
- ۴- تعیین سطح زیر کشت محصولات مختلف به تفکیک و میزان عملکرد کمی آنها
- ۵- تعیین نوع بیماری های گیاهی، برآورد خسارت آفات و میزان علف های هرز مزارع .
- ۶- تعیین مراحل مختلف رشد گیاهان شامل مراحل گیاهچه ای، پنجه دهی، ساقه دهی، گل دهی، دانه دهی، رسیدگی فیزیولوژیک و زمان برداشت (فنولوژی گیاهان)
- ۷- تعیین شاخص سطح برگ گیاهان LAI
- ۸- بررسی پوشش گیاهی و تراکم آن در مراتع و میزان مراتع قابل استفاده برای دام ها
- ۹- تعیین نوع آب و هوای مناطق مختلف .
- ۱۰- به روز کردن نقشه های موجود
- ۱۱- مطالعات کشاورزی ، زمین شناسی ، منابع آب سطحی
- ۱۲- بررسی آلودگی آب
- ۱۳- مدیریت مزرعه ، مدیریت طرح های کلان آبیاری و ...
- ۱۴- زهکشی
- ۱۵- کنترل فرسایش خاک و کویر زدایی
- ۱۶- تعیین بافت خاک ، بررسی روند شوری خاک
- ۱۷- تعیین سطح زیر کشت اراضی آبیاری شده
- ۱۸- برنامه ریزی مدیریت منابع آب و ...

بکارگیری سیستم سنجش از راه دور در کشاورزی دقیق:

-نقشه های خاک و زهکشی

• مدیریت منطقه ای و نقشه های خاک

نقشه های خاک همواره جهت تعیین مدیریت منطقه ای مورد استفاده قرار می گیرند. نقشه های خاک به عنوان اطلاعات پایه ای در سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد استفاده قرار می گیرند.

تکنیک کرت های نمونه گیری، نمونه های مجزایی از خاک راز کرت های هم اندازه و یکسان در سطح مزرعه می گیرد. مشکلی که در این سیستم نمونه گیری وجود دارد، وجود تنوع بسیار زیاد در نوع خاک هر کرت می باشد. چنین اختلافاتی تعیین ویژگی های خاک هر کرت را جهت مدیریت نهاده های مصرفی دشوار می سازد. جهت به حداقل رساندن این مشکل، کرت های کوچکتر مورد استفاده قرار می گیرد. بنابراین تعداد کرت ها افزایش یافته که در نتیجه ی آن بایستی نمونه های بیشتری تهیه گردد. نمونه گیری از خاک بیشترین بخش هزینه های کشاورزی دقیق را در بر می گیرد.

• نقشه های زهکش

خطوط آجری زهکش زیر سطحی که از ۵۰ سال قبل یا بیشتر در خاک زیرین نصب شده اند، امروزه به صورت کامل یا جزئی از آن به خوبی کار می کند. اغلب، خطوط آجری قدیمی تر به واسطه ی مرگ صاحبان مزرعه یا فروش مزرعه از بین رفته است. در برخی از مناطق طرح تجهیز صاحبان مزرعه به صفحات زهکش آغاز گردیده است. این زهکش ها دارای ثبت کننده های استانی می باشند. این عمل برای بدست آوردن نقشه های زهکشی دقیق برای اهدافی چون تعمیر و نگهداری و احداث سیستم های زهکش مفید می باشد. احداث زهکش های جدید ممکن است باعث قطع کردن و بریدن خطوط زهکش قبلی در مکان های نا شناخته گردد. ساخت کودده های دامی باعث قطع و برش خطوط قدیمی ناشناخته زهکش می گردد، که موجبات آلودگی های زیست محیطی بواسطه ی نشت کود از خطوط قدیمی را فراهم می آورد.

به نظر می رسد عکس های رنگی مادون قرمز هوایی یک وسیله ی مؤثر جهت موقعیت یابی خطوط آجری زهکش های زیر سطحی باشد. تصاویر هوایی مادون قرمز حالت های مختلفی از رنگ خاکستری را نشان می دهند که البته میزان این رنگ بستگی به نوع خاک و میزان رطوبت آن دارد. براساس میزان انعکاس از سطح خاک، میزان رطوبت و نوع خاک تعیین می گردد. در خاک های خشک میزان انعکاس بیشتر و در خاکهای مرطوب میزان بازگشت و انعکاس کمترین مقدار است. نتیجه ی حاصل از این تصاویر، تعیین محل دقیق خطوط زهکش و تعیین سلامت سیستم زهکش در مزرعه است.

عکس های رنگی هوایی معمولی جهت تعیین محل خطوط زهکش ها مورد استفاده قرار می گیرند. این عکس ها اطلاعاتی همانند اطلاعات عکس های رنگی مادون قرمز در اختیار کشاورز قرار می دهد، با این تفاوت که هزینه ی آن ها کمتر است. به عنوان نمونه اگر خاک کاملاً خشک باشد، خطوط زهکش قابل رؤیت نمی باشد

-کنترل و مدیریت سلامت محصول

داده های حاصل از دورسنجی و عکس ها این امکان را برای کشاورز فراهم می آورد تا شرایط و سلامت محصولات را کنترل کند. دورسنجی چند طیفی (multispectral)، نور منعکس شده ای را که با چشم غیر مسلح قابل رؤیت نمی باشد، آشکار می کند. کلروفیل برگ گیاهان، رنگ سبز را منعکس می کند و این در حالی است که طول موج های قرمز و آبی منتشر شده از خورشید را جذب می کند. گیاهان تحت تنش، طول موج های متنوعی از نور را منعکس می کنند که این طول موج ها با طول موج هایی که از گیاهان سالم منعکس می شود، تفاوت دارد. گیاهان سالم انرژی مادون قرمز بیشتری را نسبت به گیاهان ناسالم و با بافت اسفنجی منعکس می کنند. امواج مادون قرمز منعکس شده از سطح گیاهان، منطقه ی گیاهان تحت تنش و استرس را قبل از آنکه نمایان شوند مشخص کرده و بدین وسیله کشاورز زمان کافی برای بررسی تنش و کاربرد تیمار مناسب برای رفع تنش را دارد.

-تنش آبی

استفاده از سیستم دورسنجی برای تخمین مستقیم میزان رطوبت زمین موفق نبوده است. حسگرهای SAR (Synthetic Aperture Radar) به رطوبت خاک حساس هستند و جهت تخمین میزان رطوبت به صورت مستقیم به کار می روند. اطلاعات حاصل از SAR نیازمند پردازش های زیادی جهت حذف پارازیت های غالب بر سطح زمین همانند ناهمواری ها، پوشش گیاهی و عوارض زمین می باشد.

کاهش میزان تبخیر و تعرق محصول شاخص تنش رطوبتی و سایر مشکلات بوجود آمده برای گیاه، همانند بیماری گیاه و هجوم حشرات می باشد. تصاویر دورسنجی با مدل شاخص تنش رطوبتی یک محصول ("CWSI") ترکیب می شود و جهت تخمین میزان تنوع رطوبتی در زمین زراعی مورد استفاده قرار می گیرد.

تصاویر هوایی رنگی نمایانگر مشکلات استفاده از تجهیزات آبیاری نقطه ای می باشند. نوارها در تصاویر پوشش گیاهی نقاطی هستند که مشخص کننده ی وجود مشکل در نازل های (سر لوله های) وسایل پخش آب می باشد.

-مدیریت علف هرز

یکی از اهداف کشاورزی دقیق کاهش نهاده های مصرفی است که نتیجه ی آن صرفه جویی در هزینه ها و بهبود زیست محیطی می باشد. در روش های سنتی کشت و کار، علف کش ها در کل سطح زمین مورد استفاده قرار می گیرند، در حالیکه پخش متغیر با تشخیص دقیق مکانی، از علف کش ها تنها در مناطقی که علف های هرز وجود دارند، استفاده می کند. دور سنجی هوایی تا به حال کارایی بسیار خوبی برای مدیریت و تعیین دقیق پراکندگی علف های هرز نداشته اند. برخی از مشکلاتی که با آن مواجه شده اند این است که علف های هرزطوری در سطح مزرعه پراکنده می شوند که از نظر طیف سنجی یکسانند و به تصاویر با دقت زیاد و کیفیت بسیار بالا جهت شناسایی آنها نیاز است.

استفاده از سیستم تکنولوژی مشاهده ماشینی بر روی سمپاش ها موجب تعیین مکان علف هرز به صورت مستقیم می شود. نزدیک شدن به زمان برداشت موجب ایجاد کیفیت های بالای فضایی می شود. سیستم مشاهده ی ماشینی توانایی کار در زمین زراعی با قابلیت تغییرات آنی را دارا می باشد که جهت کنترل سمپاش ها مفید می باشد.

-ردیابی حشرات

دورسنجی هوایی یا فضایی جهت تعیین محل دقیق حشرات بطور مستقیم موفق نبوده است. ردیابی غیر مستقیم حشرات در یک منطقه که بر اساس ظهور تنش در گیاهان صورت می گیرد در گیاهان یکساله کاربرد ندارد. آسیب های اقتصادی حاصل از درمان با آشکار شدن تنش توسط سنجش از راه دورافزایش می یابد. حشره شناسان ترجیح می دهند که به صورت مستقیم با دیده بانی حشرات را در مزرعه ردیابی کرده و با مبارزه ی بیولوژیک و یا شیمیایی آن ها را از بین برده تا عمل آنها موثر و همچنین اقتصادی باشد.

-تنش مواد غذایی

با بهره گیری از تصاویر هوایی رنگی مادون قرمز می توان تنش نیتروژن را در یک مزرعه مشخص نمود. انعکاس طول موج های نزدیک مادون قرمز بستگی بسیار زیاد به مقدار نیتروژن موجود در زمین دارد. تخمین مقدار نور قرمز منعکس شده جهت تعیین واقعی بازده محصول مناسب است.

نمونه هایی از کاربرد GIS و RRS در کشاورزی:

-فرض کنید کشورمان قصد وارد کردن گندم از خارج کشور را دارد. با توجه به اینکه قیمت گندم در بازارهای جهانی در زمان های مختلف متفاوت است؛ پس باید ابتدا روش هایی را اتخاذ کرد تا در کمترین زمان، گندم مورد نیاز خریداری گردد. این کار نیازمند شناخت میزان گندم مورد نیاز کشور است که از سالی به سال دیگر متفاوت است، زیرا قسمت قابل توجهی از گندم کشور از کشت دیم حاصل می شود و میزان عملکرد کشت دیم با توجه به تغییرات وضعیت جوی متفاوت است، در نتیجه هر ساله نیاز به واردات گندم نیز تغییر می کند. حال این مشکلی است که کشور با آن روبه رو است، زیرا مجبور است تا گزارش نهایی میزان تولید گندم داخلی صبر کرده و بعد گندم مورد نیاز را وارد کند که این زمان مصادف با گران شدن گندم در بازار جهانی است. زیرا تقاضا برای خرید گندم در این مقطع زیاد است. در نتیجه قیمت ها بالا بوده و کشور مجبور است هزینه گزافی را به علت عدم توان پیش بینی گندم مورد نیاز پرداخت کند. حال اگر بتوانیم نقشه زمین های دیم تحت کشت گندم را تهیه و بر اساس میزان بارندگی پاییز و دیگر مسائل جوی مدلی برای عملکرد در نقاط مختلف تهیه کنیم، خیلی زود میزان تولید داخلی تا حد نسبتاً "دقیقی مشخص می شود (با توجه به اینکه تولید گندم آبی تقریباً ثابت است و یا با توجه به اینکه سطح زیر کشت قابل برآورد است) و می توان در زمان مناسب گندم را با قیمت پایین تر خرید. این برنامه با استفاده از تکنولوژی سنسجش از دور و GIS عملی است.

-مثالی دیگر در بررسی ویژگی های بازتابش طیفی گوجه فرنگی در تاریخ کشت مختلف با استفاده از سنسجش از دور RS و GIS مشاهده می گردد، که هر چه گوجه فرنگی دیرتر

کاشته شود، در یک زمان مشابه بازتابش کمتر شده و میزان آن در ۸۰-۹۰ روز بعد از نشاء کاری در همه ی تاریخ های کشت کاهش نشان میدهد که به علت زرد شدن و ریزش برگ ها در کانوپی گوجه فرنگی است .

-همانطور که در قبل یاد شد با استفاده از تصاویر تکراری ماهواره ها از اراضی به محض تغییر رنگ در تصاویر و مقایسه ی آنها با تصاویر قبلی پی به خسارت ناشی از آفات یا بیماریهای گیاهی برده می شود و در نتیجه یک اعلام خطری می باشد تا نسبت به کنترل این عوامل اقدامات لازم انجام گیرد. یکی از فواید بکارگیری این سیستم ها در بیماری شناسی گیاهی این است که سبب توسعه سیستم های پیش آگاهی و پیش رفت در کنترل بیماریها شده است. نمونه های آن سیستم پیش آگاهی برای بیماری بلایت دیررس سیب زمینی و آتشک سیب و گلابی می باشد.

-با گسترش RS و رسیدن درجه ی تفکیک طیفی ۱۰ نانومتر یا کوچکتر، بررسی دقیق تر صفات مختلف فیزیکی گیاه ممکن شد. پاسخ های محصولات زراعی به استرس های محیطی از قبیل کمبود مواد، خشکی، یخبندان و آفت ها ممکن است به خوبی ویژگی های کمی قابل تشخیص و طبقه بندی باشد. این آزمایش با استفاده از آنالیز تصاویر ماهواره های کانوپی برنج در دوره ی تنش خشکی در فاز رویشی صورت گرفته است .

-مطالعه آبهای سطحی منطقه و تهیه نقشه آبراه ها، بررسی تغییر مسیر رودخانه ها بر اثر عوامل طبیعی یا مصنوعی، تخمین میزان آب سطحی هر منطقه از جمله جالبترین کاربرد داده های ماهواره ای است.کشور ما از جمله کشورهایی است که با وجود داشتن منابع آبهای سطحی در بسیاری مناطق از مشکل کم آبی رنج می برد، استفاده از تکنولوژی نوین وبه دست آوردن اطلاعات دقیق می تواند راهگشای استفاده بهتر از منابع آب کشور باشد .

حسگرها:

در کشاورزی دقیق، ماهواره ها، حسگرها و ابزارهای ساده و پیچیده الکترونیکی چیدمانی را می سازند که کار کارگری به کمینه برسد و همزمان با بکارگیری بهینه ی مصرف نهاده ها،

منافع اقتصادی و تولید پایدار تامین شود. در عین حال آسیبهای زیست محیطی نیز به حداقل برسد.

هر گونه عملیات کشاورزی متناسب با شرایط حاکم بر محیط زراعی مورد نظر انجام می شود. بنابراین دقت در برآورد شرایط محیطی باعث افزایش بازده می شود. شرایط زمانی و مکانی متفاوت هستند. در نتیجه بهتر است که عملیات کشاورزی متناسب با شرایط نواحی مختلف مزرعه در هر زمان انجام شود. با افزایش دقت در اندازه گیری نقطه به نقطه، بازده افزایش می یابد. جهت دستیابی به اهداف فوق، از ابزارهایی به نام حسگر استفاده می گردد که به وسیله آنها پارامترهای مختلف محیطی اندازه گرفته می شوند. این حسگرها در گره های نصب شده اند که وظیفه ارسال داده های دریافتی را به مرکز اصلی برای نگهداری داده ها و عکس العمل لازم در شرایط خاص بر عهده دارند. این گره ها به طور بی سیم تشکیل شبکه ای از حسگرها را می دهند که به طور گسترده در سطح مزرعه توزیع و به دریافت اطلاعات لازم به کمک حسگرهای تعبیه شده بر روی آنها می پردازند، حسگرها تغییرات پارامترهای فیزیکی و شیمیایی را به تغییرات پارامترهای الکترونیکی تبدیل می کنند.

تاریخچه پیدایش حس گرها (سنسور) در کشاورزی:

انجمن مهندسی کشاورزی آمریکا برای اولین بار، نیاز به تحقیق برای کاهش صدمات و خسارات کشاورزی را در سال ۱۹۸۸ عنوان کرد. نمایندگان صنعت تولید ادوات کشاورزی، این نیاز را در اواسط سال ۱۹۹۳ در جلسه ای با حضور نمایندگان تولید ادوات و نماینده ی دولت فدرال دوباره تاکید کردند. بدین خاطر، مرکز اطلاعات انتقال تکنولوژی کتابخانه ی کشاورزی ملی و وزارت کشاورزی ایالات متحده (U.S) تحقیق به منظور تعیین راه حل های بالقوه برای کاهش این صدمات را بر عهده گرفت.

این حسگرهای کوچک که توانایی انجام اعمالی چون دریافت اطلاعات مختلف محیطی (بر اساس نوع حسگر) و پردازش و ارسال آن اطلاعات را دارند، موجب پیدایش ایده ای برای ایجاد و گسترش شبکه های موسوم به شبکه های بی سیم حسگر شده اند. یک شبکه حسگر متشکل از تعداد زیادی گره های حسگری است که در یک محیط به

طور گسترده پخش شده و به جمع آوری اطلاعات از محیط می پردازند. لزوماً مکان قرار گرفتن گره های حسگری، از قبل تعیین شده و مشخص نیست. چنین خصوصیتی این امکان را فراهم می آورد که بتوان آنها را در مکان های خطرناک یا غیرقابل دسترس رها کرد. این سنسورها با دریافت اطلاعات از محیط و اعمال پردازش اولیه آنها را به سمت ایستگاه های کنترلی می فرستند و پس از انجام پردازش و تصمیم گیری عمل مورد نظر توسط قسمت های اجرایی صورت می پذیرد. در این سیستم ها بر خلاف سیستم های سیمی قدیمی، از یک سو هزینه های پیکربندی و آرایش شبکه کاسته می شود و از سوی دیگر به جای نصب هزاران متر سیم فقط باید دستگاه های کوچکی را که تقریباً چند سانتیمتر مکعب هستند را در نقاط مورد نظر قرار داد. شبکه به سادگی با افزودن چند گره گسترش می یابد و نیازی به طراحی پیکربندی پیچیده نیست.



شکل ۴-۱۸: نمایشگر، اطلاعات سنسور را نمایش می دهد

ساختار شبکه حسگر بیسیم:

حسگر: حسگر یک وسیله ی الکتریکی است که تغییرات فیزیکی یا شیمیایی را اندازه گیری و آنها را به سیگنال های الکتریکی تبدیل می کند. حسگرها در واقع ابزار ارتباط ربات با دنیای خارج و کسب اطلاعات محیطی و نیز داخلی می باشند و یا به طور کلی ابزارهایی هستند که تحت شرایط خاص از خود واکنش های پیش بینی شده و مورد انتظار نشان می دهند. شاید بتوان دماسنج را جزو اولین حسگرهایی دانست که بشر ساخت.

- گره حسگر: به مجموعه ای گفته میشود که فقط شامل یک یا چند حسگر باشد.
- شبکه حسگر: شبکه‌ای متشکل از تعداد زیادی گره کوچک است که در هر گره تعدادی حسگر و کارانداز وجود دارد. شبکه حسگر بشدت با محیط فیزیکی تعامل دارد. از طریق حسگرها اطلاعات محیط را گرفته و از طریق کار اندازها واکنش نشان می‌دهد. ارتباط بین گره‌ها بصورت بیسیم است. هر گره بطور مستقل و بدون دخالت انسان کار می‌کند و از لحاظ فیزیکی بسیار کوچک است. تفاوت اساسی این شبکه‌ها ارتباط آن با محیط و پدیده‌های فیزیکی است. شبکه‌های قدیمی ارتباط بین انسانها و پایگاه‌های اطلاعاتی را فراهم می‌کند در حالی که شبکه‌ی حسگر مستقیماً با جهان فیزیکی در ارتباط است. با استفاده از حسگرها محیط فیزیکی را مشاهده کرده، بر اساس مشاهدات خود تصمیم‌گیری نموده و عملیات مناسب را انجام می‌دهند.

-ساختار کلی یک حسگر:

در طراحی یک حسگر دانشمندان علوم مختلف مانند بیوشیمی، الکترونیک، شاخه‌هایی مانند فیزیک و شیمی وجود دارند. قسمت اصلی یک حسگر شیمیایی یا زیستی عنصر حسگر آن می‌باشد. عنصر حسگر در تماس با یک آشکار ساز است. این عنصر مسوول شناسایی و پیوند عنصر حسگر با گونه‌ی مورد نظر تولید شده را به یک سیگنال خروجی قابل اندازه‌گیری تبدیل می‌کند. حسگرهای زیستی بر اجزای بیولوژیکی نظیر آنتی بادی تکیه دارند. آنزیم‌ها، گیرنده‌ها یا کل سلول‌ها می‌توانند به عنوان عنصر حسگر مورد استفاده قرار گیرند.

خصوصیات حسگرها:

یک حسگر ایده آل باید خصوصیات زیر را داشته باشد:

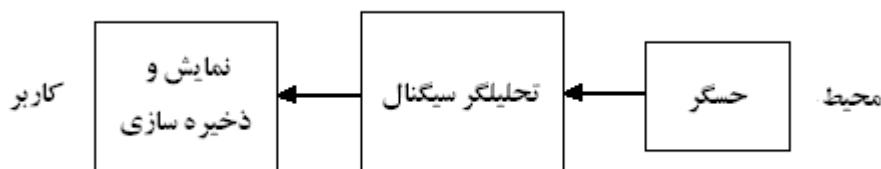
- ۱- سیگنال خروجی باید متناسب با نوع و میزان گونه هدف باشد.
- ۲- بسیار اختصاصی نسبت به گونه‌ی مورد نظر عمل کند.
- ۳- قدرت تفکیک و گزینش پذیری بالایی داشته باشد.
- ۴- تکرار پذیری و صحت بالایی داشته باشند.

۵- سرعت پاسخ دهی بالایی داشته باشند. (در حد میلی ثانیه)

۶- عدم پاسخ دهی به عوامل مزاحم محیطی مانند دما، قدرت یونی محیط و..... را دارا باشد.

کاربرد حسگرها در کشاورزی نوین:

حسگرها در کشاورزی پیشرفته و به طور کلی در سامانه‌های دقیق از حسگرهای الکترونیکی استفاده می‌شود. نحوه کار حسگرها هفت گونه مقاومتی، القایی، خازنی، پیزوالکتریک، فتوالکتریک، الاستیک و حرارتی می‌باشند. عواملی که در انتخاب یک حسگر ایفای نقش میکنند، عبارتند از: خطی یا غیرخطی بودن تغییرات خروجی حسگر نسبت به تغییرات پارامتر محیطی، دقت، عمر مفید، زمان پاسخ، نحوه کار، میزان انرژی لازم برای ایجاد تغییرات مناسب در خروجی حسگر، قیمت، نرخ تغییرات.



شکل ۴-۱۹: نمودار کلی ابزارهای اندازه گیری الکترونیکی

حسگرها هر یک کمیتی را می‌سنجند که معمولاً در ماشین‌های زراعی محرک و متحرک با اطلاعات موقعیت جغرافیایی ادغام می‌شود و نقشه‌های محصول را به وجود می‌آورد. این نقشه‌ها معمولاً به صورت سایت ویژه در می‌آیند و هر سایت نشان دهنده‌ی مشخصات ویژه برای آن ناحیه است که از قسمت‌های دیگر مزرعه تمیز داده شده است.

کاربرد این نقشه‌ها در مدیریت دقیق مزرعه است. به طوریکه مدیر مزرعه می‌تواند از آن‌ها نتایج منطقی را بدست آورد و اعمال نهاده‌ها و تیمارها را با تفسیر صحیح نقشه به انجام برساند که خود موجب بهینه‌سازی مصرف انرژی، بذر، آب، کود، سم، زمان، خاک و سرمایه می‌شود. در مطالعات کشاورزی دقیق به صرفه‌جویی‌های قابل توجه در مصرف نهاده‌ها اشاره شده است که از آن جمله می‌توان به صرفه‌جویی ۲۰ درصدی در مصرف علف‌کش‌ها

به کار گیری آهنگ متغیر نیتروژن نیز به میزان ۱۰ تا ۳۰ دلار (در هکتار) ، هزینه های مزارع پنبه صرفه جویی در برداشته است و در یک کار تحقیقی دیگر، به کار گیری خاک ورزی سایت ویژه (عمق متغیر) منجر به ۵۰ درصد صرفه جویی در نهاده ها و ۳۰ درصد صرفه جویی در سوخت شده است .

به طور حتم حاصل بکارگیری کشاورزی دقیق در اداره ی مزرعه ،استخراج تودهائی از داده ها خواهدبود که توسط ابزارها و تجهیزاتی همچون حسگرها ی الکترونیکی در فواصل کوتاه زمانی جمع آوری می شوند.به همین منظور فضای زیادی جهت نگهداری این حجم وسیع از داده ها و نقشه های گرافیکی مورد نیاز است .



شکل ۴-۲۰: کاربرد حسگرها در ماشین الات کشاورزی .

همچنین در پرورش چارپایان اهلی می توانند از این شبکه ها بهره ببرند. با قرار دادن یک سنسور در روی هر گاو یا خوک وضعیت سلامتی حیوان را (بوسیله دمای بدن و ...) کنترل می کند و تولید یک پیام هشدار اگر میزان علائم حیاتی از مقدار آستانه تجاوز کند، از وظایف حسگرها است .

عملیات دقیق زراعت یکی از کاربردهای امید بخش شبکه های حسگر است که می توان محصول با کیفیت را بهینه ایجاد کرد.زمین زراعی را مجهز به حسگرهای اندازه گیر میکنند.

این حسگرها، فشار و نسبت رطوبت هوا و رطوبت خاک را اندازه می‌گیرند. هدف اصلی تشخیص قسمت بیمار زمین که قارچ زده و یا کاهش املاح در آن در حال پیشرفت است، میباشد .

استفاده از شبکه های بی سیم حسگر در کشاورزی اجازه می دهد آبیاری به طور دقیق انجام شود . بارور کردن خاک بوسیله قرار دادن سنسورها در داخل خاک انجام می شود. برای این کار تعداد سنسور های نسبتا کمی بمیزان یک سنسور در هر صد متر مربع نیاز است. به همین نحو، برای کنترل آفت در زمین کشاورزی از این شبکه استفاده می گردد .

AIT: یکپاز سیستمهای علمیمودیریتاطلاعاتیمیباشد که بر پایه تکنولوژی فضاییابداع شده است. **AIT** اطلاعات را از سنسور های موجود در فضا (*NOAA/AVHRR TERA/MODIS*) دریافت کرده و داده ها را از طریق اینترنت برای کاربر دسترسی بیشتر میکند . این سیستم به همراه **GIS** و **RS** کار می کند.

انواع حسگرها :

حس گر ها در کشاورزی، کاربرد فراوانی دارند که از جمله ی آن می توان به حس گرهای تنظیم جریان دانه در کمباین، سرعت، رطوبت دانه و خاک و ... اشاره کرد.

-مجموعه داده ها در کشاورزی دقیق میتواند حسگر درون خطی , سنسور های از راه دور یا سنسور های برون خطی را به کار گیرند.

حسگر های دورن خطی **On-line sensors** : هنگام ارتباط با **GPS** و وقایع نگار داده ها , در ضمن حرکت در محدوده مزرعه مورد نظر اطلاعات محل - خاص را دریافت می کنند. متداول ترین کاربرد حسگر درون خطی جریان سنجی دانه است , که قادر به تهیه نقشه عملکرد در طی عملیات برداشت می نماید.

سایر حسگرهای مفید شامل حسگر های القای الکترومغناطیسی که قادر به اندازه گیری بافت خاک و نواری های شوری می باشند , سیستم های کشف علف هرز با استفاده از حرکت دائم دوربین مادون قرمز یا نوری هستند .

حسگر های از راه دور : داده های محل - خاص را از محل دور دریافت می کنند. تصویربرداری ماهواره ای یا عکس های هوایی می توانند انواع عوامل موثر بر عملکرد مانند نوع خاک , ناهمواری , آلودگی ها به علف های هرز, جوانه زنی بذر , و سلامت گیاه زراعی را شناسایی نمایند.

حسگر های برون خطی : Off-line sensors

این حسگرها ها قادر به اندازه گیری عوامل موثر بر عملکرد در زمان های غیر از هنگام کار در محل می نمایند. به عنوان مثال , از ارزیابی های حاصلخیزی خاک , شمارش حشرات , اندازه گیری شیره گیاهی , یا شناسایی تهاجم علف هرز می توان تصویری ساخت که ممکن است بر عملکرد های اواخر فصل تاثیر گذارند.

همان طور که ملاحظه می شود, حسگرهای پیوسته یا در حال حرکت, بر مبنای پنج اصل فیزیکی طبقه بندی شده اند. حسگرهای الکتریکی و مغناطیسی, هدایت مقاومت الکتریکی, ظرفیت خازنی و یا القای مغناطیسی را تحت تأثیر جنس تشکیل دهنده یک ماده اندازه گیری می کنند. حسگرهای نوری و رادیو متری نیز از امواج الکترو مغناطیسی برای اندازه گیری سطح انرژی جذب شده, باز تابیده شده یا انتقال یافته توسط ساختمان خاک یا بافت گیاه استفاده می کنند. همچنین این حسگرها می توانند از اصل دید ماشین (Machine Vision) برای شناسایی گونه های مختلف گیاهان یا اندازه گیری تراکم گیاه به صورت « همزمان» بهره بگیرند. حسگرهای صوتی از صدای ایجاد شده توسط درگیری وسیله با خاک و اندازه گیری آن استفاده می کنند .

حسگرهای بادی با تزریق مقدار معینی باد به داخل خاک میزان فشردگی خاک را تعیین می کنند. حسگرهای مکانیکی, نیروی ایجاد شده در اثر درگیری یک وسیله با خاک یا گیاه را اندازه گیری می کنند. حسگرهای الکترو شیمیایی شامل غشاءهای یون انتخابی می باشند که در اثر فعالیت یون های مشخصی در محلول خاک, ایجاد ولتاژ می کنند. با کالیبره کردن این ولتاژ, سطح فعالیت یون های انتخابی کاوش می گردد. اگرچه تولید کنندگان, حسگرهایی را ترجیح می دهند که دارای ورودی مستقیم به الگوریتم های تصمیم گیری باشند, ولی واقعیت

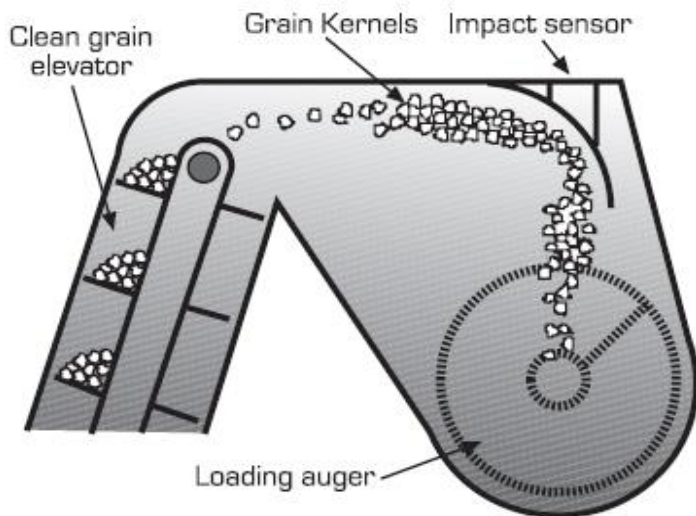
این است که حسگرهای ساخته شده، تنها قادر به بررسی غیرمستقیم پارامترهای خاک یا گیاه می باشند. به عنوان مثال، تغییرات هدایت الکتریکی خاک که توسط حسگرهای الکتریکی اندازه گیری می شود، بیانگر تغییرات در شوری خاک، رطوبت، بافت و نیز ماده آلی خاک می باشند.

• حسگر جریان دانه:

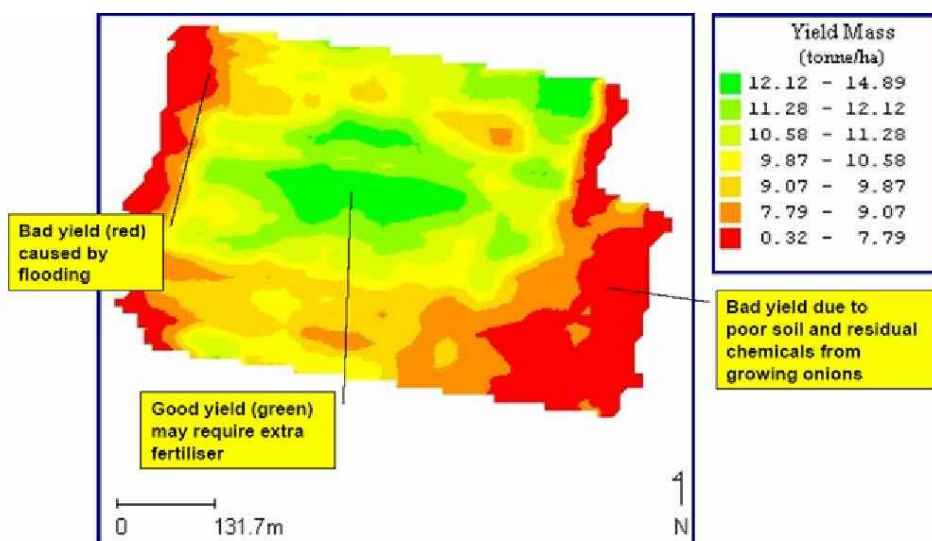
سنسور مورد استفاده جهت محاسبه ی جرم یا حجم دانه تمیز شده ای که از جدا کننده کمباین عبور می کند، ضروری ترین جزء هر سیستم مانیتورینگ محصول است. در حالی که ممکن است نوع حس جریان جرمی یا جریان حجمی در بین سازندگان متفاوت باشند. اما این ابزار آلات تقریباً همیشه بر بالای بالابر دانه جدا یا نزدیک آن نصب می شوند.

• حسگر جریان جرمی:

معمولترین روش، حس جریان جرمی است که با برآورد نیروی ضربه ای دانه ای که با صفحه برخورد می کند، انجام می شود. پره های بالابر دانه تمیز، به دانه سرعت می دهند. به طوریکه در بالای بالابر زنجیر، چرخش ۱۸۰ درجه ایجاد می کند. به محض اینکه پره ها، این چرخش را ایجاد می کنند، شتاب گریز از مرکزی به وجود می آید که منجر به جدا شدن دانه از پره ها می شود. سپس دانه با کناره بالابر تماس پیدامی کند و به طرف کف هلیس بارگیری مخزن سرازیر می شود. در این حالت است که دانه به محفظه بالابر ضربه می زند که این حسگر های ضربه ای در آن قرار دارند.



شکل ۴-۲۱: نمایی از قرار گرفتن دستگاه اندازه گیر دبی دانه در کمباین .



شکل ۴-۲۱: نمونه‌ای از نقشه عملکرد مزرعه .

• حسگر جریان حجمی:

"حسگر رادیویی" جریان جرمی دانه در حال عبور از بین یک منبع رادیویی و حسگر را محاسبه می کند که به طور معمول در بالای بالابر دانه تمیز سوار شده است. وجود دانه مابین منبع و حسگر، دامنه تشعشع رادیویی حسگر را ضعیف یا کم می کند و تابعی از جرم دانه بین آنها است.

"حسگر فتوالکتریک" حجم دانه ی موجود در هر پره بالابر دانه تمیز را محاسبه می کند. یک یا چند منبع نوری و حسگر های جفت در مقابل یکدیگر از این سو به آن سوی محفظه ی بالابر دانه تمیز قرار دارند و جریان حجمی دانه به زمان بندی قطع شدگی ها برآوردی از جریان حجمی دانه را بدست می دهد. محدودیتی که برای این سیستم وجود دارد، خطای بالقوه ای است که در صورت فعالیت کمباین در دامنه ی تپه ها، منجر به این می شود که دانه به یک طرف پرهای بالابر نیرو وارد می کند.

جریان حجمی را همچنین می توان با استفاده از یک "چرخ پره دار" در ته مخزن هلیس بارگیری محاسبه نمود. چرخ پره دار با سرعت کنترل شده ای می چرخد تا این اطمینان حاصل گردد که ناحیه ی بین پره های مجاور بادانه پر می شود. چرخش چرخ به یک موقعیت جدید به دانه ها اجازه می دهد تا در فضای بین دو پره بعدی جمع شود. سپس حجم دانه به وسیله ی ثبت تعداد حرکات انتقالی پره مشخص می شود.

• حسگر سرعت:

در فرآیند مانیترینگ محصول، تعیین سرعت جدا کننده و سرعت زمین ضروری است. سرعت جدا کننده با استفاده از یک حسگر مغناطیسی ساده بر روی یکی از شافت های جدا کننده تعیین می شود. این حسگر، موجی مربعی با فرکانس تولید می کند که متناسب است با سرعتی که یک بلوک آهنی، از بردارنده مغناطیسی می گذرد. این سنسورها، اصولاً به منظور نظارت بر سرعت استوانه و دمنده بر روی کمباین نصب می شوند. سرعت بالابر دانه تمیز مضربی است، از سرعت جدا کننده که برای کالیبره کردن نرخ جریان جرمی بدست می آید. با مانیترینگ سرعت شافتی که به طور مستقیم با گرداننده ی بالابر در گیر شده است. از یک نسبت ساده می توان جهت تعیین فرکانس پره ای که از صفحه ی فشاری عبور می کند،

استفاده نمود. همچنین از آن برای تنظیم سیگنال های نرخ جریان جرمی استفاده می گردد. بیشتر سازندگان مانیتورهای محصول تجاری، کابل هایی را تهیه می کنند که به نصب کننده اجازه می دهد تا از این سیگنال به سرعت بهره برداری نماید.

فاصله ی پیموده شده به طور ساده تلفیقی از سرعت زمینی (سرعت) و زمان نمونه برداری است. سرعت زمینی را می توان به راحتی با استفاده از یک پیک-آب مغناطیسی موجود که توسط سازنده ی کمباین تهیه شده است، محاسبه نمود. به محض اینکه دندان های چرخ دنده ی آهنی دستگاه انتقال قدرت از پیک-آب مغناطیسی عبور کند، یک موج مربعی تولید می شود. سرعت زمینی مضرب ثابتی از این فرکانس های تولید شده است و در طی کالیبره نمودن مانیتور محصول مشخص می شود.

به تازگی سازندگان مانیتور محصول شروع به استفاده از تعیین سرعت به وسیله ی یک گیرنده DGPS نموده اند. اما موانعی برای این روش وجود دارد. در صورتی که از آن برای تعیین سرعت استفاده شود، باید یک گیرنده ی فعال GPS وجود داشته باشد. در صورتی که سیگنال های GPS در دسترس نباشد، فعالیت مانیتور محصول ممکن نمی شود. همچنین، تعیین سرعت با GPS تحت تاثیر همان خطاهای تعیین موقت است. هر چند جای نگرانی زیادی نیست چرا که سرعت بدست آمده از GPS همیشه صحیح تر از تعیین موقعیت است.

• حسگر رطوبت دانه:

محاسبه ی مقدار رطوبت دانه هم، رکن مهمی از مانیتورینگ محصول است. تولید کنندگان از جنبه های برداشت، خشک کردن و نگهداری دانه، به علاوه ی هزینه ی خشک کردن یا باراندازی در بالابر، نگران مقدار رطوبت هستند. تعیین این مقدار رطوبت در موقع برداشت باعث می شود تا اطلاعات محصول تصحیح شود تا وزن بازار پسند صحیحی از دانه را نتیجه دهد. تعیین رطوبت، در برداشت نیز مفید است چرا که به کاربر کمباین اجازه می دهد تا تناسب یک زمین خاص را برای برداشت و مقصد تحویل انبار، خشک کردن یا بالابر محلی مشخص کند.

مقدار رطوبت با حس کردن خواص الکتریکی دانه برداشت شده مشخص می شود. مقدار رطوبت در دانه، ظرفیت الکتریکی دانه (توانایی آن برای نگهداری یک شارژ الکتریکی) را تحت

تاثیر قرار می دهد. که با محدود کردن حجم از پیش مشخص دانه مابین دو سطح فلز رسانا حس می گردد. برای بیشتر مانیتورهای محصول، این امر با نصب یک سنسور رطوبتیهم در بالای هلیس بارگیری مخزن و هم در کنار بالابر دانه تمیز، انجام می گیرد .

امروزه بیشتر سنسورها رطوبتی بر کناره بالابر دانه تمیز سوار می شود. که تجمع خار و خاشاک را در صفحات سنسور کاهش می دهد. این تجمع در محاسبات رطوبت ایراد وارد می کند. سنسور رطوبتی لزوماً یک قشر رسانا یا صفحات فلزی با یک باله ی فلزی داخلی عایق شده است. همچنان که دانه در بالابر دانه تمیز بالا می رود، مقدار کمی وارد قسمت فوقانی سنسور رطوبتی شده و بین صفحات فلزی حرکت می کند. یک چرخ کوچک پره دار در کفمحفظة سنسور قرار گرفته است تا مطمئن شویم که همیشه دانه صفحات را می پوشاند. چرخ پره ها همچنین ، سرعتی که دانه دو مرتبه وارد بالابر دانه تمیز می شود را کنترل می کند. کابرن باید سنسور رطوبتی را در فواصل زمانی معینی کنترل کنند و در مواقعی که کمباین در دانه های مرطوب یا دارای علف های هرز کار می کند، صفحات را تمیز کنند. این شرایط کاری می تواند منجر به تجمع خار و خاشاک یا بقایایی گیاهی بر اجزای حس کننده شود که در محاسبات رطوبت دانه، اختلال ایجاد می کند.

• حسگر های خاک:

یک حسگر خاک نزدیک به مادون قرمز (NIR) قابلیت انعکاس طیفی خاک را در طول موجهای ۱۶۰۰ تا ۲۶۰۰ نانومتر اندازه گرفته یا مواد آلی خاک و مقادیر رطوبت خاک ها سطحی و زیر سطحی را برآورد کند. یک طیف نور سنج مستقیم و بی درنگ خاک، ضریب بازتابی طیفی خاک را در طول موجهای مرئی و NIR با سرعت زمینی ۳,۶ کیلومتر بر ساعت اندازه گیری می کند. آزمایشات مزرعه ای، روابط خطی بین بازتابش را در طول موجهای معین و ویژگی های مختلف به اثبات رسانده است که شامل مواد آلی و مقدار رطوبت خاک بوده و مواردی مانند مواد آلیکها تصاویر چندبعدی میتوان خاکها را از نظر مواد آلی طبقه بندی کرد

نقش حسگر ها در آبیاری:

در مناطقی مانند ایران که منابع آبی اندک است، علاوه بر قحطی آب، مدیریت ناکارآمد نیز از عوامل کمبود این منبع ارزشمند می باشد. در این راستا، بر اساس مطالعات جهانی، برای کاهش میزان آبی که در حین آبیاری به هدر می رود و همچنین استفاده بهینه از منابع آب، لزوم توسعه تکنیک های آبیاری مدرن نظیر تغییر روش های آبیاری، برجسته می شود.

این سیستم از طریق اختلافاً دمای اندازه گیری شده را همدور و از زمین میزانتی تعریف می کند.

از این نظر یک نمونه اثر آبیاری تعیین می شود که هر مزرعه دار این جدا و لرنگی مخصوص صبح خود را دارا می باشد .

استفاده از شبکه حسگر بی سیم برای آبیاری در مزارع یکی از روشهای نوین مدیریت منابع آبی در جهان می باشد که امروزه در کشورهای چون استرالیا، هلند و ایالت متحده آمریکا برای مدیریت منابع آب بکار گرفته شده است. شبکه ی حسگر بی سیم به علت هزینه کم، قابلیت انتقال و نصب آسان یکی از راه حل های موثر مدیریت منابع آبی می باشد .

استفاده از شبکه های بی سیم حسگر در کشاورزی اجازه می دهد آبیاری به طور دقیق انجام شود و بارور کردن خاک بوسیله قرار دادن سنسورها در داخل خاک صورت میگیرد. برای این کار تعداد سنسور های نسبتاً کمی تقریباً یک سنسور در هر صد متر مربع لازم است. به همین نحو، برای کنترل آفت در زمین کشاورزی از این شبکه استفاده می شود .

نقش حسگر هادر ماشین آلات کشاورزی:

از حسگرهایی که در زمینه های مختلف کشاورزی و ماشین ها و سیستم های مرتبط بکار گرفته می شوند می توان به حسگرهای نیرو، جابجایی، سرعت، شتاب، ارتعاش، گشتاور، دما، نور، صدا، دبی، فشار و غیره اشاره کرد.

در روش های اکتشافی ، خودرو به داده هایی که از طریق همه حسگر ها به آن منتقل می شود تکیه کرده و از این اطلاعات تشخیص می دهد که کدام راه ایمن تر است و خیلی کند شروع به حرکت در آن مسیر می کند تا اطلاعات را ثبت کند . حال چنانچه خودرو در محلی قرار بگیرد که مرز های آن مشخص و قبلاً مساحی شده است در زمان حرکت در آن متناوباً "اطلاعات خود را با اطلاعات قبلی مقایسه و اطلاعات جدید را جایگزین اطلاعات قبلی می کند .

اخیرا ماشینی از این نوع ساخته شده که از آن در زراعت، بذرپاشی، وجین علف هرز، گشت زنی اکتشافی، کاربرد کودها و مواد شیمیایی، آبیاری و برداشت محصول استفاده می‌شود. دو مثال خوب از این فرایند در زمینه اکتشاف و شناسایی زمین و ماشین‌های وجین علف هرز است در مدیریت زمین زراعی تعداد زیادی از حسگرها از راه حس کردن می‌توانند شرایط دانه و خاک را معلوم کنند.

یکی از این سیستم‌ها که در حال حاضر استفاده می‌شود دارای اجزای مجزایی است که مدت زمان طولانی را برای فرایندکسب داده‌های آماری می‌گیرد. برای مثال ماشین‌های بینا که در ماشین‌های وجین علف هرز استفاده می‌شود. در این سیستم با دریافت چندین طیف پاسخ از تاج پوشش گیاهی که مقدار کلروفیل را نمایش می‌دهد و همچنین مقادری اکسید کربن که به سلامتی خاک وابسته است و قابلیت هدایت الکتریکی خاک که با رطوبت همبسته است، را نشان می‌دهد. برای تعیین نیتريد خاک، مسائل مهم وابسته به موجودات آلی، ظرفیت مبادله یون ph ، خاک و رطوبت خاک که از مسائل مهم در عمق‌های مختلف شمرده می‌شود از بازتاب اشعه مادون قرمز با طیف سنج فتو خاک در زمان طبیعی می‌توان استفاده کرد. ترانزیستورهای تاثیر گزینشی یونی نیز (ISFETS) می‌توانند به نیتريد، PH و دیگر فاکتورهای محلول در خاک، زمانی که مقدار آن‌ها از حالت تعادل خارج می‌شوند حساس باشند.

اگر این سیستم‌ها اتوماتیک باشند و روی یک خودروی خود کارسوار شوند هزینه اپراتور به طرز قابل قبولی کاهش می‌یابد. به این معنی که هزینه‌ها برای بدست آوردن داده‌های اطلاعاتی کاهش پیدا می‌کند. وجین کن مکانیکی علف هرز از آن‌جا که بیشتر علف‌های هرز در بسیاری از موارد در ردیف‌های فاصله دارو داخل ردیف‌ها رشد می‌کنند اهمیت یافته‌اند.

تنها مشکل، ارزیابی نسبی فاصله بین دو دانه و ابزار وجین علف هرز است، به طوری که امروزه نگره داشتن تراکتور واقعا همسو و موازی با ردیف دانه‌ها مشکل است. پیشرفت‌های اخیر دقت استفاده از ماشین‌های بینا را در شناسایی ردیف دانه‌ها و راهنمایی ابزار در بین گیاهان تا یک صدم متر شده است. این عقیده برای اولین بار در اوایل دهه نود آزمایش و اخیرا توسعه پیدا کرده است که توسط موسسه تحقیقات دانمارک به صورت اقتصادی در آمده است.

. سیستم های مورد نیاز تجهیزات و جین کن مکانیکی برای حمل و نقل و استفاده مانند بسیاری دیگر از تجهیزات، به صورت نصب بر روی یک خودروی خود کار کوچک بوده که می تواند گردش کند و عملیات را در دوره های طولانی از زمان انجام دهد. برای انجام دادن این وظایف، خودرو باید خواص و ویژگی ها و رفتار های مهمی داشته باشد .

- اصلی ترین سیستم هایی که مورد نیاز برای طرح خودرو بودن، می باشند به قرار زیر است

:

- اندازه کوچک (و بنابراین بدون سر نشین)

- وزن سبک

- قادر به کار کردن (رفتار کردن) در یک حالت مطمئن و بی خطر، حتی زمانی که به طور

مختصر سیستم دچار عیب یا نقص می شود .

- توانایی سازگاری با دیگر ماشین ها

- قادر به نمایش رفتار محسوس، در مدت طولانی

- توانایی دریافت آموخته ها و ارتباط اطلاعات

- قادر به انجام کار مفید سایز کوچک باشد. خودروی خود کار کوچک بر دقت بالای عمل

کننده دلالت می کند، که باعث کاهش مواد قالب گیری و نسبتا بی خطر ماندن سیستم بهنگام بروز مشکل یا نقص فنی می شود .

خودرو های خود کار ممکن است در حدود ۱-۲ متر طول داشته باشند ، در این صورت به

اندازه کافی دارای استحکام هستند، اما به اندازه کافی برای فاکتور های ایمنی مطمئن

نیستند . نیروی آن ها بین ۱۰-۳۰ hp است. برای دست یافتن به انرژی کافی، آن ها با موتور

های احتراق داخلی تجهیز می شوند . خودرو های خود کار کوچک تر که خیلی کمتر از یک

متر طول دارند و حدود ۵ hp تولید توان می کنند رابرای کارهای خیلی تخصصی با انرژی

مورد نیاز خیلی کم مثل زمانی که از حسگر های غیر تماسی استفاده می شود، به کار می برند

. کاهش مواد قالب گیری و تغییر در خودرو های خود کار و افزایش ظرفیت خط تولید به

وسیله خط تولید های کاملا اتوماتیک می تواند پذیرش کشاورزان و مردم را برای این

خودروها نسبت به انواع بزرگ تر آن افزایش دهد . این خودرو های خود کار، فواید بیشتری

از جهات به خصوصی نسبت به ماشین های بزرگ تر دارند. مزایای اصلی آن ها سایز کوچک و قابلیت مانور بالای آن ها است. خودرو های خود کار خیلی کوچک، سرعت کاری پایین تری دارند بنابراین دارای رفتار مطلوب در مدت زمان دلخواه نخواهند بود. این ماشین های کوچک ساعات طولانی را به جهت جبران کار باقی مانده صرف می کنند. این ماشین های کوچک قادر به انجام انواع کاربردها و عملیات خیلی دقیق هستند و با داشتن استعداد های بالقوه از لحاظ هوشمندی و احساس در زمینه حفاظت از گیاهان زراعی و یا جایگزینی گیاهی که مشکل دارد به همراه برداشت محصول، مورد استفاده قرار گیرند.

سبک وزن بودن چنان مهم است که به کاهش فشردگی خاک بستگی دارد. مشخص شده که ۷۰ درصد انرژی ذخیره شده که صرف کشت و زراعت می شود به واسطه اجرای سنتی سیستم ها به هدر می رود (Mj/ha^{225}) این عدد برای شخم زدن در نواحی کم عمق است و در نواحی عمیق بیشتر است. بهمین دلیل پیش بینی می شود که ۸۰-۹۰٪ از انرژی در کشت سنتی برای تعمیر و مرمت خسارت های ناشی از شیوه های سنتی استفاده از تراکتور های بزرگ صرف می شود. در صورت جابجایی تراکتور های بزرگ با خودرو های هوشمند سبک، احتمال ایجاد سیستم مکانیسم کشاورزی کاملاً جدید، وجود خواهد داشت. با امکان کاهش زیاد فشردگی و وجین مکانیکی را ممکن است نیاز به شخم را کاهش دهد. استفاده از **Micro-Tillage** نقش عمده ای در بقا کشاورزی بازمی کند. بطوری که اگر سلامتی طبیعی بیوسیستم خاک در ساختار خاک، بهبود یابد، موقعیت ایده آلی برای پیشرفت بنیادی در کشاورزی است. اگرچه ماشین های خود کار، به طور ذاتی سبک هستند اما منابع انرژی کمتری لازم دارند و توان بیشتری نیاز داشته باشند می توان با استفاده از موتور های بزرگ تر، این توان را جبران کرد.

خودرو های خود کار نسبت به شرایط آب و هوایی روی زمین مستقل هستند و می توانند بهتر مطابقت لازم را با نیاز های کشاورزی ایجاد کنند. هر ماشین خودکار باید همیشه در یک شرایط ایمنی حتی در طول مدتی که سیستم دچار نقص فنی می شود، عمل کند. در این موارد نقص های وقفه انداز غیر قابل قبول است. ایمنی به معنی تامین ایمنی در همه اجزای خودرو است و حتی ایمنی بوته ها را نیز شامل می شود. سیستم مورد نیاز برای شناسایی این که کدام

سیستم دچار نقص شده است. سیستم های هماهنگ و کنترل کننده می باشند. این سیستم ها نقص را شناسایی می کنند و روشی برای ارزیابی آن ارائه می دهند و در نتیجه خودرو، اتوماتیک وار خودش را با شرایط ایجاد شده منطبق می کند.

این سیستم در افزایش قابلیت اطمینان در مورد داده های عوامل حس کننده بسیار موثر است زیرا همواره سیستم را کنترل کرده و از به وجود آمدن داده های نادرست خودداری می کند. با استفاده از این سیستم در مراحل مختلفی که قسمتی از سیستم دچار نقص شده است، پیشرفت مطلوبی در تنزل زمان از کار خودرو حاصل گردیده است و در حالت کلی، سیستم، قادر به انجام کار خود- هر چند با کاهش ظرفیت کاری- در زمان ایجاد نقص می باشد. به طور کلی این موضوع سبب می شود فقط قسمتی از سیستم که دچار مشکل شده خاموش شود و با افزایش نقص ها، کارکرد به تدریج کاهش می یابد و این بهتر از خاموش شدن کل دستگاه است. تنها سیستم های مجهز به سیستم کنترل و هماهنگ کننده و خود تشخیص عیب ها می توانند اجازه این طور رفتار ها را بدهند.

حالت های ایمنی برای خودرو های خود کار و ابزاری که توسط آن ها به کار گرفته

می شود به ترتیب زیر مشخص شده است:

۱- ایمنی ظاهری: عملیات خودرو خود کار و همه سیستم های ابزار، مطابق با گستره پارامتر های نرمال عمل می کنند.

۲- ایمنی عملیات با اعلام خطر برای انجام عملیاتی بی خطر: در این حالت بعضی از اعلام خطر ها در باره وضع غیر عادی و ناهنجاری های ایجاد شده، وجود دارد.

۳- سیستم های خاموش متحرک: تا یک اندازه سیستم معیوب از کار می افتد اگر چه خودرو همچنان متحرک است.

۴- سیستم های خاموش غیر متحرک: تا یک اندازه سیستم معیوب از کار می افتد و خودرو غیر متحرک می باشد.

۵- ایستادن در حالی که هنوز ارتباط برقرار است، ایست کامل خودرو با دلیل ایجاد نقص به طوری که خودرو هنوز ارتباط خود را با مرکز کنترل حفظ کرده است.

۶- کاملاً مرده: سیستم کاملاً خاموش می شود و خودرو نیز در این حالت هیچ گونه ارتباطی با مرکز کنترل ندارد .

کنترل ایمنی همیشه برای کنترل چگونگی انجام کارها و نظارت بر وضعیت سیستم ها ، تعمیر یا حفظ و نگه داری آن ها، تشخیص دقیق نقص ها قابل استفاده است و همچنین در مطمئن ساختن چگونگی کیفیت سیستم تغییر مکان (حسگرها، فعال کننده ها، به کار انداز ها) و مراحل مختلف کنترل کامپیوتر ها و غیره ... نیز قابل استفاده است. یکی از اهداف مهم ایجاد سیستم ایمنی تشخیص اولیه (تشخیص ، ایزولاسیون و شناسایی) نقص ها ، در حالی که آن ها در مراحل ابتدایی و سخت در تشخیص و ایزولاسیون هستند، می باشد. هدف دیگر این سیستم این است که به خودرو اجازه می دهد در مواقعی که نقصی پیش می آید ، به صورت مطلوب کار کند .وجه اشتراک فاکتور های انسانی و ماشین های ساخت دست بشر این است که برای انجام هر کاری باید اطلاعات برای آن ها قابل فهم باشد و آخرین حلقه از فرایند ایمنی این است که اطلاعات را به صورت قابل فهم به مرکز کنترل یا هدایت کننده خودرو بدهد .

چون این خودرو ها برای کار در دوره های طولانی مدت بدون متصدی و به طور خود کار طراحی شده اند ،احتمال زیادی برای اعلام حالت **Thaft** وجود دارد .اگر کسی به خودرو نزدیک شود طبق یک حالت ایمنی تا زمانی که آن شخص از آن ناحیه دور شود،خودرو خاموش می شود. ۱-تراکتور خاموش است اما بعد از تهدید شدن همچنان حرکت می کند! همچنین در چنین حالتی یک اپراتور می تواند با بیسیم امواج رادیویی خودرو را کنترل و راهنمایی کند .درغیر این صورت خودرو به حالت سکون می رود و با حفظ فعالیت قبلی آخرین داده ها را به مرکز کنترل می فرستد .مثال دیگر زمانی است که خودرو بیرون از محدوده توان موتور کار می کند در این صورت هشدار خطر **thافت** اعلام می شود .حتی با همه این احتیاط ها در زمین ممکن است کامپیوتر از این که لحظه به لحظه حالت یا موقعیت ها را متوجه بشود دچار مشکل شود. در نتیجه خودرو های کوچک تر و کندتر نسبت به نوع بزرگ تر و تندتر ایمن تر هستند. مدیریت سریع کامپیوتر دراین موارد به عنوان یک کشاورز است و به عنوان یک مدیر با استفاده از سیستم مدیریت اطلاعات (**MIS**) همه چیز و همه

جا را تشخیص می دهد و خودرو خود کار، کار هایش را کنترل می کند. کامپیوتر هماهنگ و کنترل کننده اطلاعات مربوط به کارهای مشخص را تجزیه و تحلیل کرده و از طریق یک خط رادیویی برای خودرو ارسال می کند. همچنین کامپیوتر هماهنگ و کنترل کننده همواره با GIS در ارتباط است و با توجه به اطلاعات آن که از لحظه ای به لحظه دیگر تغییر می کند، تجهیزات و نقشه های قابل استفاده را آماده می کند. MIS باید یک خط مستقل تصویری با یک دوربین هدایت شونده در زمان های واقعی برای خودرو داشته باشد، به طوری که مدیر بتواند در تمام مدت خیلی سریع از فعالیت خودروها اطلاع یابد.

این سیستم از یک نمایش گر وضعیت mimic که همه پارامترهای در حال کار خودرو را نشان می دهد، تشکیل شده است.

ضرورت نیاز به حسگرها در ماشین الات کشاورزی:

انجمن ایمنی در آمریکا، میزان آسیبهای تراکتور را که موجب مرگ کشاورزان در سال ۱۹۹۴ شد را ۳۵۳ مورد گزارش داد که از این مورد ۵۲ درصد به خاطر واژگونی تراکتور و ۲۶ درصد به خاطر زیر گرفتن افراد توسط تراکتور گزارش شده است. نمونه های دیگری از کشتارها و صدمات با ماشین های در حال کار و یا مجاورت با آنها اتفاق افتاد که شامل درگیری با تسمه ها، زنجیرها، چرخ دنده ها، PTO و مکانیزم فرآوری بوده است. حال با توجه به این خطراتی که باعث تهدید کشاورزان می شود و با توجه به گستردگی کار کشاورزی در عرصه های مختلف، نیاز به تدبیر راه حلی برای جلوگیری از صدمه دیدن کشاورزان می باشد، برای مثال اگر ایالت متحده را در نظر بگیریم سیستم کشاورزی و تغذیه در این ایالت، یکی از بزرگترین مازاد کسر درآمد تجارت خارجی را فراهم می کند که بیشتر از ۴۰ میلیون دلار در سال می باشد. بخش تغذیه و کشاورزی ۱۲ میلیون آمریکایی را در سرتاسر کشور استخدام می کند که شامل هفت شغل خارج از مزرعه برای هر کشاورز است. این مشاغل به طور تقریبی بیست درصد شغلها را در ایالت متحده شامل می شود و به عنوان بزرگترین صنعت تجاری غذایی و علوفه ی یک تریلیون دلار از تولیدات ناخالص ملی را فراهم می کند که حدود شانزده درصد از کل درآمد ایالات متحده می باشد. سهم کشاورزی در اقتصاد هر کشور خیلی مهم

است. هم چنین کشاورزی روی استاندارد زندگی همه ی آمریکایی ها تاثیر می گذارد. بنابر این با توجه به اهمیت نقش کشاورزان، تضمین سلامتی و ایمنی آنها در حین کار ضروری است. امروزه با پیشرفت تکنولوژی می توان از حس گرها (سنسورها) در ادوات کشاورزی استفاده کرد که خود نقش مهمی در تعیین سلامت افراد به هنگام کار خواهد داشت.

خطرات ناشی از ماشین های کشاورزی :

با توجه به تشریح عملکرد اجزای ماشین با حرکتی که سبب خسارت به یک شخص می شود را می توان به انواع مختلف تقسیم بندی کرد. ممکن است ماشینها، یک یا چند نوع از این خطرات را شامل باشند:

۱- خطرات فشردگی موضعی: جاییکه دو قسمت از ماشین نسبت به هم در حال حرکت هستند و یکی از آنها در مسیر دایره ای حرکت می کند. برای مثال در جاییکه تسمه های متحرک با چرخ های پولی، زنجیر های متحرک با چرخ دنده ها یا غلتک های تغذیه در گیر با هم در حال حرکت هستند.

۲- خطرات بریدگی در جاییکه لبه های دو قسمت متحرک در عرض یکدیگر یا یک لبه منفرد در برابر یک لبه ی ثابت حرکت می کند، وجود دارد. در نمونه های مختلفی از ماشین های مزرعه ای، این نوع خطر دیده شده است. از جمله موور، هدکمباین، خرد کننده ها و آگرهای غلات.

۳- صدمات مربوط به قسمت هایی که به طور آزاد می چرخند. این نوع صدمات به طور معمول از قسمت هایی از ماشین که بعد از انتقال توان به قسمت هایی که متوقف شده است ولی هنوز در حال حرکت می باشد. به طور معمول از تداوم چرخش چاقو یا تیغه های فن می باشد.

۴- آسیب های ناشی از قسمت های هرز گرد، این نوع آسیبها به طور معمول همراه با آسیب های ناشی از بریدگی همراه است. نمونه هایی از ماشین هایی که دارای قسمت های گردش بدون کنترل هستند، مانند برداشت کننده های علوفه، تیز کننده های تغذیه، موورهای چرخشی و دمنده های انبازی موجب این آسیب می شوند.

۵- خطرات کشیده شدن به داخل دستگاه، این نوع آسیب دیدگی برای اولین بار توسط ماشین های برداشت مزرعه ای تشخیص داده شد. خطر کشیده شدن به داخل دستگاه در جایی که ماشین، محصولات را برای فرآیند مجدد جا می دهد، اتفاق می افتد. از جمله این ماشین ها می توان کمباین غلات، خردکننده های علوفه، بسته بندی ها و بیلر ها را نام برد.

۶- خطرات ناشی از پیچیده شدن: این نوع آسیب از چرخش اجزای ماشین ایجاد می شود. مثل محور PTO.

خصوصیات لازم برای یک حسگر:

- ۱- حسگرها (سنسورها) باید حضور هر شخص حتی یک کودک چند ساله را درک کنند.
- ۲- حضور یا عدم حضور راننده یا اشخاص دیگر که در معرض خطر با ماشین های کشاورزی هستند را حس کند، بنابراین می تواند کاهش چشم گیری در میزان احتمال برخورد با ماشین ایجاد کند.
- ۳- ابعاد پوششی هشدار دهنده در حد مناسب باشد. به طور مثال اندازه و شکل محدوده خطری که توسط حسگر (سنسور) تحت پوشش است، بسته به کاربرد آن در حدود ۲۰ فوت (۶/۱ متر) باشد.
- ۴- باید به طور مداوم و موثر بین افراد و دیگر پارامترها نظیر محصولات و ماشین های دیگر تفاوت بگذارند. یعنی هنگامی که ماشین عمل کنندهی ثابت و یا در حال حرکت هست زمانی که چنین پارامترهایی در میدان دید حسگر (سنسور) قرار دارد، علایم اشتباه بدهد.
- ۵- باید قابلیت کاربرد با ادوات کششی، و سایل خود گردان و انواع مدل های تراکتور را داشته باشد.
- ۶- اندازه و موقعیت حسگرها نباید در کارکرد طبیعی وسایل دخالت کنند.
- ۷- زمان عکس العمل یا پاسخگویی حسگر نباید بیشتر از چند میلی ثانیه باشد.
- ۸- باید بعد از اولین زینه بندی (کالیبراسیون) بدون نیاز به تنظیم مجدد روی محدوده خاصی از شرایط محیطی عمل کند.

- ۹- باید به سطح الزامات زیست محیطی EP_{50} از استانداردهای ANSI/ASAE برسد و همچنین نباید به دمای کاری $T_{max} = +70^{\circ}$ ، $T_{min} = -30^{\circ}$ و در دمای انبار داری $T_{max} = +85^{\circ}$ ، $T_{min} = -30^{\circ}$ محدود باشد.
- ۱۰- باید دارای حداقل عمر ۷ هزار ساعت در سطح ۷۰ درصد اطمینان باشد.
- ۱۱- پاسخ سیستم باید دارای سرعت کافی برای خشتی کردن خطر نسبت به تماس انسان با ماشین را داشته باشد.
- ۱۲- حس گرها باید دارای یک هشدار دهنده (آزیر) با کارایی خوب باشند تا امنیت راننده را به هنگام خطر تامین کنند.

کارهایی که حسگرها در ماشین آلات کشاورزی انجام می دهند: تراکتورها :

- سرعت پیشروی
- میزان لغزش چرخ های محرک
- سرعت دورانی محور ها (موتور، PTO، ...)
- گشتاور محور های دورانی

کمباین:

- اندازه گیری سرعت و گشتاور محور ها به منظور جلوگیری از بیش باری
- اندازه گیری سطح دانه در مخزن
- اندازه گیری شدت جریان دانه در نقاله ها و الواتور ها
- کنترل هد کمباین
- کنترل کمباین های خود تراز
- حس کننده اشیاء فلزی
- حس کننده اشیاء بزرگ فلزی و غیر فلزی

ادوات:

- نیروهای وارد بر سه نقطه اتصال برای کنترل کشت و ارتفاع
- اندازه گیری نیروی کششی در ادوات (دینامومتر)
- کنترل تعداد بذر کاشته شده در ماشینهای کاشت
- اندازه گیری دبی، فشار و سرعت پیشروی جهت کنترل و تنظیم سمپاش ها

فرآوری محصولات:

- کنترل عوامل محیطی در خشک کنها
- اندازه گیری شدت جریان مواد و رطوبت در انتقال مواد
- کنترل عوامل محیطی در سرد خانه ها، انبار ها، سیلواها، گلخانه ها و صنعت طیور
- کنترل کیفیت محصولات (جداسازی، درجه بندی، بسته بندی و).

مانیتورینگ محصول:

- شاید مانیتورینگ محصول، بنیادترین بخش کشاورزی دقیق باشد
- روش سنتی مانیتورینگ محصول لکه‌ها و زنگ‌زدگی نکرند دستم محصول تبر داشتند هانجام می‌گیرد، راهبرانشان می‌دهد که
- هدررو و شمانیتورینگ لحظه‌ای محصول در کشاورزی مفید واقع می‌شود
- مثلاً در برداشت غلات مانیتورینگ مدرن محصول از سنسورهای بی‌سیم همبرده‌ها در هر یک مایل قرار داده می‌شود تا م
- میزان محصول برداشت شده همراه با سرعت برداشت ثبت نماید. این داده‌ها مکان GPS هر داده
- ترکیب شده و امکان تهیه نقشه محصول در سیستم GIS را
- می‌دهد. این نقشه می‌تواند با نتایج
- حاصل از کشاورزان و مشاوران محصول در رابطه با نقشه‌های داده‌ها یا زمایشخاک، نقشه‌های کاربردمواد شیمی
- بیوسایر اطلاعات مقایسه‌گر دوبرای مدیریتر نام‌های سایت-ویژه سال آینده مورد استفاده قرار گیرد
- هنگامیکه این نقشه ها در سیستم GIS به صورت تالیه‌ها بر روی هم قرار
- می‌گیرند و با هم دیگر ادغام می‌شوند، نقشه محصول و اوابطینمیزان محصول و متغیرهای وضعیت مزرعه را بصورت
- مستند نشان می‌دهد.

فن آوری ارزیابی متغیر (Variable-rate TECHNOLOGY):

پخش متناسب یا نا یکنواخت (VRA) یعنی کاربرد داده‌های مربوط به حاصلخیزی خاک و عوامل گیاهی برای پخش متناسب نهاده‌هایی چون بذر، کود و سم، کاربرد وسایل مشابه بنام تکنولوژی پخش متناسب (VRT) نامیده می‌شود. مدیریت وجبی محصول (SSCM) واژه‌ایست که دامنه‌ای وسیع‌تر از VRA را شامل می‌گردد. یکپازشاخه های کشاورزی دقیق کاربرد فناوری‌های نوین است که امکان تغییر استکهدر آن انجام هرگونه عملیات زراعی از جمله اعمال نهاده های نظیر بذر، کود، مواد شیمیایی و آببر اساس نیاز هر بخش از مزرعه صورت می‌پذیرد و رایجترین فناوری‌های کاربرد فتهدر کشاورزی دقیق می باشد، یکپازموارد مهم در این تکنولوژی، نقشه های الکترونیکی هستند که توسط سیستم‌های سنسورهای جازراهدور (ماهواره ها و رادارها) از مزارع مختلف تهیه می‌شوند. این نقشه‌ها که مقدار اختلافات در نقاط مختلف مزرعه نشان می‌دهند به حفاظت ماشین‌ها یا جدید که با تکنولوژی دقیق کاربرد می‌کنند و تحت عنوان ماشین‌های پیشرفته می‌باشند، سپرده می‌شوند. ماشین‌ها مقدار ورودی‌ها را بر اساس اطلاعات نقشه، به تناسب مقدار مورد نیاز اعمال می‌کنند. علاوه بر نقشه‌های الکترونیکی،

حسگرهای نیز برایشان داده‌های متفاوتی در مزارع‌ها در نقاط مختلف آن، کاربرد بسیار دارند.

VRT (تکنولوژی نرخ متغیر) و VRA (کاربرد نرخ متغیر) به توسعه سیستم‌های نرخ متغیر اتوماتیک منتهی می‌شوند که یک وسیله بسیار مهم در کشاورزی دقیق هستند. در مکان‌های که تیمارهای "سایت - ویژه" جایگزین عملیات تک‌کاربرد مواد شیمیایی با میزان ثابت در کل مزرعه گردیده‌اند، سمپاشی‌ها یک مقدار به توزیع مقدار متفاوت مواد شیمیایی می‌باشند، ضروری است که سیستم‌ها اینگونه ماشین‌ها را برایتحول مقدار صحیح از مواد شیمیایی بیست‌به‌شرايط مزرعه قابل نامهریزی هستند. این نامهریزی‌ها سیستم‌ها را در داده‌ها یا دیدهبان محصول شرايط محصول و تجزیه و تحلیل آنها انجام می‌گردد. این جزء از کشاورزی دقیق کاربرد اتوماتیک مقدار حداقل مواد شیمیایی به هدار پائین آوردن هزینه‌ها یا داشتن کاهش زیان‌های محیطی است می‌باشد.

این فناوری ضمن تخمین تغییر پذیری یک متغیر خاص در نقاط مختلف نظام بهره برداری کاربرد نهاده‌ها در این مکان را بر اساس نیاز و مدل‌های تعریف شده کنترل و تنظیم می‌کند. اجزای سیستم VRT معمولاً شامل کنترل‌کننده‌های کامپیوتری، دریافت‌کننده GPS و نقشه داده‌های GIS می‌باشد. [۶۰]. لذا متخصصین علوم زراعی در سال‌های

اخیر بهدنبال شیوه‌های نوینیدر مدیریت مزرعه‌ها و دهانده‌ها و هاب‌های بهینه‌سازی مصرف‌های، عملکرد در این افزایش داده‌ها در جهت چینه‌بندی و کماز او ایله‌ها خیر موضوع کشاورزی دقیق‌تر حشدهاست .

پخش یکنواخت در تمام مزرعه یا عدم پخش یکنواخت در یک مزرعه یا قسمتی از آن به سبب کمی عملکرد و گران شدن تولید از موارد موضوعه این واژه است.

روشهای پخش متناسب:

دو روش اصولی برای پخش متناسب وجود دارند که هر یک مزایا و معایب خود را دارند. کشاورزان از ترکیبی از هر دو بهره می‌گیرند:

نقشه‌ای (از روی نقشه)

حسگری (توسط حسگر)

۱- پخش متناسب نقشه‌ای:

در این روش میزان پخش یک ماده طبق اطلاعاتی صورت می‌گیرد که در نقشه الکترونیکی (GIS) ثبت شده و حاوی ویژگیهای مزرعه می‌باشد. ماشینهایی که برای این روش بکار می‌روند باید قادر باشند که موقعیت خود را روی نقشه تشخیص داده و آنگاه نهاده را به مقدار متناسب آن موقعیت که از روی نقشه خوانده می‌شود در خاک بکار گیرند.

میزان پخش یک ماده، حجم یا وزنی از آن ماده است که در هکتار پاشیده می‌شود. ماشین در هر لحظه، نگاهی به جلو دارد تا تصمیم بگیرد که در چه مسافتی یا ثانیه‌ای پس از آن چه میزان نهاده نیاز دارد؟ شود و لذا مکانیسمهای خود را طبق آن تنظیم نماید. انجام این کار یا تصمیم‌گیری، مستلزم صرف وقت است.

۲- پخش متناسب حس‌گری:

در این روش از حس‌گرهایی استفاده می‌شود که عملیات مزرعه را بطور الکترونیکی و در زمان واقعی کنترل می‌نماید. حس‌گرهای زمان واقعی نیازی به خواندن نقشه ندارند، بلکه ویژگیهای خاک و محصول را در حال حرکت حس کرده و اطلاعات را به دستگاه کنترل

می‌فرستند تا دستگاه به نوبه خود، دستورهای مناسب برای تنظیمات را بلافاصله به اندامهای مربوطه صادر نماید.

حس گرهایی که به جلوی ماشین یا تراکتور بسته می‌شوند باید جریانی از اطلاعات را به صورت پیوسته به دستگاه کنترل بفرستند تا ماشین پخش متناسب که در عقب وصل شده است بتواند نهاده‌ها را متناسب با حتی وسعت کمی مزرعه تنظیم نماید. وجود دستگاه مکان سنج برای حس گرها ضرورتی ندارد ولی از آنجا که برای تهیه نقشه‌های الکترونیکی نیز می‌توان از همین حس گرها بهره گرفت، بهتر است با اضافه کردن یک دستگاه GPS به ثبت و ذخیره داده‌ها برای کاربرد آتی در تهیه نقشه‌ها یا انجام عملیات بعدی بهره گرفت.

-مزایای پخش متناسب نقشه‌ای:

در این روش می‌توان دو عمل نمونه برداری و پخش متناسب را بطور مجزا، در دو زمان مختلف و توسط ماشینهای متفاوت به انجام رساند. عده‌ای این روش را خیلی پیشرفته می‌دانند ولی بعضی دیگر آن را پیش قراول روش حس گری به حساب می‌آورند. بهر حال به نظر می‌رسد که روش نقشه‌ای بتواند پخش متناسب را بهتر به انجام برساند. بعضی از مزایای این روش عبارتند از: توانایی انجام عملیاتی که حس گرهایی برای آن وجود ندارند. با استفاده از زمان موجود بین نمونه برداری و پخش، می‌توان تحلیلهای لازم را به عمل آورد. میزان پخش در هر نقطه از مزرعه از قبل معلوم است و لذا تاخیر زمانی بین تصمیم‌گیری و اجرا وجود نداشته یا نسبت به روش حس گری کمتر است.

-معایب پخش متناسب نقشه‌ای:

نیاز به کاربرد نوعی دستگاه مکان سنج مثلاً DGPS، داده‌ها باید با نمونه برداری تهیه، ذخیره و توسط GIS ترسیم و یا پردازش شوند.

نرم‌افزارهای تخصصی برای تولید نقشه‌های کنترل پخش لازم است.

خطاهایی در تعیین موقعیت دقیق محل‌های نمونه برداری و نیز ماشین پخش در مزرعه ممکن است، روی دهد.

نقشه‌های پخش پیوسته است در حالی که نمونه‌ها از نقاط غیرپیوسته در مزرعه گرفته می‌شوند. خطاهایی در پیش‌بینی میزان پخش در بین این نقاط ممکن است پیش آید.

این فناوری یا مبتنی بر نقشه یا مبتنی بر حس گر است. از پیش نیاز های اساسی به کارگیری این فناوری عبارتند از تعیین دقیق موقعیت مکان ها در مزرعه، کسب اطلاعات کافی و مناسب

از این نقاط و انجام عملیات به موقع و مناسب کشاورزی در مکان های مورد نظر. [۷]

از کاربرد های این سیستم می توان از مواد شامل کود های مایع، کود های دانه ای، علف کش ها، بذر ها و حتی آب آبیاری موجود نام برد، اعمال کننده های VRT شامل یک کنترل کننده ی برای تنظیم میزان جریان واقعی مواد، همچنین دارای یک سیستم موقعیت یاب و نقشه کاربرد میزان مطلوب مواد برای مزرعه می باشند .

کنترل کننده ها توسط شرکت های متعددی ساخته شده اند و عموماً می توانند به کمک GPS یک نقشه ی کاربردی جهت موقعیت سنجی وضعیت مزرعه ترسیم نماید و سخت افزارهایی را که میزان کاربرد(کود های شیمیایی و آفت کش ها) را تغییر می دهد، کنترل می کنند .

بنابراین فناوری ارزیابی متغیر بدون فن آوری GPS و GIS نمی تواند عمل کند. در طول دهه ی گذشته که توجه به کشاورزی دقیق بیش از پیش گردیده است. نوآوری های فنی و مهندسی زیادی در این حوزه به وقوع پیوسته است. به عنوان مثال برای سنجش بسیاری از تغییر پذیری ها، انواع حسگر های سنجش عملکرد محصول، خاک مزرعه و مانند آن طراحی و ساخته شده است. در زمینه ی کنترل کاربرد نهاده ها به تناسب تغییر پذیری مزرعه نیز تحولات زیادی صورت گرفته است که از جمله می توان به سیستم های برداشت روباتیک، سیستم های هدایت خودکار، سیستم های شبکه ای و سیستم های توزیع کود و سموم پیشرفته اشاره نمود

یک مثال از VRT، در کاربرد کود های شیمیایی است. GPS اطلاعاتی را به اپراتور می دهد که تراکتور در چه جایی از مزرعه مستقر شده است؟ ارتباط GPS با GIS به کنترل کننده پیام می دهد که چه خصوصیتی از مزرعه در آن محل وجود دارند؟ و سپس عملکرد از قبل تعیین

شده مقدار دقیق کود شیمیایی را که در آن محل بایستی مصرف شود، تعیین می کند. سپس کنترل کننده ی ماشین را طوری تنظیم می کند که مقدار مناسب کود شیمیایی را پخش نماید. مصرف آفت کش ها نیز به همین روش عمل می شود. در واقع برای تعیین مقدار آفت کش ها بایستی نقشه ای براساس گشت زنی در مزرعه تهیه شود تا سطح آلودگی آفات مزرعه بدست آید .

VRT چیست؟

- فناوری میزانتیجیر (VRT) یک راهکار مدیریتی برای پرداختن به تغییر پذیریمکانیدرونکشتزار میباشد
 - بهیاندیگر VRT تخصیص بهینه نهادههایتولیدمیباشد
- هدف اساسی این فناوری، تحقق کشاورزی پایدار است که در قالب نگاه شاس ت فاده از نهادهها بیچون کودهای شیمیاییو در نتیجه کاهش آلودگیهای زیست محیطیهو ژئوالود گیهای آبهای زیرزمینی قابلدستیاب است. کشاورزی دقیقگر چهابتدا با هدف ایجاد سود بیشتر متولد شد اما همانکون، نیل بهسود پایدار و کاهش آلودگیهای زیست محیطیاز مهمترین نتایج آن است، بدیتر تیمتخصصینعلومزراعی در سالیان اخیر بهدنبالشو ههای نوینیدر مدیریت مزرعه بودهاند که علاوه بر بهینهسازیمصرف نهادهها، عملکردرانیز افزایش دادهو در نهایت بازدهاقتصادیتولید را بالا برد، در جهت چنین هدفی بود کههاز او ایلدهها خیر موضوع کشاورزی دقیقمطر حشدهاست.

فن آوری نرخ متغیر (VRT) از سه بخش اساسی تشکیل یافته است:

۱- کنترل کننده

۲- موقعیت یاب

۳- فعال کننده

کنترل کننده در واقع شامل تجهیزات دقیقی است که می تواند با استفاده از نقشه، وضعیت مکان مورد نظر را از نظر خصوصیت خاک یا گیاه پردازش کند. این پردازش به کمک

موقعیت یاب است. موقعیت یک مکان را با نقطه تعیین شده در نقشه هماهنگ کرده و در نتیجه تصمیم لازم را برای بکارگیری نهاده ها اتخاذ نماید. سیستم موقعیت یاب در واقع یک دریافت کننده DGPS است که مختصات موقعیت جغرافیایی مکان مورد نظر را از لحاظ طول و عرض جغرافیایی و همچنین ارتفاع نمایش می دهد. در مرحله آخر، فعال کننده، تصمیم اتخاذ شده توسط پردازشگر را عملی می سازد.

برای این فناوریها، همیشه سهم مساله‌ی موقعیت صحیح در مزرعه، اطلاعات صحیح در موقعیت مزرعه و نظارت به موقع در موقعیت مزرعه، باید مدنظر قرار گیرند.

اجزای VRT :

اجزای یک سیستم VRT معمولاً شامل کنترل کننده کامپیوتری، دریافت کننده GPS و نقشه‌یادهای GIS می باشد. کنترل کننده کامپیوتری یاداددهای

GIS تکامل پیدا کرده است که این داده‌ها شامل دستورالعمل استفاده از تجهیزات می باشد، و وظیفه‌ی آنتن‌نظیم‌کارگیر تجهیزات اتپخش نهاده، ثبت‌نیز اندقیقنهاده‌ی مصرف‌رهر و واحد مزرعه و سپس ذخیره‌ی سیستم م GIS و تصحیح نقشه‌ی نهاده‌ی کار برده شده می باشد.

کنترل کننده کامپیوتری از مختصات مکانی دست‌آمده از دستگاه GPS استفاده میکند تا به وسیله آن موقعیت داده‌ی اتو تجهیزات را بر روی نقشه مزرعه رسم شده توسط GIS تعیین نماید و سپس دستورالعمل‌ها را به سیستم

GIS را خوانده و نهاده‌ی مورد نیاز در داخل زمین را با حرکت داده و آن در سطح مزرعه بصورت متغیر پخش میکند. اگرچه VRT میزانهاده‌ی های مصرفی محصول را کنترل می‌کند، ولی فاکتورهای مهم چون نوع خاک و درجه حرارت را نمیتواند کنترل کند.

ادوات پخش متغیر عبارتند از:

۱- سم پاش های پخش متغیر

به وسیله‌ی چنین سم پاش‌هایی، اپراتور، مواد شیمیایی را در مخزن اصلی مخلوط نمی کند، بلکه مواد درون ظرف باقی مانده و به مقدار مورد نیاز به تزریق کننده‌ی جایی که مواد به طور

خودکار با آب مخلوط می شوند، پمپ می شود. این سیستم در مقایسه با سیستم مخلوط کننده در مخزن دارای محاسنی چون ایمنی بیشتر، مدیریت بهتر مواد شیمیایی مخلوط شده و کنترل و هدایت دستگاه به طور خودکار می باشد. پمپ سمپاش نیز طوری طراحی شده است که براحتی می توان میزان مواد شیمیایی وارد شده به درون سمپاش را کنترل کرد. مخزن آب نیز دارای سنسوری می باشد که به وسیله ی آن، کامپیوتر و کنترل کننده میزان آب باقی مانده ی درون مخزن را اندازه می گیرند. جریان کل سیال به وسیله ی سوپاپ کنترل جریان کنترل شده که این سوپاپ خود توسط کامپیوتر و کنترل کننده کنترل می شود. جریان کل لحظه ای سیال نیز بوسیله ی حسگرهای جریان سیال اندازه گیری شده و از این اطلاعات جهت تنظیم دقیق جریان سوپاپ کنترل توسط کامپیوتر و کنترل کننده استفاده می شود. میزان جریان سیال و موقعیت وسیله در هنگام سمپاشی به عنوان داده های قبلی برای GIS مرتباً در کامپیوتر ثبت می شود. این اطلاعات حاوی داده هایی از زمان و مقدار مواد شیمیایی مورد استفاده می باشد. جهت روشن ساختن آینده ی این سیستم، زمانی را فرض کنید که در اواسط فصل رشد پنبه است. اپراتور GIS با در دست داشتن یک دستگاه GIS دستی وارد مزرعه می شود. هنگامی که منطقه ای مورد هجوم حشرات شناسایی می شود اپراتور می بایستی پیرامون منطقه ی شناسایی شده به همراه GIS حرکت کرده و بدین ترتیب موقعیت دقیق منطقه ی مورد حمله را شناسایی و ثبت کند. فرض کنید دو منطقه مورد هجوم مشخص شده است. اپراتور بایستی این دو منطقه را به زارع اطلاع دهد و زارع نیز نقشه ی مناطق مورد هجوم را ذخیره کند. نقشه علاوه بر مشخص کردن حشره ی شناسایی شده، تراکم تخمینی حشره را هم شامل می شود.

زارع بایستی نقشه ی منطقه ی هجوم را وارد GIS مزرعه ی خود کند. نرم افزار GIS بایستی داده های مرتبط با وضعیت آب و هوایی، سن گیاه و پیشینه ی گیاه را بیازماید. نرم افزار GIS را باید طوری طراحی نمود که بتوان بوسیله ی آن رشد محصول و تأثیر حشرات بر روی عملکرد محصول را مدل سازی کرد. هدف از این کار مشخص کردن اثرات سمپاشی در سه حالت متفاوت است: ۱- سمپاشی کل مزرعه به طور یکنواخت ۲- سمپاشی تنها در منطقه ی مورد هجوم ۳- بدون سمپاشی. فرض کنید این سیستم هوشمند تنها مناطق مورد

هجوم را جهت سمپاشی مشخص کند، بنابراین زارع بایستی نقشه های متعدد و مهمی را بر روی کامپیوتر و کنترل کننده ماشین سم پاشی نصب کند. در این حالت اطلاعات GIS شامل چندین نقشه می باشد: ۱- نقشه ای که نشان دهنده ی مختصات مرزهای مزرعه است و شامل زمین های خارج از مزرعه مثل مسیر آب ها، جاده ها و غیره نمی شود. ۲- نقشه ای که نشان دهنده ی مختصات مناطق کشت شده است. ۳- نقشه ای که شامل موقعیت ردیف های محصول می باشد. ۴- نقشه ای که مشخص کننده ی منطقه مورد هجوم و نام حشره است. می توان چنین فرض کرد که میزان پخش حشره کش در هر یک از مناطق مورد هجوم متغیر است. اطلاعات مربوط به میزان آب و مواد شیمیایی کل مورد نیاز جهت سمپاشی نقطه ای را نیز بایستی بر روی حافظه ی کامپیوتر و کنترل کننده نصب کرد.

هنگامی که اپراتور شروع به کار می کند، نرم افزار کامپیوتر و کنترل کننده، داده های بدست آمده توسط GIS را آزمایش می کند. صفحه نمایش کامپیوتر دستورالعملی مبنی بر نوع و میزان ماده ی شیمیایی و آب مورد نیاز جهت بارگیری در وسیله را ارائه و سپس اپراتور مخزن ماده ی شیمیایی را در وسیله قرار می دهد. در ادامه کامپیوتر اطلاعات را از یک میکروتراشه که روی مخزن قرار دارد، خوانده و جهت اطمینان از استفاده درست از ماده شیمیایی مناسب برای محصول و حشره، اطلاعات را تست و بررسی می کند و در این حالت چگونگی پخش مناسب را تعیین می کند. همچنین کامپیوتر، حسگر مخزن را جهت اطمینان از وجود ماده شیمیایی کافی برای انجام سمپاشی تست و بررسی می کند. به منظور پرکردن مخزن آب، اپراتور از حوض آبی استفاده می کند که دارای یک سوپاپ در محل ورودی بوده و بوسیله کامپیوتر و کنترل کننده کنترل می شود. چنانچه مخزن، آب کافی نداشته باشد، سوپاپ ورودی باز و هنگامی که به کامپیوتر فرمان برسد که آب کافی درون مخزن وجود دارد سوپاپ ورودی بسته می شود.

چنانچه اپراتور، مزارع بسیاری را در سطح منطقه سم پاشی کند، سیستم یک نقشه ی جاده ای از منطقه تهیه می کند که این نقشه درون کابین نمایش داده می شود. از سیستم RT-DGPS جهت نمایش موقعیت واقعی وسیله روی نقشه استفاده می شود. هنگامی که وسیله وارد زمین می شود، سیستم نمایش دهنده به طور خودکار تغییر وضعیت داده و نقشه ی مزرعه

را به همراه موقعیت منطقه‌ی مورد هجوم نمایش می‌دهد. صفحه‌ی نمایش دهنده، اطلاعات جهت‌یابی که شامل ردیف‌هایی است که اپراتور بایستی سمپاشی کند، به اپراتور نشان می‌دهد. هنگامی که RT-DGPS از وجود وسیله در مزرعه خبر می‌دهد، سمپاش کار سمپاشی را شروع می‌کند. اپراتور، ردیف اولی را که به سمت آن هدایت شده سمپاشی می‌کند. هنگامی که سمپاش به مرز منطقه‌ی مورد هجوم حشرات می‌رسد، پمپ اصلی به صورت خودکار شروع به کار می‌کند و سوپاپ باز شده و سمپاش آب را توزیع می‌کند. هنگامی که وسیله به خط پایان، جایی که کار سمپاشی به پایان می‌رسد، دست می‌یابد می‌ایستد. این چرخه تا هنگامی که تمام مزرعه سمپاشی شود ادامه می‌یابد. البته لازم به ذکر است که گاهی تنها سمپاشی قسمتی از مزرعه لازم می‌باشد.

هنگامی که کار سمپاشی به پایان می‌رسد، اپراتور اطلاعات را ثبت کرده تا آن‌ها را در GIS جهت استفاده در پروژه‌های آتی بکار گیرد. این اطلاعات جهت ارزیابی تأثیر ماده شیمیایی و همچنین تصمیم‌گیری در پروژه‌های بعدی مفید می‌باشند.

۲- کودپاش‌ها پیش‌متغیر:

کنترل‌کننده‌های پیش‌متغیر جهت پیش‌کودهای جامد، مایع یا گازیمورد استفاده قرار می‌گیرند. این دستگاه‌ها بوسیله‌ی

هایدست‌همچون‌راننده‌ها ماشین‌ها و یا به‌طور خودکار توسط یک کامپیوتر مجهز به نقشه

ی دقیق الکترونیکی کنترل می‌شوند. سنسورهای لحظه‌ای به‌طور مداوم ایندراکنترل می‌کنند.

به‌طورمثال میزان مطلوب پیش‌کود یک‌بار نتایج حاصل از آزمایش‌خاک، موقعیت مزرعه و محصول می‌باشد.

نتایج حاصل از تفسیر آزمایش‌خاک که به‌دانشتموقعیت مزرعه پدید آمده است را با استفاده

از GIS وارد کرد و بر روی سیستم کامپیوتر و کنترل‌کننده‌ی کودپاش نصب کرد، چنانچه یک محصول

کودپاشی شده در حال رشد باشد، اپراتور، محصول را از طریق صفحه‌کلید در کامپیوتر و کنترل‌کننده‌ی

کند و یا اگر دو محصول در نوارهای یک‌دیگر میاندر حال رشد باشند، این اطلاعات به‌عنوان دو موقعیت متفاوت در

GIS ثبت گردیده و سپس بر روی سیستم کامپیوتر و کنترل‌کننده یوسایل پیش‌متغیر نصب می‌گردد.

هنگامیکه وسیله در حال کار در مزرعه می‌باشد، کامپیوتر کنترل‌کننده وسیله پیش‌متغیر اطلاعات مکانی

RT-DGPS

رادریافتگر دهومیز انپخشنهادهمورد

نیاز و نوع محصول را که تا به عیاز موقعیت مزرعه هستند، جهت کنترل و سیلهیبکار بر دهشده به هم مرتب میسازند. گاهینیز ممکن است یک حسگر لحظه

اید ر خاک موجود باشد که بتواند اطلاعات تمیز انپخش مورد نیاز کو در ابد و نیاز به تکنیکهای تفسیر نمونه خاک را ارائه دهد.

تجهیزات بکار برده شده نیز ممکن است دارای حسگرهایی باشند که اطلاعات کمیا میز انواقعی

پخش را در اختیار قرار دهد. ایناطلاعات به هم راهموقعیت

RT-DGPS میتواند به عنوان داده های یاز میز انپخش، ثبت گردند.

چنیناطلاعات ثبت شده های کشاورز را قادر میسازد تا بتواند علل و آثار را در سیستم کشاورزی دقیق تجزیه و تحلیل کرده

و البته بطور حتما این بر رسیدر چگونگی اتخاذ تصمیمات آتی جهت اجرا پیر و سهکار با کامپیوتر و کنترل کنند همو ثرمیباشد.

برای مثال فرض کنید که اطلاعات تکافیدر طی چند سال جمعاً و ریشدهوزار عنیز اطلاعات ثبت شده قبلی از اثرات تمامینها دهها بر سیستم اجرا شده در مکان مشخصی از مزرعه خود که محصولی را نیز در برداشته دارد. در چنین شرایطی استفاده از سیستم

GIS میتواند علل و آثار را بر اساس فاکتورهای بسیار تجزیه و تحلیل نموده و میز انپخش مواد شیمیایی را بر ایفصلها نیز را عیب عدیت تنظیم نمود

کاربردهای VRT:

کامپیوتر و کنترل کننده جزء مرکزی تجهیزات پخش متغیر می باشد. این وسیله اطلاعات را از منابع مختلفی دریافت کرده و به نوبت از آنها جهت کنترل تجهیزات پخش متغیر استفاده می کند.

سیستم راهنما در کلیه فعالیت های کشاورزی دقیق سیستمی می باشد که موقعیت لحظه به لحظه تجهیزات را در حین کار در مزرعه مشخص می کند و داده را به شکل مناسبی در یک کامپیوتر ارائه می دهد. تکنولوژی که هم اکنون به عنوان یک سیستم مطلوب، مورد پذیرش واقع شده است، سیستم موقعیتیاب جهانی می باشد. یک دریافت کننده GPS خطای لحظه ای به اندازه ای ۱۰۰ متر دارد که چنین خطایی در سیستم کشاورزی دقیق مورد قبول نیست. خوشبختانه سیستم های متعددی جهت برآورد این خطا طراحی شده اند که این امکان را به سیستم GPS ماشین های زراعی می دهد تا موقعیت دقیق آن ها را بسته به تکنولوژی مورد استفاده در سه رنج اصلی ارائه دهد: (۱) ۲ تا ۵ متر، (۲) کمتر از ۱ متر، (۳) کمتر از ۱ دسی متر. میزان این خطا به موقعیت افقی و عمودی (ارتفاع) بستگی دارد که خطای موقعیت عمودی معمولاً ۵ تا ۱۵ برابر خطای موقعیت افقی می باشد. وجود اطلاعاتی پیرامون موقعیت عمودی در اکثر فعالیت های کشاورزی دقیق لازم نیست. تنها جهت توسعه ی نقشه های توپوگرافی است که به اطلاعات موقعیت عمودی به اندازه موقعیت افقی نیاز است. تعداد زیادی از فعالیت های کشاورزی دقیق که به وجود سیستمی جهت تصحیح لحظه به لحظه متغیرها نیاز دارند تا بدین وسیله اطلاعات مکانی وسیله ی در حال کار در مزرعه درست و دقیق باشد. در کشاورزی دقیق تکنولوژی مکان یابی (GPS) بایستی به صورت RT-GPS به کار گرفته شود تا این سیستم کشاورزی همیشه از سیستم تصحیح لحظه ای متغیرها به منظور کاهش خطای مکان یابی استفاده کند.

داده های سیستم اطلاعاتی جغرافیایی (GIS) که مربوط به عملیات زراعی ویژه ای می باشند، پیش از آغاز عملیات زراعی بر روی سیستم کامپیوتر نصب می شوند. کامپیوتر و کنترل کننده میزان کاربرد پخش کننده های متغیر بر پایه ی دانش حاصل از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنسورهای لحظه ای (Real Time) مداوماً کنترل می کند. به طور مثال میزان مطلوب پخش کود یکی از نتایج حاصل از آزمایش خاک، موقعیت مزرعه و محصول می باشد. نتایج حاصل از تفسیر آزمایش خاک که با دانستن موقعیت مزرعه پدید آمده است را بایستی در GIS وارد کرد و بر روی سیستم کامپیوتر و کنترل کننده ی کودپاش نصب نمود. چنانچه یک محصول کودپاشی شده در حال رشد باشد، اپراتور، محصول را از طریق صفحه کلید در

کامپیوتر و کنترل کننده ثبت می کند و یا اگر دو محصول در نوارهای یکی در میان در حال رشد باشند، این اطلاعات به عنوان دو موقعیت متفاوت در GIS ثبت گردیده و سپس بر روی سیستم کامپیوتر و کنترل کننده ی وسایل پخش متغیر نصب می شوند. هنگامی که وسیله در حال کار در مزرعه باشد، کامپیوتر و کنترل کننده وسیله پخش متغیر اطلاعات مکانی از RT-DGPS دریافت کرده و میزان پخش نهاده ی مورد نیاز و نوع محصول را که تابعی از موقعیت مزرعه هستند، جهت کنترل وسیله ی بکاربرده شده به هم مرتبط می سازند. گاهی نیز ممکن است یک حسگر لحظه ای در خاک موجود باشد که بتواند اطلاعات میزان پخش مورد نیاز کود را بدون نیاز به تکنیک های تفسیر نمونه خاک ارائه دهد.

تجهیزات بکار برده شده نیز ممکن است دارای حسگرهایی باشند که اطلاعات کمی از میزان واقعی پخش را در اختیار زارع قرار دهند. این اطلاعات به همراه موقعیت RT-DGPS می توانند به عنوان داده هایی از میزان پخش، ثبت گردند. چنین اطلاعات ثبت شده ای کشاورز را قادر می سازد تا بتواند آثار عملیات را در سیستم کشاورزی دقیق تجزیه و تحلیل کرده در چگونگی اخذ تصمیمات آتی جهت اجرای پروسه کار با کامپیوتر و کنترل کننده موثر می باشد. برای مثال فرض کنید که اطلاعات کافی در طی چند سال جمع آوری شده و زارع نیز اطلاعات ثبت شده قبلی از اثرات تمامی نهاده ها بر سیستم اجرا شده در مکان مشخصی از مزرعه خود که محصولی را نیز در بر داشته، دارد. در چنین شرایطی با استفاده از سیستم GIS می توان شواهد را براساس فاکتورهای بسیاری تجزیه و تحلیل نموده و میزان پخش مواد شیمیایی را برای فصل های زراعی بعدی تنظیم نمود.

سرانجام از سیستم RT-DGPS می توان به عنوان راهنما در ماشین های زراعی استفاده کرد. در اغلب سیستم های راهنمای امروزی سیستم دیداری برای اپراتور در نظر گرفته شده است، اما در آینده سیستم های راهنما به طور خودکار وسیله را راهنمایی خواهند کرد .

نقشه های عملکرد محصول:

دریافت کننده های GPS (Global Positioning System) به همراه کنترل کننده های عملکرد محصول وظیفه اعلام داده هایی همچون مختصات فضایی را به کنترل کننده های

عملکرد محصول دارند. این داده ها به نقشه های عملکرد محصول مزرعه تبدیل می شوند. نقشه های عملکرد محصول دارای داده های مورد تأییدی هستند که نتایج حاصل از میزان اختلافات موجود در قسمت های مختلف مزرعه را بیان می کند.

نقشه های علف های هرز:

یک کشاورز در هنگام دروکردن، انجام عملیات بذر پاشی و یا سم پاشی می تواند با استفاده از یک صفحه کلید و یا دکمه هایی که با گیرنده ی GPS تنظیم شده اند، نقشه ی علف های هرز را رسم کند. سپس جزئیات این نقشه ها بر روی یک کامپیوتر مطالعه و نتیجه را با نقشه های عملکرد محصول، نقشه های کودپاشی و سم پاشی مقایسه و تصمیم های لازم و اساسی را جهت مبارزه با علف های هرز اتخاذ نماید.

نقشه برداری و مرز کشی:

بدیهی است که با استفاده از سیستم DGPS با دقت بالا می توان نقشه های توپوگرافی دقیق هر مزرعه را تهیه نمود؛ که این نقشه ها در تفسیر هر چه بهتر نقشه های عملکرد محصول و نقشه های علف های هرز و تصمیم گیری در خصوص تقسیم بندی مزرعه کمک می کند.

نقشه های شوری خاک مزرعه:

این نوع نقشه ها نیز همانند نقشه های توپوگرافی در تفسیر نقشه های عملکرد و علفهای هرز مفید می باشند.

سیستم راهنما:

در دنیای امروز تولید کننده های متعددی در حال تولید سیستم های راهنمای مجهز به سیستم DGPS با دقت بالا هستند که می توانند موقعیت دقیق ماشین های در حال حرکت در مزرعه را حتی در حد یک فوت و یا کمتر شناسایی کنند.

داده ها و تجزیه و تحلیل آنها :

به طور حتم حاصل‌بکارگیری کشاورزی دقیق در اداره‌ی مزرعه، استخراج توده‌ای از داده‌ها خواهد بود که توسط ابزارها و تجهیزاتی همچون حسگرهای الکترونیکی در فواصل کوتاه زمانی جمع‌آوری می‌شوند. به همین منظور فضای زیادی جهت نگهداری این حجم وسیع از داده‌ها و نقشه‌های گرافیکی مورد نیاز است.

کاربردهای کشاورزی دقیق:

از مهمترین موضوعات کشاورزی دقیق، ترسیم نقشه عملکرد محصول میباشد که مبنای آسیب‌شناسی و تشخیص متغیرها در سطح مزرعه است. جهت اندازه‌گیری عملکرد مزرعه از حسگر اندازه‌گیری جریان نصب شده بر روی کمباین، استفاده شده است و امروزه اکثر کمباینهای پیشرفته به مبدلهای عملکرد محصول مجهز می‌باشند. همچنین امروزه با بکارگیری این تجهیزات همراه با شبکه تعیین موقعیت جهانی (GPS)، میتوان با دقت بسیار بالا نقشه‌های عملکرد را ترسیم نمود. تلفیق نقشه‌های عملکرد یا با اطلاعات جغرافیائی محلی در شبکه سیستم اطلاعات جغرافیائی (GIS) به صورت سوابق سالیانه به برنامه ریزی بهتر مزارع یاری میرساند.

یکی از موارد مهم در این تکنولوژی، نقشه‌های الکترونیکی (Electronic maps) هستند که توسط سیستم‌سنجش از راه دور (ماهواره‌ها و رادارها) از مزارع مختلف تهیه می‌شوند. این نقشه‌ها که مقدار اختلافات را در نقاط مختلف مزرعه نشان می‌دهند به حافظه ماشین‌های جدید که با تکنولوژی دقیق کار می‌کنند و تحت عنوان ماشین‌های پخش متغیر (Variable Rate Applications) نامیده می‌شوند سپرده شده تا این ماشین‌ها مقدار ورودی‌ها را براساس اطلاعات نقشه، به تناسب مقدار مورد نیاز اعمال کنند. علاوه بر نقشه‌های الکترونیکی، حسگرها نیز برای نشان دادن اختلافات درون مزرعه‌ای در نقاط مختلف آن، کاربرد بسزایی دارند.

کشاورزی دقیق که همواره آرزویی دیرینه بوده است، کمک می‌کند که بتوان با کمترین ورودی (کودها، آفت‌کش‌ها، علف‌کش‌ها و...) بیشترین خروجی (عملکرد محصولات) را به دست آورد؛ این هدف با بررسی متغیرهای محیطی و عملکردهای هدفمند قابل دستیابی است. در

کشاورزی دقیق با استفاده از رایانه‌ها، سیستم‌های ماهواره‌ای مکان‌یاب جهانی (GPS) و دستگاه‌های حسگر کنترل از راه دور، می‌توان در مورد کیفیت رشد محصولات کشاورزی، تشخیص دقیق طبیعت منطقه و مشکلات آن، تصمیم صحیح گرفت. برنامه ریزی به گونه‌ای تنظیم می‌شود که علاوه بر کاهش هزینه، بهکاهش ضایعات کشاورزی کمک کرده، آلودگی محیط زیست را به حداقل برساند. حسگرهای کوچک سیستم‌های کنترل و پایش که با کمک فناوری نانو ساخته شده‌اند، تأثیر مهمی بر شیوه جدید کشاورزی دارند.

آبیاری در کشاورزی دقیق:

مدیریت منابع آب بخشی از برنامه ریزی توسعه کشورها تلقی می‌شود و هر کشوری بر مبنای میزان منابع آب در دسترس، استراتژی و برنامه خاصی را برای بهره برداری بهینه از منابع آب موجود اجرا می‌کند. در دو دهه اخیر بویژه در سالهای پایانی قرن بیستم، آب و مدیریت آب به یک دغدغه بزرگ بین المللی تبدیل شده است. تشکیل نشست های متعدد در سطوح ملی، منطقه ای و بین المللی و در دههای مختلف کارشناسی، مدیریتی و سیاسی حکایت از تشدید این نگرانی ها است. مروری گذرا بر وضعیت حاکم به چرخش آب و فعالیتهای انسانی در حوزه ی آبریز و آثار مرتبط از افزایش جمعیت و توسعه صنایع از یک سو و ضرورت تامین امنیت غذایی و نیازهای پایه انسانها به همراه حفظ محیط زیست از سوی دیگر گویای این واقعیت است که احراز مقام دومی برای مساله آب بعد از جمعیت در رده بندی جهانی مسایل رودر روی بشر برای قرن بیست و یکم که از سوی سازمان ملل متحد صورت گرفته کاملا به جا و منطقی است.

همچنین آب در توسعه روستایی به چندین دلیل دارای اهمیت ویژه ای است، حدود ۷۵ درصد جمعیت در روستاها زندگی می کنند که معاش و شغل آنها به کشاورزی وابسته است، تسریع در رشد کشاورزی برای افزایش تولید و امنیت غذایی بسیار مهم است .

کشور ایران از نظر موقعیت استراتژیکی و اقلیمی یکی از کشورهای بی نظیر در کره ی زمین با وسعتی برابر ۱۶۴۸۰۰۰ کیلومتر مربع از شمال تا جنوب واز شرق تا غرب دارای آب و هوای متغیر با اقلیم های متفاوت است. درکشوری بااین همه نعمات خدادادی نباید فقر یافت شود،

درحالی که معضلات اجتماعی امروز ناشی از عدم بکارگیری نیروها و امکانات در استفاده از این نعمات میباشد.

با استفاده از کشاورزی دقیق و ابزار های آن سیستم آبیاری تحت فشار ایجاد شده است که از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. زیرامیزان آب قابل استحصال و در دسترس ما حدود ۹۰ میلیارد مترمکعب است (بیش از ۳٪ آب قابل استحصال جهان). مفهوم این ارقام آن است که ایران از نظر آب و خاک کشوری ثروتمند است اما اراضی زیر کشت آبی کشور ایران حدود ۸,۷ میلیون هکتار یعنی کمتر از ۵٪ کل مساحت کشور است. در حالیکه اراضی مستعد کشور برای کشاورزی بین ۳۰ تا ۵۰ میلیون هکتار یعنی بین ۲۰ تا ۳۰ درصد کل مساحت کشور برآورد شده است.

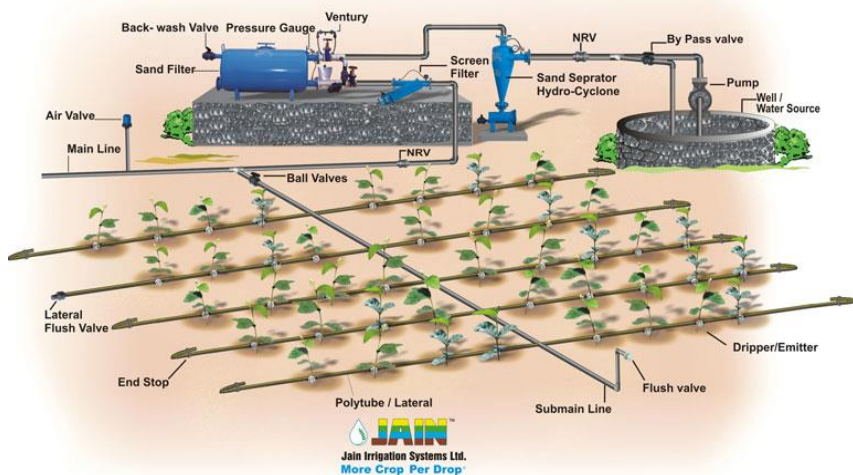
۷ میلیون هکتار از اراضی قابل توسعه آبیاری تحت فشار در کشور شناسایی شده که با مطالعه آنها ۵,۲ میلیون هکتار آن قابلیت اجرای آبیاری تحت فشار را دارند که طی برتامه ۱۰ ساله کشور سالانه ۲۰۰ تا ۲۵۰ هزار هکتار از اراضی کشاورزی زیر پوشش آبیاری تحت فشار قرار خواهد گرفت.

آبیاری تحت فشار موجب صرفه جویی ۵۰ درصدی در آب و افزایش حدود ۳۰ درصد تولید می شود.

از این رو باید این نوع آبیاری در مزارع ترویج یابد. طی ۱۷ سال اخیر ۷۰۰ هزار هکتار از اراضی کشاورزی در کشور مجهز به سیستم آبیاری تحت فشار شده اند که با توجه به فواید و مزایای این طرح، باید این نوع آبیاری بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد، کل اراضی آبی کشور معادل ۸,۷ میلیون هکتار می باشد.

انواع سیستمهای آبیاری تحت فشار :

- ۱- آبیاری قطره ای: که عبارتست از پخش آهسته آب بر سطح یا زیر خاک بصورت قطرات مجزا، پیوسته، جریان باریک یا اسپری ریز و از طریق قطره چکانهایی که در طول خط انتقال آب قرار دارند که شامل



شکل ۴-۲۳: آبیاری قطره ای .

الف - آبیاری موضعی: که آب را بصورت موضعی در سطح خاک از قطره چکانهای داخل و یا روی خطی با فواصل مختلف پخش می نماید.



شکل ۴-۲۴: آبیاری موضعی .

ب - آبیاری زیر قشری: که پخش آهسته آب در زیر سطح خاک از قطره چکانهایی با دبی در حدود آبیاری موضعی ۸-۴ لیتر در ساعت انجام می شود.



شکل ۴-۲۵: آبیاری زیر قشری .

ج - آبیاری بابلر : پخش آب بر سطح خاک بصورت جریان باریک یا فواره از سوراخی
با دبی بیشتر از آبدهی آبیاری موضعی



شکل ۴-۲۶: آبیاری بابلر .

د - آبیاری اسپری : پخش آب بوسیله یک اسپری یا مه پاش کوچک بر سطح خاک .



شکل ۴-۲۷: آبیاری اسپری .

علاوه بر افزایش راندمان آبیاری تا ۹۵٪ در سیستم آبیاری قطره ای از جمله مزایای عمده این سیستم می توان :

- ۱- کاهش هزینه های بهره برداری
- ۲- عملیات زراعی آسان تر
- ۳- کاهش رشد علفهای هرز
- ۴- کاهش هزینه کارگری ، مواد شیمیایی و مکانیزاسیون
- ۵- امکان استفاده از خاکهای صخره ای و اراضی با شیب تند را نام برد.



شکل ۴-۲۸: نمایی از آبیاری در خاکهای صخره ای و شیب تند .

در آبیاری به روش بارانی آب با فشار در داخل یک شبکه لوله کشی شده جریان پیدا می کند و سپس از خروجی هایی که روی این شبکه تعبیه شده و آبپاش نامیده می شوند خارج می شود. ساختمان آبپاشها طوری است که هنگامی که آب با فشار از آن خارج می شود بصورت قطرات ریز و درشت درآمده و مشابه باران در سطح مزرعه ریخته می شود. به همین دلیل این سیستم بارانی نامیده می شود.

راندمان آبیاری در این سیستم به ۷۵-۸۰٪ می رسد.

علاوه بر افزایش راندمان ،

- کاهش هزینه کارگری
 - افزایش تولید در واحد سطح
 - امکان زیر کشت بردن اراضی شیبدار
 - مبارزه با یخبندان
- را می توان بیان کرد.

انواع سیستمهای بارانی :

۱- کلاسیک ثابت



شکل ۴-۲۹: نمایی از سیستم بارانی کلاسیک ثابت .

۲- کلاسیک نیمه متحرک



شکل ۴-۳۰: نمایی از سیستم بارانی کلاسیک نیمه متحرک .

۳- ویلمو



شکل ۴-۳۱: نمایی از سیستم بارانی ویلمو .

۴- لاینر



شکل ۴-۳۲: نمایی از سیستم بارانی لاینر .

۵- ستر پیوت



شکل ۴-۳۳: نمایی از سیستم بارانی ستر پیوت .



شکل ۴-۳۴: نمایی از سیستم بارانی گان .

آبیاری هیدروفلوم:

نوعی از سیستم آبیاری مختص کشتهای ردیفی که آب از طریق لوله های کم فشار و دریچه دار در سطح مزرعه پخش و استفاده می شود. در این نوع سیستم امکان استفاده از آبهای لب شور و دارای املاح بالا که مناسب برای استفاده در سیستم قطره ای و بارانی نمی باشد ، امکان پذیر است .



شکل ۴-۳۵: آبیاری هیدروفلوم .

ضایعات محصولات کشاورزی:

یکی از حساسترین قسمت های برداشت محصولات کشاورزی، قسمت ضایعات این محصولات است.

علاوه بر ضایعات مربوط به تولید یا مازاد، ضایعات مربوط به تاخیرهای زمانیه عملیات برداشت و پس از آن، ضایعات مربوط به حمل و نقل، ذخیره سازی و نگهداری، فراوری گندم و آرد و حتی ضایعات مربوط به تولید محصولات معیوب و مصرف نامناسب نیز دیده می شوند.

امروزه در کشورهای صاحب فناوری نوین تولید محصولات کشاورزی که اتفاقاً صادرکنندگان عمده گندم و سایر مواد غذایی استراتژیک هم محسوب می شوند، با استفاده از فناوری رباتیک و لیزر در ساخت کمباین، (فناوری VRT یا آهنگ تغییر) سطح فعالیت تیغه کمباین با ارتفاع ساقه گندم و زمین پست یا ناهموار را به صورت اتوماتیک تنظیم می کنند تا وظیفه جلوگیری از حداقل ریزش گندم را هم دستگاه انجام دهد.

قسمت برداشت محصولات کشاورزی از آن جهت مهم است که رقم ضایعات ۳۰ درصدی محصولات کشاورزی برای ۱۰۰ میلیون تن تولیدات کشاورزی بمیزان ۳۰ میلیون تن هدف رفت خواهد بود. در حالیکه برای تولید ۳۰ میلیون تن هزینه های هنگفت آب، بذر و امکانات و سرمایه مصرف شده است.

۳۰ درصد ضایعات مطرح شده مربوط به بخش زراعی خصوصاً گندم، سیب زمینی، گوجه فرنگی، سبزی و صیفی است اما در بخش باغبانی هم رقم ۲۸/۱ درصد ضایعات در کشور ثبت شده که برای سیب، مرکبات، انگور و انجیر با رقم عجیب ۳۵ درصد نشان می دهد تا چه حد از تولید محصولات کشاورزی در ایران ضایع می شود. این شرایط در حالی مایه تاسف است که کشاورزی در سطح ملی ۱۵ درصد تولید ناخالص داخلی و ۲۲ درصد اشتغال و ۲۳ درصد صادرات غیرنفتی را به خود اختصاص می دهد. که اگر رقم ضایعات را به نفع اشتغال و صادرات محصولات کشاورزی محاسبه و منظور نمائیم، ضمن بهبود ۳۰ درصدی درآمدهای کشاورزی، رقم صادرات نیز به نفع کل اقتصاد کشور ذخیره خواهد شد که آن نیز به هدر می رود.

کشاورزی دقیق در کشورهای در حال توسعه:

در حال حاضر این سیستم مدیریت مزرعه در کشورهای پیشرفته به ویژه آمریکا در حال تبدیل به سیستم های رایج کشاورزی می باشد و می توان گفت سهولت دسترسی به ابزارها و تکنولوژی پیشرفته در این کشورها و همچنین سطح وسیع اغلب مزارع از عوامل روی آوردن این کشورها به این نوع سیستم کشاورزی می باشد. از طرف دیگر حساسیت هایی که در کشورهای توسعه یافته نسبت به خطرات زیست محیطی و بیولوژیکی محصولات کشاورزی حاصل از دستکاری های ژنتیکی ایجاد شده است، کشاورزان این کشورها را به استفاده از سیستم های زراعی جهت افزایش عملکرد در واحد سطح ترغیب می کند. برخلاف کشورهای پیشرفته، کشورهای در حال توسعه و توسعه نیافته همچنان استفاده از ارقام اصلاح شده و در برخی موارد محصولات بیوتکنولوژی را بر استفاده از چنین شیوه هایی ترجیح می دهند.

برای اکثریت کشاورزانی که به درآمد کشاورزی اتکا نمودند، سودآوری مورد انتظار آنها شرایط اساسی می باشد. آنها بایستی درآمد کافی داشته باشند تا در مشاغل خود باقی بمانند و در تلاش برای کسب سود به واسطه دسترسی محدود به منابع کارآمد و ضروری مثل زمین، نیروی کار، نیروی کار، تجهیزات، ساخت و سازها و دانش مدیریتی تحت فشار قرار می گیرند.

در واقع دلیل معلوم برای پایین بودن پذیرش کشاورزی دقیق این است که مزایای آن برای توجیه هزینه ناکافی می باشد که ظاهرا این موضوع مانع از اجرای کشاورزی دقیق در کشورهای در حال توسعه می گردد؛ زیرا در این کشورها سودآوری نسبت به کشورهای پیشرفته پایین می باشد و این ادعا که هدف اصلی کشاورزی دقیق فراهم نمودن اطلاعات مکانی برای کاهش تردید و عدم قطعیت در تصمیم گیری است، تنها به عنوان یک ضرورت برای تغییر سریع در کشورهای در حال شناخته شده است، البته باید در شکلی متفاوت از کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی ارایه گردد.

به کارگیری و توجیه اطلاعات مکانی در کشورهای در حال توسعه مانعی بزرگ برای پیشرفت کشاورزی دقیق می باشد. اما پیشنهاد می گردد که جایگزین هایی برای تکنولوژی های گران

جمع آوری اطلاعات، بر اساس اطلاعات قابل دسترس در مقیاس های محلی و ناحیه ای ایجاد گردد. در حالی که تکنولوژی اطلاعات در قلب کشاورزی دقیق قرار دارد، این تکنولوژی برای کشاورزان اندکی در کشورهای در حال توسعه مناسب و قابل دسترس می باشد.

شواهد قابل توجهی وجود دارد که کشاورزان، تغییر در مقیاس های مربوطه را جهت مدیریت شناسایی نموده و به کار می گیرند، اما با افزایش تخریب زمین ها، روش های به کار گرفته شده محلی به نوبه خود برای این که کشاورزان از عهده ی تغییرات سریع برآیند، به قدر کافی موثر نمی باشد.

کشاورزان دارای حجم زیادی از دانش و اطلاعات بر اساس ویژگی های قابل مشاهده نسبت به دانش سازماندهی شده می باشند که عدم وجود دانش پردازش شده در رابطه با عملکرد اکوسیستم زراعی موجب ایجاد عدم اطمینان می گردد و در نتیجه، مانع از تصمیم گیری در شرایط متغیر می شود و این امر فرصت هایی را برای کاربرد موفقیت آمیز اصول و اطلاعات مکانی ایجاد می نماید تا تغییر پذیری را مدیریت نموده و به موجب آن کارایی دانش محلی را افزایش می دهد.

در کشاورزی در حال توسعه، تقاضا برای اطلاعات در مقیاس وسیع جهت برنامه ریزی راهبردی در سطح محلی و ملی وجود دارد. در سطح ملی محدودیت های شدید هزینه ای و فقدان مکانیزاسیون مانع از کاربرد نمایشگرهای عملکرد مزرعه می گردد. اما تاکید بر بهکار گیری و استفاده از دانش محلی کشاورزان برای کاهش قطعیت و عدم اطمینان در تصمیم گیری وجود دارد.

برای مثال کشاورزان خرده پا به فنون نظارتی و نمایشی جدید دسترسی ندارند اما آنها دارای درک در مراحل زمانی بلند مدت در ارتباط با موقعیت های مشخص و خاص می باشند که به واسطه ی مشاهدات مکرر ایجاد گردیده است. این مشاهدات متراکم و زیاد می تواند با اطلاعات علمی مربوطه که فرصت هایی را برای توسعه مدیریت مکانی فراهم می آورد، در ارتباط باشد.

در هر دو کشور در حال توسعه و توسعه یافته تقاضا برای فعالیت های آگاهانه تر به منظور کاهش عدم قطعیت و تردید در تصمیمات وجود دارد. در هر دو موقعیت، اطلاعات ارزش بالقوه ای برای کاهش احتمال خطاهای تصمیم گیری دارد و در هر دو موقعیت اطلاعات به خودی خود ارزش ندارد مگر اینکه خطاها را از طریق تصمیم گیری بهتر کاهش دهد.

از یک سو این کشورها دارای محصولات سنتی در مقیاس کوچک هستند. به طور مثال در گذشته محصول قهوه و سیله معاش میلیون ها کشاورز خرده پا بود، اما امروزه دچار بحران شده است. تمرکز برای شناسایی نقاط حساس تولید و مدیریت می باشد و گزینه ی دیگر کشت نقاط نامناسب با گیاهان دیگر مثل گیاهان علوفه ای است که کشاورزان را قادر به متنوع ساختن دارایی هایشان می نماید.

از سوی دیگر محصولات جدیدی مثل میوه های فانتزی، پنبه، موز، خرما و بارهنگ وجود دارد که به کار گیری آن احتمالا به واسطه ی تولید در بازارهای محلی و صادراتی با توجه به فعالیت های تولید، کیفیت و قابلیت های پیگیری تولید تاثیر گذار می باشند.

تا زمانیکه مواد شناخته شده کمی از کشاورز دقیق مثل (موز: کاستاریکا، خرما: مالزی، برنج: فلپین) وجود دارد، ظاهرا به نظر می رسد که کشاورزی دقیق در کشورهای در حال توسعه که به صورت محصولات نقدی و معیشتی تکیه نمودند نامناسب می باشد.

از سوی دیگر پذیرش کشاورزی دقیق در جایی صورت می گیرد که هزینه ی نیروی کار گزاف بوده و زمین و سرمایه نسبتا از هزینه ی کمتری برخوردار باشد، زیرا هزینه ی نیروی کار بر پذیرش، کشاورزی دقیق تاثیر گذار می باشد. برخی از تکنولوژی های کشاورزی دقیق ذخیره کننده ی نیروی کار هستند (مثل هدایت گر GPS) و هنگامی که هزینه نیروی کار پایین باشد، ارزش ذخیره سازی نیروی کار کاهش می یابد. اما جایگزینی تجهیزات با نیروی کار تحت تاثیر عوامل زیادی، مستقل از زمین از جمله نرخ بهره بانکی و قیمت محصولات رار دارد.

لذا پذیرش کشاورزی دقیق در کشورهایی با نیروی کار کم و زمین فراوان ادامه داشته و هنگامی که قیمت محصولات و تولیدات بالا و نرخ بهره بانکی پایین باشد، این نرخ افزایش خواهد یافت.

یک اصل مربوط به کشاورزی سودآور متعادل ساختن کاربرد نهاده می باشد که عدم تخصیص مجدد نهاده ها می تواند هزینه ی تولید را کاهش دهد. بدین ترتیب در کشوری که زمین در مقایسه با سرمایه گران و باارزش تر می باشد کشاورزان به تجهیزات کافی برای کاشت و برداشت محصول در زمان مناسب و به موقع دسترسی دارند که در نتیجه آن عایدات زمین به حداکثر می رسد.

در مقایسه با آن، در کشور که سرمایه گرانترین منبع می باشد، کشاورزان دوره کشت و برداشت را برای صرفه جویی در تجهیزات، طولانی می نماید ولو اینکه این کار موجب عملکرد کمتر در واحد سطح گردد و به این علت است که در ایالت میانی ایالت متحده که در ارزش سرمایه پایین است، اغلب کشاورزان، خود مالکان مزارع و کمباین ها هستند، در مقابل کشاورزان آرژانتین که نرخ بهره بالاتری را می پردازند، اغلب به عاملان خدمات که در آن کشور مرسوم می باشند وابسته هستند. این اصل همچنین متضمن این نکته می باشد که تمایل به پذیرش و توسعه ی تکنولوژی های جدید به علت صرفه جویی در کاربرد نهاده های گرانتر و کمیاب تر می باشد.

تجارب کشورهای مختلف در مورد کاربرد کشاورزی دقیق:

۱- مدیریت عناصر غذایی در سیستم های کاشت ذرت و سویا، ایالات متحده آمریکا
سیستم های کشت دیمی و آبی کمر بند ذرت آمریکا با مزارع بزرگ و کاربرد فن آوری های جدید شناخته شده است. با وجود این که طی ۳۰ سال گذشته، افزایش عملکرد خوبی در این مزارع رخ داد اما آلودگی آبهای زیرزمینی (به علت استفاده مداوم از سموم و کودهای شیمیایی در روش های مرسوم) معضل اساسی این کشاورزی بوده است. کشاورزی دقیق گرچه ابتدا با هدف ایجاد سود بیشتر متولد شد اما هم اکنون، نیل به سود پایدار و کاهش آلودگی های زیست محیطی از مهمترین نتایج آن است.

در ابتدای به وجود آمدن کشاورزی دقیق در این منطقه، عمدتاً سیستم های VRT، مزارع بزرگ را مدیریت می کرد. به خصوص در کاربرد متغیر کودهای نیتروژنه، فسفات و پتاسیم و دیگر نهاده ها این سیستم جایگاه خاصی داشت.

اما با گذشت زمان و توسعه سیستم های مدیریت موضعی (SSCM) مزارع به واحدهای کوچک تری از لحاظ مدیریتی تقسیم شدند. همچنین به علت هزینه بالای نمونه برداری در مزارع وسیع، رویکرد سنجش از راه دور، حسگرهای **on-the-go** و تهیه نقشه های عملکردی جایگزین روش های قدیمی گشت. بنابراین کشاورزی دقیق در آمریکا جایگاه خاصی پیدا کرد. البته در مرحله ارزیابی عملی این سیستم مشخص شد که اگر چه با کاربرد این تکنولوژی سطح استفاده از نهاده ها کاهش پیدا کرد. اما افزایش معنی داری در عملکرد محصول مشاهده نشد؛ همچنین روشن نیست که آیا کاربرد **VRT** می تواند باعث کاهش آبشویی نیترات گردد یا خیر. به هر حال این تکنولوژی فعلا به صورت گسترده و فراگیر کاربرد پیدا نکرده است اما مطالعه و بررسی ها بویژه در بحث مواد مغذی، چالش اساسی محققان کشاورزی دقیق در آمریکا است.

۲ مدیریت کود نیتروژنه در کاشت غلات، شمال اروپا

عملکرد غلات زمستانه و استفاده از کود نیتروژنه در اروپا بالاست. برآوردهایی که در انگلستان و آلمان صورت پذیرفت مبین این است که هزینه استفاده از نیتروژن مازاد و غیر ضروری بسیار زیاد می باشد. اگر چه در دانمارک، استفاده از نیتروژن دارای یک حدّ بیشینه است، مطالعات در زمینه کاربرد بهینه میزان نیتروژن و افزایش کارایی آن محور اساسی تحقیقات انگلستان اما تحقیقات مشابهی نیز در کشورهای چون آلمان و دانمارک در حال انجام است.

برنامه کشاورزی دقیق در جنوب انگلستان در طی ۵ سال انجام شد که هدف عمده آن تعیین خط مشی هایی جهت افزایش کارایی نهاده ها و کاهش صدمات زیست محیطی بود.

این برنامه در عمل شامل ۳ مرحله بود:

- (۱) کاوش و بررسی سطح تغییرپذیری در مزارع انگلیس.
- (۲) توسعه تکنیک هایی جهت اندازه گیری تغییرات در طی فصل رشد (مدیریت تغییرات)

۳) ترویج وانتقال اطلاعات به کشاورز و تولید کننده و توجیه بخش کشاورزی دقیق نسبت به مزایای استفاده از کشاورزی سنتی و بررسی خصوصیاتمانند رطوبت خاک، بافت خاک، و مواد مغذی آن به صورت نقشه هایی تهیه و به صورت کاربردی در اختیار برنامه های GIS و GPS قرار گرفت. در مرحله ارزیابی عملی این فن آوری، محققان انگلیسی دریافتند که کاربرد متغیر نیتروژن با استفاده از کشاورزی دقیق، استفاده از مازاد N را کاهش می دهد و نیز سودی معادل ۳۶ یورو بر هکتار در مقایسه با روشهای سنتی عاید کشاورز می کند، در مجموع یافته های بررسی کشاورزی دقیق در انگلستان و به طور کلی اروپا مشابه نتایج آمریکا بود. بدین معنی که اگرچه به عنوان مثال کاهش چشمگیری در استفاده از N صورت گرفت اما همچنان افزایشی در عملکرد و میزان پروتئین دانه، مشاهده نشد.

۳- مدیریت عناصر غذایی در مزارع آبی برنج، آسیا

در آسیا، مزارع خصوصی دارای ابعاد کوچکی هستند و بنابراین تنها می توان، از تجهیزات کوچک استفاده نمود. بررسی های مزرعه ای نشان داده است که عدم قطعیت های بسیاری در اثر تغییرپذیری منابع تغذیه ای خاک در همین مزارع موجود است. بنابراین، کشاورزی دقیق در مناطقی چون چین، هندوستان و فیلیپین توسعه یافت و بررسی هایی که طی سالهای ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۰ در ۱۷۹ نقطه از مناطق برنج خیز آسیایی انجام گرفت، مبین این واقعیت بود که به طور متوسط عملکرد دانه برنج ۱۱ درصد افزایش و استفاده از کود نیتروژن ۴ درصد در مقایسه با روش های مرسوم کاهش یافت و در نتیجه سود متوسطی معادل ۴۶ دلار آمریکا در هر هکتار و در هر چین برداشت، عاید کشاورزان شد. بنابراین مدیریت موضعی مواد مغذی (Site Specific Nutrient Management) در این مناطق با وجود کوچک بودن مزارع (که مشکل مزارع ایران نیز می باشد) پاسخ نسبتاً خوبی ارائه کرده است.

۴- کشاورزی دقیق در هندوستان

با وجود این که کشاورزی دقیق تقریباً در حال حاضر در انحصار کشورهای رشد یافته است اما در کشورهای در حال توسعه چون هندوستان نیز تلاش هایی برای اجرای این فن آوری انجام شده است. در حال حاضر، پتانسیل استفاده از کشاورزی دقیق در هند به دلیل کمبود تکنیک های اندازه گیری و تحلیل فاکتورهای موثر خاک و گیاه محدود شده است.

الف- بوجود آمدن سیستم های مختلف علمی شامل دانشمندان کشاورزی در سنجش های مختلف آن مهندسان، سازندگان و اقتصاددانان به منظور مطالعه دورنمای کلی کشاورزی دقیق.

ب- تشکیل تعاونی های کشاورزی جهت تهیه تجهیزات، چرا که بسیاری از لوازم مورد نیاز این فن آوری گران قیمت هستند.

ج- تلاش جهت ادغام اراضی کشاورزی جهت یکپارچه سازی

د- ترویج و آگاهی دادن به کشاورزان نسبت به مزایای استفاده از کشاورزی دقیق از جمله کاهش میزان مصرف کود، آب، حشره کش ها و آفت کش ها.

بر همین اساس مطالعاتی با همکاری بخش فضایی (Department of space) و دولت هندوستان در قالب ۸ طرح پژوهشی در مزارع ICRISAT و مزارع خصوصی کشاورزان تدوین شده است. هدف این سری پژوهش ها، بررسی شکاف عملکردی در مزارع، تغییر پذیری خصوصیات مکانی در خاک و تغییرپذیری خصوصیات وابسته به زمان و فصل و نمایش آنها است که توسط اطلاعات حاصله از حسگرهای نوری و میکروویوی انجام می شود. محصولات کاشته شده در مزارع مورد مطالعه شامل گندم، سورگوم، برنج، سویا و بقولات هستند. مشابه این تحقیقات در ابعاد کوچک تر نیز انجام شده است.

۵- کشاورزی دقیق در چین:

توسعه اینترنت همگام با ICT در کشور چین، تسهیلات قابل توجهی به شرکت ها و موسسات فعال در زمینه IT، برای راه اندازی مراکز روستایی و گسترش اینترنت در روستاها اختصاص یافت. یکی از اهداف این مرکز کاربرد ICT برای گسترش و بهبود کشاورزی دقیق مرسوم بود. آنها از گسترش اینترنت در روستاها به منظور آموزش و هدایت کشاورزان بهره لازم را برده و به صورت موازی اقدام به بررسی و ایجاد سیستم های شاخص دقیق محصولات مختلف کشاورزی نظیر، غلات و درختان میوه کردند. در این شاخص به پارامترهایی چون آب، خاک، کود شیمیایی و تاثیر متفاوت عوامل بر روی آن محصول پرداخته و شاخص ها را به صورت نرم افزارهایی منتشر کردند. در این شاخص به بهینه ساختن استفاده از کود های نیتروژنه در جهت کاهش صدمات زیستی آنها و مزایای استفاده از خصوصیات ماند رطوبت خاک، بافت خاک و مواد مغذی آن به صورت نقشه هایی تهیه شده توسط GIS و GPS

توجه شایانی داشته اند. انتشار این شاخص ها و در اختیار قرار دادن این اطلاعات به کشاورزان توسط مراکز ICT و در عین حال افزایش مدیریت اطلاعات مزارع بر پایه GIS، حمایت کشاورزان متقاضی طرح مزبور، استفاده از تکنولوژی مرسوم ماشین آلات کشاورزی به صورت منظم و برنامه ریزی شده و تبدیل مزارع به سایت های ویژه مدیریتی مزرعه، آنها را به نتایج جالبی رساند و اکنون با جدیت بسیار به دنبال توسعه این تجربه در سطح وسیع تری از کشور خود هستند.

۶- کشاورزی دقیق در ایران:

در ایران به کارگیری سیستم های اینترنتی به منظور انجام آزمایش و آشنایی با خدمات و راه های کشاورزی دقیق بسیار پایین است و همگان دسترسی به آن را ندارند. از طرفی، استفاده از روشهای مکانیزاسیون کشاورزی چندان گسترده نیست. با توجه به تشابه چین و ایران در زمینه ی تجربه ی ICT روستایی- به لحاظ توسعه و زیر بنا - و استفاده از سطح مرسوم مکانیزاسیون کشاورزی در این دو کشور، الگوی کشور چین قابل توجه باشد که این امر با سرمایه گذاری و حمایت از بخش خصوصی عملیاتی خواهد گردید.

استفاده از تسطیح لیزری در برخی از مناطق، نوید بخش توسعه مکانیزاسیون در کشاورزی ایران می باشد. در ایران پروژه ((کشاورزی دقیق)) در استان فارس با همکاری مرکز توسعه مکانیزاسیون از سال ۱۳۸۳ آغاز به کار کرد. در سال ۱۳۸۴ نخستین طرح پایلوت تهیه شد و تا سال ۱۳۸۶ مقدمات اجرایی این طرح فراهم گردید. سپس در سال ۱۳۸۶ کمباین مجهز به سیستم ((نمایش عملکرد)) تهیه و مورد استفاده قرار گرفت. در یک طرح تحقیقاتی در شیراز مشخص شد که با استفاده از این فناوری، مصرف یک نوع علف کش در مزارع ذرت حدود ۷۵ درصد کاهش پیدا می کند.

موانع و عوامل بازدارنده در کشورهای در حال توسعه چون ایران را می توان در میان فاکتورهای کلان (متوسط مساحت اراضی کشاورزی، حرفه ای بودن کشاورزی، سودآور بودن آن، سواد و اطلاعات نرم افزاری و داشتن امکانات و تجهیزات ماهواره ای و فضایی) و فاکتور های خرد (سود اقتصادی بیشتر، افزایش عملکرد محصول، کاهش مصرف نهاده هایی مانند کود و آب و آسانی کار) جستجو کرد.

اولین قدم در بحث کشاورزی دقیق برای ایران، شناسایی توانایی ها و قابلیت های بالقوه ای است که می تواند بسیاری از محدودیت ها را از سر راه برداشته و در نتیجه باعث محلی شدن این فناوری گردد. بنابراین می توان طی مراحل شناسایی و تشخیص سطح تغییر پذیری مزارع ایران، مدیریت تغییرات و ارزیابی عملی فن آوری مذکور را برای محصولات محوری چون گندم، برنج در ایران متصور بود.

آموزش فراگیر و گسترده، پایین آوردن تعرفه های استفاده از اینترنت و افزایش زیر بنا به منظور هدایت فناوری اطلاعات به سبد اقتصادی خانوار، برنامه ریزی و استفاده ی بهینه از تحقیقات کشاورزی در راستای گسترش شاخص ها و تولید نرم افزار های متنوع، همه گیر کردن استفاده از آنها به منظور بالا بردن کیفیت کشاورزی دقیق کمک شایانی به این روند می نماید توجه به قابلیت های بالای بخش کشاورزی جهت نیل به خود کفایی غذایی و صادرات محصولات کشاورزی و توسعه بخش صنایع جانبی وابسته ضروری است. سرمایه گذاری در این مورد در آینده کشور نقش مهمی را ایفا خواهد نمود.

موانع توسعه کشاورزی دقیق در دنیا:

برای پرداختن به موانع سر راه توسعه و پیشرفت کشاورزی دقیق، ابتدا باید فاکتورهای موثر بر توسعه آن را بررسی کرد. این فاکتورها به دو دسته مهم طبقه بندی می شوند: فاکتورهای کلان و فاکتورهای خرد یا فاکتورهایی که مربوط به تولیدکنندگان و کشاورزان است. متوسط مساحت اراضی کشاورزی، حرفه ای بودن کشاورزان، سودآورد بودن آن، سواد و اطلاعات نرم افزاری و داشتن امکانات و تجهیزات ماهواره ای و فضایی، از جمله عوامل کلانی هستند که جایگزین سازی و عملی کردن کشاورزی دقیق در یک کشور به صورت قابل توجهی تحت تأثیر این آن می باشد.

سود اقتصادی بیشتر، افزایش عملکرد محصول، کاهش مصرف نهاده هایی مانند کود و آب و آسانی کار نیز از دیدگاه فردی برای کشاورزان حائز اهمیت است. در راستای عملیاتی کردن شیوه های کشاورزی دقیق در هر کشوری چهار سؤال مهم مطرح می شود.

- ۱- آیا اطلاعات به دست آمده از کشاورزی دقیق قابل تحقیق در بخش کشاورزی هست و اساساً چه شیوه های مدیریتی قابل تطبیق با اطلاعات بدست آمده می توان اتخاذ کرد؟
- ۲- آیا اطلاعات بروز و جدید هستند؟
- ۳- آیا اطلاعات برای شخصی که می خواهد تصمیم گیری کند معنی دار است؟ تا این شخص دست به تغییر و تحول بزند؟
- ۴- آیا اطلاعات را می توان در عمل پیاده کرد؟

با پذیرفتن این که اطلاعات مهم، قابل دسترسی، بروز و جدید و هم چنین معنی دار می باشند و می توان در عرصه عمل اجرا کرد، یک تولیدکننده نسبت به انجام و اجرای سیستم های کشاورزی دقیق متقاعد می شود. اما باید توجه داشت که کشاورزی دقیق یک امر تدریجی و قدم به قدم است و هرگز با تصمیمات عاجل و سریع قابل اجرا نخواهد بود. موانع و عوامل بازدارنده در کشورهای در حال توسعه ای چون ایران را می توان از میان فاکتورهای مذکور چه در بخش کلان و چه در بعد فردی، جستجو کرد. در استرالیا، ترویج و انتقال فن آوری، بیشترین اهمیت را از لحاظ بازدارندگی نسبت به عواملی چون اقتصاد و تجهیزات ایفا می کند. اما در کشورهایی چون هندوستان، سطح کوچک اراضی، غیر یکنواختی سیستم های کاشت، کمبود دانش فنی و نرم افزاری در میان کشاورزان و تولیدکنندگان و هزینه های بالا به عنوان محدود کننده های کشاورزی دقیق مطرح هستند. با این توضیح که در هند بیش از ۵۸ درصد مزارع کشاورزی مساحت کمتر از یک هکتار داشته و متوسط مساحت اراضی این کشور ۱/۵۷ هکتار است. تنها در ایالاتی چون پنجاب، گوجارات و هاریانا بیش از ۲۰ درصد از اراضی مساحتی بیش از ۴ هکتار دارند. البته زمین هایی با وسعت بیش از ۱۵ هکتار نیز در بخش پاتیلالی ایالت پنجاب وجود دارند که برای اجرای طرح های کشاورزی دقیق مناسب به نظر می رسند و به همین دلیل در حال حاضر در دو ایالت پنجاب و هاریانا، مقدماتی برای اجرای کشاورزی دقیق برای محصولات محوری چون برنج و گندم تدارک دیده شده است.

کشاورزی دقیق را باید از کجا آغاز کرد؟

کشاورزی دقیق را نمی توان تنها با یک دستگاه GPS یا یک مانیتور عملکرد محصول در مزرعه اجرا کرد. این سیستم را زمانی می توان در مزرعه به طور کامل پیاده کرد که کشاورز یک سیستم مدیریتی جدید را در مزرعه خود بکارگیرد. بدون شک مهم ترین و ابتدایی ترین عامل پیشرفت و موفقیت در اعمال کشاورزی دقیق، افزایش معلومات و اطلاعات کشاورز در خصوص عوامل طبیعی مزرعه می باشد که این خود موجب ایجاد درک بهتری از نوع خاک، هیدرولوژی، میکرواقلیم ها و عکس های هوایی می شود. یک کشاورز بایستی این توانایی را داشته باشد تا قبل از آنکه نقشه ی عملکرد محصول بدست وی برسد، بتواند عوامل مختلف موجود در مزرعه را که در میزان عملکرد محصول مؤثر هستند شناسایی کند. نقشه های عملکرد محصول نیز فقط به عنوان یک داده ی مورد تایید که نتایج حاصل از میزان اختلافات موجود در قسمت های مختلف مزرعه را نشان می دهد برای کشاورز مفید است.

یکی از مهم ترین منابع اطلاعاتی عکس هوایی تهیه شده توسط ماهواره ها از مزرعه می باشد که بدون وجود آن کشاورز نباید سیستم کشاورزی دقیق را در مزرعه ی خود اعمال کند . نقشه برداری عملکرد می تواند صرفه جویی های اساسی به دو طریق فراهم نمایند.

- ۱- با به حداقل رساندن نهاده ها و اثر نامطلوب بر زیست محیطی ، از طریق کاربرد موثر تر .
- ۲- به حداکثر رساندن عملکرد ها ، با غلبه بر محدودیت های محل - خاص نسبت به عملکرد تولید نقشه های عملکرد به تنهایی بدون پایش ضروری گیاه زراعی ، خاک و علف های هرز ارزش کمی دارند. داده های جمع آوری شده باید مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند و اقدامات اصلاحی برای نیل به سوددهی از طریق سرمایه گذاری اجرا گردد. فواید بالقوه شناسایی شده توسط کاربران این فن آوری عبارت است از :

۱- افزایش عملکرد

۲- کاهش هزینه ها

۳- بهبود محیط زیست

بعضی از تحقیقات مهم انجام شده در کشاورزی دقیق:

- ۱- استفاده از سیستم **Optoelectronic System**: این سیستم بر روی دستگاه سم پاش نصب شده و به کمک حس گرهای وصل شده به دستگاه این سیستم با استفاده از انعکاس نور، علف های هرز را در مزارع در حال آیش شناسایی کرده و بر روی آنها سم می پاشند.
 - ۲- استفاده از سیستم **Sensor-Unit**: این سیستم قادر است که محل ریزش ادرار دام ها بر روی خاک مراتع را شناسایی کند و حس گرهای بخصوص بر روی دستگاه کود پاش نصب می شوند و به کمک این حس گرها در قسمت هایی که ادرار دام به خاک اضافه شده باشد، از پاشیدن کود جلوگیری می کند.
 - ۳- شناسایی علف های هرز مهم در مزرع زیر کشت با استفاده از حس گرهایی که به کمک بازتاب نور، گیاهان زراعی و علف های هرز را تشخیص می دهند.
 - ۴- تعیین مقدار عملکرد حاصل از کوچکترین بخش خاک به کمک دستگاه **Grain Flow Meter** که بر روی کمباین نصب می شود و به طریق نقشه عملکرد تهیه می شود.
 - ۵- اندازه گیری مقدار کاه و کلش برداشت شده با استفاده از **Straw Flow Sensors**.
 - ۶- تهیه نقشه عملکرد گیاهان که با کمباین برداشت نمی شوند با استفاده از سیستم **Trailer Based Weighing System**.
 - ۷- اندازه گیری مقدار بیوماس سبز گیاهان زراعی به کمک حس گرهای نوری که بازتاب نور فعال فتوسنتزی را مشخص میکنند.
 - ۸- تعیین مقدار آب در خاک با استفاده از حس گرهایی که بازتاب نور فعال فتوسنتزی را اندازه گیری می کنند.
- به طور کلی تحقیقات زیادی در مورد کاربرد کشاورزی دقیق در زمینه تولید مرکبات، پنبه، بادام زمینی، سبزی جات و دام ها در حال گسترش است و در پایان قرن بیستم **PF** به عنوان یک مقوله تحقیقی رایج در تمام دنیا متحول گردید. امروزه اغلب نظام های کشاورزی دنیا که در این سعی و تلاش شرکت دارند، به پیشرفت تکنولوژی کشاورزی کمک نمودند و از این راه انگیزه هایی را از طریق تلفیق تکنولوژی اطلاعات با ادوات کشاورزی فراهم نمودند.



نتیجه گیری

نتیجه گیری :

فقر، سوء تغذیه، تخریب محیط زیست و منابع طبیعی، مشکلات اقتصادی - اجتماعی... از جمله مسائلی هستند که در آستانه قرن ۲۱ گریبانگیر جامعه بشری می باشد. پیشرفت های علمی و تکنولوژیکی که در دهه قبل صورت گرفته (نظیر انقلاب سبز) با آنکه توانسته است تا حدی با زدهیو کار آیت تولید کشاورزی را بهبود دهد و نیاز های غذایی در آمد کشاورزان را بخصوص در بعضی از کشورهای افزایش دهد، اما هنوز هم مسائل مذکور و یکسری مسائل دیگر توسعه و امنیت جوامع را تهدید می کنند. با توجه به وضعیت بحرانی در حال توسعه به ویژه کشورهای آفریقایی و رشد جمعیت روز افزون و تقاضای مواد غذایی در سال های اخیر به بیش از دو برابر حال حاضر، در بحث امنیت غذایی و توسعه روستایی به دنبال راه و چاره ای که بتواند با حل مشکلات یاد شده ما را به سمت توسعه کشاورزی پایداری که مد نظر اغلب کشورهای در حال توسعه است سوق دهد، باشند.

با انقلاب دیجیتال در دهه اخیر

و پابهر صنها دنفنا و ریهایی نوین اطلاعات و ارتباطات، رویا می شمار کت هم جهان بهوار تباطات و سویه تعامل و تبادل اطلاعات بین محققان، مروجان و کشاورزان مختلف که در مکانهای دور از هم پراکنده شده اند را به واقعیت نزدیک کرد.

بنابراین برای رسیدن به رویکرد توسعه کشاورزی پایدار، نیازمند بالا بردن افزایش سطح دانش و اطلاعات روستاییان و کشاورزان از فناوری های نوین و به روز است. در تعریف فقر؛ کسی فقیر تعریف می شود که از عرصه اطلاعات دور مانده و ناآگاه است، در این ارتباط مباحثی مانند تصمیم گیری و سرعت در تصمیم گیری مساله اطلاعات بهنگام یا دانش به روز از جمله موارد لازم و مهمترین و موثرترین راه برای انتقال دانش و اطلاعات و ارتباطات جدید است که مزایای فراوانی همچون انعطاف پذیری، افزایش رغبت در فراگیران افزایش گستره آموزشهاست. سرعت در تصمیم گیری مساله اطلاعات و ارتباطات جدید است، مدیریت آبیاری، چشم اندازهای وسیع تجاری، حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی کمک نموده و وضعیت اقتصادی- اجتماعی کشاورزان و امنیت غذایی را بهبود می بخشد، اشتغال زایی رسیدن به یک طرح پایدار و مداوم برای تواناسازی جامعه روستایی و نیز استفاده همه اقشار روستا اعم از معیشتی و از کار افتاده را در پی دارد.

حالا آن که معایب آن شامل هزینه نبودن، محدودیت های برقراری ارتباطات انسانی و سازمانی، تاسیسات مخابراتی، الکترونیکی، خرج و هزینه بالای این تاسیسات، سیاست های ملی و مقررات مخابراتی، عدم دسترسی روستاییان به کامپیوتر و وسایل مورد نیاز، نبود انگیزه کافی برای استفاده از اینترنت، قدیمی بودن خطوط ارتباطی تلفنی روستاها و مناطق دور دست، سرمایه گذاری اولیه سخت افزاری و نرم افزاری و در نهایت نیاز به مهارت ها و ظرفیت های مدیریتی و حفاظت موثر فنی است.

نیازها آموزش معلمان و ایجاد اطمینان در معلمان جهت استفاده از آن است، پیچیدگی

تحولات و متغیرهای انسانی و غیر منتظره بود و عوامل محیطی و اقتصاد جهانی تاثیر گذار بر فعالیتهای

کشاورزی از یکسو، و اهمیت راهبردی امنیت غذایی و مقابله با فقر از سوی دیگر « توسعه کشاورزی » را با چالشهای عمیق و گستردهای روبهرو کرده است .

روند فزاینده جهانی شدن تجارت محصولات کشاورزی و رقابت

کاهش چوب معادلات بازار را در گرو نساختهاست، تمامی اجزای «صنعت کشاورزی» را

دستخوش تحولات اساسی و ساختاری خواهد کرد .

در توسعه فناوری اطلاعات باید به گونه ای عمل نمود که همه جنبه های آن به طور متوازن و هماهنگ گسترش یابند. همزمان با گردآوری داده ها باید ابزار ذخیره سازی، پردازش، مدیریت

و تحلیل آنها فراهم گردد. در گام بعد نیاز به فناوری استاندارد سازی اطلاعات و انتقال آنها می باشد. بهبود مدیریت مناسب و اطلاعات مورد مبادله ممکن است کنش گران مختلف نظام دانش و اطلاعات کشاورزی را دچار سر درگمی سازد. یکی از زمینه هایی که در طول دهه گذشته در آن اطلاعات و داده های زیادی گردآوری شده که نیاز به سازماندهی و به کار گیری موثر دارد، کشاورزی دقیق است.

همانطور که شرح داده شده کشاورزی دقیق یک راهبرد نوین برای مدیریت نظام های بهره برداری است که ضمن افزایش بهره وری و بازدهی اقتصادی، تاثیرات منفی زیست محیطی عملیات کشاورزی را کاهش می دهد. این راهبرد مبتنی بر سنجش تغییر پذیری درون و بین واحدهای بهره برداری است و بر اساس آن راهکارهای مناسب مدیریتی و گزینه های مطلوب تصمیم گیری را ارائه می نماید، به کارگیری این راهبرد مستلزم آشنا سازی مدیران با آخرین پیشرفت ها در حوزه فناوری اطلاعات است که می توان تحول مهمی را در نظام های کشاورزی ایجاد کند. بنابراین ضرورت همکاری فشرده و نزدیک دو بخش کشاورزی و صنعت در این زمینه پیش از پیش احساس می گردد. یکی از مشکلات توسعه کشاورزی دقیق در سالهای اخیر این بوده است که علی رغم برخورداری از فناوری های پیشرفته موجود برای شناخت و کنترل عوامل تغییر پذیری محیط کشاورزی، نتوانسته از دانش زراعت و بوم شناسی در خصوص میزان بهینه مصرف نهاده در زمان و مکان مشخص بهره مند شود. به عبارت دیگر، زراعت و بوم شناسی که باید این حد بهینه را مشخص نمایند، هنوز به طور کامل به پیشرفت های قابل قبولی در این زمینه دست نیافته اند.

عوامل مهم انگیزشی کشاورزان برای پذیرش فناوری های کشاورزی دقیق عبارتند از:

۱- قوانین محکم محیط زیست

۲- نگرانی عمومی در مورد استفاده بی رویه از کودهای شیمیایی

۳- کسب سود بیشتر از طریق کاهش مصرف نهادهها

۴- بهبود کارایی مدیریت مزرعه

بنابراین زمانی فناوری های کشاورزی دقیق می توانند موجب تحول در بخش کشاورزی شوند که بتوان موفقیت یا کارایی آنها را از طریق منافع اقتصادی و زیست محیطی سنجید.

مفهوم بنیادی کشاورزی دقیق، جمع آوری دادهها و تصمیم گیری براساس آنها، برای سالها زیادی متداول بوده است. در این مفهوم کشاورزی دقیق در قطعات کوچک تر آسانتر انجام می شود. اما از آنجایی که مزارع بزرگتر شدند نیاز به ابزار و فنون جدید که فوق العاده پیشرفته بودند جهت به کار گیری سیستم کشاورزی دقیق ضروری بود. لذا همین امر مستلزم زیر ساخت های فنی، اجتماعی، فیزیکی و ... می باشد که کشورهای پیشرفته به دلیل دارا بودن چنین زیرساختارهایی در به کار گیری فنون کشاورزی دقیق پیشرو بوده و میزان پذیرش در آنها بالاتر از سایر کشورها می باشد. از سوی دیگر توجه به مزایای زیست محیطی و اقتصادی این نوع سیستم کشاورزی در این کشورها قابل ملاحظه بوده که بر نرخ پذیرش بسیار تاثیر گذار می باشد. اما به کارگیری اطلاعات صحیح و دقیق تر و عملکرد های مناسب تر در هر دو کشور های در حال توسعه و توسعه یافته بسیار ارزشمند می باشد که با توجه به عدم وجود شرایط و زیر ساختارهای موجود کشورهای توسعه یافته در کشورهای در حال توسعه، به کارگیری تجارب و فناوری های مورد استفاده در این کشورها به صورت تعدیل یافته و سازگار با شرایط کشورهای در حال توسعه امری ضروری در اجرای این نوع سیستم کشاورزی می باشد.

باتوجه به مطالب ذکر شده، افزایش جمعیت، نیاز آنها به غذا، تامین بهین غذا، کاهش هزینهها، قوانین تجارت جهانی، رقابت شدید جهانی در امر تولید محصولات کشاورزی با قیمتهای تمام شده از انو کیفیتهای بالا، پیشرفت سریع کشاورزی دقیق، پیشرفت فوق العاده تکنولوژیهای فضایی، پیشرفت بیحد و مرز کامپیوتر و علوم وابسته

اکنون IT یکی از بخشهای جدانا پذیر کشاورزی در جهان شده است و کشورهای یکپهکشاورزی آنها بر مبنای علم مکانیزاسیون کشاورزی میباشند هم اکنون ناهر دوی IT و کشاورزی دقیق در تمام مراحل کاشت و داشت و برداشت و فرایندهای پس از برداشت و فروش و شوبازاریابی . . . به فوراً استفاده مینمایند .

نرما فزارهای بسیار زیاد یهمدرزمینهای مختلف علوم کشاورزی موجود میباشد که بهای نامرکم فوق العاده ای خواهند نمود .

در کشور ما هم بدلیل اینکه سیستم کشاورزی در بسیار یاز مزارع و مراکز کشاورزی مکانیزه نمیشد، استفاده و تبلیغ عملی IT در قطبهای کشاورزی که یاستیتوسطرم و جینو مهندسی و علوم مختلف کشاورزی انجام گیرد، میتواند در توسعه مکانیزاسیون در جهت بهبود کشاورزی بسیار موثر باشد .

باتوجه به استفاده و آموزش کامپیوتر و اینترنت و گنجاندن واحدهای

در سنجیدگی ترماندبر نامهنویسی کاربردی بر ای علوم کشاورزی و حذف واحدهای کلیشه‌ای در دانشکده‌های کشاورزی می‌تواند گامی بسیار موثر و عملی در راستای تولید نرم‌افزارها و سیستم‌های دقیق کشاورزی که بر حسب نیازها و توانمندی‌های کشور می‌باشد، برداشت .

کشاورزی دقیق یک سیستم مدیریت جامع است که برای بهینه‌سازی تولید طراحی می‌شود. استفاده از المانهای کلیدی همچون اطلاعات، فناوری و مدیریت، کشاورزی دقیق می‌تواند در راستای افزایش بازده تولید، بهبود کیفیت محصول، بهبود بازده استفاده از مواد شیمیایی، حفظ انرژی و حفاظت محیط زیست قدم بردارد. فناوری و عملیات مدیریتی همچون دیدهبانی مزرعه، نقشه‌برداری مزرعه کنترل نرخ متغیر، نقشه محصول و فرآوری پس از برداشتی می‌تواند برای محصولات باغی تطابق یابد. هنوز بیشتر این فناوری در دوران طفولیت خود قرار دارد. تحقیقات بیشتری لازم است تا اینکه به مرحله بلوغ برسد. هنگامی که این فناوری عملیاتی گردید، تحقیقات دیگری مورد نیاز خواهد بود تا اثرات و منافع اقتصادی و زیست محیطی بسیاری از المانهای کشاورزی دقیق را روشن سازد. کشاورزی دقیق به معنای مدیریت دقیق و مناسب خاک و محصولات برای تطبیق در شرایط متفاوت مزرعه می‌باشد که در نهایت بهره‌وری را بهبود می‌بخشد، هزینه‌ها را کاهش می‌دهد و احتمال تخریب‌های محیطی را نیز کاهش می‌دهد.

نتیجه اینکه نهادها بایستی به میزان مورد نیاز در هر قسمت مورد استفاده قرار گیرند. چنین تکنولوژی موثری توسط کشاورزی دقیق ارائه می‌شود که مدیریت نهاده‌های تولید محصولات زراعی مانند کود شیمیایی، آهک، علف‌کش، بذر و سایر نهاده‌ها بر اساس ویژگی‌های مکانی مزرعه با هدف کاهش ضایعات، افزایش درآمد و حفظ کیفیت محیط زیست اجرا می‌گردد. پس می‌توان ذکر نمود با استفاده از کشاورزی دقیق می‌توان مدیریت صحیحی بر نهاده‌ها اعمال داشت.

در کلبایستیبا استفاده از روش‌ها و سیستم‌های مختلف
IT و کشاورزی دقیق در جهت توسعه مکانیزاسیون، کشاورزی را برانرا بهبود بخشید .

توسعه روزافزون صنعت الکترونیک و امکان دستیابی به فناوری‌های اطلاعاتی که در دهه‌های گذشته بعید به نظر می‌رسید، امروزه به لحاظ پیشرفت و توسعه در تمامی عرصه‌های دانش، فناوری‌های در دسترس بشر قرار گرفته‌اند که به کمک آنها می‌تواند در تمامی زمینه‌های علم با سرعت شگفتانگیز پیشرفت .

ار سال‌هاوار هها می‌خبراتی، هواشناسیو . . . چنان‌فرصت‌های پیراپیش
 رویا دم‌گشود که توانست اطلاعاتیکه تا چند یقبل بایستی با صر فهنز ین‌ها یگزافو حتیدر
 بر خیموار دغیر ممکن‌یا آورد، باهنز ین‌ها یک‌متر و به‌دستا و بر سد تا با استفادهاز
 ایناطلاعات د یقیمت‌تواند در حوز هعلو مکار بر د یپیش‌رفت‌ها و دگر گونی‌ها یعمیق‌یدستا آورد .
 کشاورزینیز از اینسطو گسترشبی نصیب‌مانده‌وروز بر وزیر اهرمیتو جود چنی‌ن‌اطلاعاتی
 کهتوسطما هوار هها ار سال‌میشوند، آشکار تر میشود . اطلاعاتیکه در تمامیموار در مرتب‌طبه
 کشاورزیر ادر اختیار کار بر انقرار میدهد از قبیل‌خواص فیزیک‌یخاک، میزان رطوبت، میزان محصولو . . .
 کهبها بنظر یقمی توانم‌یر یتجام‌عیر ابر کشاورزیا عمل‌نمود . امیدمیرود که
 محققانوپژوهشگرانان‌دیشمن‌داین‌عرصه‌نویناز علم‌رامورد تو جه‌قرار دهندو تحقیقاتیر ادر
 زمین‌ها ی تطابقین‌فناور یبا کشور بر دارندو آنرا مطاب‌قشرا یط‌اقتصادی، اجتماعی، علم‌ییران توسع‌دهند .

منبع:

- ۱- مهندسی کشاورزی در یک جهان در حال تغییر / مجموعه مقالات علمی-تخصصی تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی-سال دوم - شماره ۵-بهار ۱۳۷۶
- ۲- نقش تکنولوژی در کشاورزی پایدار/ ماهنامه کشاورزی و توسعه پایدار/ شماره ۱۶ و ۱۷ / خرداد و تیر ۱۳۸۶/ سعید کریمی
- ۳- فناوری اطلاعات و نقش آن در عرصه‌های مختلف کشاورزی/ حسین غفاریو یاسر رزمیان
- ۴- چرا کشاورزی دقیق/ ماهنامه برزگر/ نویسنده: مرضیه بردبار و سید محمود حسینیو محمد چیدری/ نیمه اول مهر ماه ۱۳۸۸/ شماره ۱۰۲۹/ سال ۲۹

- ۵- نقش فن آوری های اطلاعات و ارتباطات در کشاورزی/مهندس سعید کریمی/ماهنامه علمی- کشاورزی- زیست محیطی /سال چهارم - شماره سیو نهم- آذر ماه ۱۳۸۵
- ۶- توسعه کشاورزی، گامی در جهت کاهش فقر کشاورزان کم درآمد/محمد برزعلی و فرخ دین قزلی و محسن موحدی دهنوی/ماهنامه کشاورزی و صنعت/شماره ۱۷ سال ۱۳۷۹
- ۷- نقش فناوری اطلاعات در بهبود مدیریت عوامل تولید در نظام های کشاورزی دقیق/نویسنده: دکتر حسین شعبانعلی قمی وفرحناز رستمی و معصومه رحیم زاده/ ماهنامه علمی، کشاورزی و زیست محیطی/سال دوم شماره بیست و سوم، مرداد ۸۴
- ۸- نقش فن آوری اطلاعات و ارتباطات در تسریع فرآیند توسعه کشاورزی /
- ۹- ارتباطات و توسعه پایدار کشاورزی/ماهنامه دفتر محیط زیست و توسعه کشاورزی: کشاورزی پایدار/پیش شماره /زمستان ۱۳۸۳
- ۱۰- نقش فناوری اطلاعات در توسعه کشاورزی/فرنود حسنی/ماهنامه برزگر/نیمه اول دی ماه ۸۷/شماره ۱۰۱۵/ سال ۲۹
- ۱۱- کریمی.س.(۱۳۸۱)اصول روشهای تولیدی در کشاورزی پایدار. مجله جهاد. سال بیست و سوم. شماره ۲۵۴
- ۱۲- رویکردها، تحولات و زمینه های مناسب برای کاربرد فناوری اطلاعات در آموزش کشاورزی
- ۱۳- اطرشی، مهرداد. اینترنت در خدمت ترویج و آموزش کشاورزی. « جهاد.ش ۱۸۴- ۱۸۵ (فروردین و اردیبهشت ۱۳۷۵). ص ۳۱-۳۲.
- ۱۴- ۷. بلامپ، برامل هیوس. کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش. ترجمه اباصلت خراسانی. رشد تکنولوژی آموزشی. ش ۱. (مهر ۸۲- ۱۳۸۱). ص ۱۹- ۲۵.
- ۱۵- ۹. جهانگرد، نصرالله. فناوری اطلاعات و ارتباطات. فرهنگ عمومی. ش ۳۲ (پائیز ۱۳۸۱). ص ۱۸- ۲۲
- ۱۶- دیلمقانی، میترا. فناوری اطلاعات در آموزش و پرورش آمریکا. رشد و تکنولوژی آموزشی. ش ۲ (آبان ۱۳۸۲). ص ۲۸ - ۳۱.
- ۱۷- دیلمقانی، میترا. فناوری اطلاعات در آموزش و پرورش آمریکا. رشد و تکنولوژی آموزشی. ش ۳ (آذر ۱۳۸۲). ص ۲۷ - ۳۱.

- ۱۸- دیلمقانی، میترا. فناوری اطلاعات در برنامه های آموزشی کشورها. رشد و تکنولوژی آموزشی. ش ۵ (بهمن ۸۳- ۱۳۸۲). ص ۱۴ - ۱۷.
۱۹. رئیس دانا، فرخ لقا. چالشهای پیش رو در زمینه فناوری آموزشی. رشد و تکنولوژی آموزشی. ش ۳. (آذر ۱۳۸۲). ص ۲۱ - ۲۳.
- ۲۰- علی احمدی، علیرضا و شراگیم شمس عراقی. فناوری اطلاعات و کاربرد های آن. تهران: دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۲.
- ۲۱- فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) / احمد رضا عمانی / دهاتی. ماهنامه علمی، کشاورزی و زیست محیطی / سال دوم / شماره ۲۴ / شهریور ۸۴
- ۲۲- تحلیلی بر نقش علم و فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه روستایی / دکتر حمید برقی و دکتر یوسف قنبری
- ۲۳- نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در روستاها/مهندس احمد جلوداری /دهاتی /ماهنامه علمی، کشاورزی و زیست محیطی /سال سوم شماره سی و پنجم، مرداد ۸۵
- ۲۴- نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در دستیابی به امنیت غذایی و توسعه روستایی و تاثیر آن بر توسعه کشاورزی پایدار/ماهنامه علمی تخصصی کشاورزی /زیتون /شماره ۱۶۶ /بهمن و اسفند ۱۳۸۴
- ۲۵- فناوری های مدرن اطلاعاتی و ترویج کشاورزی /مهندس نگین فلاح حقیقی /دهاتی /ماهنامه علمی، کشاورزی و زیست محیطی /شماره بیست و هفتم /سال سوم /آذر ماه ۱۳۸۴
- ۲۶- نقش تکنولوژی های ارتباطی در توسعه کشاورزی /مجید انتظاری /ملکی /ماهنامه کشاورزی و صنعت /شهریور و مهر /شماره ۸۷ /شماره ۱۰۶
- ۲۷- بررسی نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در گسترش کارآفرینی در کشاورزی و منابع طبیعی در هزاره سوم /مهندس مهدی چرمچیان لنگرودی /کشاورزی و صنعت /فروردین ۸۹ /شماره ۱۲۵ /سال دوازدهم
- ۲۸- پذیرش جهانی کشاورزی دقیق /ماهنامه برزرگر /نیمه ی دوم آبان ماه ۱۳۸۹ / شماره ی ۱۰۴۶ سال سی و یکم

۲۹- نشریه ی اقتصاد و توسعه ی کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی) / سعید صالحی و کوروش رضایی مقدم / مقایسه معادل هیساختار یا مکان پذیریکاربرد فناوری های میزبان متغیر آبیاری در استان های فارس و خوزستان / جلد ۲۳، نیمسال دوم ۱۳۸۸

۳۰- چشم اندازی از کشاورزی دقیق در کشاورزی پایدار / میثم اویسی و محمد رضا چائی - چی / ماهنامه کشاورزی و توسعه پایدار / شماره دوازده . سیزده / آذر و دی ۱۳۸۵

۳۱- کاربرد فناوری اطلاعات در کشاورزی، کشاورزی دقیق / حسینغفاری.

۳۲- تهیه نقشه عملکرد محصول مزرعه به عنوان مهمترین گام در کشاورزی دقیق (طراحی و ساخت دستگاه اندازه گیر پیوسته دبی گندم برداشت شده توسط کمباین کلاس) مجموعه مقالات پنجمین کنگره ملی مهندسی کشاورزی و مکانیزاسیون / دانشگاه فردوسی مشهد / صمد نظرزاده اوغاز ، محمد رضا مستوفی سرکاری ، حسین میرزایی مقدم

۳۳- مقاله ی کنفرانس کشاورزی دقیق در ۲۰-۲۱ جولای ۱۹۹۷، آلبرتا، کانادا، ارائه توسط تام گودارد

۳۴- بی نام. ۱۳۸۴. کشاورزی دقیق- تکنولوژی نوین در مدیریت مزرعه . شبکه علمی کشاورزی و منابع طبیعی ایران

۳۵- البوزهر، ا. ۱۳۸۴. مبانی کشاورزی دقیق و زمینه های کاربرد آن در کشاورزی کشور . مجله سنبله ۱۴۷

۳۶- کریمی، س. (۱۳۸۱). عوامل موثر در فرایند انتقال تکنولوژی نوین کشاورزی. مجله مزرعه. شماره ۶۱

۳۷- www.magiran.com

۳۸- کاربرد فناوری کشاورزی دقیق (GPS) در تولید محصولات باغی.

۳۹- کشاورزی دقیق / مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان آباد / مهرباب محمدنیا و مریم لطفعلیان.

۴۰- مدیریت آب کشاورزی، اهمیت و راهکارهای بهبود / دکتر سید مهدی میر دامادی و دکتر محمد منشوری و نوید لقمانی جهرمی / برزگر / نیمه اول بهمن ماه ۸۷ / شماره ۱۰۱۷ / سال

- ۴۱- کیهان پور، (۱۳۸۲). «ICT و IT کلید توسعه در قرن ۲۱». فصلنامه نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، سال اول، شماره ۱.
- ۴۲- معرفی GPS، نویسنده سید محسن جزایری. مجله کشاورزی و توسعه پایدار، مجله آموزشی، پژوهشی، اطلاع رسانی و تحلیلی. سال دوم شماره ۸۹- خرداد و تیر ۱۳۸۵
- ۴۳- آشنایی با سیستم موقعیت یاب جهانی GPS، نویسنده ابراهیم محمدی سلیمانی. مجله برزگر، نیمه اول بهمن ماه ۸۸، شماره ۱۰۳۵، سال سی ام.
- ۴۴- فن آوری سیستم مکان یابی جهانی یا GPS، نویسنده اکبر گندمکار. ماهنامه کشاورزی/صنعتی/فنی/اقتصادی/سال دهم- اردیبهشت و خرداد/۸۷/شماره ۱۰۲
- ۴۵- نقش GPS در کشاورزی/نویسندگان: عباسعلی تقی پور بافقی-فاطمه خدائی/ماهنامه کشاورزی/صنعتی/فنی/اقتصادی/سال سوم-بهمن ۸۰/شماره ۳۱
- ۴۶- سیستم اطلاعات جغرافیایی پی ای بارو. ترجمه حسن طاهر کیا، انتشارات سمت، ۱۳۷۹
- ۴۷- سامانه اطلاعاتی مکانی-توصیفی-تحت وب سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان/مهندسين مشاور پارسینه طرح آتیه
- ۳- ARC GIS_{۹.۲} / مهندس سارا سنجرى. انتشارات عابد. چاپ هشتم ۱۳۹۰
- ۴۸- سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و کاربرد آن در کشاورزی/نویسنده هاشم: مولود چرم زاده و هستی فتوحی-کارشناس ارشد ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ورامین/ماهنامه زیتون/سال سی و یکم/شماره ۲۱۵/فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۰
- ۴۹- کاربردهای سامانه های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنجش از دور (RS) در کشاورزی/نویسنده اصغر رحیمی/ماهنامه علمی تخصصی کشاورزی/زیتون/شماره ۱۸۱/شهریور ۱۳۸۶
- ۵۰- GIS/ماهنامه کشاورزی و توسعه پایدار/شماره ۲۰/مهر و آبان ۸۷
- ۵۱- پهنه بندی اکولوژیکی کشاورزی با استفاده از سنجش از دور و سامانه های اطلاعات جغرافیایی (GIS) در منطقه تاکستان/نویسنده: محمد صادق عسکری/فریدون سرمیدان/مارال خداداديو علی اکبر نوروzy/مجله تحقیقات آب و خاک ایران شماره ۴۰ سال ۱۳۸۸
- ۵۲- ARC GIS_{۹.۲} / مهندس سارا سنجرى. انتشارات عابد. چاپ هشتم ۱۳۹۰

۵۳- سنجش از دور و کشاورزی. مهندس سیامک جاهد. کشاورزی و صنعت، فنی و اقتصادی

- شماره پنجم مهر ماه ۷۸

۵۴- کاربرد سیستم های اطلاعات جغرافیایی و سنجش از راه دور در بیماری شناسی گیاهی

۵۵- قلمرو فلسفه ی جغرافیا نوشته ی دکتر احمد پور احمد. انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۸۸

/چاپ سوم

۵۶- مقدمه ای بر شناخت زمین در فضا، نویسنده: دکتر سلیمانی. ۱۳۸۷. چاپ اول، انتشارات

دانشگاه مازندران