



سنجش از دور

GIS ایران



سنجش از دور و GIS ایران سال سیزدهم، شماره چهارم، زمستان ۱۴۰۰  
Iranian Remote Sensing & GIS Vol.13, No. 4, Winter 2022

۶۷-۸۸

مقاله پژوهشی

## تجاری سازی سنجش از دور در صنعت کشاورزی

منوچهر منطقی<sup>۱</sup> و یزدان رحمت‌آبادی<sup>۲\*</sup>

۱. دکتری مدیریت سیستم‌ها، مدیر ستاد توسعه فناوری‌های فضای و حمل‌ونقل پیشرفته معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
۲. کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی، گرایش بازاریابی

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۷/۲۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۷/۱۰

### چکیده

سنجش از دور علم دریافت اطلاعات از سطح زمین، بدون تماس آشکار با اجزای مورد مطالعه است. تجاری‌سازی مجموعه فعالیت‌هایی است که نوآوری‌ها را به محصول یا خدماتی تبدیل می‌کند که از آن مزایای اقتصادی حاصل می‌شود. با توجه به کاربرد گسترده سنجش اهمیت فراوان کاربرد آن در کشاورزی، اهمیت تجاری‌سازی این تکنولوژی در کشاورزی دارای اولویت است و در این پژوهش، بررسی شده است. جامعه هدف این پژوهش، شرکت‌های فعال و غیرفعال در این زمینه‌اند؛ به این دلیل که با استفاده از تجربیاتشان امکان فراهم آوردن زمینه مناسب به‌منظور پرورش تکنولوژی سنجش از دور به‌وجود آید. با این هدف، در این تحقیق، از روش مصاحبه عمیق برای گردآوری اطلاعات و از روش گلوله برفی برای نمونه‌گیری استفاده شده است. با استفاده از نمودار چرخه عمر محصول و تکنولوژی، چالش‌های تجاری‌سازی تکنولوژی و زیرساخت‌های مورد نیاز، المان‌های تجاری‌سازی، انواع نرم‌افزارهای کاربردی در صنعت کشاورزی دنیا، نمودار سرمایه‌گذاری در سنجش از دور و تحلیل ماندگاری سنجش از دور در کشاورزی، به‌منزله یک کسب‌وکار، بررسی موشکافانه شده است. در نتیجه، بهترین روش برای تجاری‌سازی محصول کاهش محدودیت‌ها برای شرکت‌های فعال، ایجاد زیرساخت‌های لازم، به‌ویژه داده‌های اولیه به‌موقع، و استقلال در بهره‌برداری از این تکنولوژی است تا امکان بهره‌گیری از انواع روش‌های تجاری برای کاربران فراهم آید.

**کلید واژه‌ها:** سنجش از دور، کشاورزی، تجاری‌سازی.

\* نویسنده مکاتبه‌کننده: اصفهان، اتوبان آقابابایی، اطشاران، شهرک میلاد، میلاد ۳، واحد F10، کدپستی: ۱۹۸۴۱۴۵۴۶. تلفن: ۰۳۱۳۵۲۷۸۳۴۰ و ۰۹۱۲۰۲۵۸۲۰۰

## ۱- مقدمه

از آغاز عصر فضا تا کنون، یکی از مهم‌ترین مطالبی که از اهمیت آن کاسته نشده دید هوایی از زمین است. در طول دهه‌هایی که از زمان ایجاد اولین ماهواره نظامی سنجش از دور در دهه ۱۹۵۰ می‌گذرد، فناوری به شدت پیشرفت کرده است و اکنون ملت‌ها از دوران جنگ سرد بسیار فاصله گرفته‌اند. امروزه بسیاری از کشورهای در حال توسعه راه‌اندازی سامانه‌های ماهواره‌ای سنجش از دور را به منظور بهره‌برداری از طیف گسترده برنامه‌های مدنی و، تجاری و استراتژیک، در دستور کار خود قرار داده‌اند و به همین علت است که یکی از معیارهای سنجش پیشرفت فضایی کشورها میزان توسعه برنامه‌های مرتبط با سنجش از دور است (Madry & Pelton, 2010).

تجاری‌سازی مجموعه‌ای از فعالیت‌هاست که نوآوری‌ها را به محصول یا خدماتی تبدیل می‌کند که مزایای اقتصادی در پی دارند. ایجاد بسترهایی برای توسعه و کاربردی‌سازی دانش، علاوه بر فراهم آوردن ارزش‌های اقتصادی برای سازمان‌ها، منجر به رشد اقتصادی، فنی و رفاهی جامعه می‌شود. از آن جاکه رساندن محصول به بازار می‌تواند موفقیت و بقای سازمان‌ها را تضمین کند، تجاری‌سازی عاملی حیاتی در نظر گرفته شده است. در سازمان‌های تحقیقاتی نیز، تحقیقات بدون تجاری‌سازی محصول معنایی ندارد. در همین زمینه نیز، تا فناوری منتقل شده توسعه نیابد، نمی‌توان ادعا کرد فرایند انتقال فناوری تکمیل شده است. اهمیت تجاری‌سازی به حدی است که در حال حاضر، بسیاری از مؤسسه‌های تحقیقاتی با بهره‌گیری از خدمات مشاوره‌ای انجام‌دادن پروژه‌های تحقیقاتی به صورت همکاری مشترک، به تجاری‌سازی فناوری خود رسمیت داده‌اند و تعداد این‌گونه مراکز خدمات مشاوره‌ای در کشورهای پیشرفته صنعتی در حال افزایش است (Kao, 2016).

تجاری‌سازی نتایج تحقیقات و یا تولید صنعتی نمونه‌های تحقیقاتی، علاوه بر صرفه‌جویی ارزی و ایجاد

انگیزه تحقیق، دستاوردهای جدیدی به همراه دارد که می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- توسعه اقتصادی؛
- ارتقای سطح فناوری کشور و تولید مواد جدید، با استفاده از فناوری‌های پیشرفته؛
- افزایش سطح کیفی و فنی طراحی و ساخت داخل؛
- اشتغال‌زایی و ایجاد زمینه‌های جدید فعالیت برای نیروی کار و متخصص؛
- حمایت از صنعت و افزایش توان مهندسی برای صدور خدمات به خارج؛
- زمینه‌سازی گسترش صنایع وابسته، بالادستی و پایین‌دستی؛
- افزایش قدرت رقابتی برای صدور کالای ساخت داخل و به دست آوردن سهم بیشتر در تجارت جهانی؛
- ایجاد اعتماد به تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای (Habibi et al., 2014).

با توجه به مطالب مطرح‌شده، باید پژوهش‌های عمیقی در زمینه سنجش از دور و نحوه تجاری‌سازی آن انجام شود تا، علاوه بر استفاده از زیرساخت‌های موجود در بهبود خدمت‌رسانی به مردم، درآمد حاصل از این فعالیت صرف تحقیق و توسعه هرچه بیشتر این فناوری شود و بدین ترتیب، آرمان‌های نظام جمهوری اسلامی ایران که در صدر آنها استقلال و آزادی است محقق شود.

## ۲- پیشینه پژوهش

### ۲-۱- سنجش از دور

سنجش از دور فرایند بسیار پیچیده و فناوری پیشرفته‌ای است؛ شامل زنجیره‌ای پیچیده از داده‌های پیوسته که فرایند پردازش تصویر برای ارائه اطلاعات مفید به کاربر نهایی در آن صورت می‌پذیرد. ماهیت و سرچشمه این دستاورد یک سنسور است که در ماهواره‌ای در حال حرکت، با سرعت حدود ۸.۵ کیلومتر بر ثانیه، و در حدود هشتصد کیلومتری زمین قرار دارد. این ماهواره می‌تواند اطلاعات را جمع‌آوری و ذخیره

کمپبل<sup>۲</sup>، با تلاش در بیان کلی درباره سنجش از دور، این مقوله را چنین تعریف می‌کند: «سنجش از دور عبارت است از به‌دست‌آوردن اطلاعات از سطح زمین و دریاها، از راه تصاویر دریافتی از فراز آنها، با استفاده از بخش‌هایی از طیف الکترومغناطیس که از سطح زمین تابیده یا بازتابیده شده‌اند.» همان‌طور که در سطرهای پیشین نیز توضیح داده شد، سنجش از دور از انرژی الکترومغناطیسی بهره می‌گیرد. قوی‌ترین منبع تولیدکننده این انرژی خورشید است که انرژی الکترومغناطیسی را در تمامی طول موج‌های متفاوت، تابش می‌کند (Bishop, 2009).

## ۲-۲- تجاری‌سازی

همچنان که کیفیت و برتری در تولید، در دهه ۱۹۸۰، کلید برتری رقابتی بود؛ تجاری‌سازی برتر در دهه‌های اخیر بسیار مهم است. در دهه آتی، کسب‌وکارها افزایش می‌یابد و با توجه به چگونگی تلاش‌ها در زمینه تجاری‌سازی، سرنوشت رقابت رقم می‌خورد. برخی از شرکت‌ها مانند کانن، فیلیپس و مرک در حال حاضر محصولات مبتنی بر تکنولوژی پیشرفته را سریع‌تر از رقبایشان به بازار عرضه می‌کنند زیرا تجربیات را فرایندی خلاقانه و بصری در نظر می‌گیرند. بیشتر شرکت‌های دیگر، در صورت تمایل به بقا، مجبور خواهند شد که این قابلیت را توسعه دهند (Castro et al., 2014).

نتیجه بررسی تفاوت بین رهبران و بازماندگان در تجاری‌سازی نشان می‌دهد که شرکت‌های پیشرو ویژگی‌های زیر را دارند:

- دو تا سه بار در سال، محصولات و فرایندهای جدید را تجاری‌سازی می‌کنند؛
- فناوری‌های جدیدتر را دو تا سه‌برابر بیشتر، در محصولات خود قرار می‌دهند؛

1. Sabins
2. Harper & Dorothy
3. Campbell

کند و در بازه‌های زمانی مشخص، در قالب تصاویر آشنای امروزی، پردازش کند و به زمین انتقال دهد. فرایند اساسی استخراج اطلاعات مفید از داده‌های سنجش از دور بر این واقعیت استوار است که اشیای دارای آرایش فیزیکی مشابه را می‌توان، با تحلیل انرژی منعکس شده یا منتشر شده از آنها، شناسایی کرد. این «امضای طیفی» هر نوع ماده منحصر به فرد است که به ما امکان می‌دهد بین آب پاک و آلوده، محصولات رسیده و نرسیده، جنگل‌های سالم و دارای بیماری و مواردی از این دست تمایز قائل شویم (Abdulridha et al., 2019).

از گذشته تا کنون، روش‌های متفاوتی برای جمع‌آوری داده‌های مکانی وجود داشته است که از آن جمله می‌توان به مشاهدات نجومی، فتوگرامتری، نقشه‌برداری و سنجش از دور اشاره کرد. در فناوری سنجش از دور، کمترین میزان تماس مستقیم با اشیا و عوارضی وجود دارد که اندازه‌گیری می‌شوند و برخلاف سایر روش‌ها که عوامل انسانی در گردآوری و تفسیر داده‌های زمینی نقش دارند، در این روش، سنجش از دور وظیفه یادشده برعهده سنجنده‌هاست (Lyll & Larsen, 2009).

تعاریف متعددی در مورد سنجش از دور مطرح شده است:

- سابینز<sup>۱</sup>: سنجش از دور دانش پردازش و تفسیر تصاویری است که حاصل ثبت تعامل انرژی الکترومغناطیس و اشیاست (Carry, 2011)؛
- ای اس پی: سنجش از دور دانش و هنر به‌دست‌آوردن اطلاعات درباره شیء، منطقه یا پدیده‌ای، از طریق پردازش و تحلیل داده‌های دریافت‌شده با دستگاه (بدون تماس مستقیم با شیء، منطقه یا پدیده مورد مطالعه) است (Carry, 2011)؛
- هارپر و دوروتی<sup>۲</sup>: سنجش از دور بر سنجیدن اشیا از مسافتی خاص، یعنی تشخیص و اندازه‌گیری ویژگی‌های اجسام بدون تماس بالفعل با آنها، دلالت دارد (Carry, 2011).

شرکت‌هایی که اولین بار محصولات مبتنی بر تکنولوژی پیشرفته عرضه می‌کنند حاشیه سود بسیاری به دست می‌آورند و سهم بازار مطلوبی کسب می‌کنند. شرکت‌هایی که بهترین راه تجاری‌سازی را با سرعت بیشتری برمی‌گزینند و تکنولوژی‌های اصلی خود را در بازارهای بیشتری عرضه می‌کنند به سود بیشتری دست می‌یابند. مهارت تجاری برتر یکی از مهم‌ترین چالش‌های رقابتی است که مدیران، در دهه پیش رو، با آن مواجه خواهند شد (Porrlicelli et al., 2014).

### ۳-۲- ضرورت تجاری‌سازی

توانایی تجاری کردن فناوری، برای حرکت سریع تولید محصول از مفهوم به بازار، در شرایط تغییر در محیط کسب و کار بسیار مهم است. افزایش روزافزون فناوری‌های جدید و سرعت آن فناوری‌های پیشین را منسوخ می‌کند. شواهد تجربی در مورد این روند فراوان است و نشان از کوتاه‌شدن چرخه عمر بسیاری از محصولات، به‌ویژه محصولات تکنولوژیک دارد (Xie et al., 2014).

ایجاد بستری برای توسعه و کاربردی‌سازی دانش، علاوه بر فراهم آوردن ارزش‌های اقتصادی برای سازمان‌ها، منجر به رشد اقتصادی و فنی و رفاهی جامعه می‌شود. از آن‌جا که به‌بازاررساندن محصول می‌تواند موفقیت و بقای سازمان‌ها را تضمین کند، تجاری‌سازی عاملی حیاتی در نظر گرفته شده است. در سازمان‌های تحقیقاتی نیز، تحقیقات بدون تجاری‌سازی محصول معنایی ندارد. به همین منظور، تا فناوری منتقل شده توسعه نیابد، نمی‌توان گفت فرایند انتقال فناوری تکمیل شده است. اهمیت تجاری‌سازی به حدی است که در حال حاضر بسیاری از مؤسسات تحقیقاتی، با بهره‌گیری از خدمات مشاوره‌ای انجام‌شدن پروژه‌های تحقیقاتی به صورت همکاری مشترک، به تجاری‌سازی فناوری خود رسمیت داده‌اند و تعداد این‌گونه مراکز خدمات مشاوره‌ای، در کشورهای پیشرفته صنعتی، در حال افزایش است (Kao, 2016).

- محصولات خود را در کمتر از نیمی از زمان معمول به بازار عرضه می‌کنند؛

- در دوبرابر بازارهای محصولی و جغرافیایی به رقابت می‌پردازند (Chang et al., 2015).

این مطالعه نشان داد که تفاوت‌های اساسی بین شرکت‌های با کارآیی بالا و شرکت‌های کم‌کار را می‌توان چنین بیان کرد:

- بهترین‌بودن حاصل مداومت در حفظ ساختار صحیح و کسب موفقیت در طول چندین سال است؛

- در کشورهای کوچک هم، مانند کشورهای بزرگ، امکان کسب موفقیت وجود دارد و بهترین‌بودن در تجاری‌سازی منوط به حضور در کشورهای پیشرفته و بزرگ نیست (Erkmen & Hancer, 2015).

به‌طور خلاصه، تفاوت‌های بسیاری بین توانایی‌های شرکت‌ها در تجاری‌سازی تکنولوژی وجود دارد و به‌نظر می‌رسد شرکت‌های پیشرو شیوه‌ای خاص را در ساختار خود قرار داده‌اند که سازمان‌های بازمانده فاقد چنین زیرساختی‌اند. درحالی‌که بسیاری از شرکت‌ها فرایند تجاری‌سازی را مجموعه‌ای از مراحل جداگانه یا کار ذاتی خلاقانه‌ای در نظر می‌گیرند که نباید با جدیت مدیریت شود، شرکت‌های پیشرو آن را نظامی بسیار نظارتی می‌انگارند. آنها، در فرایند تجاری‌سازی، اصول اساسی بهبود کیفیت تولید را اعمال می‌کنند و در اولویت قرار می‌دهند، اهداف قابل اندازه‌گیری را برای بهبود مستمر در نظر می‌گیرند، مهارت‌های سازمانی لازم را ایجاد می‌کنند و مدیران ارشد را به اقدام رو به جلو در تجاری‌سازی تشویق می‌کنند. در این سازمان‌ها، این کار وظیفه‌ای مدیریتی انگاشته می‌شود تا از بهبود روند فعالیت‌ها، با استفاده از ارتباطات سریع و دقیق، اطمینان حاصل شود (Nyadzayo et al., 2016).

نکته مهم دیگر ارتباط قدرتمند بین رقابت سازمانی و توانایی آن در تجاری‌سازی تکنولوژی است. در بسیاری از بازارها، رهبری در صنعت کاملاً از مهارت در تجاری‌سازی ناشی می‌شود. در اغلب صنایع،

#### ۴-۲- فرایند تجاری‌سازی

اغلب سازمان‌های دولتی، دانشگاه‌ها و شرکت‌ها آن‌چنان درگیر چالش‌های گوناگون توسعه رادیکالی فناوری‌های کاملاً جدید می‌شوند که فراموش می‌کنند چگونگی و نحوه تجاری‌سازی آن را مد نظر قرار دهند. این در حالی است که انتخاب استراتژی تجاری‌سازی از مهم‌ترین مراحل تجاری‌سازی فناوری برای شرکت‌هاست زیرا می‌تواند موفقیت یا شکست شرکت را رقم بزند (Han et al., 2015).

هم‌زمان با تکامل و توسعه محصول و کاهش ریسک بازار، تعداد فزاینده‌ای از راهبردهای تجاری‌سازی در دسترس برای شرکت توجیه‌پذیر می‌شوند. برخی از استراتژی‌های اصلی تجاری‌سازی عبارت‌اند از:

- مالکیت فناوری همراه با توسعه و تجاری‌سازی درونی؛
- مشارکت و همکاری با دیگران به صورت لیسانس؛
- اتحاد استراتژیک و سهمی؛
- سرمایه‌گذاری مشترک؛
- فروش و عرضه عمومی یا خصوصی (Lassoued & Hobbs, 2015).

تبدیل ایده به محصول و نوآوری درخور استفاده در جامعه و صنعت یکی از مهم‌ترین بخش‌های تجاری‌سازی است. تجربه فعالیت‌های تحقیقاتی نشان می‌دهد به‌کارگیری نتایج تحقیقات علمی بسیار چالش‌برانگیز است و بهره‌نبردن از نتایج تحقیقات در صنعت نیز موجب هدررفتن انرژی و سرمایه‌های اجتماعی می‌شود. یکی از دلایل اصلی سرعت پیشرفت

فناوری در کشورهای صنعتی توجه به فرایند تجاری‌سازی نتایج تحقیقات داخلی آن کشورهاست (Jung et al., 2014).

تجاری‌سازی فناوری بخش مهمی از فرایند نوآوری است. ایجاد بستر برای عرضه دانش و فناوری، علاوه بر فراهم آوردن ارزش‌های اقتصادی شایان توجه برای سازمان‌ها، منجر به رشد اقتصادی و فناوری در سطح جامعه می‌شود (Jin & Phua, 2015).

این فرایند از خلق ایده آغاز می‌شود؛ در مرحله بعدی، ایده‌ها غربال می‌شوند و ایده‌هایی که، در بررسی‌های اول اجرایی و قابل تجاری‌سازی‌اند، تأیید می‌شوند. باید توجه داشت که در این مرحله باید بررسی‌های تخصصی انجام شود. این بررسی‌ها شامل امکان‌سنجی تولید و بازاریابی است. در مرحله سوم، مفاهیم مرتبط مشخص و نمونه آزمایشگاهی ساخته می‌شود. مرحله چهارم شامل توسعه استراتژی بازاریابی است که با اطلاعات حاصل از امکان‌سنجی فروش و تجاری‌سازی همراه می‌شود. در این مرحله، برنامه بازرگانی و بازاریابی تدوین و راهبردهای آن مشخص می‌شود. در مرحله پنجم، بررسی تجاری صورت می‌گیرد که با ایجاد دیدگاه عمیق به موضوع همراه است. بررسی‌های دقیق در این مرحله ممکن است زمان‌بر باشد. زمان‌بر بودن این مرحله باعث می‌شود تحقیقات کاملاً حرفه‌ای انجام شود و نتایج آن مستندتر باشد. به همین منظور، ضروری است سرعت مراحل در مرتبه دوم اهمیت قرار بگیرد و اولویت، در بررسی‌ها،



شکل ۱. فرایند توسعه محصول جدید از دیدگاه کاتلر را نشان می‌دهد

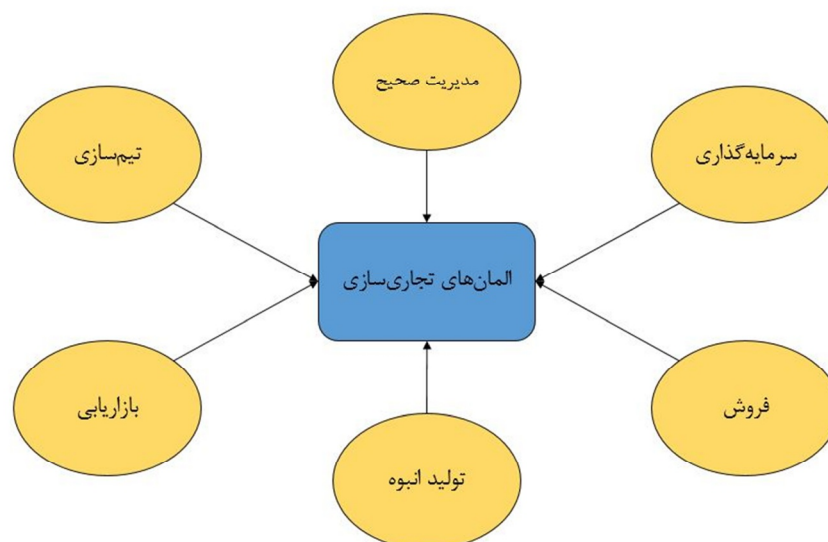
منبع: Chang et al., 2015: 121

در ابتدا، باید المان‌های دخیل در تجاری‌سازی محصول جدید با تکنولوژی برتر ارزیابی شود. در شکل ۲، المان‌های مؤثر در تجاری‌سازی نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، در تجاری‌سازی هر محصول، باید المان‌های متفاوت را بررسی کرد و در صورت وجود تمامی المان‌های یادشده، می‌توان انتظار تجاری‌سازی موفق را داشت. پس از شناسایی المان‌های مؤثر در موفقیت تجاری‌سازی، باید در مورد انواع تجاری‌سازی بحث شود. با توجه به نوع صنعت، از هر یک از روش‌های تجاری استفاده می‌شود اما، در نهایت، باید توجه داشت که برای تجاری‌سازی سنجش از دور کدام روش بیان‌شده احتمال موفقیت بیشتری دارد. شکل ۳ انواع تجاری‌سازی محصول را نمایش می‌دهد.

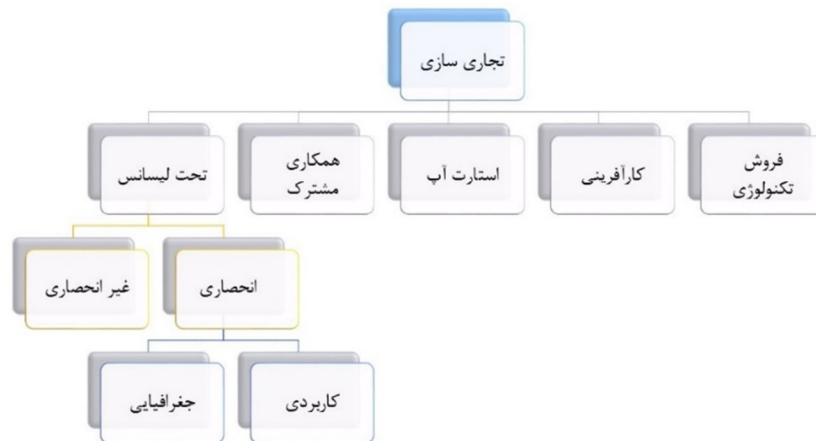
۵-۲- موارد کاربرد سنجش از دور با هدف تجاری‌سازی در صنعت کشاورزی  
در جدول ۱، این موارد آمده است (Ali & Imran, 2020).

دقت در امور باشد. مرحله بعد شامل توسعه محصول است؛ با اطلاعات به‌دست‌آمده، نمونه نیمه‌صنعتی آماده و محصول، برای عرضه در بازار، حاضر می‌شود. مرحله هفتم شامل آزمایش بازار است؛ در این مرحله، محصول آماده‌شده باید در معرض بررسی مشتریان واقعی قرار گیرد و بازخوردهای دریافت‌شده از آنها در استفاده از محصول لحاظ شود. مرحله نهایی تجاری‌سازی و عرضه انبوه در بازار است که با رفع تمامی نقایص محصول انجام می‌شود (Xie et al., 2014).

تجاری‌سازی فناوری‌ها فرایند پیچیده‌ای از فعالیت‌های گوناگون را دربر دارد و این فرایندها باید با وسواس و تبحر فراوان، در کنار یکدیگر، بررسی و ارزیابی شوند تا، در نهایت، به بهترین شکل ممکن به‌اجرا درآیند. فرایندها و سناریوهای متعدد و متفاوتی با هدف تجاری‌سازی محصول تعریف شده است که هر یک جزء بهترین تعریف‌ها و سناریوهاست. اما تجاری‌سازی تکنولوژی متفاوت، مانند سنجش از دور، مستلزم حساسیت‌ها و ارزیابی‌های خاص خود است و این نکته باید با واکاوی بیشتر مطالعه شود (Chang et al., 2015).



شکل ۲. المان‌های تجاری‌سازی را نمایش می‌دهد  
منبع: Lassoued & Hobbs, 2015: 101



شکل ۳. انواع روش‌های تجاری‌سازی

منبع: Kao, 2016: 14

**جدول ۱. موارد کاربرد سنجش از دور برای تجاری‌سازی در صنعت کشاورزی**

پیش‌بینی محصول	باغبانی و تحلیل سیستم‌های کاشت محصول
تعیین تاریخ کاشت محصول	مدل‌سازی و برآورد عملکرد محصول
نقشه‌برداری خاک	تعیین میزان آب در محصولات مزرعه
نظارت بر خشکسالی	برآورد رطوبت خاک
بیمه محصولات کشاورزی	کشاورزی دقیق
تشدید محصول	نظارت بر انطباق (وضعیت موجود با وضعیت مطلوب)
نقشه‌برداری از منابع آب	تخمین زراعی محصول
نظارت بر تغییرات اقلیمی	شناسایی خاک‌های مشکل‌ساز
شیوه‌های مدیریت خاک	تعیین تاریخ و زمان برداشت محصول
جلوگیری از کاشت محصولات ممنوع	تحلیل سلامت محصول
مدل‌سازی کاشت محصول و الگوهای کاشت	جمع‌آوری داده‌های آب‌وهوایی و رطوبت هوا
ارزیابی آسیب یا پیشرفت محصول	نقشه‌برداری و نظارت بر سیل
ارزیابی وضعیت محصول و تشخیص تنش	تشخیص کمبود مواد مغذی مورد نیاز محصول
شناسایی محصول	بهبود وضعیت جاده‌ای به‌منظور افزایش دسترسی به مزارع
نقشه‌برداری زمین، تخریب زمین و جلوگیری از زیرکشت‌رفتن	نظارت بر آبیاری و مدیریت آن و طراحی سیستم‌های بهینه آبیاری
زمین‌های ممنوع	
شناسایی آفات، آلودگی‌ها و بیماری‌ها	

**۳- روش تحقیق**

**۳-۱- روش‌شناسی تحقیق**

- ۱- بررسی مختصر تاریخچه تصویربرداری مبتنی بر تکنولوژی‌های فضایی و روند تجاری و جهانی فعلی؛
- ۲- بررسی دقیق فروشندگان تصویربرداری مبتنی بر تکنولوژی‌های فضایی، فناوری‌های آنها و مشتریان/بازارشان؛
- ۳- بررسی دقیق سیاست‌های پیشین و فعلی کشور در زمینه تصویربرداری مبتنی بر فضای تجاری؛
- ۴- بررسی الزامات تجاری‌سازی سنجش از دور؛
- ۵- بررسی چگونگی تجاری‌سازی فناوری سنجش از دور؛
- ۶- بررسی قوانین بین‌المللی حاکم بر استفاده از فناوری سنجش از دور، در زمینه فعالیت‌های تجاری؛

نیازمند استراتژی بازاریابی به خصوص، ترکیب ویژه‌ای از آمیزه بازاریابی<sup>۲</sup> و مدیریتی خاص همان دوره است. معرفی<sup>۳</sup>: زمانی که محصولی معرفی می‌شود، میزان فروش تا هنگامی که مشتریان از آن و مزایایی که دارد آگاه نشده‌اند، در سطح پایینی قرار خواهد داشت. برخی شرکت‌ها ممکن است، پیش از معرفی محصول، آن را اعلام نمایند؛ این در حالی است که اعلام این چنینی موجب آگاهی رقبا و در نتیجه، از بین رفتن عامل شگفتی‌زایی می‌شود (ناصحی‌فر و رحمت‌آبادی، ۱۳۹۷). در این مرحله، به علت آگاهی سریع مشتری از محصول و هدف قراردادن پیشگامان<sup>۴</sup> و زودپذیرندگان<sup>۵</sup>، هزینه‌های تبلیغات معمولاً زیاد است. همچنین، احتمال دارد شرکت متحمل هزینه‌های دیگر، مرتبط با توزیع اولیه محصول، بشود. این گونه هزینه‌ها در کنار حجم اندک فروش معمولاً باعث سود منفی در مرحله معرفی می‌شود.

رشد: این مرحله دوره رشد سریع درآمد است. با آگاهی مشتریان بیشتر از محصول و مزایای آن، فروش افزایش می‌یابد و بخش‌های بیشتری از بازار هدف قرار می‌گیرد. اگر محصول در برآوردن نیاز<sup>۶</sup> مشتری موفق باشد و مشتریان در جست‌وجوی آن باشند، فروش باز هم افزایش خواهد داشت و خرده‌فروشان<sup>۷</sup> بیشتری مایل به عرضه آن می‌شوند. تیم بازاریابی از این نقطه توزیع را گسترش می‌دهد. با ورود رقبا به بازار، که اغلب در نیمه دوم مرحله رشد صورت می‌گیرد، شاهد رقابت قیمتی<sup>۸</sup> و یا افزایش هزینه‌های ترفیع خواهیم بود که به منظور متقاعد کردن<sup>۹</sup> مصرف‌کنندگان به بهتر بودن محصول در مقایسه با محصول رقبا صورت می‌گیرد (ناصحی‌فر و رحمت‌آبادی، ۱۳۹۷).

1. Product Life Cycle
2. Marketing Mix
3. Introduction
4. Lead User
5. Early Adopter
6. Need
7. Retailer
8. Price Competition
9. Convincing

۷- گردآوری اطلاعات مورد نیاز، از طریق مصاحبه‌های عمیق با کارشناسان و خبرگان این صنعت؛  
 ۸- تحلیل اطلاعات مورد نیاز در نرم‌افزار Smart PLS 3.0 و مطرح کردن برون‌دادها؛  
 ۹- جمع‌بندی اطلاعات گردآوری‌شده از این تحقیق به منظور تهیه یافته‌های دقیق؛  
 ۱۰- استفاده از یافته‌ها و تحلیل این تحقیق با هدف طرح پیشنهادی خاص برای توسعه امکانات تصویربرداری.

### ۳-۲- معرفی جامعه آماری و نمونه آماری و روش و ابزار گردآوری داده‌ها

جامعه آماری این پژوهش را شرکت‌هایی تشکیل می‌دهند که داده‌های استخراج‌شده از سنجش از دور را به کار می‌گیرند و باید زیرساخت لازم را برای اجرای این تکنولوژی ایجاد کنند. این شرکت‌ها، که ورودی اصلی سامانه‌هایشان از خروجی‌های سنجش از دور حاصل می‌شود، باید بررسی شوند و بررسی‌های قانونی، زیرساختی و عملیاتی آنها مورد سنجش و ارزیابی قرار بگیرد. با توجه به تعداد این شرکت‌ها، در این پژوهش، برای شناسایی آنها از روش گلوله برفی استفاده شده و برای کسب اطلاعات دقیق از آنها نیز روش مصاحبه عمیق به کار رفته است.

در تجاری‌سازی محصول جدید در بازار، باید به چرخه عمر محصول<sup>۱</sup> یا تکنولوژی توجه داشت. چرخه عمر محصول میزان فروش آن در طول زمان است. مدیران بازاریابی، برای هر محصول جدیدی که وارد بازار می‌شود، چرخه‌ای قائل‌اند که محصول در طول عمر خود مراحل متفاوت آن را طی می‌کند. هر یک از این مراحل ویژگی‌های خاصی دارد و نیازمند اقدامات ویژه‌ای است تا سازمان را قادر سازد، به بهترین شکل، از آن محصول سود ببرد. این مراحل عبارت‌اند از معرفی، رشد، بلوغ و افول. به طبع، هر یک از این دوره‌ها



عمر محصول خاصیت خوداجرای<sup>۳</sup> دارد. برای نمونه، اگر فروش به اوج برسد و سپس کاهش یابد، ممکن است نتیجه بگیرند که محصول در مرحله افول قرار گرفته است و بنابراین، بودجه تبلیغاتی را حذف کنند که به این ترتیب، باعث افول بیشتری می‌شوند (ناصحی‌فر و رحمت‌آبادی، ۱۳۹۷).

با وجود این، مفهوم چرخه عمر محصول به مدیران بازاریابی کمک می‌کند استراتژی‌های بازاریابی مناسب و متفاوت را برای رویارویی با چالش‌های موجود در بازار، به کار گیرند تا نه تنها به این شرایط پاسخ منفعلانه ندهند بلکه بتوانند شرایط را به نفع خود تغییر دهند. همچنین، این مفهوم برای ارزیابی نتایج فروش<sup>۴</sup> محصول در بازه زمانی مورد نظر و مقایسه آنها با محصولات دارای چرخه عمر مشابه، مفید است (ناصحی‌فر و رحمت‌آبادی، ۱۳۹۷).

۳-۳- زیرساخت‌های مورد نیاز برای تجاری‌سازی الزامات قانونی مورد نیاز برای بهره‌برداری از این تکنولوژی به شرح زیر بررسی می‌شود:

پایه‌های ساختار حقوقی قانون فضایی آن در معاهدات بین‌المللی است. اساس تمامی قوانین فضای بین‌المللی، پیمان اصول حاکم بر فعالیت‌های ایالات در اکتشاف و استفاده از فضای بیرونی، از جمله ماه و دیگر اجرام آسمانی («پیمان فضایی»)، امضا و تصویب شده در سال ۱۹۶۷ است. چهار مکمل قرارداد معاهدات فضایی، که در سال‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ شکل گرفته، عبارت است از: (۱) توافق‌نامه در مورد نجات فضانوردان، بازگشت فضانوردان و بازگرداندن اجسام که در فضا آغاز شده است که با اشاره به توافق‌نامه این مطلب ذکر شده است (معاهده نجات)؛ (۲) کنوانسیون مسئولیت بین‌المللی در مورد آسیب‌های ناشی از اشیای فضایی (کنوانسیون مسئولیت)؛

1. Predictable
2. Sales Forecasting
3. Self-Executive
4. Sales Outcome Assessment

بلوغ: مرحله بلوغ سودآورترین مرحله (PLC) است. فروش در این مرحله با آهنگ آهسته تری افزایش می‌یابد. به دلیل آگاهی کافی از محصول، هزینه‌های تبلیغاتی کاهش خواهد یافت و رقابت به کاهش سهم بازار یا قیمت‌ها خواهد انجامید. محصولات رقبا، در این مرحله، بسیار مشابه خواهد بود و در نتیجه، متمایز ساختن محصول از آنها مشکل‌تر خواهد شد. شرکت برای جلب توجه مشتریان رقبا، افزایش تعداد دفعات مصرف و یافتن مشتریان جدید اقداماتی انجام می‌دهد. همچنین، به منظور تشویق خرده‌فروشان به فروش بیشتر در قیاس با رقبا، ابزارهای ترفیعی عرضه می‌شود (ناصحی‌فر و رحمت‌آبادی، ۱۳۹۷).

افول: در نهایت با اشباع بازار، منسوخ شدن محصول از نظر فناوری یا تغییر سلیقه مشتری، فروش کاهش می‌یابد. اگر به محصول وفاداری بسیاری وجود داشته باشد، ممکن است سودآوری به مدت بیشتری حفظ شود. در این مرحله، با کاهش حجم تولید، هزینه متوسط افزایش می‌یابد و بدین ترتیب، دیگر سودی باقی نمی‌ماند.



شکل ۴. مدل چرخه عمر محصول (PLC) را نمایش می‌دهد  
منبع: ناصحی‌فر و رحمت‌آبادی، ۱۳۹۷

محدودیت‌های مفهوم چرخه عمر محصول: عبارت «چرخه عمر» بر چرخه عمری واضح و مشخص دلالت دارد؛ همان‌گونه که در موجودات زنده مشاهده می‌شود اما محصولات چنین عمر پیش‌بینی‌پذیری<sup>۱</sup> ندارند و در واقع، منحنی‌های چرخه عمر محصولات گوناگون با یکدیگر تفاوت‌های اساسی دارند. در نتیجه، مفهوم چرخه عمر برای پیش‌بینی فروش<sup>۲</sup> محصولات مناسب نیست. افزون بر این، منتقدان بر این باورند که چرخه

درمورد دیگر اجرام آسمانی، صرفاً باید «هنجارهای قانونی خاص» وجود داشته باشد. تا زمانی که توافقی بین‌المللی برقرار شود، شرکت خصوصی فضای تجاری می‌تواند از منابع طبیعی ماه و دیگر اجرام آسمانی بهره‌برداری کند (Chang et al., 2020).

یکی از مسائل بسیار مهم در تجاری‌سازی دستاوردهای سنجش از دور این است که محصولات این تکنولوژی به ایجاد زیرساخت‌هایی در میان کاربران نیاز دارد. به عبارت بهتر، سازمان‌های استفاده‌کننده از این تکنولوژی باید سامانه‌های خود را با این داده‌ها هم‌گام کنند و کاربردهای خود را برای خود میسر سازند. ساختار سازمان‌های کاربر تکنولوژی سنجش از دور، برای استفاده از این داده‌ها، نیازمند تغییراتی است که این تغییرات، علاوه بر تحمیل هزینه، موجب دگرگونی‌هایی در بسترهای سازمانی نیز خواهد شد. حال نیاز است تجاری‌سازی این تکنولوژی به‌دقت بررسی شود تا، افزون بر اکتاف کاربران برای تغییر سیستم، هزینه‌های این فعالیت نیز به حداقل کاهش یابد و بازار مطلوبی برای این محصولات انتخاب شود (Hao et al., 2019).

همان‌طور که در سطرهای بالا بیان شد، شرکت خصوصی فضایی تجاری از حضور در فعالیتهای فضای بیرونی و حتی از بهره‌برداری از منابع طبیعی این فضا منع نمی‌شود؛ باین‌حال، کلید حضور در ماه یا سیارات دیگر به یک سازمان داده نمی‌شود. شرکت فضایی تجاری خصوصی نیاز به بهره‌برداری از فضای خارج از زمین را دارد و به همین دلیل، جامعه بین‌المللی باید، در زمینه تدوین و ایجاد رژیم بین‌المللی برای مدیریت بهره‌برداری از منابع فضای بیرونی، فعالیت مورد قبولی داشته باشد (Xie et al., 2014).

#### ۴-۳- چالش‌های پیش روی تجاری‌سازی دستاوردهای فضایی

شرکت‌های خصوصی از زمانی که مأموریت‌های فضایی بیشتری را شروع کرده‌اند، که تا کنون در انحصار

کنوانسیون ثبت اقلامی که به فضا رفته‌اند (کنوانسیون ثبت‌نام؛ ۴) توافق‌نامه درمورد فعالیت‌های دولت‌ها در سیاره ماه و سایر اجرام آسمانی (پیمان ماه) (Angelopoulou et al., 2019).

ساختار فعلی قانون فضایی برخی از قوانین زمین را برای مشارکت در فضای باز تجاری ایجاد می‌کند. نخست، شرکت‌های فضایی تجاری خصوصی نباید خودخواه باشند و جامعه جهانی را نادیده بگیرند. این نشان می‌دهد که این شرکت‌ها ممکن است، برای اکتشاف و بهره‌برداری فضایی بهتر، متعلق به ایالات متحد یا روسیه یا شرکت‌های تجاری ملل متفاوت دیگر باشند. پرسش فقط این است که آیا فعالیت بین‌المللی، طبق قانون فضایی، عمومی است (یعنی یک کنسرسیوم از دولت‌های ملی متفاوت) یا خصوصی (یعنی یک کنسرسیوم از افراد ملت‌های متفاوت) یا هر دو؟ (Nyadzayo et al., 2016).

دوم اینکه شرکت فضایی تجاری خصوصی احتمالاً می‌تواند فضای بیرونی و اجسام آسمانی را ارزیابی و بررسی مناسب بکند اما این فقط در شرایط خاصی میسر می‌شود. پیمان فضایی معمولاً این تخصیص را ممنوع کرده اما این ممنوعیت محدود به تخصیص «ملی» است. پیمان فضایی و معاهده ماه به‌تنهایی، در مقابل تخصیص همه‌جانبه ملل، هماهنگ نیست بلکه علیه تخصیص یک‌جانبه است که برخلاف منافع بین‌المللی اند (Porricelli et al., 2014).

سوم و مهم‌تر از همه، سازمانی فضایی تجاری خصوصی می‌تواند از منابع ماه و دیگر اجرام آسمانی منظومه شمسی بهره‌برداری کند مگر اینکه این شرکت با توجه به رژیم بین‌المللی مناسبی ایجاد شود. معاهده ماه اجازه بهره‌برداری از منابع طبیعی اجرام آسمانی در منظومه شمسی را فراهم می‌کند؛ در صورتی که رژیم بین‌المللی مناسبی بر این فرایند نظارت داشته باشد. درمورد سیاره ماه، مهم‌ترین الزام رژیم یادشده این است که بین کشورهای فعال توسعه‌یافته و کشورهای غیرفعال توسعه‌یافته «توافق عادلانه» وجود داشته باشد.

تکنولوژی‌های فضایی وجود دارد این است که قوانین وضع شده بین‌المللی فضا را متعلق به تمامی ملت‌ها دانسته است و اجازه برخی فعالیت‌هایی را که به صلاح عموم نیست اما سود بسیاری دربر دارد، نمی‌دهد. این موضوع باعث می‌شود قانون برای همه ملت‌ها رعایت شود و متخلف سخت‌ترین تنبیه‌ها را دریافت کند. البته باید اشاره کنیم که این قانون و قوانین دیگر فضایی برای ایجاد و برقراری نظم و صلح جهانی استفاده می‌شود و تغییر این قوانین بسیار دشوار و حتی، در پاره‌ای موارد، ناممکن به نظر می‌رسد (Jung et al., 2014).

### ۳-۵ - نرم‌افزارهای تجاری‌سازی شده مبتنی بر سنجش از دور در کشاورزی

دسته‌بندی نرم‌افزارهای تلفن همراه، که در زمینه کشاورزی کاربرد دارند، به صورت‌های متفاوتی انجام می‌شود. ایگناسیو سیامپیتی<sup>۱</sup>، دانشیار دانشگاه کانزاس، دسته‌بندی‌ای را بیان می‌کند که در ادامه می‌آید. شایان ذکر است که در برخی موارد، کاربرد سنجش از دور در نرم‌افزار مشاهده نمی‌شود؛ در این صورت، کمتر به این موضوع پرداخته خواهد شد اما به دلیل کامل بودن بحث، از این موارد چشم‌پوشی نمی‌شود (Zhen et al., 2020).

طبق نظر سیامپیتی، نرم‌افزار مناسب دارای این ویژگی‌هاست:

- ۱- دریافت و نصب اولیه آن رایگان باشد؛
- ۲- به‌روزرسانی آن ممکن باشد؛
- ۳- به دلیل کاربری عموم جامعه، استفاده از این نرم‌افزارها باید بسیار ساده باشد؛
- ۴- علاوه بر تشخیص مشکل، باید راه‌حل نیز پیشنهاد بدهند؛
- ۵- امکان سفارشی‌سازی داشته باشد؛
- ۶- امکان نصب آن روی موبایل و تبلت وجود داشته باشد (Zhang et al., 2020).

1. Ignacio Ciampitti

دولت‌ها بوده است (با/ بدون سرنشین)، با همان معیار دقیق موفقیت مأموریت‌های فضایی بازنگری می‌شوند که در کنترل شرکت‌های تجاری سنتی است. برخی حامیان مالی با ریسک‌پذیری در برابر پروژه‌هایی مواجه خواهند شد که امکان متضرر شدن، تا سرحد ورشکستگی، در آنها وجود دارد. سرمایه‌گذاران خطرپذیر دیگر محتاط‌تر خواهند بود؛ چرا که سرمایه‌های میلیاردی تخصیص یافته به بخش فضایی را به‌سختی تحصیل کرده‌اند و از دست دادن این میزان عظیم سرمایه را ممکن می‌دانند (Kao, 2016).

چه چیزی ممکن است پشتیبانان مالی پروژه‌های فضایی تجاری را از بنیان ناامید کند؟ اولین حادثه از دست دادن امکان آغازی دوباره است؛ به عبارت بهتر، با رخ دادن نخستین شکست بزرگ در پروژه، ممکن است همت و اراده سرمایه‌گذار از اساس سست شود و تمایل به ادامه همکاری و پذیرش ادامه ریسک از دید او امکان‌پذیر نباشد. چنین رویدادی اجتناب‌ناپذیر است؛ همان‌طور که هر ساله، در نقاطی از جهان، هواپیماهای مسافری و تجاری سقوط می‌کنند. در مناطقی که ایمنی بیشترین اهمیت را دارد، مانند آمریکای شمالی و اروپای غربی، سقوط مرگبار به‌طرز چشمگیری نادر است. با این حال، متخصصان عمومی و حرفه‌ای حمل‌ونقل عمومی می‌دانند که این پتانسیل همیشه وجود دارد و این خطر بخشی از پرواز تجاری است؛ اگرچه خطری بسیار کوچک است (Han et al., 2015).

در هر صورت، این فرهنگ باید در جوامع سرمایه‌گذار نهادینه شود که اتفاقات نادر، حتی در تکنولوژی‌هایی که بارها به کار رفته‌اند و از روایی و پایایی بالایی نیز برخوردارند، امکان وقوع دارد و این موضوع نباید زمینه‌ساز ایجاد بدبینی در کل فرایند شود. شایان ذکر است که مهندسان طراحی و ساخت پروژه‌ها نیز باید به ایمنی و سلامت بسیار اهمیت بدهند و آن را در اولویت فعالیت خود قرار دهند تا از بروز نگرانی‌های احتمالی جلوگیری شود (Lassoued & Hobbs, 2015).

چالش دیگری که پیش روی تجاری‌سازی

کارایی هرچه بیشتر در تولید محصولات را در دستورکار قرار دهند (Zhang et al., 2020).

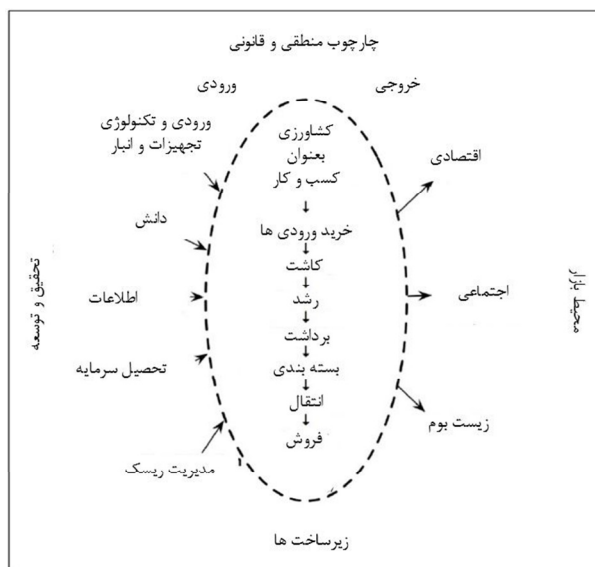
### ۳-۶- کشاورزی به‌منزله کسب‌وکار

درک کشاورزی، به‌منزله کسب‌وکار، این گزارش چرخه کشاورزی و استفاده از برنامه‌های کاربردی تلفن همراه در کشاورزی را به چشم‌اندازی وسیع‌تر تبدیل می‌کند و دیدگاه فعالیت‌های کشاورزی را در کل محیط اقتصادی، اجتماعی و سازمانی خود می‌پذیرد. در این راستا، تلاش می‌شود ابتکارها و تجارب موجود و همچنین توانایی فناوری‌های تلفن همراه، در افزایش بهره‌وری و عملکرد فردی کشاورزان، زنجیره ارزش زراعی کشاورزی، از جمله خدمات پشتیبانی و کشاورزی (شکل ۵) درک شود.

این دیدگاه درمورد ساختار و سازمان‌دهی سیستم غذایی صادق است که شامل هماهنگی بسیاری از گروه‌ها و عوامل ذی‌نفع می‌شود و واسطه‌ها (کارگزاران، پردازنده‌ها، صادرکنندگان، خرده‌فروشان)، سازمان‌های پشتیبانی‌کننده (آژانس‌های توسعه، سازمان‌های غیردولتی، مؤسسه‌ها، محققان، دولت)، عرضه‌کنندگان خدمات مالی (بانک‌ها، بیمه) و مصرف‌کنندگان را دربر می‌گیرد.

دسته‌بندی سیامپیتی از این قرار است:

- ۱- نرم‌افزارهای تشخیصی: در این نرم‌افزارها جنس گیاه و گونه‌های گیاهی، حشرات مضر موجود در گیاه، بیماری گیاهان و یا کفایت‌نداشتن مواد غذایی تشخیص داده می‌شود؛
- ۲- نرم‌افزارهای محاسباتی: در این نرم‌افزارها، مدیریت کاشت محصولات یا میزان تولیدشان محاسبه می‌شود؛
- ۳- نرم‌افزارهای اقتصادی: در این نرم‌افزارها نمودارهای هزینه و سود، قیمت‌های آنلاین و هزینه مواد اولیه محاسبه می‌شود؛
- ۴- نرم‌افزارهای مبتنی بر GPS: فعالیت‌هایی مانند نمونه‌گیری، اندازه‌گیری و ارزیابی موارد متفاوت با استفاده از این نرم‌افزارها انجام می‌شود؛
- ۵- نرم‌افزارهای مرتبط با زمین و کاشت محصول: در این موارد، راهنمایی‌های لازم با توجه به نوع زمین و خاک، به‌منظور بهره‌برداری صددرصدی از کشت محصولات، انجام می‌شود؛
- ۶- نرم‌افزارهای دانش عمومی: دانش‌های به‌روز جهانی از طریق این نرم‌افزارها در اختیار کشاورزان قرار می‌گیرد. با استفاده از این نرم‌افزارها، می‌توان کشاورزان را با دانش روز جهانی آشنا کرد تا، با به‌کارگیری روش‌های مدرن در فعالیت‌های خود،



شکل ۵. فعالیت‌های کشاورزی به‌منزله کسب‌وکار

منبع: Huang et al., 2020: 3452

سنجش از دور و GIS ایران

سال سیزدهم = شماره چهارم = زمستان ۱۴۰۰

کشاورزی تعریف می‌شود که با مشارکت زراعت‌کاران و از طریق ارتباطات الکترونیکی ارائه شده است. کشاورزی مخابراتی در زمینه کشاورزی در سراسر دنیاست؛ هنگامی که فناوری‌های ارتباطات تلفن همراه، در روند تبادل، با هم‌پوشانی به کار می‌روند. این وضعیت می‌تواند، برای نمونه، شامل تشخیص از راه دور بیماری‌های گیاهی براساس عکسی از آن گیاه باشد (مراجعه شود به پروژه‌های m-krishti یا (Chang et al., 2020) (e-saagu).

### ۷-۳- ماندگاری و پایداری خدمات کشاورزی موبایلی

شکل‌های ۶ و ۷ پارامترهای گوناگون درگیر در خدمات شهری را نشان می‌دهد که زنجیره ارزش خدماتی خاص را در زمینه کشاورزی موبایلی بیان می‌کنند؛ مثلاً مجموعه‌ای از شرکت‌کنندگان، روابط و مراحل درگیر در طراحی اجزای راه‌حل، تولید محتوا، ارتقا و فرایند تحویل، از جمله پشتیبانی و آموزش برای کاربر نهایی که می‌توانند زنجیره ارزش مورد قبولی را تشکیل دهند. برای تبدیل یک ابتکار کشاورزی به محصولی حیاتی و

پایدار، باید دو معیار مهم را مورد توجه قرار داد:

- اولین مجموعه معیارها بر کاربر نهایی خدمات تمرکز دارد و اغلب در مورد سودمندی محصول (ارزش پول) است؛

- مجموعه دوم معیارها نیازها و انگیزه‌های دیگر عوامل حاضر در زنجیره ارزش خدمات را مد نظر قرار می‌دهد (Chang et al., 2020). هر دو دسته، در ادامه، به تفصیل بررسی می‌شود.

### الف) معیارهای زندگی برای کاربر نهایی خدمات

پروژه‌های کشاورزی موبایلی براساس فرصت‌های ارائه‌شده بر اثر افزایش استفاده از تلفن‌های همراه از سوی کشاورزان در کشورهای در حال توسعه ایجاد شده است.

طبق شکل ۵، باید به این نکته توجه داشت که از چهار بعد چارچوب منطقی و قانونی، محیط بازار، تحقیق و توسعه و زیرساخت‌ها، بعدهای جناحی (بازار و تحقیق و توسعه) پیشرفت‌های چشمگیری داشته‌اند. این در حالی است که ابعاد بالا و پایین بسیار محدود بوده‌اند و این موجب رشد نامتوازن صنعت می‌شود. به همین علت، رشد در سایر ابعاد نیز باید در دستور کار قرار گیرد تا بهترین دستاورد برای صنعت به ارمغان آید (Lyll & Larsen, 2009).

### کشاورزی الکترونیکی

اصطلاح کشاورزی الکترونیکی<sup>۱</sup> عرضه خدمات در زمینه کشاورزی را از طریق فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) توصیف می‌کند. برای استفاده از این نوع خدمات، دسترسی به رایانه‌های شخصی و اینترنت نیاز است. کشاورزی الکترونیکی شامل استفاده از تکنیک‌هایی مانند GIS، سنجش از دور و دستگاه‌های گوناگون بی‌سیم نیز می‌شود (Lyll & Larsen, 2009).

### کشاورزی موبایلی

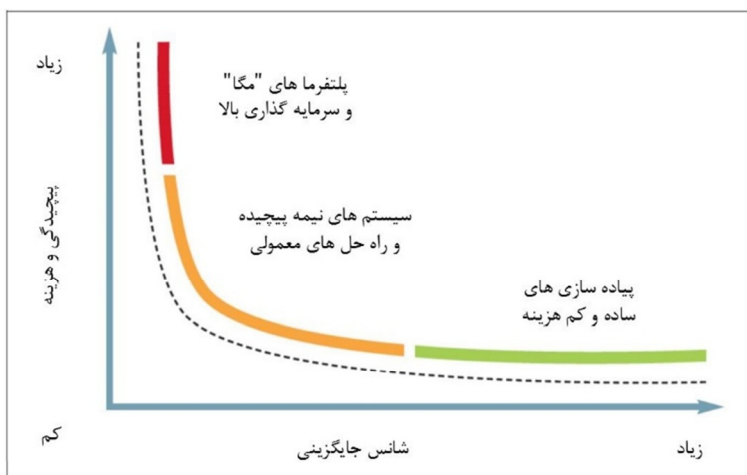
کشاورزی موبایلی<sup>۲</sup> از زیرمجموعه‌های کشاورزی الکترونیکی است؛ با توجه به تحویل خدمات مرتبط با کشاورزی از طریق فناوری ارتباطات تلفن همراه. فناوری ارتباطات همراه شامل انواع دستگاه‌های قابل حمل مانند تلفن‌های همراه اساسی، تلفن‌های هوشمند، PDAها یا دستگاه‌های تبلت (مانند iPad) می‌شود. کشاورزی موبایلی ممکن است شامل جمع‌آوری اطلاعات مورد نظر از طریق فناوری‌های تلفن همراه، مانند ایستگاه‌های هواشناسی خودکار (AWS) یا سیستم‌ها و سنسورها، برای گردآوری مبتنی بر مکان باشد (Angelopoulou et al., 2019).

### کشاورزی مخابراتی

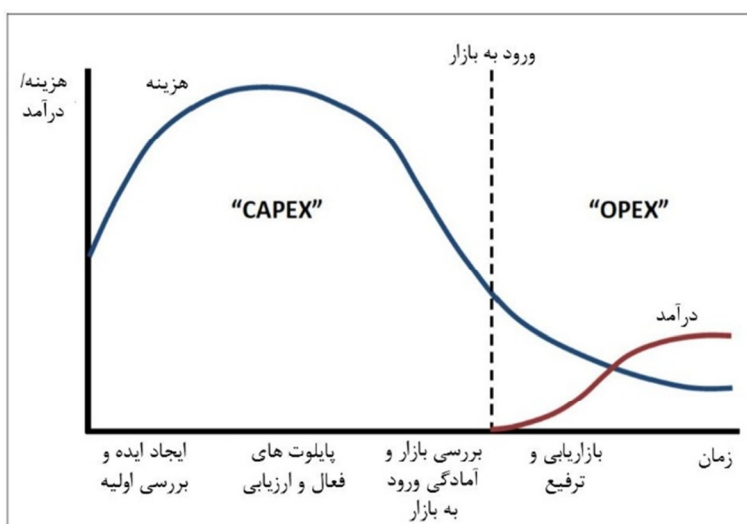
کشاورزی مخابراتی<sup>۳</sup> یکی دیگر از زیرمجموعه‌های کشاورزی الکترونیکی است و براساس خدمات مرتبط با

1. eAgriculture  
2. mAgriculture  
3. teleAgriculture

## منوچهر منطقی و یزدان رحمت‌آبادی



شکل ۶. پیچیدگی و هزینه کشاورزی موبایلی در مقابل شانس جایگزینی آن  
منبع: Chen et.al,2019:46



شکل ۷. نقش سرمایه‌گذار در توسعه کشاورزی موبایلی

گوشی‌ها، مهارت‌ها و سطح تحصیلات کاربران احتمالی، الزامات آموزش و پشتیبانی، زمان یادگیری و استفاده، به‌موقع بودن خدمات (Chang et al., 2020)؛  
- ارزش و غنای محتوا، ارزش پول: غنا و ارزش محتوای عرضه‌شده یا مرتبط‌بودن کار انجام‌شده، تولید محتوا و توسعه در طول زمان، محتوای محلی دقیق که واقعاً کاربردی باشد، پاسخگویی به خواسته‌های کاربر، قیمت‌گذاری (به‌ویژه، با توجه به حساسیت کشاورزان به قیمت)؛

انتظار می‌رود که افزایش سطح دسترسی و درعین‌حال، کاهش هزینه‌ها باعث افزایش استفاده از کشاورزی موبایلی شود. با این‌همه، اگر کاملاً روی فرصت‌های فنی سرمایه‌گذاری شود، پروژه‌های کشاورزی موبایلی در چالش‌های هرروزه کاربران و کشاورزان باید منافع را برای آنان به‌همراه داشته باشد. معیارهای زیر به ارزیابی این جنبه کمک می‌کند:  
- موجودبودن و امکان دسترسی به خدمات: موانع زمان، موانع سواد (عمومی و فنی)، دسترسی به انواع متفاوت

برای دستیابی ثبات پایدار، این موضوع‌ها در برنامه‌های تلفن همراه اهمیت بسیار دارند:

- مدل کسب‌وکار: در کشاورزی موبایلی، مؤسسه‌های دولتی و خصوصی مانند سازمان‌های مردم‌نهاد، اغلب نیروها را به هم پیوند می‌دهند. باید توجه داشت که آیا شرکا در پروژه با یکدیگر هم‌پوشانی دارند؟ نقش‌ها و مسئولیت‌ها، ریسک‌ها و منافع چگونه اختصاص یافته است؟

- هزینه نگهداری پلت‌فرم فنی: عملیات درازمدت، تعمیر و نگهداری و هزینه جایگزینی باید مورد توجه قرار گیرد؛

- هزینه‌های تولید محتوا: چه کسی مسئول توسعه محتوا برای برنامه‌های تلفن همراه است و چگونه این هزینه‌ها برآورده می‌شود؟ هرچند ممکن است سازمان‌های تحقیقاتی و توسعه برخی از محتواها را تولید کنند؛ این کار بی‌تردید، برای استفاده در پروژه‌های تخصصی و خاص، به تغییر شکل نیاز دارد. برای تولید محتوای بیشتر در مکان خاص، ممکن است تلاش‌های اضافی زیادی انجام شود؛

- درآمد تولید، مقیاس و حجم مورد نیاز: مدل هزینه/درآمد بخش مهمی از تمامی برنامه‌های تلفن همراه است و با توجه به عرضه خدمات، متفاوت است. دو حالت اصلی ممکن است اعمال شود (Hao et al., 2019):

الف) سیستم‌هایی که مانند سایر سرویس‌های برتر «عرضه شده از سوی ارائه‌دهندگان تلفن همراه، براساس اشتراک» (مثلاً RML) اجرا می‌شوند یا، همچون انجام دادن وظایف معمول، به فعالیت بسیاری نیاز داشته باشد تا به منظور ایجاد درآمد کافی برای اپراتور به کار رود؛

ب) خدماتی که بیشتر محتوای محوری، سطح بالاتر شخصی‌سازی را عرضه می‌کنند، تلاش‌های بیشتری را برای تولید محتوا می‌طلبند و احتمالاً باید منابع مالی اضافی را فراتر از هزینه‌های کاربر، در نظر بگیرند.

- تأثیر: دستاوردهای تأثیر (مثلاً عملکرد بهبود یافته یا دسترسی)، صرفه‌جویی در هزینه یا افزایش اثربخشی عملیاتی (برای نمونه، مکانی که برای سازمان‌دهی فرایندهای تجاری استفاده می‌شود) (Chang et al., 2020).

ب) معیارهای حیاتی برای عوامل حاضر در زنجیره ارزش راه‌اندازی خدمات کشاورزی موبایلی شامل طیف وسیعی از عوامل است. مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از:

- سازندگان گوشی؛  
- ارائه‌دهندگان محتوا: مؤسسه‌های دولتی و خصوصی که محتوای خدمات را توسعه می‌دهند؛  
- مدیر محصول: مؤسسه‌ای که پروژه را اجرا می‌کند؛  
- شرکت‌های نرم‌افزاری: توسعه و حفظ نرم‌افزار را انجام می‌دهند؛

- حامل‌های موبایل: جنبه‌های فنی و مالی استفاده از شبکه‌های تلفن همراه؛

- مزایای ارائه‌دهندگان خدمات: واسطه‌های عرضه خدمات تلفن همراه (برای نمونه، پرداخت‌های تلفن همراه)؛

- ارائه‌دهندگان منبع اطلاعات خودکار: سنسورها (مانند ایستگاه‌های آب‌وهوایی، سنسورهای آبیاری)؛

- مؤسسه‌های تأمین مالی: با توجه به منافع عمومی در تقویت بخش کشاورزی، توسعه برنامه‌های کاربردی، سیستم‌ها و خدمات D4ICT معمولاً از کمک‌دهنده و/یا پول دولت به نفع هزینه‌های اولیه بالا برخوردار است؛  
- دیگران.

پایداری طولانی‌مدت نیازمند تأکیدناشتن بر تأمین مالی خارجی و افزایش صرفه‌جویی است. این جنبه‌ها باید در طراحی اولیه پروژه مورد توجه قرار گیرند.

توانایی ارائه انگیزه‌های مناسب از سوی هر متولی در زنجیره ارزش برای ابتکار پایدار ضروری است: هر عضو زنجیره ارزش مولد کشاورزی باید انگیزه کافی برای توجیه مشارکت مستمر داشته باشد (Hao et al., 2019).

برتر در کشاورزی، در کوتاه‌ترین زمان ممکن، تمامی مشکلات صنعت کشاورزی مرتفع شود. این در حالی است که این تکنولوژی نیز، به‌مانند تمامی تکنولوژی‌های دیگر، نیازمند صرف زمان و آزمون و خطا و بررسی‌های جامع است تا به پایه مطلوب برسد. مشاهده تجربه‌های بسیار کارآمد کشورهای اروپایی باعث می‌شود مدیران ارشد انتظار ایجاد تغییرات را در کوتاه‌مدت داشته باشند؛ در صورتی که کشورهای دارای رتبه برتر در استفاده از این تکنولوژی، در صنعت کشاورزی، سال‌ها فعالیت برپایه آزمون و خطا داشته و بارها شکست خورده‌اند. برای عملی کردن موفق سنجش از دور، این فعالیت باید چندین سال به‌صورت ابتدایی، در سطوح کوچک و در زمینه‌های گوناگون (پیش‌بینی محصول، برآورد سطح زیرکشت، کشاورزی دقیق و ...)، انجام شود و سپس، در سال بعدی، اصلاح و بار دیگر ارزیابی شود تا مطلوب‌ترین حالت ممکن در این زمینه به‌دست آید. این نکته دارای اهمیت است که با اجرای پروژه‌های منفرد، امکان بهره‌گیری از دانش بسیار قدرتمند کشورهای صاحب تکنولوژی وجود ندارد و اجرای سنجش از دور باید با پشتیبانی حداکثری، تا نیل به اهداف غایی، انجام شود.

محدودیت بعدی، در این زمینه، فردمحوری و مدیرمحوربودن فعالیت‌های سنجش از دور است. در سال‌های گذشته، مدیرانی که نظر بسیار مثبتی به این تکنولوژی داشته‌اند به این موضوع اهمیت داده‌اند. در دوره‌های بعد، با روی کار آمدن مدیران دارای نگرش‌های متفاوت، نگاه‌ها و حمایت‌ها از این فعالیت برداشته شده و دوران بی‌توجهی به این تکنولوژی موجب انزوای هرچه بیشتر آن شده است. به‌علت فرازوفرودها در توجه به این تکنولوژی و حمایت از آن، افزایش دستاوردهای حاصل از آن به‌تعویق افتاده و باعث شده است بسیاری از نتایج مثبت نادیده گرفته شوند. علاوه‌براین موارد، بسیاری از شرکت‌ها به‌دلیل بی‌توجهی به این نکته، تغییر کاربری داده یا حتی به مرحله انحلال رسیده‌اند. با این اوصاف، بهترین راه‌حل این مسئله آن است که

- تأثیر: محاسبه هزینه کل و نیز ارزیابی اثرگذاری به توجه دقیق نیاز دارد؛ به‌ویژه هنگامی که بودجه دائمی شخص ثالث برای حفظ خدمات کشاورزی موبایلی ضروری است (Chen et al., 2019).

- استراتژی‌های خروج برای اهداکنندگان و تجاری‌سازی محصول (در صورتی که اهداکنندگان مشارکت داشته باشند): بسیاری از پروژه‌های کشاورزی موبایلی، در ابتدا و برای تهیه زیرساخت‌های لازم و محیط کلی فعالیت، به سرمایه‌گذاری بالا نیازمندند. زمانی که سرویس به‌طور کامل عملیاتی شود، استراتژی خروج لازم است.

#### ۴- بحث و نتیجه‌گیری

با هدف تجاری‌سازی سنجش از دور در صنعت کشاورزی، فعالیت‌های گوناگونی انجام شده است و این بخش سابقه‌ای پانزده‌ساله دارد که اغلب سطح زیرکشت محصولات کشاورزی، مانند غلات را برآورد می‌کند و این موضوع را تحلیل آماری می‌کند. در این زمینه، با سازمان‌هایی از جمله فائو، همکاری‌های بین‌المللی صورت گرفته است. این در حالی است که دسترسی به تصاویر ماهواره‌ای به‌شدت دشوار و هزینه‌های لازم برای تهیه این تصاویر نیز بالا بوده است. این محدودیت‌ها به ایجاد مشکلات مهمی در خرید و سفارش تصاویر ماهواره‌ای منجر شده است. با توجه به اینکه نیاز اصلی دریافت تصاویر، در تقویم زراعی، به پیش از کشت محصول و در مرحله داشت آن بازمی‌گردد، محدودیت‌های بانکی و دومرحله‌ای شدن سفارش‌ها (باواسطه) باعث به تأخیر افتادن دریافت تصاویر، حتی پس از برداشت محصول، می‌شده و این موضوع تحلیل و بررسی داده‌ها و اطلاعات اولیه را دچار چالش و اشتباه می‌کرده است. این اطلاعات اشتباه یا ناموثق تمامی تحلیل‌ها را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد و کاربرد سنجش از دور در کشاورزی را از مسیر درست منحرف می‌کند.

محدودیت دیگر، در این مسیر، بالابودن سطح توقع مدیران ارشد در مورد اجرای سنجش از دور است. در واقع، مدیران ارشد انتظار دارند با اجرای این تکنولوژی



کشاورزی موبایلی و کشاورزی همراه، برشمرده شده است. دستاورد نهایی پژوهش حاضر نیز ایجاد زیرساخت لازم به منظور افزایش صحت اطلاعات مورد استفاده و پس از آن، استفاده بیشتر از تکنولوژی‌های جدید مانند اینترنت، تلفن همراه، رایانه با هدف تجاری‌سازی بهینه دستاوردهای سنجش از دور است. در تحقیقات چن<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۹) و هائو<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۹) هم به این نکته اشاره شده است که افزایش سرمایه‌گذاری، در این زمینه، امکان افزایش بهره‌وری طولانی‌مدت را به‌منزله سازگاری بهینه، فراهم خواهد کرد. امکان ورود سرمایه‌های جدید در تکنولوژی‌های برتر، به دلیل کاهش امکان تقلید از سوی رقبای، امکان بیشتری برای بهره‌برداری به سرمایه‌گذاران می‌دهد و از این طریق، می‌توان دستاوردهای ایجادشده را گسترده‌تر از پیش، در اختیار مخاطبان و مشتریان قرار داد. از همین رو، خروج بخش دولتی از بحث سرمایه‌گذاری و ورود بخش خصوصی به دلیل افزایش میل به پیشرفت در این زمینه، مطلوبیت بیشتری را به همراه خواهد داشت. در این زمینه، می‌توان در سایه حمایت‌های دولتی، بخش خصوصی را در مبحث سرمایه‌گذاری وارد کرد.

مهم‌ترین نوآوری این پژوهش، بررسی تفصیلی راه‌های تجاری‌سازی سنجش از دور به صورت علمی و عملی بوده است تا، به دور از بررسی‌های صرفاً نظری، امکان ارزیابی تجاری‌سازی عملی و کاربردی و دستاوردهای سنجش از دور فراهم آید. در نتیجه، ایجاد نرم‌افزارهای کاربردی همراه و الکترونیکی امکان بهره‌برداری حداکثری از دستاوردهای بهینه‌سازی شده سنجش از دور را در صنعت کشاورزی در پی خواهد داشت. بدون شک، مهم‌ترین عوامل موفقیت در تجاری‌سازی الکترونیکی و همراه سنجش از دور،

به جای فرد و مدیرمحوری در فرایندی با این میزان اهمیت، برنامه‌محوری در دستور کار قرار گیرد و برنامه‌های زمان‌بندی که مورد توافق صاحب‌نظران است، باید در برنامه‌های مورد توافق عملیات مورد نظر انجام شود. پروژه‌های گوناگون باید تکرارپذیر باشند تا مشکلات فعلی طی سال‌های آینده حل و بار دیگر ارزیابی شوند. این فرایند موجب موفقیت هرچه بیشتر سنجش از دور در کشاورزی خواهد شد.

مشکل دریافت اطلاعات صحیح، دقیق و موثق باعث می‌شود پژوهش‌های گوناگون به انحراف و در نهایت، به اشتباه کشیده شوند. رفع این مشکل بهترین راه رسیدن به نتایج صحیح و دقیق است و در این حالت، امید به پیشرفت تکنولوژی و صنعت افزایش خواهد یافت. دریافت اطلاعات صحیح خون‌رگ‌های پژوهش است و در صورت آلودگی این خون، تمامی موجودیت کار به مخاطره خواهد افتاد. به همین سبب است که اطلاعات باید با دقت بالا دریافت شود و بهترین راهکار برای دریافت اطلاعات صحیح و دقیق و از همه مهم‌تر، به‌موقع در نظر گرفته شود.

با توجه به اینکه تنها راه برآورد سطح زیرکشت، در کشور، سنجش از دور است؛ براساس تجربیات شرکت‌های صاحب تکنولوژی، دقت استفاده منفرد از تکنولوژی سنجش از دور ۷۰٪ است؛ درحالی‌که استفاده تلفیقی از سنجش از دور با تکنولوژی‌های دیگر چه بسا دقت برآورد را تا ۹۵٪ افزایش دهد. این نکته در این زمان درخور توجه است که در صورت وجود و اجرای سنجش از دور، نباید انتظار بهره‌وری صددرصدی از آن را داشت و باید، همراه با سایر تکنولوژی‌ها و در کنار هم، از آنها استفاده کرد تا، با هم‌افزایی مطلوب، بهترین نتیجه نصیب کاربر و تولیدکننده شود.

در پژوهش‌های هوانگ<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۰) و چانگ<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۰)، بهترین راه افزایش بهره‌وری و کارایی سنجش از دور در صنعت کشاورزی تلفیق آن با زیرساخت‌های تکنولوژیکی جدید، مانند

1. Huang
2. Chang
3. Chen
4. Hao

ناصری فر، و. رحمت‌آبادی، ی.، ۱۳۹۷، ۶۳ فرمان در تحقیقات بازاریابی، تهران: ترمه، چاپ اول (پاییز ۱۳۹۷).

Abdulridha, J., Ampatzidis, Y., Kakarla, S.C. & Roberts, P., 2019, **Detection of Target Spot and Bacterial Spot Diseases in Tomato Using UAV-Based and Benchtop-Based Hyperspectral Imaging Techniques**, *Precis. Agric.*, 21, PP. 955-978.

Ali, A. & Imran, M.M., 2020, **Evaluating the Potential of Red Edge Position (REP) of Hyperspectral Remote Sensing Data for Real Time Estimation of LAI & Chlorophyll Content of Kinnow Mandarin (Citrus Reticulata) Fruit Orchards**, *Sci. Hortic. Amst.*, 267, P. 109326.

Angelopoulou, T., Tziolas, N., Balafoutis, A., Zalidis, G. & Bochtis, D., 2019, **Remote Sensing Techniques for Soil Organic Carbon Estimation: A Review**, *Remote Sens.*, 11, P. 676.

Babaeian, E., Sidike, P., Newcomb, M.S., Maimaitijiang, M., White, S.A., Demieville, J., Ward, R.W., Sadeghi, M., LeBauer, D.S., Jones, S.B. et al., 2019, **A New Optical Remote Sensing Technique for High Resolution Mapping of Soil Moisture**, *Front. Big Data*, 2, P. 37.

Bishop, B., 2009, **European Union Law for International Business: An Introduction**, Cambridge University Press, Cambridge.

Carry, Chin, 2011, **A Study on the Commercialization of Space Based Remote Sensing in the 21<sup>st</sup> Century and It's Implications to United States National Security, California, Monterey**, Naval Postgraduate School.

Castro, C., Armario, E. & Ruiz, D., 2014, **The Influence of Employee Organizational Citizenship Behavior on Customer Loyalty**, *International Journal of Service Industry Management*, 15(1).

Chalmers, D., 2010, **European Union Law: Cases and Materials**, 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge.

در وهله نخست، اطلاعات ورودی به سیستم و صحت‌وسقم این اطلاعات است و در صورت بروز هرگونه اشتباه، امکان انحراف کلی دستاوردها ایجاد می‌شود. بنابراین، باید بهترین راهکار برای بهبود سطح عملکردی شرکت‌های فعال در این زمینه و حتی استفاده از ماهواره‌های بومی، در طولانی‌مدت، در دستور کار قرار گیرد. عامل دیگر چگونگی سازگار تجاری‌سازی محصول، معرفی به بازار و انتخاب مشتریان هدف است تا محصول، در مرحله رشد و بلوغ چرخه عمر خود، زمانی طولانی را طی کند و به مرحله افول نزدیک نشود. در نظر گرفتن ابزارهای تجاری‌سازی و تبلیغات مؤثر امکان بهره‌برداری از محصول موفق را فراهم خواهد کرد زیرا، با افزایش استفاده کاربران، سطح فنی کالا بهبود می‌یابد و امکانات جانبی آن نیز در سطح بالاتری عرضه خواهد شد. همین امر موجب پیشرفت هرچه بیشتر محصولات می‌شود. بدیهی است که ایجاد نرم‌افزارهای چندکاره کاربردی و معرفی محصولات از سوی متخصصان امر به کشاورزان، علاوه بر ایجاد اشتغال لازم، سبب مقبولیت و مشروعیت محصول خواهد شد و امکان افزایش بهره‌وری کشاورزی، کاهش مصرف آب، استفاده بهینه از خاک و موارد دیگر را فراهم خواهد آورد که در نهایت، افزایش بهره‌وری کشاورزی را در پی دارد.

#### ۵- تقدیر و تشکر

با سپاس و تقدیر از ستاد توسعه فناوری‌های فضایی و حمل‌ونقل پیشرفته، به‌ویژه جناب آقای کاپیتان سید مجتبی رضوی و جناب آقای اویس نگارش که در این راه، ما را یاری کردند.

#### ۶- منابع

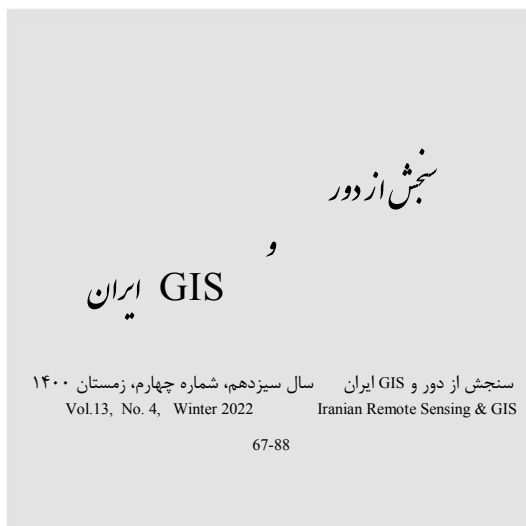
تاریخچه سنجش از دور، سازمان فضایی ایران، قابل دسترسی در: [www.isa.ir](http://www.isa.ir).  
تجاری‌سازی، پارک علمی و فناوری دانشگاه تهران.  
دسترسی در: <https://stp.ut.ac.ir/>.

- Chang, A., Chiang, H. & Han, T., 2015, **Investigating the Dual-Route Effects of Corporate Branding on Brand Equity**, Asia Pacific Management Review, 20(2).
- Chang, C.Y. Zhou, R. Kira, O. Marri, S. Skovira, J. Gu, L. Sun, Y., 2020, **An Unmanned Aerial System (UAS) for Concurrent Measurements of Solar Induced Chlorophyll Fluorescence and Hyperspectral Reflectance Toward Improving Crop Monitoring**, Agric. For. Meteorol., 294, PP. 1-15.
- Chang, H. & Wu, L., 2014, **An Examination of Negative E-WOM Adoption: Brand Commitment as a Moderator**, Decision Support Systems, 56(2).
- Chen, S., She, D., Zhang, L., Guo, M. & Liu, X., 2019, **Spatial Downscaling Methods of Soil Moisture Based on Multisource Remote Sensing Data and Its Application**, Water, 11, P. 1401.
- DadrasJavan, F., Samadzadegan, F., Pourazar, S.H.S. & Fazeli, H., 2019, **UAV-Based Multispectral Imagery for Fast Citrus Greening Detection**, J. Plant Dis. Protect., 126, PP. 307-318.
- Dashwood, A., 2012, **European Union Law**, Hart, Oxford.
- De Lara, A., Longchamps, L. & Khosla, R., 2019, **Soil Water Content and High-Resolution Imagery for Precision Irrigation**, Maize yield. Agron. J., 9, P. 174.
- Delgado, J., Short, N.M., Roberts, D.P. & Vandenberg, B., 2019, **Big Data Analysis for Sustainable Agriculture**, FSUFS, 3, P. 54.
- Dodge, M.S., 2009, **Sovereignty and the Delimitation of Airspace: A Philosophical and Historical Survey Supported by the Resources of the Andrew G. Haley Archive**, 35 J. Space L. 5(1).
- Dong, T., Liu, J., Shang, J., Qian, B., Ma, B., Kovacs, J.M., Walters, D., Jiao, X., Geng, X. & Shi, Y., 2019, **Assessment of Red-Edge Vegetation Indices for Crop Leaf Area Index Estimation**, Remote Sens. Environ, 222, PP. 133-143.
- Elbert, B., 2004, **The Satellite Communication Applications Handbook**, London, Artech House, 2<sup>nd</sup> ed.
- Erkmen, E. & Hancer, M., 2015, **Linking Brand Commitment and Brand Citizenship Behavior of Airline Employees: "The Role of Trust"**, Journal of Air Transport Management, 42(1).
- Filippi, P., Jones, J.E., Niranjana, S., Wimalathunge, N.S., Somarathna, D.S.N.P., Liana, E., Pozza, L.E., Ugbaje, S.U., Jephcott, T.G., Paterson, S.E. et al., 2019, **An Approach to Forecast Grain Crop Yield Using Multi-Layered, Multi-Farm Data Sets and Machine Learning**, Precis. Agric., 20, PP. 1-16.
- Fisher, J.B., Lee, B., Purdy, A.J., Halverson, G.H., Dohlen, M.B., Cawse-Nicholson, K., Wang, A., Anderson, R.G., Aragon, B., Arain, M.A. et al., 2020, **ECOSTRESS: NASA's Next Generation Mission to Measure Evapotranspiration from the International Space Station**, Water Resour. Res., 56, P. e2019WR026058.
- Habibi, M., Laroche, M. & Richard, M., 2014, **The Roles of Brand Community and Community Engagement in Building Brand Trust on Social Media**, Computers in Human Behavior, 37(1).
- Han, S., Nguyen, B. & Lee, T., 2015, **Consumer-Based Chain Restaurant Brand Equity, Brand Reputation, and Brand Trust**, International Journal of Hospitality Management, 50(4).
- Hao, Z., Zhao, H., Zhang, C., Wang, H. & Jiang, Y., 2019, **Detecting Winter Wheat Irrigation Signals Using SMAP Gridded Soil Moisture Data**, Remote Sens., 11, 2390.
- Hartley, T., 2010, **The Foundations of European Union Law**, Oxford University Press, Oxford.
- Hashimoto, N., Saito, Y., Maki, M. & Homma, K., 2019, **Simulation of Reflectance and Vegetation Indices for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Monitoring of Paddy Fields**, Remote Sens., 11(18).

- Hassan, M.A., Yang, M., Rasheed, A., Yang, G., Reynolds, M., Xia, X., Xiao, Y. & He, Z., 2019, **A Rapid Monitoring of NDVI Across the Wheat Growth Cycle for Grain Yield Prediction Using a Multi-Spectral UAV Platform**, *Plant Sci.*, 282, PP. 95-103.
- Hendricks, G.S., Shukla, S., Roka, F.M., Sishodia, R.P., Obreza, T.A., Hochmuth, G.J. & Colee, J., 2019, **Economic and Environmental Consequences of Overfertilization Under Extreme Weather Conditions**, *J. Soil Water Conserv.*, 74(2), PP. 160-171.
- Huang, H., Lan, Y., Yang, A., Zhang, Y., Wen, S. & Deng, J., 2020, **Deep Learning Versus Object-Based Image Analysis (OBIA) in Weed Mapping of UAV Imagery**, *Int. J. Remote Sens.*, 41, PP. 3446-3479.
- Ihuoma, S.O. & Madramootoo, C.A., 2019, **Sensitivity of spectral vegetation indices for monitoring water stress in tomato plants**, *Comput. Electron. Agric.*, 163, P. 104860.
- Jha, K., Doshi, A., Patel, P. & Shah, M., 2019, **A Comprehensive Review on Automation in Agriculture Using Artificial Intelligence**, *Artif. Intell. Agric.*, 2, PP. 1-12.
- Jin, S. & Phua, J., 2015, **The Moderating Effect of Computer Users' Autotelic Need for Touch on Brand Trust, Perceived Brand Excitement, and Brand Placement Awareness in Haptic Games and In-Game Advertising (IGA)**, *Computers in Human Behavior*, 43(3).
- Jung, N., Kim, S. & Kim, S., 2014, **Influence of Consumer Attitude to Ward Online Brand Communit on Revisit Intention and Brand Trust**, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 21(3).
- Kaczorowska, A., 2010, **European Union Law**, Routledge-Cavendish, New
- Kao, D., 2016, **The Moderating Roles of Ad Claim Type and Rhetorical Style in the Ads of Competitor Brands for Diluting the Consumers' Brand Commitment to the Existing Brands**, *Asia Pacific Management Review*, 21(2).
- Khan, M.S., Semwal, M., Sharma, A. & Verma, R.K., 2020, **An Artificial Neural Network Model for Estimating Mentha Crop Biomass Yield Using Landsat 8 OLI**, *Precis. Agric.*, 21, PP. 18-33.
- Khosravirad, M., Omid, M., Sarmadian, F. & Hosseinpour, S., 2019, **Predicting Sugarcane Yields in Khuzestan Using a Large Time-Series of Remote Sensing Imagery Region**, *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci.*, 42, PP. 645-648.
- Knipper, K.R., Kustas, W.P., Anderson, M.C., Alfieri, J.G., Prueger, J.H., Hain, C.R., Gao, F., Yang, Y., McKee, L.G., Nieto, H. et al., 2019, **Evapotranspiration Estimates Derived Using Thermal-Based Satellite Remote Sensing and Data Fusion for Irrigation Management in California Vineyards**, *Irrig. Sci.*, 37, PP. 431-449.
- Lassoued, R. & Hobbs, J., 2015, **Consumer Confidence in Credence Attributes: The Role of Brand Trust**, *Food Policy*, 52(1).
- Lin, Y., 2015, **Innovative Brand Experience's Influence on Brand Equity and Brand Satisfaction**, *Journal of Business Research*, 68(2).
- Liu, C. & Chou, S., 2016, **Tourism Strategy Development and Facilitation of Integrative Processes among Brand Equity, Marketing and Motivation**, *Tourism Management*, 54(1).
- Londono, J., Elms, J. & Davies, K., 2016, **Conceptualising and Measuring Consumer-Based Brand-Retailer-Channel Equity**, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 29(2).
- Lyall, F. & Larsen, P., 2009, **Space Law: A Treatise**, Ashgate, Surrey/Burlington.
- Madry, S. & Pelton, J., 2010, **Satellites in the Service to Humanity, in The Farthest Shore: A 21st Century Guide to Space**, Apogee Press, Burlington.
- Maes, W.H., 2019, **Steppe, K. Perspectives for Remote Sensing with Unmanned Aerial Vehicles in Precision Agriculture**, *Trends Plant Sci.*, 24, PP. 152-154.

- Mohammed, G.H., Colombo, R., Middleton, E.M., Rascher, U., van der Toole, C., Nedbal, L., Goulas, Y., Pérez-Priego, O., Damm, A., Meroni, M. et al., 2019, **Remote Sensing of Solar-Induced Chlorophyll Fluorescence (SIF) in Vegetation: 50 Years of Progress**, *Remote Sens. Environ.*, 231, PP. 1-39.
- Mondello, C., Hepner, G. & Williamson, R., 2004, **10-Year Industry Forecast. Phase I-III – Study Documentation**, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 70(1).
- Mudereri, B.T., Dube, T., Adel-Rahman, E.M., Niassy, S., Kimathi, E., Khan, Z. & Landmann, T., 2019, **A Comparative Analysis of PlanetScope and Sentinel-2 Space-Borne Sensors in Mapping Striga Weed Using Guided Regularised Random Forest Classification Ensemble**, *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci.*, 42, PP. 701-708.
- Nagasubramanian, K., Jones, S., Singh, A.K., Sarkar, S., Singh, A. & Ganapathy-subramanian, B., 2019, **Plant Disease Identification Using Explainable 3D Deep Learning on Hyperspectral Images**, *Plant Methods*, 15, PP. 1-10.
- Nyadzayo, M., Matanda, M. & Ewing, M., 2016, **Franchisee-Based Brand Equity: The Role of Brand Relationship Quality and Brand Citizenship Behavior**, *Industrial Marketing Management*, 52(2).
- Olbrich, R., Jansen, H. & Hundt, M., 2016, **Effects of Pricing Strategies and Product Quality on Private Label and National Brand Performance**, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 85(1).
- Oliviera, M., Silveira, C. & Luce, F., 2015, **Brand Equity Estimation Model**, *Journal of Business Research*, 68(3).
- Pelton, J., Madry, S. & Camacho, L., 2013, **Handbook of Satellite Applications**, New York, Springer, 2nd ed.
- Porricelli, M., Yurova, Y., Abratt, R. & Bendixen, M., 2014, **Antecedents of Brand Citizenship Behavior in Retailing**, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 21(2).
- Pourazar, H., Samadzadegan, F. & Javan, F.D., 2019, **Aerial Multispectral Imagery for Plant Disease Detection: Radiometric Calibration Necessity Assessment**, *Eur. J. Remote Sens.*, 52, PP. 17-31.
- Rajendra, P., Sishodia, L. & Sudhir K., 2020, **Applications of Remote Sensing in Precision Agriculture: A Review**, *Journal of Remote Sens*, 12, PP. 1-31.
- Ranjan, R., Chandel, A.K., Khot, L.R., Bahlol, H.Y., Zhou, J., Boydston, R.A. & Miklas, P.N., 2019, **Irrigated Pinto Bean Crop Stress and Yield Assessment Using Ground Based Low Altitude Remote Sensing Technology**, *Inf. Process. Agric.*, 6, PP. 502-514.
- Siegfried, J., Longchamps, L. & Khosla, R., 2019, **Multispectral Satellite Imagery to Quantify In-Field Soil Moisture Variability**, *J. Soil Water Conserv.*, 74, PP. 33-40.
- Slomanson, W., 2011, **Fundamental Perspectives on International Law**, Boston, USA: Wadsworth.
- Tan, C., Zhang, P., Zhou, X., Wang, Z., Xu, Z., Mao, W., Li, W., Huo, Z., Guo, W. & Yun, F., 2020, **Quantitative Monitoring of Leaf Area Index in Wheat of Different Plant Types by Integrating nDVI and Beer-Lambert Law**, *Sci. Rep.*, 10, P. 929.
- Towers, P.C., Strever, A. & Poblete-Echeverría, C., 2019, **Comparison of Vegetation Indices for Leaf Area Index Estimation in Vertical Shoot Positioned Vine Canopies with and without Grenbiule Hail-Protection Netting**, *Remote Sens.*, 11, P. 1073.
- Venancio, L.P., Mantovani, E.C., do Amaral, C.H., Neale, C.M.U., Gonçalves, I.Z., Filgueiras, R. & Campos, I., 2019, **Forecasting Corn Yield at the Farm Level in Brazil Based on the FAO-66 Approach and Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI)**, *Agric. Water Manag.*, 225, P. 105779.
- Weiss, M., Jacob, F. & Duveiller, G., 2020, **Remote Sensing for Agricultural Applications: A Meta-Review**, *Remote Sens. Environ.*, 236, P. 111402.

- Xie, L., Peng, J. & Huang, T., 2014, **Crafting and Testing a Central Precept in Service-Dominant Logic: Hotelemployees' Brand-Citizenship Behavior and Customers' Brand Trust**, International Journal of Hospitality Management, 42(1).
- Zhang, J., Huang, Y., Pu, R., Gonzalez-Moreno, P., Yuan, L., Wu, K. & Huang, W., 2019, **Monitoring Plant Diseases and Pests through Remote Sensing Technology: A Review**, Comput. Electron. Agric., 165, P. 104943.
- Zhang, P., Zhou, X., Wang, Z., Mao, W., Li, W., Yun, F., Guo, W. & Tan, C., 2020, **Using HJ-ccD Image and pLS Algorithm to Estimate the Yield of Field-Grown Winter Wheat**, Sci. Rep., 10, P. 5173.
- Zhang, S., Zhao, G., Lang, K., Su, B., Chen, X., Xi, X. & Zhang, H., 2019, **Integrated Satellite, Unmanned Aerial Vehicle (UAV) and Ground Inversion of the SPAD of Winter Wheat in the Reviving Stage**, Sensors, 19, P. 1485.
- Zhen, Z., Chen, S., Qin, W., Yan, G., Gastellu-Etchegorry, J.P., Cao, L., Murefu, M., Li, J. & Han, B., 2020, **Potentials and Limits of Vegetation Indices with Brdf Signatures for Soil-Noise Resistance and Estimation of Leaf Area Index**, IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., 58, P. 5092-5108.



## Commercialization of Remote Sensing in Agriculture

Manteghi M.<sup>1</sup> and Rahmatabadi Y.<sup>2\*</sup>

1. Ph.D. of Systems Management, Manager of Development of Space Technologies and Advanced Transportation
2. M.Sc of Business Management

### Abstract

Remote sensing is the science of obtaining information from the surface of the earth without explicit contact with the components studied. Commercialization is a set of activities that converts an innovation into a product or service that brings economic benefits. Given the widespread use for measurement and the high importance of its application in agriculture, commercialization of this technology in agriculture has been a top priority and investigated in this study. The target population of this research is active and passive companies in this field to use their experience to provide suitable field for cultivation of remote sensing technology through in-depth interviewing and snowball sampling. The catch is used. In this research, using product and technology life cycle diagrams, examining the challenges of technology and infrastructure commercialization, commercialization elements, types of software used in the world agricultural industry, remote sensing investment charts and analysis The viability of remote sensing in agriculture as a business has been scrutinized. As a result, the best way to commercialize the product is to reduce constraints for active companies, build the necessary infrastructure, especially timely data, and be independent in deploying this technology to allow users to use a variety of business methods. Provide.

**Keywords:** Remote Sensing, Agriculture, Commercialization.