

بررسی تحلیلی و تطبیقی سنجش از دور در ایران

و

جایگاه آن در جغرافیا و علوم زمین^۱

دکتر محمدجعفر زمردیان (استادیار گروه جغرافیا - دانشگاه فردوسی مشهد، نویسنده مسؤول)

Zomorodian@ferdowsi.um.ac.ir

مهندس رامین رحیمی (کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی دانشگاه فردوسی مشهد)

چکیده

بشر همواره در طول زندگی‌اش به محیط زیست خود توجه داشته و برای شناخت بیشتر آن تلاش نموده است. او برای دست یابی به این منظور، به جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های محیطی، از جمله مشاهده غیر مستقیمی عوارض زمینی و از طریق تولید و تفسیر اسناد سنجش از دور (نقشه، عکس هوایی و تصاویر ماهواره‌ای) به شیوه‌های گوناگون متوسل گردیده است. امروزه گروه‌های تخصصی مختلف، با توجه به هدف و نیاز خود، از اسناد سنجش از دور بهره می‌برند، و این مسأله باعث شده تا برخی از آن‌ها به این باور برسند که جایگاه خاستگاه اولیه R.S در قلمرو حوزهی تخصصی آن‌ها می‌گنجد از این رو برای رفع هر گونه شبهه در این گونه باورها پژوهش حاضر انجام گرفت تا جایگاه واقعی سنجش از دور مشخص شود. در این تحقیق با توجه به ماهیت، قلمرو و علوم و فنون دور سنجی نیز با استناد به بررسی‌های تاریخی و تهیه و ارسال پرسشنامه به گروه‌های تخصصی ذی‌ربط در دانشگاه‌ها، برخی ابهامات برطرف و نتیجه این شد که اولاً سنجش از دور یک علم و فن است که با هنر در آمیخته است و با حس سر و کار داد، ثانیاً سنجش از دور تفسیری و تحلیل که مهمترین رکن علوم و فنون سنجش از دور را تشکیل می‌دهد، اساساً جزو علوم جغرافیا و زمین بوده و وجود آن در پهنه‌ی علوم جغرافیایی شکل گرفته است.

کلیدواژه‌ها: بررسی تحلیلی، خاستگاه، سنجش از دور، جغرافیا، علوم زمین، ایران.

۱. درآمد:

بشر در طول زندگی خود، غالباً علاقمند به شناخت محیط زیست خویش و دریافت اطلاعات صحیح و دقیق از آن بوده است. او برای ارزشیابی و شناسایی محیط و داده‌های محیطی از طریق مشاهده اقدام نموده است. ساخت، تولید و تفسیر اسناد سنجش از دور R.S، یکی از روش‌های مربوط به مشاهده غیرمستقیم است که متخصصین جغرافیا و علوم زمین، برای دریافت اطلاعات و داده‌های محیطی، توجه خود را به آن معطوف نموده‌اند. تهیه و تفسیر این اسناد در طول قرون متمادی سیر تکوینی و تکاملی خاصی داشته و از سنگ نبشته‌ها و سنگ لوحه‌ها آغاز شده تا به "نقشه" رسیده است. گذشت زمان و رشد روزافزون جمعیت و نیازهای گوناگون جوامع بشری و نیز پیشرفت‌های شگرف فن آوری‌های جدید، موجب گردید که بشر به فن آوری پیشرفته‌تری به غیر از ساخت سستی نقشه دست یابد. اختراع هواپیما و دوربین عکاسی شرایط را برای عکس‌برداری از مکان‌های دور و نزدیک و دریافت اطلاعات و داده‌های بیشتر و دقیق‌تر فراهم ساخت. به دنبال این دستاوردهای علمی و تکنولوژیک، ماهواره‌ها و تصاویر ماهواره‌ای نیز پا به عرصه علم و زندگی نهادند و به این ترتیب دانش "شناخت از راه دور" تولد یافت، به گونه‌ای که هم اکنون بیش از بیست هزار ماهواره و اشیاء پرنده مشابه در مدار زمین و بر فراز آسمان‌ها در چرخش‌اند و تمام نقاط سطحی و زیرسطحی سیاره زمین را نظاره و سنجش می‌کنند، تا آن‌جا که مرکز سنجش از دور جهانی در سال ۲۰۰۰ میلادی چنین شعار داد: "دیگر در سیاره زمین جایی و چیزی برای پنهان شدن وجود ندارد". امروزه فن سنجش از دور در زمینه‌های مختلف علمی تخصصی مراکز دانشگاهی^۳ و حتی در مراکز اداری و تجاری گوناگون مورد استفاده قرار می‌گیرد، و هر یک از گروه‌های ذی‌ربط با توجه به زمینه‌ی تخصصی و نیاز خود، به نوعی از این فن بهره‌منداند. این مسأله موجب شده برخی شباهت و باورها در خصوص جایگاه و خاستگاه اولیه‌ی R.S پدید آید. از این رو لازم است که برای رفع هر گونه شبهه در این گونه باورها و در نتیجه تعیین حدود قلمرو مطالعاتی هر یک از گروه‌های ذی‌ربط، بررسی موثکافانه و دقیقی در خصوص منشأ و خاستگاه سنجش از دور انجام گیرد. در این رهگذر متخصصین مختلف به فراخور نوع تخصص و نیازشان، می‌توانند در مسیر قلمرو مربوط گام‌های صحیح‌تر و استوارتری بردارند و به یافته‌ها و دستاوردهای تحقیقاتی دقیق و مطلوب‌تر دست یابند.

۲. تعریف، ماهیت و قلمرو سنجش از دور

اصطلاح "Remote Sensing" که به اختصار R.S گفته می شود و فرانسوی ها عبارت Tele de Tecton را معادل آن قرار داده اند، در زبان فارسی به صورت های گوناگون نظیر «شناخت از راه دور» (صدیقی، ۱۳۵۴)، «سنجش از دور»، «دورسنجی»، «کاوش از راه دور»، «دور کاوی» و امثال آن عنوان شده است.

به لحاظ تعریف نیز می توان گفت:

«شناخت از راه دور یا دورسنجی عبارت است از علم و فن آمیخته با هنر که از راه دور و بدون تماس فیزیکی و به توسط سنجنده ها به شناسایی، ثبت و ضبط عوارض زمینی و نیز اندازه گیری و جمع آوری اطلاعات مربوط پرداخته و سپس به آنالیز و تفسیر آنها می پردازد».

براساس این تعریف، در طول تاریخ هر یک از افراد و آحاد جوامع مختلف بشری در طول زندگی خود، بسته به نیاز و موقعیت حرفه ای خود با شناسایی عوارض زمینی از راه دور (دور کاوی) آشنا و مانوس بوده اند. از این دیدگاه می توان قلمرو ماهوی سنجش از دور را به شرح زیر تفکیک و مشخص نمود.

۱-۲. سنجش از دور عامیانه: این نوع دور کاوی که سابقه ای دیرینه دارد و قدمت آن به انسان های نخستین بازمی گردد، از نظر ماهیت و بعد علمی مبتنی بر حواس پنج گانه ی انسان است (علیزاده ربیعی، ۱۳۷۲: ۱). در واقع نه تنها انسان های نخستین، بلکه اقشار باسواد و بی سواد کنونی نیز با به کار گرفتن حواس بینایی، شنوایی، بویایی، لامسه و چشایی خود، بدون تماس فیزیکی و از راه دور، به کسب اطلاعات از دنیای خارج می پردازند (صدیقی، ۱۳۵۴: ۴۵۱).

۲-۲. سنجش از دور غیر تصویری: برخی از متخصصین و صاحب نظران مانند سرژیل^۱ فن شناخت از راه دور را تنها به استفاده از امواج الکترومغناطیس (کاهربایی) محدود ندانسته، بلکه معتقدند که برحسب نوع و وسعت میدان عمل، می توان با استفاده از روش های گوناگون علمی به ویژه در حوزه ی علوم زمین، اطلاعات لازم را در خصوص برخی عوارض و پدیده ها از راه دور به دست آورد، مانند استفاده از امواج زلزله ای، نیروی گرانشی و ثقل زمین، امواج صوتی و غیره برای بررسی برخی ویژگی های ساختمان زمین (صدیقی، ۱۳۵۴: ۴۵۲). همچنین

1. Serge paul

پژوهش‌های کیهانی (آسترونومی) که در گذشته به صورت رصدخانه‌ای و در حال حاضر توسط سکوها‌ی ماهواره‌ای انجام گرفته، در قلمرو سنجش از دور غیر تصویری قرار می‌گیرد.

۲-۳. سنجش از دور تصویری در علوم زمین: در مطالعات و بررسی‌های جغرافیایی و علوم زمینی، بسیاری از داده‌ها و اطلاعات مربوط به پدیده‌ها و عوارض زمینی در قالب نمادهای تصویری معرفی می‌شوند، که به آن سنجش از دور تصویری می‌گویند. اگر مفهوم عام واژه "تصویر" را در نظر بگیریم، با این تعبیر نقشه نیز نوعی تصویر و یکی از اسناد مهم و معتبر سنجش از دور به شمار می‌آید؛ در این صورت می‌توان ادعا نمود که سنجش از دور تصویری (مصر) داوای سابقه‌ای دیرینه در حد چند هزار ساله است، چرا که رسم نقشه حتی قبل از هنر نوشتن وجود داشته است. اما سنجش از دور با مفهوم کنونی‌اش از اواخر قرن نوزده و اوایل قرن بیست هم‌زمان با عملیات عکس‌برداری هوایی بسته شد، و رشد شتابان آن در اواسط قرن بیستم با پیدایش عصر ماهواره‌ها به وقوع پیوست. حاصل، این نوع دورسنجی، اسناد مصرّوری است که به دو گروه زیر تفکیک می‌شود:

الف) تصاویر اصلی سنجش از دور که شامل نقشه، عکس هوایی و تصاویر ماهواره‌ای می‌شود. این تصاویر منبع اصلی اطلاعات و داده‌های منابع زمینی هستند و توسط متخصصین و کاربران، مستقیماً مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ب) تصاویر جانبی و کمکی سنجش از دور که در برگیرنده نقشه اندکس، فتوئاندکس، فتوموزائیک، اورتوفتوموزائیک، فتوموزائیک استرئوسکپی، فتوپلان، فتومپ، پیکتومپ و ایمپ (نقشه تصویری) و امثال آن است. این تصاویر به عنوان تصاویر راهنما و نمادین، به صورت غیرمستقیم و کمکی برای ورود به تصاویر اصلی و یا تکمیل برخی اطلاعات حاصل از آنها، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳. سیر تکوینی و پیشینه‌ی تاریخی سنجش از دور

اصطلاح Remote Sensing برای نخستین بار توسط جغرافی‌دانان سازمان پژوهش‌های نیروی دریایی آمریکا در دهه‌ی ۱۹۶۰ مطرح شد و در سال‌های ۶۲-۱۹۶۱ به دنبال کوشش‌های علمی یک گروه متخصص در انجمن ملی تحقیقات (وابسته به آکادمی ملی علوم میشیگان آمریکا) و به سفارش این گروه اولین سمپوزیوم R.S در دانشگاه میشیگان تشکیل شد (صدیقی، ۵۴: ۴۵۱). اما آنچه که مسلم است، تاریخچه سنجش از دور به

سال‌های بسیار دور و حتی قرن‌ها پیش از میلاد بازمی‌گردد، البته بی آن که چنین عنوانی را به خود اختصاص داده باشد. از این رو برای تبیین سیر تکوینی سنجش از دور، لازم است پیدایش و مراحل تحول این فن را در دو مقطع مورد توجه قرار دهیم:

الف) سنجش از دور کهن: اگرچه سابقه‌ی این بخش از سنجش از دور به انسان نخستین بازمی‌گردد و لیکن به طور اصولی و علمی، تاریخ آن به قرون قبل از میلاد و به عبارتی به ساخت و تولید اولین نقشه نسبت داده می‌شود. نقشه به عنوان نخستین سند سنجش از دور، از دیرباز و از هزاران سال پیش توسط جغرافی‌دانان تهیه و تفسیر شده است.

در ارتباط با پیوند دیرینه‌ی نقشه و جغرافیا، می‌توان به تعریف بطلمیوس در کتاب معروفش به نام "جغرافیا" استناد نمود. وی می‌گوید:

"جغرافیا عبارت است از معرفتی کلیه‌ی قسمت‌های شناخته شده زمین و نمایش آن به صورت گرافیک" (خرسند، ۱۳۵۴).

همچنین می‌توان به تلاش‌های جغرافی‌دانان یونان باستان، و دانشمندانی چون ارسطو، اراتستن، آناکریماندر و غیره نیز اشاره کرد. آنها در ارتباط با شناخت سیاره زمین و ویژگی‌های آن و نمایش این ویژگی‌ها گام‌های مؤثری برداشته‌اند. البته نظامی‌ها، تاجرها، سیاحان و جهانگردان و نیز پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیک (ابداعات و اختراعات و وسایل اندازه‌گیری) و امثال آن در پیشرفت نقشه‌کشی و کارتوگرافی نقش زیادی داشته‌اند (محمدعلی پورنوربخش، ۱۳۷۰: ۹ و ۱۰).

در فرایند تحولات نقشه‌کشی و نقشه‌سازی هر چند در طول ۲۰۰ سال گذشته سبک‌های فردی بسیاری در تهیه نقشه به وجود آمده است، و لیکن سنت قدیم و پیوسته استانداردهای کارتوگرافی تاکنون ادامه دارد (طاهرکیا، ۱۳۷۶: ۵). با این حال در سال‌ها و دهه‌های اخیر ورود رایانه، دریافت و ثبت امواج الکترومغناطیسی و الکترونیکی و روش‌های دورسنجی به معنای کنونی‌اش در علوم جغرافیا و نقشه‌برداری نه تنها شناخت دقیق‌تر چهره زمین را مقدور ساخته، بلکه در اندازه‌گیریها و محاسبات، ترسیم و تهیه نقشه، در هزینه و زمان و نیروی متخصص، دقت و صرفه‌جویی روزافزونی را به وجود آورده است (مدیری، ۱۳۷۶: ۹).

ب) سنجش از دور مدرن- در واقع پایه‌های سنجش از دور مدرن با پیدایش فن عکس‌برداری (عکاسی) و چیره شدن انسان بر قوه‌ی جاذبه زمین و تسخیر فضا توسط وی پی‌ریزی شد. می‌توان گفت سنجش از دور

قدیم، بیشتر مبتنی بر مشاهدات و پیمایش زمینی بود، در حالی که در سنجش از دور جدید، انسان با قرار گرفتن در فضا، پدیده‌ها و عوارض زمینی را با پیمایش هوایی و از طریق دورسنجی فضایی، مورد مطالعه، شناسایی و کنترل قرار می‌دهد (همراه، ۱۳۷۳). در تاریخ سنجش از دور نوین، به طور کلی نقاط عطفی وجود دارد، که هر یک از آنها تحول چشمگیری را در این فن به وجود آورده‌اند. مهمترین نقاط عطف مذکور و عوامل موثر در پیدایش و پیشرفت سنجش از دور به شرح زیر است:

۱. پیدایش فن فتوگرافی^۱: اصطلاح فتوگرافی برگرفته از دو واژه یونانی Phos به معنای نور و Graphien به مفهوم ثبت و نوشتن است. از این رو معنای کلی آن عبارت از عکس برداری و یا گرفتن تصاویر از طریق ثبت نور است. اما به طور دقیق مشخص نیست که چه کسی اولین وسیله را برای ثبت نور و گرفتن تصویر توسط نور، اختراع و یا ابداع نموده است (دیکشنری آکسفورد).

در حدود ۳۲۶ تا ۳۲۳ قبل از میلاد، ارسطو به صورت فلسفی در ارتباط با ماهیت نور مباحثی را مطرح کرد. در سال ۱۳۶۷ بعد از میلاد Roger Bacon از اصول تاریکخانه عکاسی برای ایجاد تصاویر خیالی به وسیله نور خورشید استفاده کرد. در سال ۱۴۹۰ نیز لئوناردو وینچی توضیح درباره صور مورد مشاهده در تاریکخانه دوربین داد. در تاریخ ۱۶۱۴ میلادی آنجلو سالاکشف کرد که کلرور نقره (نمک نقره AgCl) می‌تواند یک سطح کاملاً تیره را در برابر نور خورشید، اکسپوز (ظاهر) کند (جان استس، ۲۰۰۵).

براساس گزارش‌های موجود، ژوزف نیپسه^۲ که نیز خوانده می‌شود در سال ۱۸۲۷ اولین عکس خود را از طریق پنجره اتاق عکاسی‌اش به صورت یک تصویر طبیعی از فضای بیرون شهر گرفت و گسترش فعالیت‌های او باعث اختراع هلیوگراف توسط وی گردید. نیز در سال ۱۸۲۹ با لوئیز داگر^۳ یک توافقنامه همکاری امضا کردند که براساس آن نیز روی هلیوگراف، و داگر روی تصاویر سه بعدی کار کند و آنها توانستند به موفقیت‌هایی دست یابند. اما با مرگ نیز این همکاری دیری نپایید و لذا داگر این راه را ادامه داد و در سال ۱۸۳۹ دستگاه داگر و تیپ^۴ را که همان دوربین عکاسی است، اختراع کرد و آن را در آکادمی علوم فرانسه به ثبت رساند (ASP، ۱۹۸۳).

1. Photography
2. Niepce
3. Louis Daugere
4. Daugere Type

۲. گذار از فتوگرافی به فتوگرامتری - قبل از اختراع دوربین عکاسی، لامبر^۱ افکار مبانی تئوریک فتوگرامتری را به نشر رساند، و نیز (که متخصص اپتیک بود) نیز بررسی‌هایی را روی عکس‌ها انجام داد و استفاده از عکس را برای تهیه نقشه تجویز نمود. اما در عمل پس از اختراع دوربین عکاسی، جین آراگو^۲ (ژئودزین آکادمی علوم فرانسه) در سال ۱۸۴۰ استفاده از عکس‌ها را در تهیه نقشه‌های توپوگرافی توصیه نمود، و اولین نقشه‌ی توپوگرافی را با بهره‌گیری از عکس تهیه کرد و به این ترتیب پایه‌های فتوگرامتری (زمینی) از این سال پی‌ریزی شد. با این حال استفاده از عکس در نقشه برداری عملاً و عمدتاً از سال ۱۸۵۲ و توسط یک افسر مهندس فرانسوی به نام لاسه دات^۳ (لوسه دات) آغاز شد و وی فن "فتوتودولیت"^۴ را پایه‌گذاری نمود. لاسه دات در سال ۱۸۵۹ موفقیت خود را در تهیه نقشه از روی عکس‌های هوایی در پاریس به نمایش گذاشت و به دلیل تحقیقات و تلاش‌های بسیار در این زمینه به "پدر فتوگرامتری" ملقب گردید. بعدها در سال ۱۹۰۹-۱۹۰۱ دکتر پول فریچ (پالفریش)^۵ آلمانی از یک زوج عکس‌هوایی برای تهیه نقشه استفاده نمود و از آن زمان اصول "فتوگرامتری سه بعدی" (استریوفتوگرامتری) به وجود آمد.

پس از این که پول فریچ مقدمات علم استریوفتوگرامتری را فراهم نمود، راه را برای مخترع با ذوق به نام «اورلز»^۶، که در سال ۱۹۰۹ دستگاه استریوگراف^۷ را اختراع کرد، هموار ساخت (رجایی الموسوی، ۱۳۷۰:۱۰).

۳. توسعه و رشد شتابان فتوگرامتری: در سال ۱۹۰۰ م. تکنیک عکس برداری پیشرفت قابل توجهی کرد و اولین گزارش قطعی پرواز هواپیما که در ۱۷ دسامبر ۱۹۰۳ میلادی توسط برادران رایت^۸ انجام گرفت، به ثبت رسید و این اختراع موجب پیدایش تحولی شگرف در فتوگرامتری شد. همچنین یک سری عوامل جنبی هم در توسعه و پیشرفت فتوگرامتری به ایفای نقش پرداختند، از جمله رخداد جنگ‌های جهانی اول و دوم.

اگرچه طی جنگ‌های داخلی آمریکا (۱۸۶۲ م) عکس برداری هوایی توسط بالن صورت گرفت و کاربرد آن‌ها در طول این جنگ‌ها امری عادی گردید ولیکن در طول جنگ‌های جهانی اول و دوم، استفاده وسیع

1. J.H.Lambert
2. Jean Arago
3. Aim Lausedat
4. Phototheodolit
5. Paul Frich
6. Orels
7. Stereograph
8. Wright

و گسترده‌ای از عکس‌های هوایی در ارتش‌ها به عمل آمد. به عنوان مثال انگلستان در طول جنگ جهانی حدود نیم میلیون عکس هوایی گرفت. به هر حال در طول این جنگ‌ها میلیون‌ها عکس هوایی توسط دول متخاصم و درگیر جنگ از مناطق جنگی گرفته شد، و به دلیل نیازهای نظامی به نقشه‌های دقیق، پیشرفت‌های هوایی مهمی در طول این جنگ‌ها ایجاد شد، که خود موجب پیشرفت عکس‌برداری هوایی، فن فتوگرامتری و سنجش از دور گردید.

جنگ جهانی دوم، بیشتر روی تکنولوژی تفسیر موضوعی عکس‌های هوایی تأکید داشت و در این ارتباط سمینارها، کنفرانس‌ها و کنگره‌هایی در زمینه‌ی تهیه و تفسیر عکس‌های هوایی و مسائل مربوط برگزار می‌شد. مثلاً در سال ۱۹۳۸ م. در پاریس اولین کنگره "جغرافیای هوایی" تشکیل شد و امانوئل دومارتون^۱ جغرافی‌دان طبیعی فرانسه که در این کنگره شرکت داشت، پس از جنگ جهانی دوم کتابی با عنوان "جغرافیای هوایی" منتشر کرد و در آن چگونگی استفاده از عکس‌های هوایی را در فیزیوگرافی (ژئومورفولوژی) بیان نمود، و روشن ساخت که اساس تحقیقات جغرافیایی را بررسی عکس‌های هوایی و بهره‌برداری از آن‌ها تشکیل می‌دهد (صدیقی، ۱۳۵۲).

۴. ماهواره‌ها، عصر نوین سنجش از دور- در تاریخ ۱۲ اکتبر ۱۹۴۲ راکت A-4 در ارتفاع ۶ مایلی با موفقیت پرتاب و آزمایش شد این اولین راکتی بود که در جنگ به فضا پرتاب شد و از سال ۱۹۴۳ که در دستور تولید انبوه قرار گرفت به V-2 تغییر نام یافت و در همان سال اولین عکس هوایی- فضایی توسط آن گرفته شد. در دهه ۱۹۵۰ نیز در مؤسسه Shank Work شخصی به نام Kelly هواپیمای U2 را برای سازمان جاسوسی آمریکا (CIA) ساخت که می‌توانست در ارتفاع بسیار بالا (تا ۷۰ هزار متری) برای مقاصد جاسوسی پرواز کند. هواپیمای مذکور قادر بود دوربین‌های عکس‌برداری با فاصله‌ی کانونی زیاد را تا ارتفاع ۲۰ هزار متری یا بالاتر حمل نماید و عکس‌های بسیار روشن و واضحی از هدف‌های خود بگیرد. این پدیده بیانگر شروع یک فن‌آوری جدید و آغاز سنجش از دور نوین بود. در تاریخ چهارم اکتبر ۱۹۵۷ نیز اولین قمر مصنوعی (ماهواره) به نام اسپات نیک^۲ توسط اتحاد جماهیر شوروی به فضا اعزام شد و دروازه‌ای به روی دنیای ناشناخته گشوده شد (دالکی، ۱۳۶۳: ۴).

1. Emanuel de Martone
2. Sputnik

در سال ۱۹۵۹ نیز اولین عکس فضایی توسط Explorer برداشته شد. روسیه نیز اولین بار عکس برداری فضایی از زمین را در سال ۱۹۶۱م آغاز نمود. در سال ۱۹۶۰ هم اولین ماهواره هواشناسی به نام Tiros-1 به فضا پرتاب شد و تصاویری از پراکندگی ابرها تهیه نمود. هم زمان ماهواره‌های سنجش از دور یکی پس از دیگری به منظور تصویربرداری در مدارهای مختلف زمین قرار گرفته و سنجده‌ها و دوربین‌های گوناگون طراحی و تولید شدند.

فن آوری راداری نیز که در خلال جنگ اختراع شده بود، در سیستم عکس برداری جای خود را باز نمود و از سال ۱۹۷۰ میلادی برای مقاصد غیر نظامی و عمرانی مورد بهره‌برداری فراوان قرار گرفت. اما باید گفت که بزرگترین تحول و پیشرفت دانش سنجش از دور با پرتاب ماهواره ERTS-1 توسط آمریکا صورت گرفت. این ماهواره که بعداً به landSat تغییر نام یافت، اولین ماهواره تکنولوژی منابع زمینی بود و بعدها توسط کشورهای دیگر ماهواره‌های گوناگون به فضا فرستاده شد.

نکته قابل توجه این است که کار برد ماهواره به هیچ عنوان بهره‌گیری از هواپیما و عکس برداری را منسوخ نکرده است (دالکی و همکار ۱۳۶۳: ۴ پیش گفتار). چرا که آشنایی با عکس هوایی به عنوان مهمترین بخش سنجش از دور برای تمام کسانی که با علوم زمین و علوم مرتبط با آن سروکار دارند، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. به هر حال عکس هوایی ساده‌ترین، عمومی‌ترین و اقتصادی‌ترین وسیله‌ی سنجش پدیده‌ها از راه دور است (لاجوردی، ۱۳۷۹: ۵ و ۷).

۴. وضعیت کنونی سنجش از دور در ایران

با توجه به مطالب عنوان شده در مباحث قبلی می‌توان گفت که در حال حاضر در ایران دو گروه عمده متولی سنجش از دور هستند:

الف) تولیدکنندگان تصاویر سنجش از دور - این گروه عمدتاً سازمان‌های دولتی و برخی مؤسسات خصوصی را شامل می‌شود که صرفاً به تهیه و تولید تصاویر R.S (نقشه، عکس هوایی، تصویر ماهواره‌ای) مبادرت می‌نمایند. مهمترین سازمان‌ها و مؤسسات دست اندرکار این زمینه عبارت‌اند از:

- سازمان جغرافیایی کشور و سازمان نقشه‌برداری که مسؤول تهیه نقشه‌های پایه (توپوگرافی) هستند. این سازمان‌ها عملیات عکس برداری هوایی و فتوگرامتری و تبدیل عکس به نقشه را نیز برعهده دارند.

- سازمان‌ها و مؤسسات خصوصی مانند مؤسسه‌ی جغرافیایی و کارتوگرافی سحاب، و مؤسسه گیتاشناسی و غیره که غالباً به تهیه و تولید نقشه‌های آموزشی و نمایشی و کره‌های جغرافیایی می‌پردازند.
- مرکز سنجش از دور ایران و شرکت خصوصی بصیر و امثال آن که مجری تهیه و گردآوری تصاویر ماهواره‌ای هستند.

ب) مراکز علمی و آکادمیک و کاربران: برخی گروه‌های تخصصی دانشگاهی نظیر دپارتمان‌های جغرافیا، زمین‌شناسی، منابع طبیعی، و سایر علوم زمین، متولی آموزش، تحلیل و تفسیر تصاویر R.S و تریت نیروهای متخصص در این زمینه هستند و هدف اصلی این تحقیق را تشکیل می‌دهند. علاوه بر این دانش‌آموختگان همین گروه‌های تخصصی نیز در ارگان‌ها و نهادهای دولتی و خصوصی، از جمله استفاده‌کنندگان و مفسران تصاویر R.S هستند.

۴-۱- مواد و روش‌ها: به منظور کسب آگاهی و دست‌یابی به توانمندی‌های R.S, GIS در گروه‌های جغرافیا، علوم زمین، منابع طبیعی، مهندسی (نقشه‌برداری) و غیره، نخست به تحلیل موقعیت و عملکرد گروه‌های مربوط و سپس به تحلیل آماری نشریات و کتب R.S, GIS در ایران پرداخته‌ایم. اما در این نوشتار فقط نتایج مربوط به R.S را مورد توجه قرار داده‌ایم، زیرا اولاً R.S اساس GIS را تشکیل می‌دهد و در واقع GIS علم و فنی است که در سال‌های اخیر و طی روند تکاملی RS (به ویژه دیجیتالی شدن و تهیه و تفسیر رقومی تصاویر سنجش از دور) پدید آمده است. ثانیاً به دلیل حجم زیاد مطالب ترجیح داده شد که مسایل و یافته‌های مربوط به GIS در این پژوهش در مقاله‌ای جداگانه ارائه شود.

۴-۱-۱ تحلیل موقعیت و عملکرد گروه‌های آموزشی دانشگاه‌ها: در این خصوص پرسشنامه‌ای تهیه و تنظیم و به گروه‌های ذی‌ربط ارسال گردید. با توجه به این که بالغ بر هشتاد گروه جغرافیا (دولتی، پیام‌نور، آزاد و...) در ایران وجود دارد و تعداد گروه‌های زمین‌شناسی، منابع طبیعی و مهندسی تقریباً در همین حدود برآورد گردید، ۱۶۰ پرسشنامه پیرامون سه محور اصلی زیر تهیه و به گروه‌های مزبور ارسال شد.

- مشخصات گروه‌های آموزشی از جمله سال تأسیس و سابقه، تعداد واحدهای درسی سنجش از دور و

امثال آن؛

- مشخصات و CV^۱ مربوط به مدرّسان درسی R.S و عملکرد علمی پژوهشی آنها؛
 - اطلاعات مربوط به ابزار و تجهیزات کارگاهی و آزمایشگاهی به ویژه در ارتباط با R.S؛
 در واقع با دست‌یابی به اطلاعات و داده‌های حاصل از پرسشنامه‌ها، از یکسو می‌توان به توان‌مندی‌ها و پتانسیل هر یک از گروه‌های تخصصی در زمینه سنجش از دور پی برد، و از دیگر سو امکان مقایسه این گروه‌ها در ارتباط با مباحث موردنظر و نقش و جایگاه آن‌ها در R.S فراهم می‌شود. نتایج حاصل از پرسشنامه‌ها را می‌توان به طور خلاصه و به شرح زیر بیان نمود:

الف) بنابه دلایلی نامشخص، از ۱۶۰ پرسشنامه ارسال شده به گروه‌های آموزشی دانشگاه‌ها، چهل مورد پاسخ داده شده که سه مورد آن تقریباً ناقص پر شده است. از این تعداد، بیست و دو مورد از سوی گروه‌های جغرافیا پاسخ داده شده که حدود ۶۰٪ از پاسخ‌نامه‌ها را شامل می‌شود.

از گروه‌های غیرجغرافیا نیز، ۱۵ پرسشنامه (حدود ۴۰٪) پاسخ داده شده است که ۹ مورد از آن مربوط به گروه‌های کشاورزی و منابع طبیعی، پنج مورد مربوط به گروه‌های زمین‌شناسی، و یک مورد نیز گروه‌های مهندسی (نقشه‌برداری و فتوگرامتری) دریافت شده است.

ب) در خصوص تعداد واحدهای درسی R.S در گروه‌ها و نمونه‌های بررسی شده، چهار گروه که همگی مربوط به کشاورزی و منابع طبیعی بوده‌اند، به این سؤال پاسخ نداده‌اند. در میان ۳۳ گروه دیگر، ۳۸٪ آن‌ها ۲ واحد درس سنجش از دور را ذکر کرده‌اند که عمدتاً از گروه‌های غیرجغرافیا بوده، و ۳۵٪ نیز ۴ واحد درسی را عنوان کرده‌اند و غالباً از گروه‌های جغرافیایی بوده‌اند.^۲

پ) در رابطه با CV و مشخصات مدرّسان سنجش از دور، یکی از پرسش‌ها مربوط به تخصص مدرّسان بود. به لحاظ این که چه اشخاص و با چه تخصص‌هایی به تدریس R.S در دانشگاه‌های کشور مشغول هستند می‌توان به جدول شماره ۱ که از پرسشنامه‌ها استخراج شده است، توجه نمود. نمودار شماره ۱ هم در همین ارتباط ارائه شده است.

۱. Curriculum vitae (خلاصه وضعیت)

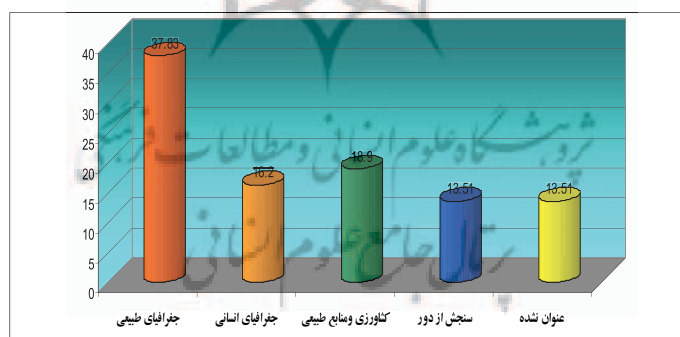
۲. گروه جغرافیای دانشگاه تهران به خاطر وجود گرایش‌های مختلف جغرافیا (طبیعی، شهری، روستایی، کارتوگرافی و ...) ۲۰ واحد درسی سنجش از دور را ارائه می‌دهد.

جدول شماره ۱ - CV و مشخصات مدرّسان درس R.S در ایران

محل فارغ‌التحصیلی ^۴			رشته و گرایش تخصصی و تحصیلی مدرّس ^۳					شاخص‌ها / مقدار
ذکر نشده	داخل	خارج	ذکر نشده	سنجش از دور	کشاورزی و م‌طبیعی	ج انسانی	ج طبیعی	رشته تخصصی
۵	۹	۲۳	۵	۵	۷	۶	۱۴	تعداد
%۱۳/۵۱	%۲۴/۳۲	%۶۲/۱۵	%۱۳/۵۱	%۱۳/۵۱	%۱۸/۹	%۱۶/۲	%۳۷/۸۳	درصد

همان گونه که در جدول ملاحظه می‌کنید، بیست تن (بالغ بر ۵۴٪) از مدرّسان متخصص جغرافیا هستند و از این میان چهارده تن (حدود ۳۸٪) نیز دارای تخصص در جغرافیای طبیعی هستند. موارد ذکر نشده هم می‌تواند به گروه‌های زمین‌شناسی و مهندسی مربوط باشد، زیرا در این گروه‌های تخصصی به جای تدریس درس سنجش از دور، به ترتیب دروس فتوژئولوژی، و فتوگرامتری ارائه و تدریس می‌شود. همچنین با توجه به جدول بالا حدود ۲۳ تن (بالغ بر ۶۲ درصد) فارغ‌التحصیل و دانش‌آموخته خارج هستند و ۲۰ درصد هم فارغ‌التحصیل دانشگاه تهران هستند.

نمودار شماره ۱. نمایش رشته تخصصی مدرّسان R.S در ایران



از دیگر پرسش‌های مطرح شده در پرسشنامه‌ها، مرتبه‌ی علمی، سابقه‌ی تدریس، و تعداد مقالات و کتاب‌های مدرّسان است که در جدول شماره ۲ مشخص شده است. براساس این پرسش‌ها، ۵۰ درصد از مدرّسان بدون مقاله‌اند. دانشگاه تهران و تربیت مدرس با چهل مقاله داخلی برتر از بقیه هستند. در بین مقالات

خارجی هم دانشگاه تهران با سی مقاله سهم بیشتری نسبت به بقیه دارد. ۹۰ درصد از مدرّسان فاقد تالیف یا ترجمه کتاب هستند، در حالی که مدرّسان دانشگاه تهران با بیش از ۲۰ کتاب بیشترین سهم را دارند.

جدول شماره ۲. ادامه CV و مشخصات مدرّسان درس R.S در ایران

شاخص‌ها	رتبه علمی مدرّسان				سابقه تدریس			تعداد مقالات و کتب		
	مردی	استادیار	دانشیار	ذکر نشده	۵ سال و کمتر	۱۰ سال و بیشتر	۱۰ سال و بیشتر	ذکر نشده	کتاب	مقالات
مقدار									کتاب	مقالات داخلی
تعداد	۱۰	۱۸	۲	۷	۱۹	۷	۳	۸	۲۵	۶۶
درصد	۲۷,۵	۴۸,۴	۵,۴	۱۸,۸	۵۱	۱۹	۸,۲	۲۱,۶۲	-	-

در خصوص میزان شرکت مدرّسان در سمینارهای سنجش از دور، مدرّسان مورد پرسش کلاً در ۱۲۱ سمینار داخلی شرکت نموده، و دانشگاه تربیت مدرس با شرکت در ۴۶ سمینار برتر از بقیه بوده است. همچنین مدرّسان مذکور در ۹۳ سمینار خارجی مشارکت داشته‌اند و در این مورد سهم دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی با ۵۵ مقاله نسبت به سایر گروه‌ها و دانشگاه‌ها بیشتر بوده است.

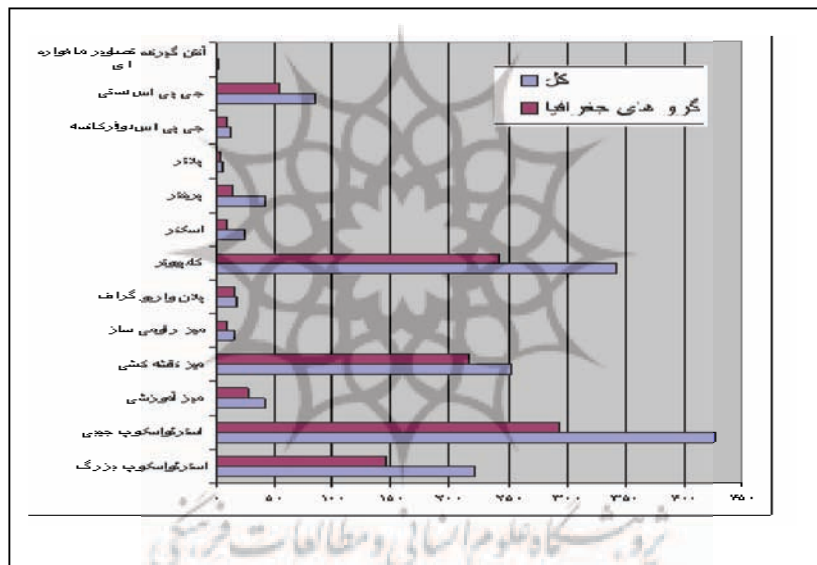
ت) در ارتباط با امکانات، تجهیزات و لوازم کارگاهی و آزمایشگاهی سنجش از دور در گروه‌های جغرافیا و غیرجغرافیا نیز پرسش‌هایی صورت گرفته است که خلاصه پاسخ به آن‌ها در جدول شماره ۳ نمایش داده شده است.

جدول شماره ۳. اطلاعات مربوط به امکانات و تجهیزات R.S در گروه‌های آموزشی دانشگاه‌های ایران

آتن	GPS		پلا	برتر	اسکر	کامپیوتر	پلان	میز	استروسکوپ				لوازم	
	دستی	فرکتس							آینه‌ای	آینه‌ای	جیبی	آموزشی		جیبی
مقدار														
تعداد	۲	۸۵	۱۳	۶	۴۳	۲۵	۳۴۲	۱۸	۱۶	۲۵۳	۴۱	۴۲۶	-	۲۲۲
سهم و درصد گروه جغرافیا	(۱)	(۵۳)	(۱۰)	(۴)	(۱۴)	(۱۰)	(۳۲)	(۱۷)	(۱۰)	(۲۱۶)	(۲۷)	(۲۹۳)	-	(۱۴۵)
	۵۰٪	۶۲٪	۷۶,۹٪	۶۶٪	۳۲٪	۴۰٪	۷۰,۷۱٪	۹۴٪	۶۲,۵٪	۸۵٪	۶۵٪	۶۸٪	-	۶۵,۳٪

با توجه به جدول بالا، و برخی داده‌ها که در جدول ذکر نشده و لیکن در نمودار شماره دو مشخص شده است، سهم گروه‌های جغرافیا از نظر امکانات و تجهیزات کارگاهی R.S به طور متوسط ۶۴/۲۴٪ و بیشتر از بقیه است. ۱۴ گروه میزان کامپیوتر خود را اعلام نکرده‌اند، در حالی که بیشترین تعداد کامپیوتر (به تعداد ۸۰ دستگاه) نیز در اختیار گروه جغرافیای دانشگاه آزاد شهر ری قرار دارد.

نمودار شماره ۲. مقایسه‌ی امکانات و تجهیزات کارگاهی و آزمایشگاهی گروه‌های جغرافیا و غیر جغرافی



ث) از نظر لوازم مصرفی و مواد و اسناد سنجش از دور (نقشه، عکس هوایی، تصویر ماهواره‌ای، نرم‌افزار و ...) نیز در پرسشنامه‌ها، سؤال‌هایی مطرح شده که نتایج حاصل از پاسخ به آن‌ها در جدول شماره ۴ ارائه شده است.

جدول شماره ۴. داده‌های مربوط به مواد و اسناد سنجش از دور در گروه‌های
جغرافیا و غیر جغرافیا

نرم‌افزارها										عکس هوایی ^۵		نقشه توپوگرافی				مواد مختار
Surfer	Auto Cad	envi	ilwis	erdas	Arc GIS	R2V	Arc view	Arc in fo	تصویر ماهواره‌ای	$\frac{1}{20000}$ ویزنگر	$\frac{1}{55000}$	$\frac{1}{50000}$	$\frac{1}{250000}$			
٪۳۵	٪۸	٪۳۱	٪۳۷	٪۸۵	٪۱۹	٪۵	٪۳۴	٪۹	گروه ۷٪۳۷	-	٪۵۰	٪۶۶۲	٪۶۶	تعداد درصد گروه‌های جغرافیا		
٪۳۱	٪۳۱	٪۳۱	٪۳۳	٪۳۱	٪۳۲	٪۳۱	٪۳۹	٪۱۶	گروه ۸٪۳۳	٪۳۳	٪۸۱	٪۸۶	٪۸۱	تعداد درصد مربوط به جغرافیا		

بر اساس جدول بالا، به طور کلی و به طور میانگین، ۶۲/۸ درصد از گروه‌های جغرافیا از مواد و اسناد سنجش از دور برخوردارند. در حالی که به طور متوسط ۴۴/۸٪ از سایر گروه‌ها به این اسناد دسترسی دارند. حدود ۲۲٪ از گروه‌های جغرافیا به عکس‌های هوایی بزرگ مقیاس ۳۰۰۰ دسترسی دارند و حدود ۵۰٪ از گروه‌های غیر جغرافیا به عکس‌های ۲۰۰۰ دسترسی دارند. همچنین به طور متوسط ۱۶/۱٪ از گروه‌های جغرافیا از نرم‌افزارهای مربوط به R.S بهره‌منداند، و به صورت میانگین ۱۴٪ از گروه‌های غیر جغرافیا این گونه نرم‌افزارها را به کار می‌برند.

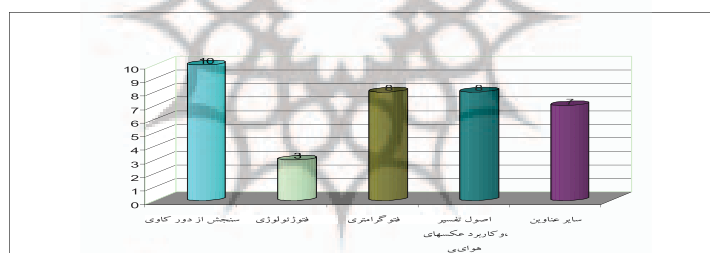
۱-۲-۴. تحلیل آماری نشریات و کتب R.S در ایران: از دهه‌ی ۱۳۳۰ شمسی سازمان جغرافیایی کشور و به دنبال آن سازمان نقشه‌برداری کشور تاسیس شد و سنجش از دور نوین نیز تقریباً در همین دهه تولد یافت. از آن هنگام کتاب‌ها و مقالات متعددی به صورت تحقیق، تالیف و ترجمه در ایران به چاپ رسیده است که در این پژوهش مورد توجه و تحلیل کمی قرار گرفته و نتایج ارزشیابی‌های مربوط به شرح زیر عنوان می‌شود:

الف) تا سال ۱۳۸۰ ش. تعداد کتاب‌هایی که در زمینه‌ی سنجش از دور در ایران ترجمه یا تالیف شده است، تقریباً ۳۶ جلد بوده است. این کتاب‌ها هم از نظر عنوان و هم به لحاظ نویسندگان و ناشران متفاوت هستند و از این نظر مورد ارزشیابی قرار گرفته‌اند که نتایج آن در جدول شماره ۵، و نمودارهای شماره ۳، ۴، ۵، نمایش داده شده است.

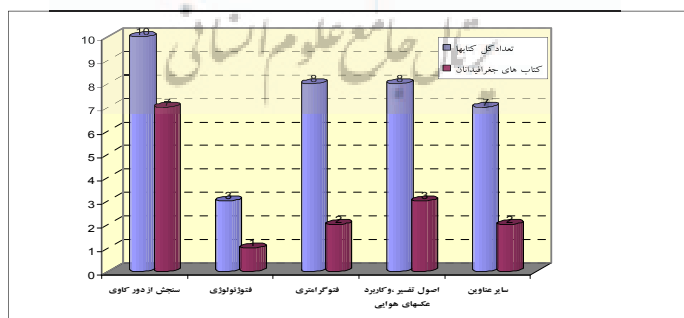
جدول شماره ۵. بررسی تعداد کتاب‌های R.S در ایران

عنوان کلی کتاب‌ها	تعداد	سهم جغرافی‌دانان و گروه جغرافیا	سهم نقشه‌برداری دانشکده با سازمان	سهم سازمان جغرافیایی	سهم مرکز سنجش از دور	گروه زمین‌شناسی	گروه منابع طبیعی	سایر
سنجش از دور و دور کاوی	۱۰	۷	-	-	۲	-	۱	-
فوتولوژی	۳	۱	-	-	-	۲	-	-
فوتوگرامتری و نقشه‌برداری هوایی	۸	۲	۵	-	-	-	-	۱
اصول، تفسیر، و کاربرد عکس‌های هوایی	۸	۳	-	۲	-	۲	۱	-
سایر عناوین	۷	۲	۱	۲	-	-	-	۲
جمع کل درصد	۳۶	۱۵	۶	۴	۲	۴	۲	۳
	٪۱۰۰	٪۴۱/۶۶	٪۱۶/۶۶	٪۱۱/۱۱	٪۵/۵۵	٪۱۱/۱۱	٪۵/۵۵	٪۸/۳۳

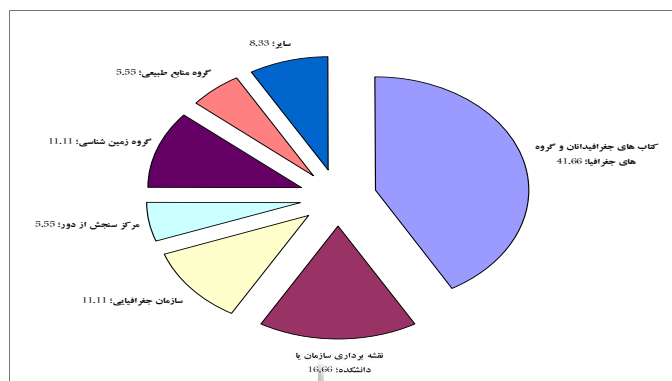
نمودار شماره ۳. نمایش موضوعی کتب منتشر شده در ارتباط با سنجش از دور



نمودار شماره ۴. نمایش موضوعی کتب منتشر شده در ارتباط با سنجش از دور و سهم جغرافی‌دانان از کل

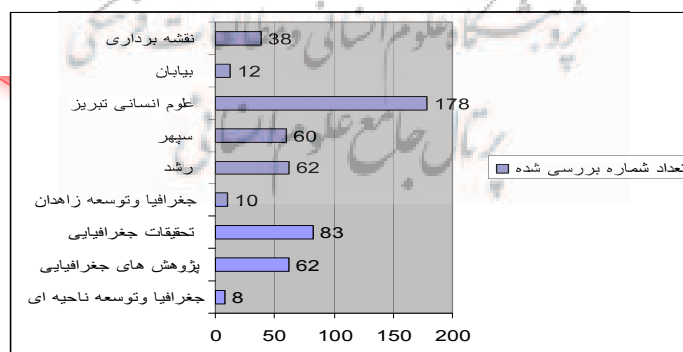


نمودار شماره ۵. سهم گروه‌های مختلف تخصصی در کتب منتشره سنجش از دور



همان گونه که از جدول و نمودارهای بالا بر می آید، در میان کتب منتشره، کتاب‌هایی با عنوان: "سنجش از دور" و یا "دور کاوی" بیشترین تعداد و درصد را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین جغرافی دانان با ارائه ۱۵ کتاب (۴۱/۶۶٪) بیشترین سهم را نسبت به سایر گروه‌های تخصصی به خود اختصاص داده‌اند. در حالی که مرکز سنجش از دور ایران، و گروه‌های منابع طبیعی دانشگاه‌ها، کمترین سهم (هر کدام ۵/۵۵٪) را دارند. (ب) در ارزشیابی مقالات انتشار یافته، سری‌های انتشار یافته ۹ نشریه مورد بررسی قرار گرفت، به گونه‌ای که هفت عنوان نشریه‌ی جغرافیایی و دو عنوان غیر جغرافیایی بوده است.

نمودار شماره ۶. مجلات بررسی شده در ارتباط با مقالات سنجش از دور



– ۶۶/۶٪ از این نشریات دارای رتبه علمی پژوهشی بوده، ۲۲/۲ درصد علمی فنی، و ۱۱/۱٪ علمی ترویجی‌اند.

– ۷۱٪ از مجلات جغرافیایی علمی پژوهشی‌اند، در حالی که مجلات غیرجغرافیایی هیچ کدام علمی پژوهشی نیستند.

– در تمام مجلات ارزشیابی شده، ۴۱۸۰ مقاله مورد توجه قرار گرفت، که ۳۹۷۰ مورد مربوط به مجلات جغرافیایی و ۳۹۰ مورد مربوط به نشریات غیرجغرافیایی است.

– در مجموع، ۵۰۵ شماره از نشریات ۹ گانه‌ی بالا مورد بررسی قرار گرفت، که البته تمام آن‌ها دارای مقالات R.S نبوده و فقط ۱۵۸ (۳۱٪) مورد از آن‌ها دارای مقاله R.S بودند. نکته‌ی قابل توجه آن که مجله‌ی سپهر در میان نشریات مذکور بیشترین درصد مقالات را به خود اختصاص داده است. به این معنی که از ۶۰ شماره مورد بررسی سپهر، هر ۶۰ شماره دارای مقالات R.S و G.I.S بوده، و لی سایر نشریات چنین وضعیتی را نداشته‌اند.

– در شماره‌های مورد بررسی، کلاً ۲۳۵ مقاله در زمینه‌ی R.S ارائه شده است، که ۱۶۰ مقاله (یعنی ۶۸٪) آن در نشریه‌ی سپهر درج شده است. همچنین ۲۰۴ مورد (۸۷/۲۳٪) از مقالات R.S در نشریات جغرافیایی به چاپ رسیده، و ۳۱ مورد (۱۳٪) نیز در مجلات غیرجغرافیایی منتشر شده است.

با توجه به مطالب بالا چنین دریافت می‌شود که سهم جغرافی دانان در ارائه‌ی مقالات R.S، و نیز در نشریات علمی پژوهشی بیش از متخصصین دیگر بوده است. نمودار شماره ۶ این مسأله را به خوبی نشان می‌دهد.

۴-۲. بحث و تحلیل: اکنون با توجه به آنچه که گذشت، می‌توان به یک جمع‌بندی در ارتباط با یافته‌های تحقیق پرداخت و سهم و جایگاه هر یک از گروه‌های تخصصی ذی‌ربط را مشخص نمود. در این ارتباط لازم است به پیشینه و ماهیت R.S، طبقه‌بندی اسناد سنجش از دور، و طبقه‌بندی علوم و فنون سنجش از دور استناد و استدلال نمود:

الف) علوم و فنون سنجش از دور: با توجه به ماهیت تصاویر سنجش از دور، و چگونگی و میزان دخالت متخصصین و دست‌اندرکاران ذی‌ربط، می‌توان سه زمینه علمی و فنی را در خصوص سنجش از دور تفکیک نمود.

۱. علوم و فنون سخت‌افزاری R.S - متدها، تکنیک‌ها، و عملیات مربوط به طراحی، تکنولوژی و ساخت ادوات و ابزار پیمایش هوایی - فضایی (سکوهای عکس‌برداری و تصویربرداری مانند هواپیما، ماهواره و امثال آن) و نیز انواع سنجنده (مثل دوربین، فیلم، اسکنر، کامپیوتر و غیره)، به عنوان بخشی از ارکان سنجش از دور، و با عنوان علوم و فنون سخت‌افزاری R.S شناخته می‌شوند.

این بخش عمدتاً در قلمرو تخصصی مهندسی مکانیک، الکترونیک، تکسین‌های فنی، علوم پایه و امثال آن قرار می‌گیرد. این گروه از متخصصین اگرچه در ارتباط با R.S فعالیت می‌کنند و زیرساخت‌های دورسنجی را بنا نهاده‌اند، ولیکن هیچ‌گاه آنها نکرده و نمی‌کنند که سنجش از دور در قلمرو تخصصی آنهاست، درست همان‌گونه که مهندسی پزشکی، و متخصصین ساخت و تولید ابزار پزشکی ادعای پزشکی بودن نمی‌کنند. در هر حال طراحی و ساخت سخت‌افزارهایی نظیر هواپیما، دوربین عکس‌برداری و غیره الزاماً و همیشه در اختیار فن سنجش از دور و مربوط به آن بوده و دارای زمینه‌های مصرف عام و گوناگون است.

۲. علوم و فنون نرم‌افزاری R.S - این سنجش شامل تکنیک‌ها و روش‌های مربوط به تهیه، تولید و پردازش تصاویر R.S و نیز دربرگیرنده طراحی و عملیات پرواز، عکس‌برداری هوایی، تصویربرداری فضایی، فرایندهای پردازشی و لابراتواری و نظایر آن می‌شود. علوم و زیرگروه‌های تخصصی در این بخش عبارت‌اند از:

- نقشه‌برداری و کارتوگرافی، که به تهیه و تولید نقشه می‌پردازند.

- عکس‌برداری و فتوگرامتری، که به تولید عکس و تبدیل عکس به نقشه اختصاص می‌یابد.

- تصویربرداری، که توسط اسکنر و از طریق ماهواره انجام گرفته و به تولید تصویر (ماهواره‌ای) منتج

می‌شود.

این فعالیت‌ها، که بخش میانی بیکره سنجش از دور را در برمی‌گیرد، توسط گروه پرواز (خلبان، ناوبر، عکاس)، مهندسی ژئودزی و نقشه‌برداری هوایی، و نیز مهندسی جغرافیا (مهندس ژئوگراف کارتوگراف) انجام می‌گیرد. در این مورد هم نباید انتظار داشت که خلبانان و عکاسان، متخصص دورسنجی باشند. زیرا هر خلبان یا هر عکس‌بردار، صرفاً در قلمرو سنجش از دور فعالیت نمی‌کند. اما فتوگرامتری در قلمرو فعالیت‌های متخصصین نقشه‌برداری است که با استفاده از مبانی جغرافیا، ریاضی و رایانه انجام پذیر است. با این حال، نقشه‌برداران و فتوگرامتریست‌ها هم اگرچه بخشی از فعالیت‌های سنجش از دور را به عهده دارند، نمی‌توانند

مدعی صرف در تخصص سنجش از دور باشند، همان گونه که تکنسین‌های رادیولوژی و تولیدکنندگان تصاویر رادیولوژی هم نمی‌توانند به عنوان پزشک مفسر و متخصص، ایفای نقش کنند.

۳. علوم و فنون مربوط به بهره‌برداری از تصاویر RS (سنجش از دور تحلیلی و تفسیری) - که شامل ابزار، متدها و روش‌های استخراج اطلاعات و داده‌های منابع زمینی از روی تصاویر سنجش از دور می‌شود و در واقع بخش اصلی سنجش از دور را تشکیل می‌دهد. استخراج داده‌های مذکور به سه روش انجام می‌گیرد.

- دور کاوی توصیفی: حالتی از شناخت از راه دور است که عمدتاً به خواندن تصاویر R.S مربوط می‌شود و می‌توان آن را «دور خوانی Remote Reading» نامید، نقشه‌خوانی، عکس‌خوانی، و تصویرخوانی، در این گروه قرار می‌گیرند.

خواندن تصاویر R.S عبارت است از «علم و فنی که به مطالعه مستقیم و بررسی توصیفی و مقدماتی پدیده‌ها و عوارض زمینی قابل رویت بر روی تصاویر پرداخته، و برای این منظور از اطلاعات حاشیه‌ای تصاویر، نشانه‌ها، و علائم و رنگ‌های موجود در جدول راهنما کمک گرفته می‌شود. در واقع در این بخش از سنجش از دور، متخصصین جغرافیا، علوم زمین، منابع طبیعی و سایر کاربران به طور عام به توصیف علمی تصاویر R.S می‌پردازند. به عبارتی اگر تصاویر سنجش از دور را از نظر اطلاعات توصیفی مورد بررسی قرار دهیم، در قلمرو خواندن تصاویر R.S هستیم و سطوح بالاتر به تفسیر تصاویر مذکور مربوط می‌شود». (صدیقی، ۱۳۵۲: مقدمه)

- دور کاوی تحلیلی: که حالت پیشرفته دور کاوی توصیفی است و هر یک از متخصصین جغرافیا و علوم زمین از دیدگاه تخصصی خود به طور خاص به تفسیر و تحلیل کیفی و کمی نقشه، عکس هوایی و یا تصاویر ماهواره‌ای می‌پردازند. هر یک از متخصصین مذکور با توجه به پتانسیل و توان تفسیری خود، علاوه بر دور کاوی توصیفی و استخراج داده‌های مرئی، به استخراج داده‌های نامرئی، شناسایی و تشخیص عوارض، کشف رابطه بین پدیده‌ها و عوارض، تفکیک، طبقه‌بندی و مرزبندی و تعیین حدود و قلمرو، پهنه‌بندی پدیده‌ها، اندازه‌گیری و سنجش کمی عوارض و بالاخره به تهیه و تنظیم گزارش نهایی تفسیر، می‌پردازند.

به طور کلی تحلیل داده‌های سنجش از دور توسط روش‌های مختلفی قابل انجام است که به دو صورت عمده امکان پذیر است ۱. تفسیر آنالوگ (تفسیر بصری) ۲. تفسیر دیجیتال یا رایانه‌ای (پردازش رقومی تصاویر). هر کدام از روش‌های بالا امتیازها و محدودیت‌های خاص خود را دارند، لذا به صورت مکمل به کار گرفته می‌شوند. (رسولی، ۱۳۸۷: ۱۱۱ تا ۱۱۴)

- بهره‌برداری گرافیکی از تصاویر RS: به غیر از فن «فتوگرامتری» یا فرایند «تبدیل عکس به نقشه» که عمدتاً به منظور تولید نقشه‌های توپوگرافی انجام می‌گیرد، در بسیاری موارد، برخی از کاربران تصاویر R.S، به دلیل سرعت و سهولت کار و ارزانی وسایل و به منظور تهیه نقشه‌های تماتیک (موضوعی)، به تهیه و ترسیم نقشه‌های نیمه دقیق، که در آن‌ها برخی از خطاها مجاز است، بسنده می‌کنند. نوعی از این اشتغال را بهره‌برداری از عکس‌های هوایی می‌گویند. (صدیقی، ۱۳۵۲: ۴).

در واقع در بهره‌برداری گرافیکی، نوعی «کپی‌برداری» از تصاویر R.S صورت می‌گیرد و الزاماً نیازی به ترمیم و اصلاح عکس و تصویر نیست. به هر حال این نوع بهره‌برداری شامل تهیه نقشه، رسم نیمرخ توپوگرافی، نمودار و امثال آن می‌شود که توسط مفسرین تصاویر پیوست، گزارش تفسیری می‌شود.

اصولاً این بخش از سنجش از دور که به خواندن، تجزیه و تحلیل و بهره‌برداری از تصاویر مربوط می‌شود، و به استخراج داده‌های فراوان و ذی‌قیمت منتج می‌شود، در رأس و هدف اصلی سنجش از دور قرار می‌گیرد. از آن جای که تصاویر R.S، عوارض زمینی، ویژگی‌های ظاهری و ماهوی (خصیصه‌های آشکار و نهان) این عوارض، و نیز تحولات آن‌ها را نشان می‌دهند، متخصصین جغرافیا و علوم زمین به عنوان مهمترین مفسران و مصرف‌کنندگان تصاویر R.S، قادراند این تصاویر را مطالعه و تفسیر نمایند.

ب) جایگاه جغرافیا در سنجش از دور: با توجه به مباحث بالا می‌توان گفت که، اگرچه R.S یک علم یا فن چند هسته‌ای (چند منظومه‌ای) و بین رشته‌ای است، ولی بخش اصلی آن که مربوط به تجزیه و تحلیل و تفسیر تصاویر مذکور است، به عنوان «شناخت از راه دور» مطرح است و عمدتاً در قلمرو گروه‌های علمی تخصصی جغرافیا و علوم زمین قرار می‌گیرد. در این میان نقش و جایگاه جغرافیا در پیدایش و تکوین سنجش از دور و نیز در تولید و تفسیر تصاویر R.S، بیش از سایر علوم زمین است، از این رو می‌توان جغرافی‌دانان را به عنوان پیشگامان و متولیان اصلی این علم تلقی نمود. برای اثبات این ادعا می‌توان به دلایل زیر استناد نمود:

۱. جغرافیا به طور ذاتی و ماهوی دارای پیوند ناگسستنی و دیرینه با R.S است، زیرا:

اولاً، مشاهده محیط اساس مطالعات جغرافیایی است و در واقع دانش جغرافیا زاینده نیاز انسان به شناخت محیط خویش است. از آن جا که این محیط، یک سیستم پیچیده است، برای درک ساختار و چگونگی روابط بین اجزای آن (روابط متقابل انسان و محیط)، مشاهده کل سیستم به صورت یکپارچه (نگرش سیستمی با دیدسینوپتیک) ضرورت دارد. با توجه به این که میدان دید و توانایی دید انسان محدود است، مشاهده‌ی

یکپارچه حتی یک شهر کوچک نیز به طور مستقیم عملی نیست. حتی زمانی که از داخل هلیکوپتر و هواپیما پهنه‌ی مورد مطالعه را از دور بررسی می‌کنیم، هر چند میدان دید وسیعتر می‌شود، اما نسبت به افزایش ارتفاع، جزئیات بیشتری از چشم‌انداز غیرقابل تشخیص خواهد بود. (عیوضی، ۱۳۶۹: مقدمه).

ثانیاً علاوه بر مشکل مشاهده، مشکل ثبت مشاهدات و توصیف و تفسیر آن‌ها هم وجود دارد. همچنین مشکل مشخص نمودن موقعیت هر پدیده در چشم‌انداز، بر مشکلات مذکور می‌افزاید. (همان) در واقع تهیه فهرست پدیده‌ها، تعیین موقعیت مکانی دقیق هر پدیده بر سطح زمین، و نمایش آن‌ها از مهمترین نیازهای مطالعات و بررسی‌های جغرافیایی است. (مکبری، ۱۳۷۰: ۳۴).

جغرافی دانان برای رفع این مشکلات، به تولید و تفسیر تصاویر سنجنش از دور روی آوردند، از این رو آنان پیش از دیگر متخصصان، متولی شناخت محیط و سیاره زمین شدند. به عبارتی آن‌ها از دیرباز برای رفع مشکلات و نیازهای مزبور به شناسایی عوارض از راه دور و به صورت کوچک شده در قالب «نقشه» پرداختند، و در سال‌های اخیر نیز توجه خود را به عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای معطوف و متمرکز نمودند.

در واقع جغرافی دانان از ابتدا نقشه را وسیله و ابزار کار خود تلقی می‌کردند و این بدان معنی است که انتقال برخی از مفاهیم و حقایق و اندیشه‌های جغرافیایی فقط با سیستم‌های کلامی و نوشتاری ممکن نبود و یا دست کم جغرافی دانان را قانع نمی‌کرده است (رامشت، ۱۳۸۴: ۴).

در حال حاضر نیز جغرافی دانان در کنار مهندسی نقشه‌برداری، ژئودزی، و فتوگرامتری، چه در قالب ارگان‌ها و نهادهای دولتی (نظیر سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، سازمان نقشه‌برداری) و چه به صورت مؤسسات خصوصی (مثل مؤسسه‌ی کارتوگرافی و جغرافیایی سبحان، گیتاشناسی و...) در امر تولید، ساخت، و تفسیر نقشه، نقش مهمی را به عهده دارند.

در واقع نقشه نه تنها در آغاز مطالعات جغرافیایی به عنوان یک راهنما مورد استفاده قرار می‌گیرد، بلکه در جریان انجام پژوهش و در مرحله‌ی تهیه گزارش تحقیق نیز وسیله‌ی بیان اطلاعات به دست آمده و دستاوردهای تحقیقی و انتقال نقطه‌نظرها و یافته‌های پژوهشگر جغرافیا می‌شود. از این رو جغرافی دان علاوه بر آشنایی و توان خواندن و تفسیر نقشه و کاربرد آن، باید در مورد روش‌های تهیه‌ی نقشه نیز اطلاعات کافی داشته باشد. (مهدی، ۱۳۶۴: ۱۳).

جغرافیای کاربردی نیز بدون استعانت از نقشه مفهومی ندارد، چرا که هر نوع برنامه‌ریزی دارای هدف‌های فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی مشخصی است، و اجرای هر یک از آن‌ها باید بدون تخریب محیط زیست و سرزمین آلاچی صورت گیرد که خود در تمامی مراحل نیازمند نقشه است (رضوانی، ۱۳۷۷: ۵). در این رهگذر و طی اجرای پروژه‌های عمرانی، دو نوع نقشه مورد نیاز خواهد بود؛ نقشه‌های موجود^۱ و نقشه‌های پیشنهادی^۲ که خود به صورت نقشه‌های مقدماتی، نیمه تفصیلی، و تفصیلی خواهد بود. (زمردیان، ۱۳۷۰: ۱۸-۱۷).

شایان ذکر است که علوم جغرافیا، نجوم، ریاضی و نقشه‌برداری از ابتدا پیوستگی عمیقی با یکدیگر داشته‌اند، و در طول تاریخ و در هر زمان توانسته‌اند با بهره‌گیری از تکنولوژی و امکانات فنی و در آمیختن آن با هنر، در معرفی هر چه بهتر چهره زمین و تعیین موقعیت نقاط و نمایش شرایط جغرافیایی نقش اساسی ایفا کنند. (مدیری، ۱۳۷۶: ۱).

عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای نیز به دو دلیل و به دو صورت کلی با جغرافیا پیوند ناگسستی دارند. دلیل نخست آن که، برای برنامه‌ریزی و اجرای پروژه‌های پرواز (عکس‌برداری و تصویربرداری)، نیاز به استفاده از نقشه‌های مختلف مانند نقشه پرواز Flight Map، نقشه ژئورفرنس Georeference Map و امثال آن خواهد بود و از طرفی در بسیاری موارد، مطالعه و تفسیر عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای به تهیه و تولید انواع نقشه‌های توپوگرافی، نقشه‌های تماتیک^۳ و نظایر آن منتهی می‌شود. در واقع چون عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای برای هر کس یا هر گروه مستقیم‌آقابل در ک و تفسیر نیستند، باید به نقشه تبدیل شوند تا برای بیشتر افراد و گروه‌های تخصصی قابل فهم و در خور استفاده باشند.

دلیل دوم این که کلیه عوارض و پدیده‌های موجود در سطح زمین (طبیعی و انسانی) و بررسی روابط متقابل آن‌ها (انسان و محیط)، که ویژگی اصلی و محور عمده مطالعات جغرافیایی را تشکیل می‌دهد، در عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای ثبت، ضبط، و قابل تفسیر می‌شوند، و نیاز متخصصین جغرافیا را به خوبی برآورده می‌سازند. در حالی که دیگر متخصصین علوم زمین و غیره هر یک بنا به فراخور تخصص و نیازشان ممکن است یک یا برخی از عوارض را روی این تصاویر بررسی نمایند و بنابراین استفاده محدودتری از عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای خواهند داشت.

1. available
2. Proposed

علاوه بر موارد بالا، جغرافی‌دان برای تهیه فهرستی از پدیده‌ها و تعیین موقعیت مکانی دقیق هر پدیده، لازم است اصول اولیه‌ی فتوگرامتری، مثل انتقال مختصات نقاط عکس به معادل‌های کارتوگرافیکی آن‌ها را به کار گیرد. بدین شکل مشخص می‌شود که تبدیل‌های هندسی به منزله‌ی کلّیت کاربرد دورسنجی در جغرافیای جدید است (مکبری، ۱۳۷۰: ۳۴).

البته باید به این نکته اشاره کرد که اگر سنجش از دور صرفاً برای تهیه نقشه مورد استفاده قرار گیرد، نتایج به دست آمده بسیار ضعیف خواهد بود و بدیهی است که در این رهگذر، توان اطلاعاتی بسیار بالا و امکانات جغرافیایی موجود در تصاویر دور کاوی بلااستفاده خواهد ماند. (همان: ۳۳)

۲. مروری بر تاریخچه‌ی سنجش از دور و پیشینه‌ی آن در سطح جهان و در ایران نیز حاکی از آن است که بنیانگذاران این فن و علم دور کاوی عمدتاً جغرافی‌دانان بوده‌اند. از جمله این که اصطلاح R.S برای نخستین بار توسط جغرافی‌دانان سازمان پژوهش‌های نیروی دریایی آمریکا در دهه‌ی ۱۹۶۰ میلادی مطرح شد. در ایران نیز صدیقی (۱۳۵۴) اصطلاح و عبارت شناخت از راه دور را به عنوان معادل و برگردان R.S معرفی نمود. یا این که اما نوتل دومارتن، جغرافی‌دان طبیعی فرانسه پس از اولین کنگره‌ی «جغرافیای هوایی» (در سال ۱۹۳۸م)، کتابی با عنوان «جغرافیای هوایی» منتشر نمود و در آن چگونگی استفاده از عکس‌های هوایی را در فیزیوگرافی (ژئومورفولوژی) بیان نمود و روشن ساخت که اساس تحقیقات جغرافیایی، بررسی عکس‌های هوایی و بهره‌برداری از آن‌هاست. (صدیقی، ۱۳۵۲: ۷ و ۸).

۳. ارگان‌ها، سازمان‌ها، و نهادهای دست‌اندرکار تولید اسناد سنجش از دور در جهان و به ویژه در ایران، عمدتاً مبنا و ماهیت جغرافیایی دارند. از جمله می‌توان به سازمان جغرافیایی کشور، سازمانی نقشه‌برداری، مؤسسه‌ی جغرافیایی و کارتوگرافی سحاب، مؤسسه‌ی جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی و امثال آن در ایران اشاره کرد.

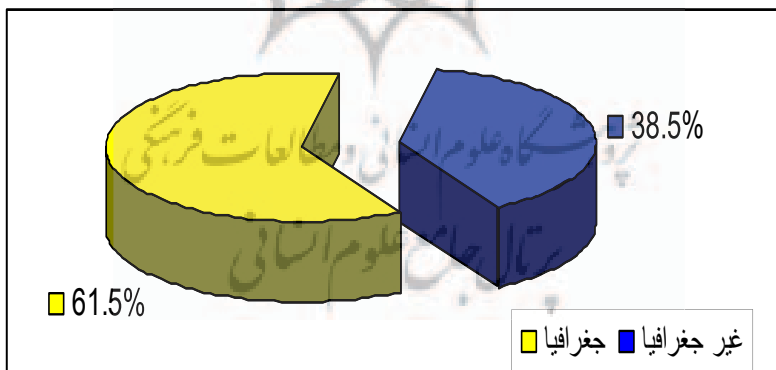
در این سازمان‌ها، علاوه بر عملکرد ذاتی جغرافیایی‌شان که به تهیه و تولید تصاویر دورسنجی می‌پردازند، گروه‌ها و افرادی شماری از متخصصین جغرافیا نیز شاغل و دارای مسؤلیت هستند. مهندس شفاعت رئیس سازمان نقشه‌برداری (۱۳۷۶) در مراسم اختتامیه‌ی چهارمین کنفرانس سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و نمایشگاه

GIS 76 چنین می‌گوید:

«... بحث دوستان جغرافی دان و همکاران جغرافیایی ما و GIS، بحث همیشگی است ... ما به عنوان سازمان نقشه برداری، هیچ محدودیتی برای مشارکت جغرافی دانان قایل نیستیم. تعداد زیادی کارمند و کارشناس رشته جغرافیا در سازمان کار می کنند. در سایر جاها هم بعید است محدودیتی وجود داشته باشد...»، (شفاعت، ۱۳۷۶: ۱۶).

۴. بالاخره نتایج حاصل از نظرسنجی ها و پرسشنامه ها و ارزشیابی های انجام شده در این پژوهش، نشان می دهد که در بیشتر زمینه های مربوط به سنجش از دور سهم و نقش جغرافیا و جغرافی دانان بیشتر از سایر متخصصین بوده است. مثلاً تعداد واحدهای درسی R.S در گروه های جغرافیا بیشتر از بقیه بوده، ۵۴٪ از مدرّسان دروس سنجش از دور کشور جغرافی دان هستند، ۶۴/۴۲٪ تجهیزات و لوازم کارگاهی RS مربوط به گروه های جغرافیاست. حدود ۶۳٪ از مواد و اسناد سنجش از دور هم متعلق به گروه های تخصصی جغرافیا است. ۴۲٪ از کتب RS توسط جغرافی دانان ترجمه و یا تألیف شده است. ۸۷/۲۳٪ از مقالات دورسنجی کشور، در مجلات و نشریات جغرافیایی چاپ و منتشر شده است. با توجه به ارقام بالا، میانگین پتانسیل و توانمندی گروه های جغرافیا در خصوص سنجش از دور نسبت به سایر گروه ها ۶۱/۵ درصد است که در نمودار زیر قابل رؤیت است.

نمودار شماره ۷. عملکرد کلی، پتانسیل و توانمندی های گروه های جغرافیای ایران نسبت به سایر گروه ها



۵. نتیجه‌گیری

در عبارت "Remote Sensing"، واژه "Sense" به مفهوم "حس" و یا "ادراک" است، و هنگامی که صحبت از ادراک به میان می‌آید، مفهوم "شناخت" نیز تداعی می‌شود. واژه "شناخت"، دارای مفهوم و ابعاد معنایی وسیع و عمیق بوده و در برگیرنده مفاهیمی مانند "شناسایی و تشخیص"، "ارزیابی"، "سنجش و اندازه‌گیری" و امثال آن است. بنابراین با توجه به گستردگی مفهوم "شناخت" به نظر می‌رسد که همان عبارت "شناخت از راه دور" مناسب‌تر از سایر عبارات‌های فارسی معادل باشد. چرا که واژه "سنجش" عمدتاً مفهوم "اندازه‌گیری" را تداعی می‌کند، حال آن که "شناخت" یک واژه با بار معنایی عمیق‌تر بوده و یک مفهوم فلسفی و در عین حال همه‌جانبه را در بر می‌گیرد.

با توجه به مطلب بالا، شناخت از راه دور در مفهوم عامیانه‌اش، یک "حس"، "خو" و یا "عادت" ارادی و غیرارادی است که به طور روزمره و براساس تجربه توسط افراد مختلف به کار گرفته می‌شود. لیکن در مفهوم علمی و تخصصی‌اش، شامل یک سری تکنیک‌ها و روش‌های علمی و فنی می‌شود که توسط متخصصین گوناگون به کار گرفته می‌شود تا از طریق تولید تصاویر R.S و GIS و تجزیه و تحلیل آن‌ها یافته‌های علمی و محیطی حاصل گردد. البته این فرایند گاه با "هنر" همراه می‌شود، به آفرینش برخی نمادهای تصویری مانند نقشه (در گذشته و حال) منجر می‌گردد. چرا که نقشه ذاتاً یک هنر و یک اثر هنری، و تمام‌آیک هنر علمی و یک هنر تزئینی است. در هر حال تفسیر نقشه، عکس، و تصویر (ماهواره‌ای) هم نه تنها در قالب و سبک و سیاق علمی انجام می‌گیرد، بلکه با هنر نیز آمیخته است. در این ارتباط دالکی و همکار (۱۳۶۴: ۹۸) چنین عنوان می‌کند:

«از آن جا که یک مفسر در موقع تفسیر، با مقادیر زیادی اطلاعات و داده‌های عکسی روبروست و باید در خصوص آن‌ها قضاوت نماید، لذا علم تفسیر مقداری هم جنبه‌ی هنر دارد تا علم صددرصد. پس تفسیر ترکیبی از هنر و علم است.» بنابراین شناخت از راه دور هم علم است، هم فن و هم هنر، که همگی با حس سروکار دارند. جغرافیا و جغرافی‌دان نیز با توجه به این که به لحاظ ماهوی با مقادیر زیادی اطلاعات و داده‌های محیطی (طبیعی و انسانی) روبرو است و باید درباره آن‌ها قضاوت کند، و در طول تاریخ حیاتش به تهیه و تفسیر این داده‌ها می‌پرداخته است، بنابراین، پیش و بیش از دیگر متخصصین، در سنجش از دور مداخله داشته است. در

واقع جغرافی دان بررسی های خود را اصولاً پیرامون محورهای زیر انجام می دهد و همین موارد ادعای بالا را تایید می کنند.

الف) شناخت وضع موجود عوارض و پدیده های زمینی به صورت توصیفی و استاتیک (ایستا)

ب) توجه به جنبه تحلیلی و دینامیک (پویای) عوارض جغرافیایی، و به عبارتی توجه به تحولات، دینامیسم، و تغییرات زمانی - مکانی پدیده های جغرافیایی؛

پ) بررسی و ارزشیابی پتانسیل های طبیعی، انسانی، اقتصادی، اجتماعی، و محیطی و غیره؛

ت) مطالعه ی تنگناها، مخاطرات طبیعی و محیطی و خسارات ناشی از آن ها؛

ث) شناخت ویژگی ها و مشخصه های فضاهای جغرافیایی مثل فضاهای شهری، روستایی، بنادر و امثال آن؛

ج) نهایتاً، جغرافیا و جغرافی دان با توجه به موارد فوق، به دنبال آمایش سرزمین و سرزمین آرایبی و پرهیز از سرزمین آلابی بوده و در جستجوی توسعه ی پایدار و حفظ محیط زیست و تحقّق یافتن تعادل و توازن در سیاره زمین است.

جغرافیادان برای نیل به اهداف بالا، "اصل مشاهده" را اساس بررسی ها و مطالعات و پژوهش های خود قرار می دهد و این مهم را به صورت مشاهده مستقیم و غیرمستقیم انجام می دهد. به همین منظور در طول تاریخ همواره از نقشه، و در دهه های اخیر از عکس های هوایی و تصاویر ماهواره ای استفاده نموده و می نماید. بنابراین اسناد سنجش از دور تا حد قابل توجهی بسیاری از نیازهای جغرافی دانان را تأمین نموده و دایم آدر ارتباط تنگاتنگ با جغرافیا بوده و هست.

به این ترتیب است که گروه های جغرافیا در دانشگاه ها، از ابتدای تأسیس خود، در زمینه ی دورسنجی دروسی را با عناوین گوناگون (نقشه خوانی، کارتوگرافی و نقشه کشی، تفسیر نقشه، نقشه برداری، اصول عکس های هوایی یا عکس خوانی، تفسیر و کاربرد عکس های هوایی و تصاویر ماهواره ای، فتوگرامتری، سنجش از دور، پردازش رقومی تصاویر سنجش از دور، GIS و...) در برنامه های آموزشی خود گنجانیده اند. جغرافی دانان و دانش آموزان این گروه ها، با حضور و مشارکت خود در مراکز تولید تصاویر سنجش از دور (نظیر سازمان

جغرافیایی نیروهای مسلح، سازمان نقشه برداری، مرکز سنجش از دور، و مؤسسات خصوصی نظیر شرکت بصیر، سحاب و گیتا شناسی... نیز در جهت پیشرفت دور کاوی گام‌های مؤثری برداشته‌اند.

حاصل کلام آن که علی‌رغم وجود برخی کاستی‌ها و نارسایی‌ها، طی دهه‌های اخیر گروه‌های جغرافیا رویکرد جدی‌تر، علمی‌تر و گسترده‌تری در زمینه‌ی سنجش از دور داشته‌اند. به‌عنوان مثال در بسیاری از گروه‌های جغرافیا از جمله در دانشگاه‌های تبریز، تهران، شهید بهشتی، تربیت مدرس، اهواز... دوره‌های تحصیلات تکمیلی سنجش از دور راه‌اندازی شده و در برخی مانند گروه جغرافیای دانشگاه تبریز ایستگاه گیرنده تصاویر ماهواره‌ای طراحی و تأسیس شده است. این راه‌همچنان ادامه خواهد داشت....

توضیحات

۱. این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی تحت عنوان: بررسی و تحلیل جایگاه R.S, G.I.S (روش‌ها، متدها، تکنیک‌ها، تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی) در جغرافیا و علوم زمین (مقایسه و امکان‌سنجی گروه‌های جغرافیا و علوم زمین) می‌باشد که در طول سال‌های ۸۷-۱۳۸۶ تهیه شده است.

2. Remote Sensing

۳. تعداد و درصد مدرسان با رشته تخصصی جغرافیا جمعاً ۲۰ تن و بالغ بر ۵۴ درصد است. ضمناً موارد ذکر نشده می‌تواند مربوط به گروه‌های زمین‌شناسی و مهندسی باشد، زیرا در این گروه‌ها به جای درس سنجش از دور، دروس فتوژئولوژی و فتوگرامتری ارائه می‌شود.

۴. حدود ۲۰٪ فارغ‌التحصیل دانشگاه تهران هستند.

۵. حدود ۲۲٪ از گروه‌های جغرافیا به عکس‌های ۳۰۰۰:۱ دسترسی دارند، و حدود ۵۰ درصد از گروه‌های غیر جغرافیا به عکس‌های ۲۰۰۰:۱ دسترسی دارند.

۶. دکتر محمد حسن گنجی استاد جغرافیای دانشگاه تهران در مراسم تجلیل از پیشکسوتان جغرافیای ایران و نقشه برداری (۷۸/۳/۵) از جغرافیا به عنوان "مادر نقشه" یاد کرد (نشریه نقشه برداری، شماره ۷، بهار ۱۳۷۸).

۷. نقشه‌های موضوعی (Thematic Map)

منابع و مأخذ

۱. پی، ای. بارو، (۱۳۷۶)، سیستم اطلاعات جغرافیایی، ترجمه‌ی حسن طاهر کیا، انتشارات سمت، چاپ اول.
۲. جداری عیوضی، جمشید، (۱۳۶۹)، اصول کارتوگرافی، انتشارات دانشگاه پیام نور.
۳. خرسند، زیبا، (۱۳۵۴)، سمینارهای درسی کارتوگرافی، نقشه‌خوانی، تفسیر نقشه، دانشگاه فردوسی مشهد، گروه جغرافیا.
۴. رامشت، محمدحسین، (۱۳۸۵)، نقشه‌های ژئومورفولوژی (نمادها و مجازها)، انتشارات سمت، چاپ اول.
۵. رجایی الموسوی، محمدرضا، (۱۳۷۰)، فتوگرامتری، انتشارات یزد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد.
۶. رسولی، علی اکبر، (۱۳۸۷)، مبانی سنجش از دور کاربرد ی با تاکید بر پردازش رقومی تصاویر ماهواره ای، انتشارات دانشگاه تبریز.
۷. رضوانی، علی اصغر، (فروردین ۱۳۷۷)، کاربرد عکس‌های هوایی و ماهواره ای در جغرافیا، انتشارات پیام نور.
۸. زبیری، محمود و دالکی، احمد، (تیر ماه ۱۳۶۴)، اصول تفسیر عکس‌های هوایی (با کاربرد در منابع طبیعی)، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول.
۹. زمردیان، محمدجعفر، (۱۳۷۰)، اصول و مبانی عمران ناحیه‌ای، انتشارات کتابستان مشهد، چاپ دوم.
۱۰. صدیقی، مهدی، (۱۳۵۲)، فتوگرامتری و تفسیر عکس‌های هوایی (جلد اول، عکس خوانی)، انتشارات دانشگاه مشهد.
۱۱. صدیقی، مهدی، پاییز ۱۳۵۴، شناخت منابع طبیعی زمین از راه دور، مجله‌ی دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه فردوسی مشهد، سال یازدهم، شماره سوم.
۱۲. علی‌پور نوربخش، محمک، (۱۳۷۰)، مروری بر سیر تکامل نقشه، نشریه‌ی نقشه‌برداری شماره ۷.
۱۳. علیجانی، بهلول، (دی ماه ۱۳۷۰)، اصول عکس‌های هوایی، انتشارات دانشگاه پیام نور، چاپ اول.
۱۴. علیزاده ربیعی، حسن، (۱۳۷۲)، سنجش از دور (اصول و کاربرد)، انتشارات سمت.
۱۵. مدیری، مهدی، (۱۳۷۶)، اشاره‌ها (در زمینه مهندسی نقشه‌برداری، دورسنجی و علوم جغرافیایی)، انتشارات سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح.
۱۶. مهدوی، مسعود، بهار ۱۳۶۴، نقشه و سیله‌ای اساسی و اصولی در مطالعات جغرافیایی، مجله‌ی رشد، آموزش جغرافیا، شماره ۱، قسمت اول.

۱۷. نشریه‌ی نقشه‌برداری، شماره ۳۷، بهار ۱۳۷۸: ۵۴، خبرهای گوناگون، تجلیل از پیشکسوتان جغرافیای ایران و نقشه‌برداری (نقل از همشهری ۶ خرداد ۱۳۷۸).

۱۸. هارولد مافتر، تابستان و پاییز ۱۳۷۰، *سنجش از دور و جغرافیا*، ترجمه‌ی عباس مکبری، مجله‌ی رشد آموزش جغرافیا، شماره مسلسل ۲۶ و ۲۷.

۱۹. همراه، مجید، بهار ۱۳۷۳، *فتوگرامتری*، انتشارات تهران.

20. JOHN E. Estes, 2005-*Some Important Dates in the Chronolgoical History of Aerial photography and Remote sensing* – University of California, Santa Barbara.

21. ASP, 1983- History and Instrument, *Technique manual of Remote sensing* .

22. Professor Paul R. Baumann , 2002 – *History of Remote Sensing, Aerial Photography* – state university of New York College at Oneonta, Oneonta, New York.

23. Oxford Advanced Learns dictionary of Current English – Edited by Sally wnmeirer oxford university press.

24. www.esri.com.

25. www.nasa.com.

