

فناوری های تحلیل فضایی در آموزش جغرافیا

اثر:

رافائل میگوئز گونزالز - کارل دونرت - کوستیس کوستوپولوس

مترجمان:

ساسان زنگنه تبار - آرین اله ویسی

مهدی صفری نامیوندی ابوالفضل قوجه زاده هلانی

انتشارات ارسطو (چاپ و نشر ایران)

۱۴۰۱

نام کتاب: فناوری های تحلیل فضایی در آموزش جغرافیا

نویسندگان: رافائل میگوئز گونزالز - کارل دونرت - کوستیس کوستوپولوس
مترجمان: ساسان زنگنه تبار - آرین اله ویسی - مهدی صفری نامیوندی

ابوالفضل قوجه زاده هلانی

ناشر: ارسطو(سامانه اطلاع رسانی چاپ و نشر ایران)

صفحه آرایبی: الهه حسین آبادی

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

چاپ: مدیران

قیمت: ۱۴۰۰۰۰ تومان

فروش نسخه الکترونیکی-کتاب رسان:

<http://chaponashr.ir/ketabresan>

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۳۲-۹۰۲-۶

تلفن مرکز پخش: ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵

www.chaponashr.ir

فهرست مطالب

- بررسی تمرین آموزشی با WebGIS ۱
- کسب توانایی تفکر فضایی از طریق فناوری‌های زمین فضایی برای یادگیری مادام العمر
..... ۲۹
- خطوط یادگیری تفکر جغرافیایی در آموزش متوسطه: پروژه یادگیرنده GI
..... ۵۹
- فناوری‌های زمین فضایی رابطه‌ای: تئوری پیش‌زمینه، مثال‌های عملی و نیازها در آموزش
..... ۸۱
- YouthMetre: داده‌های باز برای توانمندسازی جوانان برای مشارکت در دموکراسی و
سیاست‌گذاری ۱۰۹
- مشارکت‌های جغرافیای غیررسمی برای پر کردن شکاف در ارتباطات اطلاعات
جغرافیایی در دنیای دیجیتال ۱۲۹
- EarthCaching به عنوان راهی ممکن برای افزایش آگاهی زیست‌محیطی
..... ۱۶۱
- آموزش مهارت‌های مکانی با فعالیتهای دیجیتال و آموزش الکترونیکی، تجارب در
جغرافیا، روزنامه‌نگاری و آموزش در فضای باز ۱۸۱

استفاده از بازی‌های رایانه‌ای برای کاهش احساسات منفی در کلاس درس جغرافیا،
درسهای آموخته شده از تحقیقات کوچک در مورد آموزش برنامه‌ریزی فضایی پایدار با
Minecraft ۲۱۵

نقش جغرافیا و فناوری‌های زمین‌فضایی در مقابله با جهان ۲۳۹

ژئواتیک (اخلاق جغرافیایی): تاثیرات مداخلات جغرافیایی انسان و ابزارهای کاهش
خطر بلایا به کار گرفته شده در مطالعات موردی مدیترانه
..... ۲۵۱

GIS در آموزش متوسطه مجارستان (تجربیات در درس و در یک گروه مطالعاتی)
..... ۲۷۷

مقدمه مولفین

این مجموعه کتاب به موضوعات مرتبط در حوزه وسیع جغرافیا می‌پردازد که علوم فیزیکی، انسانی و فناوری را برای ارتقای آموزش، تحقیق و تصمیم‌گیری به هم متصل می‌کند. جغرافیا پاسخی به این موضوع می‌دهد که چگونه جنبه‌های این علوم به هم پیوسته‌اند و الگوها و فرایندهای مکانی را تشکیل می‌دهند و بر مسائل جهانی، منطقه‌ای و محلی و در نتیجه بر نسل‌های کنونی و آینده تأثیر می‌گذارند. علاوه بر این، جغرافیا با پرداختن به مکان‌ها، مردم و فرهنگ‌ها، موضوعات بین‌المللی را از محیط‌های فیزیکی، شهری و روستایی و تکامل آنها گرفته تا اقلیم، آلودگی، توسعه و اقتصاد سیاسی بررسی می‌کند. چالش‌های کلیدی در جغرافیا ابتکاری از انجمن اروپایی جغرافیدانان (EUROGEO) است، سازمانی که به بررسی مسائل جغرافیایی از دیدگاه اروپایی می‌پردازد و به نمایندگی از جغرافیدانان اروپایی که در فعالیت‌های حرفه‌ای مختلف و در تمام سطوح تحصیلی کار می‌کنند، می‌پردازد. هدف EUROGEO و بخش اصلی فعالیت‌های قانونی آن، تبدیل جغرافیای اروپا به مرجع و استاندارد جهانی است. مجموعه کتاب به عنوان یک پلت فرم برای اعضای EUROGEO و همچنین انجمن‌های ملی جغرافیایی وابسته در اروپا عمل می‌کند، اما به همان اندازه برای مشارکت غیرعضوها در دسترس است. مجموعه کتاب به موضوعات مرتبط معاصر در حوزه وسیع جغرافیا می‌پردازد، دامنه جهانی دارد و شامل مشارکت‌های طیف گسترده‌ای از رشته‌های نظری و کاربردی جغرافیایی است.

هدف چالش‌های کلیدی در جغرافیا:

- ارائه مجموعه‌ای از فصول در مورد موضوعاتی که اهمیت جغرافیا را به عنوان یک رشته منعکس می‌کند.
 - ارائه عناوین رشته‌ای و بین رشته‌ای مرتبط با تحقیقات جغرافیایی، زیست محیطی، فرهنگی، اقتصادی، سیاسی، شهری و فناوری با ابعاد اروپایی، اما نه انحصاری.
 - ارائه کمک‌های فکری مرتبط با رویکردهای بین رشته‌ای و کارهای به هم پیوسته که تعاملات پیچیده میان جغرافیا، فناوری، سیاست، محیط زیست و شرایط انسانی را بررسی می‌کند.
 - انتشار آثاری که به موضوعات مهم برای جغرافیدانان و سیاست‌گذاران به طور یکسان می‌پردازد.
 - انتشار تکننگاری‌های جامع، آثار علمی ویرایش شده و کتاب‌های درسی با داوری کارشناسان اروپایی و جهانی متخصص در موضوعات و مضامین کتاب‌ها.
 - ایجاد یک انجمن برای جغرافیدانان در سراسر جهان برای ارتباط در تمام جنبه‌های تحقیقاتی و کاربردی جغرافیا، با ابعاد اروپایی اما نه به صورت انحصاری.
- اطلاعات بیشتر در مورد این مجموعه در

<http://www.springer.com/series/10694>

بررسی تمرین آموزشی با WebGIS

نویسندگان: توماس باکر و جوزف کرسکی

چکیده

سه جلوه از Web GIS بر نحوه استفاده از GIS برای آموزش با آن تأثیر می‌گذارد. این سه جلوه شامل نقشه‌برداری و تحلیل وب، آموزش و ایجاد برنامه‌های نقشه‌برداری وب و جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از ابزارهای نقشه‌برداری علمی میدانی است. این فصل به بررسی این موضوع می‌پردازد که چگونه این نقشه‌ها، مجموعه داده‌ها، ابزارها و روش‌ها را می‌توان در طیف گسترده‌ای از سطوح آموزشی و رشته‌ها آموزش داد. کلمات کلیدی: وب، نقشه‌برداری Web GIS، آموزش، پلتفرم GIS.

مقدمه

از اوایل دهه ۱۹۹۰، مدارس پیش‌دانشگاهی از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و فناوری‌های مکانی مرتبط برای ارتقای آموزش و یادگیری در رشته‌ها و سطوح پایه استفاده می‌کردند. در آموزش عالی، GIS از جغرافیا، برنامه‌ریزی و علوم محیطی به بخش‌ها و برنامه‌های جدیدی مانند بهداشت و تجارت تقسیم می‌شود. اکنون، با ظهور نسبتاً اخیر (Web GIS) (GIS) در حال اجرا در یک مرورگر وب یا برنامه تلفن همراه، الزامات فنی، زمان کلاس درس، و عمق دانش در مورد فن‌آوری برای استفاده در کلاس‌های معمولی بطور چشمگیری بهبود یافته است. این فصل به بررسی:

• وب GIS چیست؟

• چرا GIS در آموزش (مزایای آموزش)؟

- شرایط لازم و
- سه مدل از پیاده سازی وب GIS که امروزه به راحتی یافت می‌شود.

Web GIS چیست؟

Web GIS یک نقشه تعاملی و پایگاه داده زیربنایی است که می‌تواند توسط کاربر نمایش یا تجزیه و تحلیل شود، که فقط به اتصال اینترنتی و دسترسی به مرورگرها نیاز دارد. Web GIS به کاربران اجازه می‌دهد تا عملکردهای اساسی مانند بزرگنمایی، پان، شناسایی و اندازه‌گیری را انجام دهند، اما همچنین قادر به تجزیه و تحلیل داده‌های غنی مانند ایجاد خوشه‌های چگالی یا "نقاط داغ" فعالیت یا تعیین مرکز جغرافیایی یک مجموعه خاص داده همه با کلیک یک دکمه است. وب GIS مدرن غالباً "انتخاب" یک GIS بسیار بزرگتر است - جایی که چندین سرور اینترنت، نقشه برداری و پایگاه داده می‌توانند به طور هماهنگ کار کنند تا نقشه‌ها و تحلیل‌های بسیار مقیاس‌پذیر و عملکردی را برای کاربران ارائه دهند. Web GIS می‌تواند داده‌ها را از چندین منبع داده دولتی، صنعتی، غیرانتفاعی یا اجتماعی از جمله داده‌های جمع‌آوری شده توسط افراد محقق ترکیب کند. Web GIS شاهد افزایش قابل توجهی در استفاده در آموزش پیش دانشگاهی در طول شبکه‌های نوظهور علوم شهروندی در اواسط دهه ۱۹۹۰ بود، زیرا این فناوری توسط شبکه‌هایی مانند یادگیری جهانی و مشاهدات برای بهره‌مندی از محیط زیست (GLOBE)، شبکه تحقیقاتی مشترک (KanCRN)، سفر به شمال و غیره پذیرفته شد. این سازمان‌ها و سایرین به توسعه Web GIS در آموزش پیش دانشگاهی کمک کردند، وبسایت‌های تعاملی را ارائه کردند که به دانش‌آموزان اجازه می‌داد تا داده‌های خود را در یک پروتکل ساختاریافته جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و نقشه‌برداری کنند. این شبکه‌ها از پیاده‌سازی Web GIS تحت فن‌آوری‌های ۱.۰ Web دفاع کردند و

بنابراین اگرچه در آن زمان چشمگیر بودند، اما با برخی محدودیت‌های فنی درگیر شدند. در حوالی سال ۲۰۰۴، Web ۲.۰ آغاز شد، راه جدیدی برای طراحی و توسعه محتوای وب ایجاد کرد که به کاربر اجازه می‌داد محتوای بسیار غنی‌تر و تعاملی‌تری را تجربه کند. نقشه‌برداری، مانند تقریباً تمام رسانه‌های موجود در وب، از این پیشرفت‌ها بسیار سود برد. نقشه‌های گوگل در سال ۲۰۰۵ راه اندازی شد و از این روند جدید استفاده کرد. Esri خدمات ArcWeb را راه‌اندازی کرد (۲۰۰۴)، که به عنوان پیشرو برای ArcGIS آنلاین فعلی (۲۰۰۷) خدمت کرد. با توجه به اینکه صنعت فضایی زمین، خانه جدیدی برای GIS در وب ایجاد می‌کند، مجموعه داده‌های بیشتری به محیط آنلاین منتقل می‌شود، ابتدا به مکان آنلاینی که فایل‌ها می‌توانند دانلود شوند، اما پس از آن از حدود سال ۲۰۱۰ به عنوان خدمات داده شروع می‌شود. خدمات داده به کاربران دسکتاپ، تلفن همراه و وب امکان می‌دهد که مستقیماً با نقشه‌ها و پایگاه‌های جغرافیایی به صورت آنلاین تعامل داشته باشند اول، آنها به کاربران اجازه دادند تا روش «یافتن < دانلود در نرم افزار دسکتاپ > تجزیه و تحلیل» را که الگوی ثابت دهه قبل بود، دور بزنند تا روشی کارآمدتر «یافتن < تجزیه و تحلیل» را که نیازی به دانلود یا حتی استفاده از نرم افزار دسکتاپ GIS نداشت استفاده کنند.

با ابزارها و داده‌های GIS که اکنون آنلاین هستند، کاربران می‌توانند با داده‌های نقشه‌برداری شده (بزرگ‌نمایی، حرکت، شناسایی، اندازه‌گیری) تعامل داشته باشند، اما همچنین می‌توانند عملکردهای تحلیل فضایی را مستقیماً روی داده‌ها و در زمان آنلاین انجام دهند. هنگامی که ابزارها و داده‌ها به صورت آنلاین تبدیل شدند، Web GIS به گزینه‌ای قابل دوام‌تر برای استفاده در دستورالعملی نسبت به GIS رومیزی که تا به حال بوده است بدل شد. در حالی که Web GIS در حال حاضر دارای توابع تحلیلی کمتری نسبت به GIS دسکتاپ است، از جمله توابعی است که بیشتر توسط مربیان مانند بافر،

پوشش، و فیلتر (انتخاب) استفاده می‌شود. علاوه بر این، بیشتر آموزگاران از بیش از ۱۰۰۰ ابزار موجود در GIS رومیزی استفاده نمی‌کنند؛ مواجهه با مجموعه‌ای از ابزارهای ساده‌تر به مربیان کمک می‌کند تا با استفاده از وب GIS احساس راحتی بیشتری کنند. نرم‌افزار رومیزی، اگرچه از نظر تحلیلی قوی‌تر از وب GIS است، اما به دلایل مختلفی از جمله الزامات سخت‌افزاری، نصب و راه‌اندازی آن و مدیریتی که به‌طور معمول توسط کارکنان فن‌آوری یک مدرسه مدیریت می‌شد (یا نه!) برای پذیرش توسط مربیان مورد اقبال کمتری بود. مربیان هنوز به نرم‌افزار دسکتاپ دسترسی دارند و می‌توانند از آن استفاده کنند، اما حتی نرم‌افزار دسکتاپ نیز تغییر کرده است: این دیگر یک سیستم مستقل نیست، بلکه به گونه‌ای به وب متصل است که انتقال داده‌ها و نتایج از دسکتاپ به ابر - یا از فضای ابر تا دسکتاپ - تقریباً بدون درز است. همچنین، بسیاری از توابع، مانند کدگذاری جغرافیایی، در GIS دسکتاپ در واقع در فضای ابر پردازش می‌شوند. ظهور وب GIS مدرن صرفاً «انجام GIS بر روی وب» در همان روش سابقاً رایانه‌های رومیزی و نرم‌افزار نبود. بلکه وب GIS نحوه کار تصمیم‌گیرندگان، محققان و دیگران با نقشه برداری، ابزارهای تحلیل و داده‌ها را تغییر داده است. در آموزش، شیوه و سرعت دسترسی دانش‌آموزان و دستکاری محتوا را تغییر داده است. دانش‌آموزان با استفاده از دستگاه‌های خودشان، از جمله لپ‌تاپ، تبلت، و حتی تلفن‌های هوشمند شخصی، می‌توانند بدون پیکربندی و آزمایشگاه کامپیوتری گران‌قیمت به نقشه‌ها و ابزارها دسترسی پیدا کنند. سرعت استفاده از نقشه‌ها و لایه‌های داده به دلایل مختلف به شدت بهبود یافته است. اول، نقشه‌های ارائه شده در وب GIS را می‌توان بدون نیاز به انجام یک سری عملیات طرح ریزی و تبدیل، به لطف قابلیت‌های روی هم‌گذاری، روی یکدیگر قرار داد. دوم، داده‌های نقشه از طریق «نقاط پایانی (REST) و مکانیسم‌های دیگری ارائه می‌شوند که آن‌ها را به وب GIS سرویس گیرنده، مانند

ArcGIS آنلاین، در عرض میلی‌ثانیه، بر خلاف گذشته بسیار دور که در آن نقشه‌ها باید از رسانه‌های فیزیکی یا اتصالات اینترنتی آهسته بازمی‌آوردند، ارائه می‌کنند. ثالثاً، حجم داده‌های نقشه در دسترس، تا حدی با کمک حرکت داده‌های باز، تا حد زیادی به هزاران موضوع افزایش یافته است. علاوه بر این، بیشتر این مجموعه داده‌ها مقیاس‌پذیر هستند - در محدوده‌های مشخصی، به کاربر اجازه می‌دهند جزئیات بیشتری را در مقیاس‌های بزرگتر نقشه ببینند. همراه با افزایش داده‌ها، انواع و مضامین نقشه‌های موجود افزایش یافته است، از جمله مناطق بوم‌گردی، هیدروگرافی، مخاطرات طبیعی، تغییر جمعیت، جریان‌های اقیانوسی و توپوگرافی، زمین‌شناسی، کاربری زمین، تصاویر از هواپیما، ماهواره‌ها و هواپیماهای بدون سرنشین و خیلی چیزهای دیگر. در نتیجه، می‌توان بسیاری از رشته‌های دیگر را با وب GIS آموزش داد و یاد گرفت، مانند علوم، فناوری، مهندسی، ریاضیات، همچنین تاریخ، زبان، جغرافیا، تجارت، ریاضیات، مطالعات محیطی و غیره (شکل ۱).



شکل ۱. یک مربی در حال تهیه طرح درس با استفاده از GIS

علاوه بر این، وب GIS دانش آموزان را قادر می‌سازد تا فراتر از استفاده از نقشه‌های ایجاد شده توسط دیگران، از لایه‌های نقشه در پروژه‌های خود استفاده کنند و حتی در صورت تمایل، ساختار جدول و نمادشناسی را اصلاح کنند. آنها می‌توانند این نقشه‌های دو بعدی را به نماهای سه بعدی تبدیل کنند و نحوه طبقه‌بندی داده‌ها را اصلاح کنند، داده دیگری را به آنها اضافه کنند، برنامه‌های نقشه‌برداری وب را از نقشه‌های متوالی ایجاد کنند، و آنها را به روش‌های دیگر تغییر دهند. وب GIS همچنین به دانش‌آموزان امکان می‌دهد تا داده‌های خود را بسیار راحت‌تر از داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از برنامه‌های فیلد، از عبارات سفارشی (مانند عبارات Arcade در ArcGIS آنلاین)، از صفحات گسترده خودشان، و از طریق اسناد مشترک مانند OneDrive، Google Drive، یا در Dropbox ایجاد کنند. دانش‌آموزان همچنین می‌توانند این نقشه‌ها را با همکلاسی‌های خود، با مدرسه خود و حتی با کل جهان به اشتراک بگذارند. این فناوری درها را به روی بسیاری از فرصت‌های یادگیری جدید و هیجان‌انگیز باز کرده است. در واقع، وب GIS یک پلتفرم را نشان می‌دهد که بنا به تعریف چیزی است که دیگران می‌توانند بر روی آن بسازند. یک GIS رومیزی به عنوان مجموعه‌ای از ابزارها عمل می‌کند که می‌تواند در یک محیط تصمیم‌گیری استفاده شود. با این حال، در Web GIS، برنامه‌های نقشه‌برداری وب، مانند نقشه‌های چند رسانه‌ای از جمله نقشه‌های داستان، کدی که دانش‌آموزان ایجاد می‌کنند که به نقشه‌ها و داده‌ها اجازه می‌دهد تا عملکردهای خاصی را انجام دهند یا به روش‌های خاصی نمایش دهند، لایه‌های نقشه به عنوان خدمات داده، برای ایجاد یک پلتفرم ترکیب می‌شوند. این پلتفرم همیشه در حال تغییر است، زیرا دانش‌آموزان، مربیان و دیگران پایگاه‌های داده، لایه‌ها، و برنامه‌های کاربردی وب ایجاد می‌کنند و می‌توانند به عنوان مبنایی برای تحقیق و آموزش استفاده شوند.

چرا وب GIS در آموزش امروز؟

آموزش با GIS به طور سنتی در مورد حل مسئله، پیگیری خطوط تحقیق، و آزمایش فرضیه‌ها در برابر داده‌های دنیای واقعی بوده است. این به ندرت در مورد ابزارها، دکمه‌ها یا قابلیت‌های آموزشی بوده است، اما همیشه در چارچوب آموزش یک مفهوم یا موضوعی مانند تنوع زیستی، مخاطرات طبیعی یا جمعیت‌شناسی انجام می‌شود. انجام این کار به طور موثر در کلاس مستلزم مجموعه داده‌هایی است که به راحتی در دسترس و قابل استفاده باشد، که این ابزارها قابل درک و قابل استفاده باشند، و نتایج بررسی‌ها به راحتی قابل انتقال، اشتراک‌گذاری و ارزیابی باشد.

تجربه کاربری بهبودیافته

Web GIS روش و مجموعه ابزاری بسیار قابل دسترس و قابل استفاده‌تر از نرم افزار GIS رومیزی ارائه شده در گذشته، به معلم و دانش آموز ارائه می‌دهد. در یک برنامه کاربردی که قبلاً برای معلم و دانش‌آموز آشنا بود - یک مرورگر وب استاندارد - قابل دسترسی است و نیازی به نصب نرم‌افزار یا بارگیری داده‌ها ندارد. رابط کاربری گرافیکی که استفاده می‌شود، مانند ArcGIS آنلاین، اول از همه، نقشه‌ای را به کاربر ارائه می‌دهد. این کاملاً متفاوت از مجموعه بزرگ دکمه‌ها، پنجره‌ها و ابزارهایی است که کاربران GIS دسکتاپ ابتدا می‌بینند. علاوه بر این، وب GIS با نقشه‌های پایگاه داده شروع می‌شود، برخلاف GIS رومیزی استاندارد در دهه‌های که کاربران با یک صفحه خالی، روبرو بودند و به ایجاد یا اضافه کردن داده‌ها نیاز داشتند. مجموعه ابزار Web GIS از GIS دسکتاپ، ساده‌تر است و عملکردی دقیق را به معلم و دانش آموز ارائه می‌دهد و همچنین قابل درک‌تر است. این ابزارها، مانند ابزاری که برای ایجاد یک همپوشانی نقشه، کاربر گرافیکی مبتنی بر کاربر را به صورت شهودی ارائه می‌دهد و نیازی به غوطه ور شدن طولانی در اصطلاحات یا رویه‌های GIS ندارد. داشتن نقشه‌ها

و داده‌های موجود در یک مرورگر وب آشنا با مجموعه ابزاری آسان، آموزش را برای مربیان بسیار آسان تر از GIS دسکتاپ می‌کند. این اجازه می‌دهد تا تعامل دانش آموز، بحث و توانایی برای پیگیری سوالات یکسان در یک منطقه مختلف یا با مجموعه داده‌های مختلف، یا با سوالات مختلف یا با یک اپراتور متفاوت در یک فیلتر یا بافر روبرو باشد. یکی دیگر از مزیت‌های مهم Web GIS این است که نقشه‌ها توسط هر کسی قابل تغییر است. به عنوان مثال، در ArcGIS آنلاین، اینترفیس حاوی یک دکمه (modify map) است که از طریق آن می‌توان نماد و کلاس‌ها را تغییر داد، لایه‌ها را حذف کرد و لایه‌های جدید اضافه کرد. در حالی که نقشه اصلی بازنویسی نشده است، این توانایی اجازه می‌دهد تا پرس و جو به سرعت و به راحتی انجام شود. علاوه بر این، نتایج تحقیقات دانش‌آموز را می‌توان سریع‌تر و آسان‌تر توسط معلمان یا دانش‌آموزان به سادگی با دسترسی به URL ارزیابی کرد. این می‌تواند در ارائه‌ی غیرعادی دانش‌آموزان در شرکت هم‌تایان آن‌ها، جاسازی شده در یک صفحه وب، ویدئو، یا شکل دیگری از چند رسانه‌ای، یا به اشتراک‌گذاری به عنوان یک برنامه نقشه‌برداری وب مانند یک داستان استفاده شود.

محتوای جغرافیایی بهبودیافته

آموزش مبتنی بر GIS نیز برای سال‌ها به دلیل فقدان مجموعه‌های داده‌ای مانند جریان‌های اقیانوسی، تغییر جمعیت، سیستم‌های رودخانه‌ها و حوضه‌های آبخیز، نقشه‌های تاریخی، تصاویر ماهواره‌ای، پوشش زمین، زیست‌بوم‌ها و مناطق بومی و سایر موضوعات اصلی علوم و علوم اجتماعی که مربیان باید با آن آموزش دهند دارای مشکل بود. به دلیل ظهور جنبش داده‌های باز، با افزایش مرتبط با آن در انواع داده‌های موجود، استانداردهای فراداده‌ای که به مربیان اجازه می‌دهد کیفیت و مناسب بودن داده‌ها-

هایی را که در نظر دارند ارزیابی کنند، و به دلیل توانایی افزودن آسان آن داده‌ها به نقشه فعلی که دانش آموزان خود با آن سروکار داشتند، کار با داده‌های مکانی کمتر چالش برانگیز است. بسیاری از این مجموعه‌های داده، ناحیه‌ای را که دانش آموزان و معلمان در آن قرار دارند، پوشش می‌دهند، که به خودی خود مشارکت را تشویق می‌کند. در حالی که این انبوهی از داده‌ها نه همه جا حاضر هستند و نه بدون خطا، و در حالی که چالش‌ها باعث می‌شوند داده‌های «خیلی زیاد» جایگزین «ناکافی» شوند، حجم و اطلاعات مکانی متنوع بسیاری از مریبان را تشویق به استفاده از GIS در وب کرده است. ورود پورتال‌ها و کتابخانه‌های داده، مانند اطلس زنده جهان Esri، انگیزه بیشتری را به همراه دارد زیرا نه تنها کتابخانه‌ها در حال گسترش و توسعه محتوا هستند، بلکه به طور منظم تنظیم و به روز می‌شوند و مجموعه داده‌های آنها معمولاً می‌تواند به طور یکپارچه به محیط وب GIS اضافه شود.

دسترسی بهتر به نرم افزار به اندازه افزایش دسترسی به ابزارهای Web GIS برای مربی مهم است. به لطف مجوزهای رایگان یا با تخفیف قابل توجه، و مجوز در سطح سازمانی برای کل دانشگاه یا مدرسه، مدارس در سراسر جهان به یکی از پلتفرم‌های اصلی Web GIS، ArcGIS آنلاین دسترسی ندارند. برنامه مدارس Esri و نرم‌افزار رایگان ارائه شده در سراسر جهان در تابستان ۲۰۱۷ شامل ArcGISOnline، ArcGISDesktop و CommunityAnalyst بود که همه آنها از نظر آموزشی قدرتمند و رایگان بودند (<http://www.esri.com/schools>).

مواد آموزشی بهبود یافته

ایجاد و در دسترس بودن مواد آموزشی GIS، موجب پذیرش و استفاده از GIS توسط مریبان در رشته‌های متنوع‌تری شده است. مواد آموزشی GIS تاریخچه‌ای غنی دارند. در

اوایل دهه ۱۹۹۰، مریبان متوجه شدند که به مطالبی نیاز دارند که با مواد آموزشی از فروشندگان نرم افزار که برای متخصصان و دانشمندان GIS تهیه شده بود، متفاوت باشد. کتاب‌های درسی سطح دانشگاه و سپس کتاب‌هایی مانند نقشه‌برداری از دنیای ما از انتشارات Esri و کتابخانه‌های درسی مانند ArcLessons که به‌ویژه برای مریبان ابتدایی و متوسطه طراحی شده بود ظاهر شدند.

در سال ۲۰۱۴، Esri اقدام به ایجاد GeoInquiries (<http://www.esri.com/geoinquiries>) کرد و فعالیت‌های کوتاه و مبتنی بر پرس و جو که مفاهیم موضوع محور را با استفاده از Web GIS برای افزایش آموزش‌های پیش دانشگاهی آموزش می داد. مواد مطابق با استانداردهای محتوای ملی هستند، اما رویه‌ها و نقشه‌هایی که بر اساس آنها تهیه شده است، تنظیم شده است. این برای هر ماده‌ای که بر اساس یک فناوری به سرعت در حال تکامل است مانند GIS و به ویژه برای Web GIS ضروری است، که متکی به سرویس‌های داده‌ای است و می‌تواند به راحتی بین سرورها جابجا شود، از حالت آفلاین خارج شود یا تغییر کند. قالب این دروس کوتاه، محتوای خاص و مبتنی بر استانداردها در استرالیا، نیوزلند، ژاپن، کانادا، اسپانیا، بریتانیا، لهستان و جاهای دیگر پذیرفته شده است. دیگر کتابخانه‌های درس‌های مبتنی بر GIS برای آموزش عالی به‌ویژه (<http://learn.arcgis.com>) Learn ArcGIS، راهنمای آموزشی کتاب ArcGIS، (<http://www.esri.com/training/Bookmark>) SpatiaLABS و تمرینات "تجزیه و تحلیل مسائل مربوط به داده‌های دامنه عمومی" (<http://spatialreserves.wordpress.com>) است. هر یک از اینها برای ارائه در ابزارهای GIS و همچنین تقویت تفکر فضایی، حل مسئله و افزایش دانش در موضوعات مختلف طراحی شده است.

توانمندسازی سواد دیجیتال و شایستگی رسانه‌ای

استفاده از webGIS شایستگی در سایر مؤلفه‌های روانی رسانه مانند دستکاری انواع فرمت فایل، چند رسانه‌ای، HTML، جستجوی مؤثر وب برای محتوا، مدیریت حساب‌ها و ورود به سیستم، سازمان‌دهی دارایی‌های داده‌های شخص، و اجرای مرورگر وب را تشویق می‌کند. استفاده از web GIS همچنین به پرورش مهارت‌های غیرفناوری به عنوان مثال، ساخت، ذخیره و به اشتراک‌گذاری نقشه‌های وب و ایجاد بحث در مورد مسائل اجتماعی مانند حریم خصوصی و حفاظت از جوانان کمک می‌کند. ایجاد نقشه‌های چندرسانه‌ای با محتوایی که ممکن است توسط دیگران نوشته شده باشد، بحث در مورد حق چاپ، نقل قول‌های مناسب، مجوزها و سرقت ادبی را تشویق می‌کند. به اشتراک‌گذاری محتوای نقشه باعث بحث در مورد حریم خصوصی مکان و اطلاعات بالقوه حساس می‌شود.

زمینه‌های آموزشی و فنی لازم برای کسب موفقیت

مدتی پیش، این باور وجود داشت که مجموعه‌ای از الزامات آموزشی تعریف شده برای استفاده موفقیت آمیز GIS در کلاس‌های پیش دانشگاهی ضروری است. امروزه، ما می‌دانیم که داستان پیچیده‌تر است، به عنوان مثال، پذیرش فناوری‌های نوین به طور قابل توجهی می‌تواند الزامات آموزشی را که در یک محیط آموزشی خاص قابل اعمال است، تغییر دهد.

تقریباً همه مفروضات سنتی در مورد زمینه‌های آموزشی، فرض می‌کردند که مدل یادگیری مبتنی بر پروژه (PBL) اگر برای تسهیل استفاده از ابزارهای مکانی در کلاس ضروری نباشد، ایده‌آل است. در حالی که استفاده از مدل PBL-GIS قدرتمند است و مجموعه‌ای قوی‌تر از مفروضات آموزشی دارد، امروزه واضح است که GIS می‌تواند برای تقویت آموزش مبتنی بر استانداردها در رویکردهای آموزشی رایج‌تر استفاده شود. مزیت این سناریوی آموزشی این است که می‌تواند سریع‌تر و ساده‌تر اجرا شود، که

نشان می‌دهد معلمان بیشتری می‌توانند در طول سال تحصیلی بیشتر از GIS استفاده کنند - به جای استفاده از آن با دانش‌آموزان در مرحله تجزیه و تحلیل داده‌های یک واحد پروژه محور-. این رویکردهای آموزشی مبتنی بر استانداردها، دانش محتوایی را با فواصل زمانی کوتاه، قدرتمند و تکرارشونده GIS آموزش می‌دهند. این مدل پیاده‌سازی از یک موضوع واحد برای مطالعه، پشتیبانی می‌کند و در عین حال از مدل‌های پرس و جوی آموزش استفاده می‌کند. نمونه ای از این تلاش را می‌توان در پروژه Esri GeoInquiries و طیف وسیعی از موضوعات پشتیبانی شده، از ریاضیات و ادبیات گرفته تا تاریخ جهان و زیست‌شناسی یافت. ما معتقدیم که حداقل سه زمینه آموزشی برای GIS برای موفقیت در آموزش مفید است. اول، پشتیبانی از آموزش‌های بین‌برنامه‌ای یا نیروی کار محور باید در محل باشد. این امر از طریق فرصت‌های توسعه حرفه‌ای آنلاین و حضوری در حال انجام برای مربیان و علاقه به اجرای آموزش هدفمند و غنی از محتوا با فناوری مشهود بوده است. فرصت‌های توسعه حرفه‌ای تأثیرگذار شامل مؤسسه Esri T (شروع در سال ۲۰۰۹) و پروژه Michigan GRACE در ایالات متحده آمریکا و طرح‌های iGuess و SPLINT در اروپا است. دوم، باید تمایل و شایستگی در ارائه تجربیات یادگیری مبتنی بر تحقیق وجود داشته باشد. سوم، برای همسویی فعالیت‌های آموزشی که GIS را با استانداردهای محتوای مرتبط پیوند می‌دهد، نیاز به پشتیبانی وجود دارد. هنگام استفاده از GIS، همانطور که داده‌های مکانی در مرزهای ملی متوقف نمی‌شوند، مشکلات مربوط به مرزهای رشته‌ای نیز برطرف نمی‌شوند. بنابراین، تمرکز بیش از یک دهه گذشته در آموزش علوم فنی مهندسی ریاضیات (STEM) (شکلی از یادگیری چند رشته‌ای) در ایالات متحده آمریکا و در برخی بخش‌های دیگر مورد توجه قرار گرفته است. استفاده از GIS به عنوان یک ابزار آموزشی این کار را با اجازه دادن حداقل آزادی نسبی به مربیان در تدریس در حالت

بین رشته‌ای انجام داده است. تمرکز بر مهارت‌های نیروی کار، که در ایالات متحده توسط کسانی که در آموزش شغلی و فناوری (CTE) و همچنین توسط سازمان‌هایی مانند مشارکت برای مهارت‌های قرن بیست و یکم (۲۱P) رهبری می‌شوند، باعث شده است که مربیان و مدیران به GIS و تمرکز بر یادگیری مبتنی بر پروژه، با استفاده از داده‌های دنیای واقعی برای حل مسائل علاقه‌مند شوند. همچنین توجه جدیدی را به GIS معطوف کرده است، زیرا خود ایجاد GIS به عنوان یک جعبه ابزار حل مسئله بود. در جامعه و دانشکده‌های فنی، GIS به طور فزاینده‌ای به عنوان مجموعه‌ای از مهارت‌های نیروی کار در مجموعه گسترده‌ای از زمینه‌ها دیده می‌شود، که منجر به گسترش GIS به دوره‌های بیشتر می‌شود. در دانشگاه‌ها، تمرکز بر همکاری بین بخشی از طریق طرح‌های «یک دانشگاه»، تمرکز بر مهارت‌های تفکر بالاتر، و برنامه‌های نوظهور مانند علم داده‌ها برای گسترش نفوذ GIS ترکیب می‌شوند.

برای مربیانی که از رویکردهای پروژه استفاده می‌کنند، استانداردهای محتوا هم به عنوان مانعی برای استفاده از GIS به عنوان یک ابزار آموزشی و هم به عنوان یک تشویق عمل کرده است. روشی که در آن اکثر استانداردها ارزیابی می‌شوند، با استفاده از آزمون‌های استاندارد چندگزینه‌ای که به جای تحقیق، بر حفظ و واقعیت‌ها تکیه دارند، اغلب با آموزش‌های مبتنی بر پروژه یا مشکل همخوانی ندارد. با این حال، هدف استانداردها، تشویق به تحقیق، مهارت‌های تفکر بالاتر و تفکر انتقادی، استفاده از یادگیری مبتنی بر پروژه را با ابزارهایی مانند GIS تشویق می‌کند. در واقع، در قلب استانداردها اهدافی وجود دارد که در روح و دلیل استفاده از یادگیری مبتنی بر پروژه و اینکه چرا GIS می‌تواند یک افزونه قدرتمند باشد، تجسم یافته است. تا سال ۲۰۰۰، اکثر کشورها استانداردهای محتوای آموزشی ملی یا فرعی (ایالتی، استانی، منطقه‌ای) را داشتند که مشخص می‌کرد دانش آموزان در هر کلاس یا سال چه چیزهایی باید بدانند

و بتوانند در اکثر موضوعات اصلی انجام دهند. چرخه مداوم به روز رسانی استانداردهای محتوا از آن زمان تاکنون چالشی را برای کسانی که وظایف خاص GIS را به استانداردهای فعلی مرتبط می‌کنند، ایجاد کرده است، و مطالعات تحقیقاتی به طور قابل درک، اندک هستند که GIS را به افزایش عملکرد دانش آموزان در آزمون‌های استاندارد شده مرتبط می‌کند. در نتیجه، مریدان پروژه محور اغلب مجاز نیستند یا احساس نمی‌کنند که زمان لازم برای نوآوری و استفاده از روش‌های آموزشی باز و تحقیقی و ابزارهای تجزیه و تحلیل داده‌ها مانند GIS را دارند.

زمینه‌های تکنولوژیکی

علیرغم کاهش یا حذف بسیاری از موانع تکنولوژیک در انتقال از رومیزی به Web GIS، برای موفقیت آمیز بودن Web GIS، پهنای باند اینترنت کافی باید وجود داشته باشد. نقشه‌ها و تصاویر به صورت دوبعدی و سه بعدی با پایگاه داده‌های فضایی همراه خود پیچیده هستند و به سرعت اینترنت قوی نیاز دارند. در حالی که بسیاری از مریدان از GIS با یک کامپیوتر متصل به اینترنت و یک پروژکتور استفاده می‌کنند، اگر پهنای باند کند باشد، اگر اجرای پرس و جو یا ترسیم نقشه‌ها مستلزم زمان انتظار طولانی باشد این مدل آموزشی نیز آسیب خواهد دید. هر چند در بیشتر مؤسسات آموزشی، پهنای باند برای انجام بخش عمده‌ای از آنچه که مریدان به دنبال انجام آن با Web GIS هستند، مناسب است.

پیاده‌سازی‌ها

همانطور که قبلاً ذکر شد، نویسندگان اظهار می‌دارند که اساساً سه پیاده‌سازی آموزشی رایج برای Web GIS در کلاس امروز وجود دارد. در این بخش، هر پیاده‌سازی با ملاحظات داده و حداقل یک سناریوی نمونه ارائه شده است.

Web GIS بستری است که تعداد بیشتری از مریبان از آن استقبال می‌کنند. ArcGIS Online یکی از محبوب‌ترین جلوه‌های وب GIS است. در ایالات متحده، تا پایان سال ۲۰۱۸، نزدیک به ۷۰۰۰ مدرسه برای اشتراک مدرسه آنلاین ArcGIS با صدها مدرسه در کانادا، آلمان، بریتانیا و استرالیا ثبت نام کرده بودند. پلتفرم‌های Web GIS دیگری مانند Carto سابق (CartoDB)، MapBox، MangoMap، Nextgis و QGIS Cloud وجود دارد، اما به دلیل کمبود مواد درسی مرتبط، توسعه حرفه‌ای برای مریبان، نیاز به کدنویسی یا مهارت‌های توسعه وب دارد که برخی از این ابزارها نیازمند مجموعه‌ای قوی از داده‌های مکانی هستند و این ابزارها توسط بسیاری از مریبان پذیرفته نشده‌اند. یکی دیگر از کلیدهای اجرای موفقیت آمیز Web GIS، ارائه برخی از مجموعه داده‌ها و عملکرد بدون نیاز به ورود به سیستم است. این امکان را برای معلمان و دانش آموزانی که تازه وارد تجزیه و تحلیل فضایی شده‌اند را فراهم می‌کند تا بتوانند در عرض چند ثانیه به محتوا، دسترسی پیدا کنند. مریبان می‌توانند نقشه‌ها، طبقه‌بندی و نمادسازی داده‌ها، اندازه‌گیری و انجام عملکردهای دیگر را با ArcGIS Online انجام دهند، برای مثال، و همچنین از قطعات درسی GeoInquiries بدون ورود به سیستم استفاده کنند. مزیت دریافت حساب کاربری و ورود به سیستم، دسترسی به محتوای برتر، داده‌های اطلس زنده جهان و توانایی استفاده از ابزارهای تحلیل فضایی داده‌های مکانی است این داده‌ها به مثابه سوخت برای GIS است و بسیاری از محتوای اصلی آموزشی را ارائه می‌دهد. جنبش داده‌های باز داده‌های فضایی زیادی را در سراسر جهان برای کاربر، از جمله معلمان و دانش آموزان، از سازمان‌های دولتی، سازمان‌های غیرانتفاعی و شرکت‌های خصوصی ارائه کرده است. ساخت پورتال‌های کاربرپسند برای به دست آوردن داده‌ها و مفهوم سرویس داده‌ها که اجازه می‌دهد تا داده‌ها در نقشه‌هایی که دانش‌آموزان می‌سازند، به جای دانلود و افزودن دستی، جریان داده شوند، نیروی دیگری بود که Web GIS را فعال

کرد. در گذشته، آماده سازی داده‌های مکانی بیشتر زمان مجاز برای هر پروژه مبتنی بر GIS را اشغال می‌کرد و زمان کمی برای تجزیه و تحلیل باقی می‌گذاشت. امروزه، ادغام یکپارچه کتابخانه‌های داده با Web GIS به خودی خود امکان دسترسی به داده‌ها را با لمس یک دکمه فراهم می‌کند و بخش عمده‌ای از زمان موجود در طول یک درس را برای تجزیه و تحلیل و بررسی باقی می‌گذارد. در حالی که ظهور داده‌ها به‌عنوان یک سرویس، امکان استفاده از GIS در کلاس درس را فراهم کرده است، سرویس‌های داده‌ها با طبیعت آنها پویا هستند. سازمان‌هایی که میزبان آن‌ها هستند ممکن است آنها را تغییر دهند، جابجا کنند یا حتی حذف کنند. بنابراین، نگهداری آن سرویس‌های داده بسیار مهم است، به طوری که مربیان می‌توانند در زمانی که نیاز به آموزش با آنها دارند، روی وجود آن سرویس‌های داده حساب کنند. یکی دیگر از جنبه‌های مهم داده‌های Web GIS، دانستن مجموعه داده‌های معتبر هستند. ظهور استانداردهای فراداده و امکان مشاهده و درک آسان ابرداده‌های مرتبط با لایه‌های نقشه، یک نیروی توانمندساز مهم بوده است. اما از آنجایی که هر کسی می‌تواند در بانک داده‌های وب GIS مشارکت داشته باشد، محتوای حاصله از نظر کیفیت دامنه وسیعی دارد. برای مربیان مهم است که یک کتابخانه قابل اعتماد از محتوای معتبر داشته باشند که بتوانند به آن اعتماد کنند. اطلس زنده جهان نشان دهنده اولین تجلی چنین کتابخانه محتوایی است. درگاه‌های جغرافیایی آنلاین از USGS و آرانس‌های دیگر بیش از ۱۵ سال قبل از ظهور اطلس زنده وجود داشتند، اما این پورتال‌ها به تخصص GIS از سوی کاربر نیاز داشتند و هنوز هم نیاز دارند. کاربر داده باید بفهمد که چه قالب‌هایی از داده‌ها با GIS مورد استفاده او سازگار است، چگونه داده‌ها را از حالت فشرده خارج کند یا به‌طور دیگری استخراج کند، چگونه فایل‌ها و پایگاه‌های داده محلی را ساختاردهی کند، چگونه با پیش‌بینی‌های نقشه برخورد کند، و چگونه می‌تواند اطلاعات را اضافه کند. داده‌ها در نرم افزار GIS

محتوای Living Atlas را می‌توان با انتخاب "افزودن به نقشه" مستقیماً به ArcGIS Online اضافه کرد، بنابراین تمام قالب‌ها، پیش‌بینی‌ها و سایر چالش‌های ذاتی در پورتال‌های داده سنتی را حذف کرد. علاوه بر این، داده‌های موجود در اطلس زنده از NOAA، برنامه محیط‌زیست ملل متحد، سازمان بهداشت جهانی و دیگران اگرچه کامل نیستند، اما به خوبی مستند شده و از معتبرترین منابع با بررسی‌های دقیق استخراج شده‌اند.

در نهایت، توانایی دانش‌آموزان و مربیان برای ایجاد مجموعه داده‌های خود، نقشه‌برداری و اشتراک‌گذاری آنها، استفاده از Web GIS را در کلاس درس تقویت کرده است. نمونه‌ای از مجموعه داده‌های ایجاد شده توسط کاربر، مجموعه داده‌هایی است که یکی از نویسندگان این فصل برای پشتیبانی از درس ایجاد کرده است که بر دلایل الگوی فضایی افزایش‌های دمایی فصلی در ایالات متحده و استرالیا متمرکز شده است. دانش‌آموزان موقعیت دمای بسیار بالا و دمای بسیار پایین را در طول سال بررسی می‌کنند و به تأثیر خطوط ساحلی، فصل‌ها، ارتفاع، جهت جریان توده‌های هوا و عرض جغرافیایی اشاره می‌کنند.

داده‌ها از منابع اصلی جمع‌آوری شدند، وارد اکسل شدند و به‌عنوان مجموعه‌ای از فایل‌های Comma Separated Value (CSV) در ArcGIS Online آپلود شدند. پخش‌کننده‌های تم نماد، طبقه‌بندی و نقشه‌های به اشتراک گذاشته شده ذخیره شدند. هنگامی که نقشه‌ها در ArcGIS Online به اشتراک گذاشته شد، دانش‌آموزان در هر کجا و در هر دستگاهی می‌توانند به داده‌ها دسترسی داشته باشند، و به سرعت روابط مکانی و زمانی را بررسی کنند. دانش‌آموزان در دبیرستان‌ها و دانشگاه‌ها می‌توانند نقشه‌ای را

با تحلیل فضایی انجام دهند، حد فاصل را تعیین کنند یا سطحی را از نقاط دما ایجاد کنند.

۲. برنامه های نقشه برداری وب

روش دیگری که در آن مربیان و دانش آموزان می توانند از Web GIS استفاده کنند، برنامه های نقشه برداری وب است. اینها بر روی زیرساخت Web GIS ساخته شده‌اند اما از رابط کامل Web GIS استفاده نمی‌کنند. این برنامه‌های نقشه‌برداری وب عموماً تک‌منظوره هستند، نمی‌توانند توسط کاربر نهایی اصلاح شوند و حاوی چند رسانه‌ای تعبیه‌شده، به شکل صدا، ویدئو، نقشه‌های وب، و عکس، همراه با روایت هستند. خود برنامه‌ها را می‌توان در صفحات وب، در نرم‌افزارهای ارائه آنلاین مانند SwayandPrezi، و سیستم‌های مدیریت یادگیری (LMS) تعبیه کرد. این کمک می‌کند تا ابزارهای GIS و به‌ویژه نقشه‌های تعاملی برای مخاطبان وسیع‌تر آشنا تر شوند. برنامه‌های نقشه‌برداری وب به مربیان اجازه می‌دهد تا آن را بر روی Web GIS ایجاد کنند و توانایی آن را برای یک پلت فرم بودن به نمایش بگذارند. در ساده‌ترین سطح، مربیان و دانش‌آموزان می‌توانند یک گروه ایجاد کنند، نقشه‌های خود را به گروه اضافه کنند و سپس گالری ایجاد کنند که بتواند مانند یک کتابخانه محتوایی عمل کند. نمونه‌ای از محتوای قوی‌تر <http://atlas-escolar.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=4f566eb32abda216fb2a94174efc3ae77>، است که توسط اساتید دانشگاه‌های عالی در اسپانیا ارائه شده است.

این اطلس شامل معرفی نقشه‌های متوالی از پروژه و مجموعه‌ای غنی از فعالیت‌های درسی و لایه‌های نقشه است. این اطلس با استانداردهای محتوا در اسپانیا هماهنگ است و نقطه شروعی را برای مربیانی فراهم می‌کند که در آنجا به دنبال استفاده از Web GIS با داده‌های کشور خود هستند.

یک مثال از برنامه نقشه‌برداری وب که تقریباً ۱۰ سال وجود داشته است، «نمایشگر Change Matters» (<http://changematters.esri.com/compare>) است. این نرم افزار اجازه می‌دهد تا تأثیر انسان بر روی چشم‌انداز (مانند رشد شهری لاس‌وگاس یا کوچک شدن دریای آرال) و فرآیندهای طبیعی (مانند فرسایش ساحلی و فوران کوه سنت هلن) در فضا و زمان از طریق یک دنباله تجزیه و تحلیل شود. سه تصویر Landsat که می‌توان آن‌ها را در مرورگر وب بزرگ‌نمایی کرد. تصویر سوم یک تصویر "تشخیص تغییر" است که تغییر پوشش گیاهی یا سطوح غیرقابل نفوذ را از طریق شهرنشینی نشان می‌دهد. نمونه دیگری از یک برنامه نقشه‌برداری وب قدرتمند و در عین حال آسان برای استفاده، نقشه مهاجرت بین‌المللی بر اساس کشور است (<http://coolmaps.esri.com/#>). این نقشه به کاربر این امکان را می‌دهد تا در یک رابط دوبعدی و سه‌بعدی، جزئیات مهاجرت ورودی و خروجی از دهه ۱۹۹۰ تا کنون را برای هر کشور جستجو کند. رصدخانه شهری (<http://www.urbanobservatory.org/compare/index.html>) یک برنامه نقشه برداری وب است که توسط بنیانگذار TED ریچارد ساول وورمن و بنیانگذار Esri جک دانگرموند ایجاد شده است. این به کاربر اجازه می‌دهد تا ۵۰ متغیر را برای بیش از ۱۰۰ شهر از طریق یک سری نقشه‌های تعاملی مقایسه کند. برخی از متغیرها فیلدهای آنلاین مانند ترافیک هستند. نمایشگر نقشه تاریخی USGS، همانطور که از نام آن پیداست، امکان تغییر در طول زمان را برای هر مکان در ایالات متحده از طریق نقشه‌های توپوگرافی ۱۰۰ ساله در مقیاس‌های مختلف فراهم می‌کند. نقشه‌های متوالی خانواده‌ای از برنامه‌های نقشه برداری وب هستند که صدا، روایت، ویدئو، عکس و نقشه‌های تعاملی را در خود جای داده‌اند. معلمان می‌توانند با هر یک از هزاران نقشه داستانی که در حال حاضر وجود دارد، مانند موضوع برداشتن سدها، غرق شدن کشتی تایتانیک،

میدان‌های نبرد تاریخی، عصر آنتروپوسن و بسیاری موارد دیگر، آموزش دهند. می‌توانند نقشه‌های داستانی خود را برای ارتباط نتایج تحقیقات خود ایجاد کنند. همچنین می‌توان از نقشه‌های داستان برای پشتیبانی از گزارش‌های شفاهی و کتبی دانش‌آموز و به‌عنوان ابزار ارزیابی برای مربی استفاده کرد. به‌عنوان مثال، دانش‌آموزان دوزبانه اسپانیایی و انگلیسی دبیرستانی در بوستون از چیزهای مثبت (<http://arcg.is/> MOA\jcv) در محله‌های خود عکس می‌گیرند، و چیزهایی را که آنها احساس می‌کنند باید تغییر کنند (<http://arcg.is/> LTU\۳j) که دانش‌آموزان می‌توانند به این روش داده‌های خود را ایجاد کنند. سایر برنامه‌های نقشه برداری وب مجموعه‌ای از ابزارها و داده‌ها در مورد یک موضوع خاص هستند. برای مثال Community Analyst یک Web GIS است که بر روی ArcGIS Online ساخته شده است که به کاربر اجازه می‌دهد تا نقشه‌های choropleth، اینفوگرافیک‌ها، بافرهای زمان راندگی و سایر محصولات را در بیش از ۱۰۰ کشور را از ArcGIS Online ایجاد کند. از مزایای این ابزار، مانند ابزارهای دیگری که در اینجا توضیح داده شده است، به صورت آنلاین با هر نرم‌افزاری برای نصب اجرا می‌شود، اما ویژگی اصلی دیگر میزان داده‌ای است که دسترسی به آن را فراهم می‌کند. مزیت اصلی Web GIS نسبت به GIS فقط دسکتاپ این است که کتابخانه‌های داده مستقیماً به پلتفرم متصل هستند. دانش‌آموزان همچنین می‌توانند به راحتی داده‌های خود را اضافه کنند. با این انبوهی از داده‌های جغرافیایی جدید، برخی نگرانی‌های کیفیت داده‌ها به لحظات قابل آموزش ارائه می‌شوند. در گذشته، تنها سازمان‌های دولتی بزرگ، شرکت‌های خصوصی و سازمان‌های غیرانتفاعی داده‌های مکانی ایجاد می‌کردند. اما در محیط Web GIS امروزی، همه تولیدکننده داده‌ها و همچنین مصرف‌کننده‌های داده‌ها هستند. مهمتر از اینکه دانش‌آموزان داده‌ها را بررسی می‌کنند که منبع، زمان و چگونگی به‌روزرسانی، چه کسی آن را ایجاد کرده، مقیاس آن و سایر داده‌های دیگر را بدانند.

چگونه معلمان و دانش آموزان می‌توانند تصمیم بگیرند که آیا مجموعه داده‌های خاص برای استفاده آنها مناسب است یا خیر؟ این تنها از طریق پرورش تفکر انتقادی در مورد داده‌ها و خواندن فراداده است. دانش آموزان و مربیان می‌خواهند و انتظار دارند که ابرداده‌های قوی برای داده‌هایی که استفاده می‌کنند وجود داشته باشد، اما همچنین، در این دوره جدید که «همه یک تولیدکننده داده هستند»، مربیان می‌توانند اسناد و مدارک و داده‌هایی را که خودشان ایجاد کنند، الزامی کنند.

اینترنت اشیا همچنین Web GIS را به روز می‌کند. از آنجایی که هر روز به وب متصل می‌شود و این اشیا به طور فزاینده‌ای حاوی اطلاعات مکان هستند، فیلدها به روز شده‌اند. این فیلدها آنچه را که در بین داده‌ها و همچنین می‌توانند به طور مؤثر در دستورالعمل‌ها استفاده شوند، تغییر می‌دهند. به عنوان مثال، اندازه‌گیری‌های جریان به هنگام شده را می‌توان همراه با داده‌های آب‌وهوا در یک دوره جغرافیای فیزیکی برای آموزش در مورد پاسخ جریان و حوضه‌ها استفاده کرد. الگوهای ترافیکی را می‌توان در دوره‌های جغرافیای فرهنگی و برنامه ریزی برای آموزش الگوهای رفت و آمد، کاربری زمین و اشتغال استفاده کرد.

نقشه‌برداری علمی محققان میدانی

نمونه‌ای از یک برنامه کاربردی جمع آوری داده‌های میدانی مفید برای آموزش Survey۱۲۳ است. Survey۱۲۳ برای ArcGIS یک راه حل ساده و شهودی برای جمع آوری داده‌های فرم محور است که ایجاد، به اشتراک گذاری، و تجزیه و تحلیل نظرسنجی‌ها را در چهار مرحله ممکن می‌سازد: (۱) سؤال پرسید و نظرسنجی کنید. (۲) با کشیدن و رها کردن سؤالات با یک فرم مبتنی بر وب یا با یک صفحه گسترده اکسل، نظرسنجی را طراحی کنید. داده‌ها را می‌توان نمادسازی، طبقه‌بندی، پرس‌وجو،

تحلیل فضایی، و به عنوان انواع برنامه‌های نقشه برداری وب، مانند نقشه‌های داستان، منتشر کرد. Survey۱۲۳ را می‌توان در برنامه‌هایی مانند نقشه برداری درختان و بوته‌ها در کمپ مدرسه، سفرهای میدانی بر روی گونه‌های پرنده، آب و هوا، کیفیت آب، شیمی خاک، ساختمان‌های تاریخی، سطح سر و صدا، شمارش عابران پیاده یا برای هر پدیده دیگری استفاده کرد. چندین برنامه مجموعه داده‌های فیلد دیگر در دسترس هستند؛ برخی از برنامه‌ها، مانند گردآورنده Esri، امکان نمایش و تجزیه و تحلیل با GIS را دارند. در حالی که سایرین، مانند iNaturalist، اجازه می‌دهند داده‌ها صادر شده و سپس برای تجزیه و تحلیل به یک WebGIS وارد شوند. با این حال، ابزارهای دیگری مانند CyberTracker، Story map Crowdsourc، Fulcrum، Ushahidi و سایر برنامه‌های ۴۱۱ در دسترس هستند و بسته به نیاز آموزشی، می‌توان برای آموزش استفاده کرد. داده‌هایی که از نقشه برداری جمع‌آوری شده و جمع‌آوری داده‌های میدانی پشتیبانی می‌کنند می‌توانند از همان داده‌های غنی و مدیریت شده مورد استفاده در وب GIS و برنامه‌های نقشه برداری وب استفاده کنند. نقشه‌های پایه با وضوح بالا و داده‌های عملیاتی و متنی مرتبط می‌توانند برای پشتیبانی از جمع‌آوری داده‌ها یا جنبه‌های نمایش داده‌ها در جمع‌آوری داده‌های میدانی کلیدی باشند. البته، داده‌های جمع‌آوری شده توسط انسان سومین و مسلماً مهم‌ترین مؤلفه برنامه‌های کاربردی داده‌های میدانی است (شکل‌های ۲، ۳ و ۴).



شکل ۲. مربیان در زمینه جمع آوری اطلاعات با استفاده از برنامه های دارای قابلیت جغرافیایی بر روی داده هایی که نقشه برداری و تجزیه و تحلیل خواهند شد

شکل ۳. بررسی درخت Campus در مورد گونه های درختی، ارتفاع، وضعیت و مکان، ایجاد شده با Survey۱۲۳.